



**REPUBLIQUE ALGERIENNE  
DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

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



**UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1**

**Institut d'Aéronautique et des Etudes spatiales**

Département Navigation Aérienne

**MEMOIRE DE MASTER**

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Aéronautique

Option : Exploitation aéronautique

***Conception et développement d'une application  
de gestion et d'analyse des taux et causes de  
retard pendant l'escale***

**Réalisé par :**

- MICHALIKH M'hamed
- TADJ Mohamed Essedik

**Promotrice :**

- Mme : HAMLATI Zineb

**Promotion: 2019**

## Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier nos parents pour la contribution, le soutien et la patience dont ils ont fait preuve en plus de nous avoir encouragés, supportés, épaulés et avoir cru en nous tout au long de ces années. Sans eux, nous ne serions pas là.

Nous tenons également à remercier notre promotrice madame **HAMLATI Zineb**, à qui nous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de diriger notre travail de master, ainsi que pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail en acceptant d'examiner ce mémoire et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire

## **Résumé**

Après l'atterrissage des aéronefs, les compagnies d'assistance aéroportuaire fournissent aux aéronefs et aux passagers un nombre important de service et de tâches. Ces tâches sont effectuées par le personnel au sol. De ce fait, les sociétés d'assistances sont soumises à de nombreux problèmes de décision et de planification qui doivent continuellement être résolus afin d'offrir un service rapide, fiable et sécurisé. Dans ce contexte, et dans le but de diminuer le temps passé en l'escale, nous avons développé une application qui analyse les taux de retard et les causes des retards pendant l'escale et qui donne des statistiques permettant de connaître et de définir les causes du retard les plus influents, Cette application permet aussi d'obtenir un rapport contenant les causes du retard.

**Mots clé :** Assistance aéroportuaire, Activités d'assistance en escale, Compagnies aériennes.

## **المخلص**

بعد هبوط الطائرة، تزود شركات المساعدة في المطارات بعدد كبير من الخدمات والمهام لكل من الطائرات والركاب. يتم تنفيذ هذه المهام من قبل الموظفين الموجودين على أرضية المطار. تواجه شركات الدعم العديد من المشاكل المتعلقة بالقرارات المتخذة والتخطيط التي يجب حلها باستمرار لتوفير خدمة سريعة وموثوقة وآمنة. في هذا السياق، ومن أجل تقليل الوقت الذي تقضيه الطائرة في محطة التوقف، قمنا بتطوير تطبيق يحل معدلات التأخير وأسباب التأخير أثناء التوقف ويوفر إحصاءات لمعرفة وتعريف أهم أسباب التأخير، يسمح هذا التطبيق أيضاً بالحصول على تقرير يحتوي على أسباب التأخير.

**كلمات البحث:** مساعدة المطار، أنشطة المناولة الأرضية، خطوط جوية.

## **Abstract**

After an aircraft landing, airport assistance companies provide services and passengers with a significant number of services and tasks. These tasks are performed by the ground staff. As a result, support is required to provide fast, reliable and secure service. In this context, we have developed an application that analyzes the delay rates and causes of delays, This application also allows to obtain a report containing the causes of the delay.

**Keywords:** Airport Assistance, round handling activities, Airlines companies.

## Acronymes

IATA	International Air Transport Association
ISAGO	IATA Safety Audit for Ground Operations
APU	Auxiliary Power Unit
GPU	Grounds Power Unit
PNT	Personnel Navigant technique
ASU	Air Start Unit
ULD	Unit load device
DSAC	Direction de la sécurité de l'aviation civile
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
PSC	Périmètres de sécurité collision
ZEC	Zone d'évolution contrôlée
PSI	Périmètre de sécurité incendie
ZPD	Zone particulièrement dangereuse
SLA	Service Level Agreement
SGS	Système de Gestion de sécurité
TRT	Turnaround time
AHM	Airport handling manuel
FOD	Foreign object damage
AIMS	Airlines Information Management Système
ATC	Air Traffic Control
ATD	Actual Time Of Departure
CCO	Centre de Contrôle des Opération
DCAT	Direction Catering
DFRET	Direction Fret
DMRA	Division Maintenance Avion
DOS	Direction des Opération Sol
DOA	Direction des Opération Aériennes
DP	Directions des Programmes

DRMP Direction Revenue Managment et Pricing

MTO Météo

## Liste des figures et tableaux

Figure 1.1 Les processus d'assistance au sol .....	4
Figure 1.2 Les différents matériels de Co-activité autour d'un avion Boeing en escale.....	10
Figure 1.3 Groupe électrique de parc GPU. ....	11
Figure 1.4 La passerelle.....	12
Figure 1.5 Ravitailleurs et vide toilette. ....	12
Figure 1.6 Tracteur.....	14
Figure 1.7 Camion hôtellerie et Catering. ....	15
Figure 1.8 L'aire de mouvement. ....	21
Figure 1.9 Le périmètre de sécurité collision .....	22
Figure 1.10 La zone d'évolution contrôlée (ZEC) .....	23
Figure 1.11 Le périmètre de sécurité incendie. ....	23
Figure 2.1 La rotation avec des activités d'assistance en escale.....	27
Figure 2.2 Turnaround time de A330-200.....	29
Figure 2.3 Le suivi des activités au sol (sans aucune action).....	30
Figure 2.4 Le suivi des activités au sol (avec actions) .....	31
Figure 2.5 Le processus général d'assistance en escale. ....	32
Figure 2.6 Distribution des incidents. ....	37
Figure 2.7 Distribution des causes d'incidents au sol .....	38
Figure 3.1 Organigramme de l'application .....	49
Figure 3.2 Page d'accès de l'application.....	51
Figure 3.3 La portion de code du mot de passe.....	52
Figure 3.4 Fenêtre principale de l'application.....	52
Figure 3.5 La base de données de retard .....	54
Figure 3.6 La portion de code de la base de données des retards et statistiques .....	54
Figure 3.7 La base de données des retards .....	54
Figure 3.8 Statistiques des retards .....	55
Figure 3.9 Les statistiques de retard par des directions concernées.....	56
Figure 3.10 La portion de code des statistiques de retard par direction concernée.....	57
Figure 3.11 La base de données des statistiques de retard classées par direction concernée	57
Figure 3.12 Les statistiques de retard par type d'aéronef.....	58
Figure 3.13 La portion de code des statistiques de retard par type d'aéronef.....	59
Figure 3.14 La base de données des statistiques de retards classées par type d'aéronef ....	59

Figure 3.15 Les statistiques de retard classées par type de vol .....	60
Figure 3.16 La portion de code des statistiques classées par type de vol.....	61
Figure 3.17 La consultation des retards.....	61
Figure 3.18 Le rapport de sécurité.....	62
Figure 3.19 La portion de code de rapport .....	62
Figure 3.20 Le rapport de sécurité.....	63
Figure 3.21 Les statistiques des différents événements critiques.....	64

### **Liste des tableaux**

Table 2.1 Les valeurs d'assistance en escale par types d'avion. ....	33
Table 2.2 Les acteurs et les équipements impliqués dans l'assistance en escale d'un avion.	37
Table 3.1 Signification des boutons utilisés dans l'application .....	50
Table 4.1 le réseau international.....	77
Table 4.2 La flotte de la compagnie air Algérie .....	78

## **Table des matières :**

Résumé.....	i
Remerciements.....	ii
Acronymes .....	iii
Liste des figures et tableaux .....	iv
Introduction générale .....	1

### **Chapitre I: Les opérations au sol et assistance en escale**

1.1. Introduction.....	2
1.2. Assistance en escale.....	2
1.3. ISAGO (IATA Safety Audit for Ground Operations) .....	3
1.4. Qu'est-ce que le ground handling.....	3
1.4.1. Avantages des opérations au sol.....	3
1.5. Les processus typique de traitement au sol.....	4
1.5.1. Processus d'embarquement/débarquement des passagers.....	4
1.5.2. Processus de chargement /déchargement des bagages .....	5
1.5.3. Verrouillage des soutes .....	6
1.5.4. Processus de nettoyage.....	6
1.5.5. Processus de catering/restauration .....	7
1.5.6. Processus d'avitaillement en carburant .....	7
1.5.7. Processus d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement.....	8
1.5.8. Dégivrage/antigivrage .....	8
1.6. Matériel Handling .....	9
1.6.1. Groupe Auxiliaire de bord (APU).....	11
1.6.2. Groupe électrique de parc (GPU).....	11
1.6.3. Les passerelles.....	12
1.6.4. Ravitailleurs et vide toilette.....	12
1.6.5. Véhicules d'avitaillement en eau potable .....	13
1.6.6. Véhicules de nettoyage de cabine .....	13
1.6.7. Véhicules d'avitaillement carburant .....	13
1.6.8. Tracteur .....	14
1.6.9. Chariots et Remorques à Bagages .....	14
1.6.10. Camions Hôteliers et Catering .....	14

1.6.11. Air Start Unit (ASU) .....	15
1.6.12. Unit load device (ULD).....	15
1.7. Les métiers de l'assistance en escale .....	16
1.8. La réglementation impliquée pendant la Co-activité.....	19
1.9. Les managers d'assistance en escale .....	20
1.10. Les zones de sécurité .....	21
1.10.1. Définitions associées aux postes de stationnement .....	21
1.11. Conclusion .....	23

## **Chapitre II: La gestion des retards et la sécurité des opérations au sol**

2.1. Introduction.....	25
2.2. Gestion des retards .....	25
2.2.1. La notion de retard .....	25
2.2.2. La révolution des retards .....	25
2.2.3. Les causes des retards .....	26
2.2.4. Contrat entre performance, rentabilité et sécurité :.....	26
2.2.5. La dimension temporelle de l'assistance en escale.....	27
2.2.6. Turnaround time TRT: .....	28
2.2.7. Contrôle de départ .....	29
2.2.8. Analyse du cheminement critique du processus d'assistance en escale.....	31
2.3. Gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire.....	33
2.3.1. Processus d'atténuations des retards et des risques.....	33
2.3.2. Assistance en escale comme processus complexe de multi-activité.....	34
2.4. Système de gestion de la sécurité et analyse du risque .....	35
2.4.1. Concept de la sécurité .....	35
2.4.2. La gestion des risques .....	35
2.5. La sécurité des opérations en escale .....	36
2.5.1. Respect des règles de sécurité pendant les opérations d'escale .....	38
2.6. Conclusion .....	45

## **Chapitre III: Conception et présentation de l'application**

3.1. Introduction.....	47
3.2. Outil de développement et logiciel utilisé .....	47
3.2.1. Le langage Delphi 7 .....	47
3.2.1. La base de données Access .....	48
3.3. Réalisation de l'application.....	48
3.4. L'organigramme de l'application .....	49
3.5. Plan des fenêtres de l'application et portions de code utilisées .....	50
3.5.1. La signification des boutons de l'application.....	50
3.6. Conclusion .....	64
Conclusion générale et perspectives .....	66
Références Bibliographies .....	68
Annexes.....	71

## **Introduction générale**

Le transport aérien joue un rôle majeur dans le développement économique globalisé que connaît le monde actuellement. Le trafic aérien mondial montre une croissance soutenue depuis une décennie avec un taux annuel de 5% environ.

Les compagnies aériennes, de plus en plus soucieuses de leurs rentabilités économiques. Cette croissance du trafic, engendre un grand flux de trafic au sol pendant les périodes de pointe. Il en résulte, pour les aéroports, des contraintes en termes de capacité engendrant de nouveaux retards, pénalisant les exploitants et compromettant même quelquefois la sécurité. Ce phénomène peut être observé même sur les aéroports à faible densité de trafic habituel pour des sollicitations lors des événements occasionnels qui drainent un flux de trafic important sur ces aéroports. [1]

L'utilisation des avions a conduit à réduire au minimum les temps passés en escale , sur leurs points de stationnement, la Co-activité autour des avions, apparaissent alors des problématiques comme celle du chargement et de l'arrimage et de leurs conséquences sur les plans de masse et centrage, ou encore des chocs sur les avions qui constituent autant de risques majeurs pour la sécurité des vols.[2]

Les activités d'assistance en escale permettent d'assurer le bon déroulement commercial des opérations aériennes, mais elles contribuent également de manière très directe à la sécurité des vols, les agents des sociétés d'assistance en escale sont en effet des acteurs de premier plan de la sécurité des aéronefs : ce sont les premiers à intervenir sur l'avion lors de son arrivée dans un aéroport, ils le préparent pour son vol et sont enfin les derniers à l'observer de l'extérieur avant son décollage. Ils doivent donc avoir les bons gestes, les savoirs nécessaires et l'état d'esprit approprié. Ces aptitudes sont pour partie issues de l'expérience, mais elles sont essentiellement acquises au travers d'une communication adaptée, notamment la formation, les actions de sensibilisation et la communication de l'encadrement autour de la gestion des incidents.

L'objectif de ce mémoire est d'analyser les taux de retard pendant les opérations au sol dans le but de :

- Assurer le suivi des directions ;
- Calculer les taux de retards ;

- Analyser les statistiques.
- Contrôler le taux des retards.

Cette analyse sera faite à l'aide d'une application que nous avons développée. Cette application permet d'analyser les taux de retard et les causes des retards pendant l'escale et permet aussi de donner des statistiques permettant de connaître et de définir les causes du retard.

Une visite de quelques jours au département des opérations Aériennes DOA de la compagnie Air Algérie, nous a permis de récolter quelques données et de présenter notre application

Ce travail est constitué de trois chapitres :

Le premier chapitre comporte une étude bibliographique sur les métiers opérationnels et des responsables de l'assistance en escale autour des aéronefs; et les définitions des mots clés nécessaires pour comprendre le concept de Co-activité et la manutention au sol.

Le deuxième chapitre traitera principalement deux points : la sécurité et le retard sur la base desquels se constitue notre processus, on présentera par la suite la relation entre la gestion des risques et la gestion des retards.

L'application que nous avons conçue sera présentée dans le dernier chapitre, cette application d'aide à la décision des directions et services d'assistance en escales aura pour but de diminuer le temps de retard et les causes des retards pendant l'escale.

# **Chapitre I**

## **Les opérations au sol et assistance en escale**

**Chapitre I:****Les opérations au sol et assistance en escale****1.1. Introduction**

L'assistance en escale englobe des services très divers fournis aux compagnies aériennes dans les aéroports, à l'appui de l'exploitation des services aériens. Elle comprend non seulement des services de haute technicité tels que l'entretien des appareils, mais aussi des services essentiels à la sécurité et au confort des passagers. Ces services jouent un rôle essentiel dans le système de transport aérien. [3]

Dans ce chapitre nous allons en premier lieu entamer brièvement les définitions des mots clés nécessaires pour comprendre le concept de Co-activité et la manutention au sol. Par la suite nous présenterons les opérations d'assistance au sol pendant l'escale à l'arrivée de l'aéronef ainsi que les aspects de sécurité nécessaires.

Le but final est de présenter la procédure de contrôle des aéronefs, et les processus typiques de traitement au sol avant chaque départ.

**1.2. Assistance en escale**

L'assistance en escale est une étape-clé du vol. La reconnaissance de l'impact potentiel de cette activité au sol sur la sécurité des vols s'est trouvé consacrée, il y a maintenant quelques années, à travers le lancement d'ISAGO (IATA Safety Audit for Ground Operations), une initiative de l'IATA (International Air Transport Association) visant à labelliser les sociétés d'assistance en escale via un système d'audit normalisé au plan mondial. Activité sans doute la moins encadrée de la chaîne du transport aérien, l'assistance en escale regroupe des métiers très divers, certains spécialisés d'autres moins. Prises individuellement, certaines tâches réalisées dans le cadre de ces métiers ont une forte incidence sur la sécurité des vols et peuvent avoir des conséquences catastrophiques, pour peu qu'une erreur ait été commise et soit passée inaperçue. [3]

### **1.3. ISAGO (IATA Safety Audit for Ground Operations)**

ISAGO a été construit dans le monde entier sur une « épine dorsale » des normes d'audit applicables à toutes les compagnies d'assistance en escale, ajoutée à un ensemble uniforme de normes appropriées pour les activités spécifiques de n'importe quel traiteur au sol.

En conséquence, l'audit d'ISAGO peut être appliqué uniformément aux traiteurs multinationaux, aussi bien qu'à de plus petites compagnies fournissant des services à une station simple. [4]

### **1.4. Qu'est-ce que le ground handling**

Avant de prendre l'avion, nous réalisons toute une série d'activités qui nous sont familières : nous nous dirigeons d'abord vers le comptoir d'enregistrement, où un employé nous attend pour nous fournir notre carte d'embarquement et enregistrer nos bagages. Après avoir passé le contrôle de sécurité, nous nous rendons à la porte d'embarquement où un autre employé vérifie notre carte. Si l'avion est garé loin de la porte d'embarquement, un autre employé nous y transporte en autobus. Pendant ce temps, d'autres ont fait le plein de carburant, préparé les plateaux repas, chargé les bagages dans la soute.

La coordination et la sécurité étant deux éléments fondamentaux pour que l'appareil soit prêt dans le temps d'escale prévu.

Toutes ces personnes dont le travail passe souvent inaperçu pour la plupart des voyageurs, font partie de ce qu'on appelle en anglais le ground handling, autrement dit les services d'assistance au sol. [5]

On distingue différents types d'assistance au sol, selon leur nature ; la figure ci-dessous représente les processus d'assistances au sol

#### **1.4.1. Avantages des opérations au sol**

- Réduction de risque des fonctionnements au sol
- Moins de dommages et d'incidents
- Peu de dommages au personnel
- Des fonctionnements au sol plus sûrs

- Un meilleur arrangement des secteurs à haut risque
- Appui à l'exécution du système de gestion de sûreté par les fournisseurs. [4]

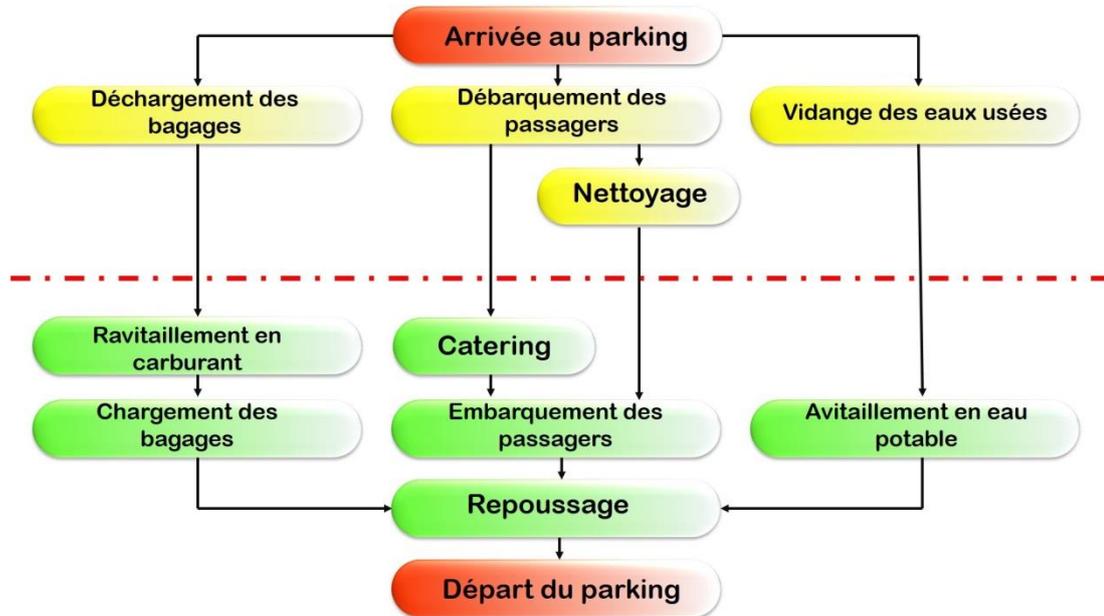


Figure 1.1: Les processus d'assistance au sol [5].

Outre la ponctualité, un niveau de qualité de service doit également être respecté lors de l'escale. Ceci est possible grâce à la définition d'accord de niveau de service (SLA: service-level agreement) en vertu desquels une compagnie aérienne ou un concessionnaire offre ses services à un aéroport, dans certaines conditions, de sorte à garantir un niveau minimal de qualité et de performance.

## 1.5. Les processus typique de traitement au sol

### 1.5.1. Processus d'embarquement/débarquement des passagers

L'assistance « passagers » comprend toute forme d'assistance aux passagers au départ, à l'arrivée, en transit ou en correspondance, notamment le contrôle des billets, des documents de voyage, l'enregistrement des bagages et leur transport jusqu'aux systèmes de tri.

Dans les aéroports commerciaux, un appel d'embarquement sur le système d'annonce publique demande aux voyageurs de passer à la porte de sortie et à bord de l'avion. "Embarquement" ici est le terme pour décrire l'entrée des passagers dans un avion.

Il commence par permettre l'entrée des passagers dans l'avion vers les sièges et se termine par la fermeture des portes. En revanche, les opérations de processus de débarquement sont exécutées dans l'ordre inverse. Néanmoins, pour les deux processus, escaliers escamotables ou des ponts aériens sont utilisés. Les petits avions peuvent transporter leurs propres escaliers. [6]

- En utilisant des ponts aériens, seule la porte avant gauche de l'aéronef en fonction du modèle est utilisé tandis que par le biais des escaliers (escaliers mobiles ou escaliers intégrés).
- Un second escalier pour la portière arrière gauche de l'appareil peut être utilisé afin d'accélérer le processus.
- Par conséquent, l'opération avec escalier escamotable est plus rapide que le procédé avec des ponts aériens, en particulier si elles sont portées par l'aéronef. Toutefois, cette dernière affirmation est vraie que lorsqu'aucun bus n'est nécessaire pour déplacer des passagers entre l'avion et le bâtiment du terminal des passagers. Dans le cas contraire pont aérien est plus efficace et plus rapide.

Ces opérations sont supervisées par le personnel au sol et l'équipage de cabine. En outre, l'embarquement et le débarquement peuvent être effectuées simultanément avec le chargement et le déchargement des bagages étant donné que ces services ne nécessitent pas la même zone autour de l'avion (en général, le côté gauche est consacré aux passagers tandis que le côté droit est consacré à bagages). [6]

### **1.5.2. Processus de chargement /déchargement des bagages**

Les bagages peuvent être rangés dans l'avion de deux façons différentes :

- Ou bien les sacs sont rangés dans vrac (sans emballage) ;
- Ou dans des conteneurs pré-emballés.

Comme les conteneurs peuvent être emballés avant que l'avion arrive à l'aéroport, le temps de traitement de manutention pour le chargement des bagages sera plus court avec le chargement des conteneurs qu'avec vrac si le nombre de sacs est grand. Les bagages enregistrés sur un vol doivent être triés, sauf si en vol charter (ou d'autres vols de point à point) où tous les sacs ont la même priorité et la destination. Sinon, ils pourraient être divisés en transférant des sacs, des sacs de haute priorité ou des sacs impairs de taille et ainsi de suite. [4]

### **1.5.3. Verrouillage des soutes**

Le verrouillage des soutes est un moment critique de la préparation du vol. Un accident particulièrement meurtrier est survenu par le passé à la suite d'un mauvais verrouillage d'une porte de soute. Ce type d'évènement résulte en général d'une conjonction de facteurs, notamment d'une certaine négligence dans les contrôles de fermeture, associée à de la pression temporelle, une confiance aveugle dans autrui, voire une conception défailante des mécanismes de verrouillage... [6]

### **1.5.4. Processus de nettoyage**

Les compagnies aériennes peuvent demander différents types de services de nettoyage de l'avion. Pendant la journée, le nettoyage peut prendre de cinq minutes (prendre les ordures loin) jusqu'à quarante minutes (d'évacuation des ordures, ceintures de poches de nettoyage, ceintures placement, aspirateurs, etc.). Cette dernière est effectuée uniquement sur des avions plus longs délais d'exécution. Nettoyage plus long et plus prudent est effectuée pendant la nuit lorsque l'avion est au sol et de rester plus longtemps.

Sur la plupart des avions, le nettoyage et la restauration peut être effectuée en même temps, mais pour certains petits avions il n'y a pas assez d'espace pour tous les deux en même temps. Dans ce dernier cas, il n'a pas d'importance si le nettoyage ou la restauration est effectuée en premier. Les équipes de nettoyage peuvent passer directement d'un avion à l'autre, mais les pauses et quand ils ont besoin du matériel supplémentaire (oreillers et couvertures) ils doivent revenir à la base. Il n'y a pas de différence significative entre les activités de nettoyage à différents types d'avions donc toutes les équipes de nettoyage peuvent être affectés à tout type d'aéronef. [4]

**1.5.5. Processus de catering/restauration**

La restauration implique le retrait des restes de nourriture et des boissons du vol précédent et la fourniture de l'avion avec des aliments frais et des boissons pour le prochain vol :

- La restauration peut commencer quand tous les passagers ont quitté l'avion.
- Les entreprises de restauration utilisent haut-chargeurs pour obtenir les armoires de restauration sur et hors de l'avion. Haut-chargeur ne convient pas à tous les types d'avions, donc la planification de la mission de haut-chargeurs à destination est nécessaire.
- Le processus de restauration prend entre cinq et soixante-quinze minutes, selon la quantité de nourriture nécessaire et la façon dont il est emballé.
- Les équipes de restauration doivent revenir au dépôt entre servir deux avions afin de vider les ordures et obtenir de nouveaux aliments.
- Le coordonnateur de la restauration fait des estimations approximatives de la main-d'œuvre nécessaire pour effectuer la restauration au cours des semaines et la planification détaillée, de qui est au service de chaque aéronef, sont réalisés chaque jour. [6]

**1.5.6. Processus d'avitaillement en carburant**

Avitaillement en carburant peut être effectué de deux manières différentes. À certaines stations il y a un système de prise d'eau avec des conduites de carburant dans le sol que les camions de distribution peuvent se connecter à, afin de combler l'avion. Sur l'aéronef où les systèmes de prise d'eau ne sont pas disponibles, le ravitaillement est effectué par pétroliers. Il existe différents types de camions distributeur :

**A- Les grands modèles** : peuvent servir toutes sortes d'avions.

**B- Les plus petits types** : ne peuvent servir que de petits avions. Cependant, les petits distributeurs peuvent être préférés lorsque la zone autour de l'avion est étroitement limitée. En outre, les réservoirs varient en taille ; en général, leur capacité varie de huit à quarante mètres cubes de carburant.

Le ravitaillement ne peut pas être effectué en même temps que le chargement et le déchargement des bagages car ces services ont besoin de la même zone à côté de l'avion. Avant que l'entreprise de carburant commence à se remplir, ils vérifient toujours la teneur en eau dans le carburant.

- La zone autour de l'avion doit être planifiée de telle sorte que le camion de distribution ou camion-citerne a une voie libre pour l'évacuation.
- Il y a aussi quelques compagnies aériennes avec des règles spécifiques au sujet de ravitaillement alors que les passagers sont à bord. La plupart des compagnies aériennes le permettent, mais seulement sous certaines conditions (par exemple, il doit y avoir un extincteur prêt dans le environs immédiats de l'aéronef ou il doit y avoir deux façons de communications entre le tablier et l'avion).

Aujourd'hui, il n'y a pas de calendrier préétabli pour chaque camion. Non jusqu'à ce qu'une demande de ravitaillement arrive du pilote, le coordonnateur de la société de ravitaillement assigne une équipe de ravitaillement en carburant. Cela revient à dire qu'une fois un service de ravitaillement est demandée, une équipe de ravitaillement seront affectés à la demande et effectuer le ravitaillement.

La réalisation des pleins est une étape critique du vol. L'agent qui en est chargé doit être particulièrement vigilant, pour lui-même et pour les autres (notamment pour les personnes à bord de l'avion).

#### **1.5.7. Processus d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement**

L'avion doit être libéré et nettoyé de l'eau gaspillée et réalimenté en eau douce pour le prochain vol. Ceci est effectué par deux véhicules différents qui fonctionnent le plus souvent à l'aéronef côté opposé de la manutention des bagages et du côté alimentation en carburant. Cela signifie que l'eau et l'assainissement peuvent être effectuées simultanément avec le débarquement / embarquement des bagages et l'alimentation, mais ils ne doivent pas être effectuées simultanément pour les contraintes de sécurité et de l'espace. [6]

#### **1.5.8. Dégivrage/antigivrage**

La présence, sur la voilure d'un avion, de tout élément susceptible de perturber l'écoulement de l'air constitue un danger, tout particulièrement au moment du

décollage ou de l'atterrissage. C'est le cas lorsque le contaminant est de la glace ou de la neige. Sa suppression (dégivrage), et dans certains cas la prévention de sa présence (antigivrage), au moyen de liquides appropriés, est une opération impérative.

- En cas de présence de contaminant, le prestataire au sol joue un rôle central dans la préparation de l'avion.
- Résumé en quelques mots, ce rôle consiste à appliquer avec soin le produit adapté sur l'ensemble des zones contaminées ou qui sont susceptibles de l'être, compte tenu des conditions météorologiques (neige, pluie verglaçante, ...) et opérationnelles (longue attente au sol) du moment.
- Une erreur dans le choix des produits employés, un dégivrage imparfait peut avoir des conséquences catastrophiques, dès que les roues de l'avion ont quitté le sol, par exemple en induisant un décrochage dissymétrique de la voilure, que l'équipage pourra difficilement rattraper compte tenu de la proximité du sol. [4]

### **1.6. Matériel Handling**

Les équipements de support au sol sont des équipements de support trouvés dans un aéroport. Ces appareils sont utilisés pour préparer les avions entre les vols. Comme son nom l'indique, l'équipement d'appui au sol est là pour appuyer les opérations aériennes au sol. Les fonctions de ces équipements impliquent généralement les opérations d'énergie terrestre, la mobilité des aéronefs, les opérations de chargement (pour le fret et les passagers) [7] ; la figure ci-dessous montre les différents équipements de Co-activités autour d'un aéronef :

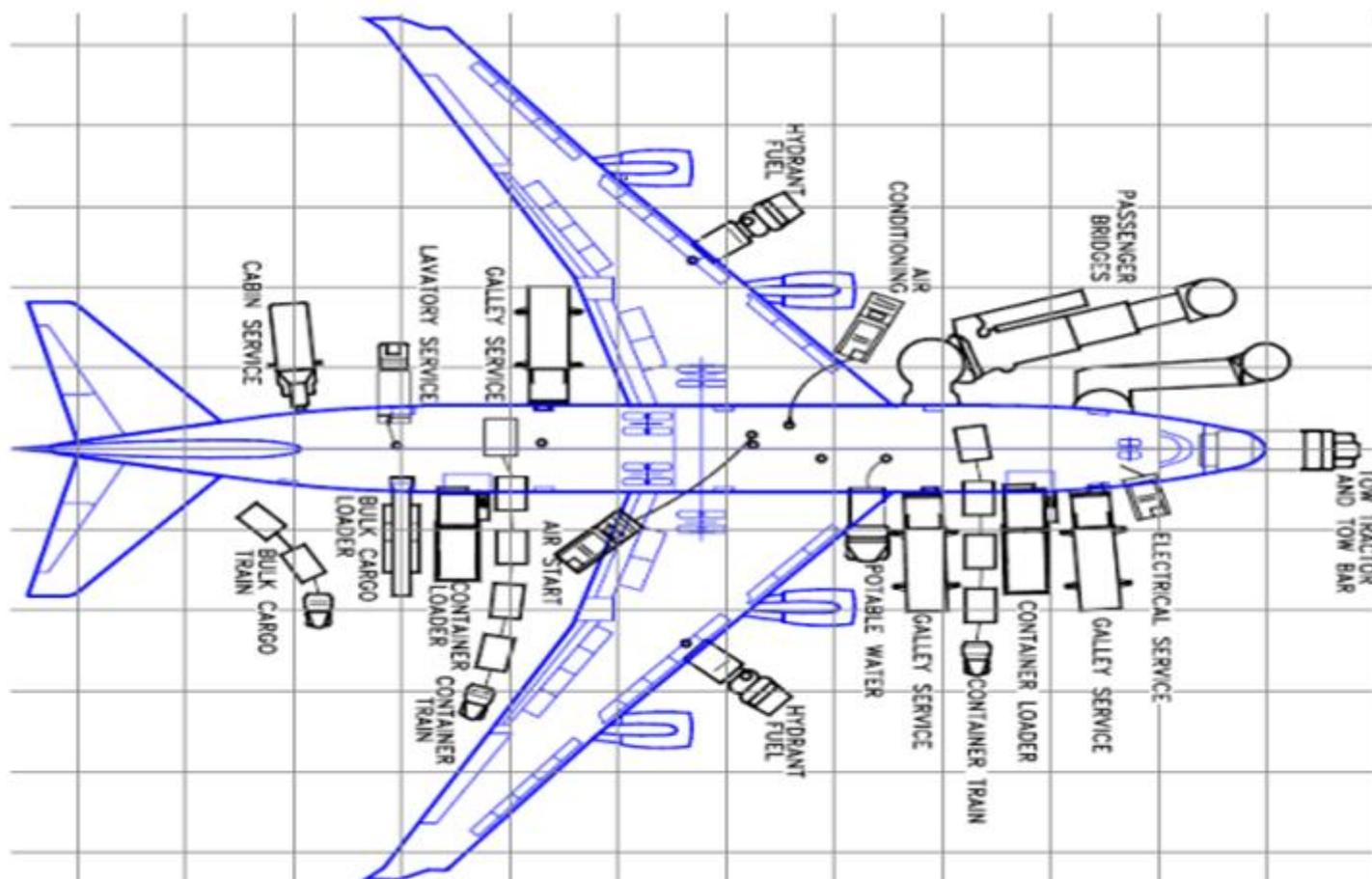


Figure 1.2 : Les différents matériels de Co-activité autour d'un avion Boeing en escale. [7]

**1.6.1. Groupe Auxiliaire de bord (APU)**

Groupe d'énergie au sol (groupe électrogène) : le groupe d'énergie au sol est nécessaire pour le fonctionnement des équipements électriques lors du stationnement de l'aéronef et que le groupe auxiliaire de puissance (APU : auxiliary power unit) est à l'arrêt.

Sa mise en route est autorisée pendant les phases de transfert carburant, même si l'APU est situé dans le périmètre de sécurité incendie.

En cas d'arrêt automatique APU, sa remise en route n'est pas autorisée pendant la durée des opérations de transfert carburant.

Dans ce cas, la vanne du réseau d'avitaillement situé en amont du véhicule avitailleur (ou sortie de citerne sur camion-citerne) doit être fermée pendant la phase de remise en route de l'APU.

Lorsque l'avion est tracté avec son APU en marche, respecter dans les évolutions une distance minimale de 15 mètres entre la tuyère de l'APU et l'extrémité des ailes (mises à l'air libre des réservoirs) des avions en cours d'avitaillement carburant. [8]

**1.6.2. Groupe électrique de parc (GPU)**

Les groupes de parc (GPU : Grounds Power Unit) sert pour la fourniture de courant électrique nécessaire pour le démarrage des moteurs et notamment lorsque l'APU est inopérant.

Les groupes de parc doit être Positionner à l'extérieur du périmètre de sécurité incendie, la flèche de remorquage dirigée vers l'extérieur et démarré avant l'arrivée de l'avion, de manière à éviter que, sous l'influence du vent, les gaz d'échappement pénètrent dans la cabine. [8]



Figure 1.3 : Groupe électrique de parc GPU. [8]

**1.6.3. Les passerelles**

Les passerelles utilisées pour l'acheminement des passagers entre l'aérogare et les avions. Dans le premier cas, la partie fixe est constituée par un premier tronçon généralement parallèle à l'axe de positionnement de l'avion. [8]



Figure 1.4 : La passerelle. [8]

**1.6.4. Ravitailleurs et vide toilette**

C'est un véhicule servant à vidanger, rincer et désinfecter les réservoirs des toilettes des avions. A l'arrivée d'un aéronef, une camionnette vide-toilettes récupère la vidange des déchets dans le réservoir et effectue le plein d'un mélange d'eau et d'un concentré de désinfectant et acheminées vers une station de dilacération, système de traitement des déchets à l'aéroport. [8]

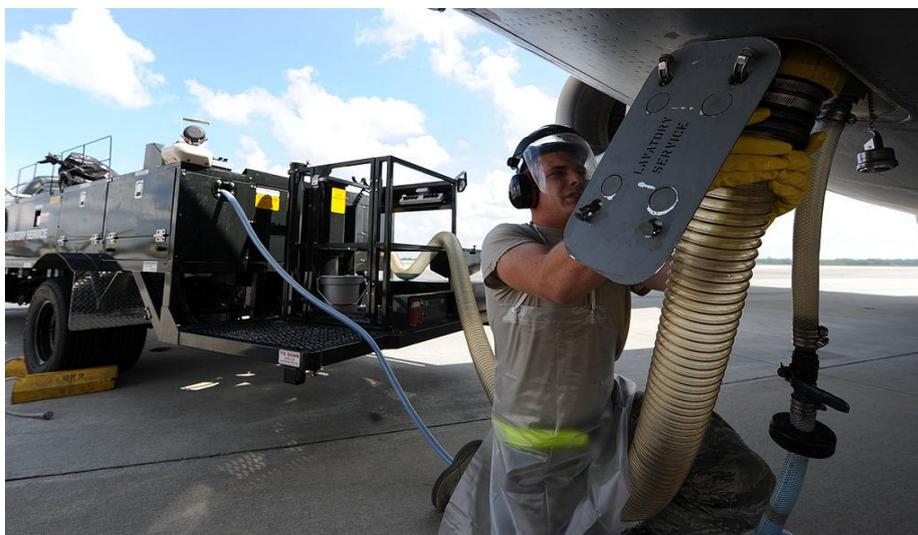


Figure 1.5 : Ravitailleurs et vide toilette. [8]

**1.6.5. Véhicules d'avitaillement en eau potable**

Les camions d'eau potable sont des véhicules spéciaux qui offrent fiabilité et cohérence dans la fourniture d'eau de qualité à un aéronef. L'eau est filtrée et protégée des éléments tout en étant stockée dans le véhicule. Une pompe dans le véhicule aide à déplacer l'eau du camion à l'avion. [8]

**1.6.6. Véhicules de nettoyage de cabine**

Le nettoyage des cabines d'aéronefs est un type de travail de nettoyage unique caractérisé par une concentration élevée d'activités physiques dans le temps et dans l'espace qui ne sont pas entièrement sous le contrôle direct des prestataires de services et de leurs travailleurs. [8]

**1.6.7. Véhicules d'avitaillement carburant**

Selon l'aéroport, le ravitaillement en carburant s'effectue avec des camions citernes ou à travers un « hydrant system » (bouche souterraine de carburant, système d'oléo prises de carburant, oléo réseaux d'avitaillement),

La réalisation des pleins est une étape critique du vol, L'agent qui en est chargé doit être particulièrement vigilant, pour lui-même (voir événement ci-dessous) et pour les autres (notamment pour les personnes à bord de l'avion) : cette vigilance doit porter en particulier sur le positionnement du matériel et sur la quantité de carburant livrée, un manque Ou un surplus pouvant avoir de lourdes conséquences sur la sécurité du vol. [8]

- Dans le périmètre de sécurité incendie, les moteurs et dispositifs électriques indispensables pour l'exécution de l'avitaillement doivent être mis en fonctionnement avant que débutent les opérations d'avitaillement en carburant, et ne peuvent être arrêtés qu'après achèvement de ces opérations.
- Les véhicules devant avitailler un avion doivent toujours être disposés de façon à pouvoir démarrer rapidement et dégager en marche avant sans manœuvre particulière, et sans gêner l'évacuation des personnels et des passagers.
- Les citernes de carburant ne doivent pas stationner sous les plans de l'avion, sauf si elles sont équipées d'un dispositif permettant un débranchement rapide, sans risque de détérioration de l'avion avitaillé et sans déversement de carburant, tel que les systèmes actuels utilisés pour les avitaillements sous pression.

### 1.6.8. Tracteur

Les tracteurs sont conçus pour tracter des chariots à bagages, remorques et autres équipements aéroportuaires, applications cargos, repoussage des petits avions et applications industrielles. Sont constitués d'un châssis monobloc surdimensionné pour supporter des conditions d'opérations sévères. Des tracteurs électriques sans barre étudié pour le repoussage de la majorité des avions régionaux et simple couloir. [8]



Figure 1.6 : Tracteur. [8]

### 1.6.9. Chariots et Remorques à Bagages

Sont basés sur un design durable et un choix multiples de configurations dépendant de sa capacité et de ses accessoires. Sa plateforme tournante à système de blocage par pédale permet une rotation à 360° du plateau à galets et le blocage sécuritaire à 90° pour plus de flexibilité pour le chargement/déchargement des palettes. [8]

### 1.6.10. Camions Hôteliers et Catering

Les camions hôteliers sont des véhicules multi-usages généralement utilisés pour charger ou décharger les chariots de service des avions. Ce véhicule consiste en un châssis du commerce équipé d'un fourgon isolé monté sur système élévateur, d'une plate-forme avant extensible, d'un hayon arrière élévateur et de deux paires de béquilles stabilisatrices.

Les camions hôteliers (cabine d'origine), sont des véhicules réfrigérés destinés à l'avitaillement des avions, véhicules conçus pour le transport, le chargement et le déchargement de catering. [8]



Figure 1.7 : Camion hôtellerie et Catering. [8]

#### 1.6.11. Air Start Unit (ASU)

Une unité de démarrage pneumatique est un dispositif utilisé pour démarrer les moteurs d'un aéronef lorsqu'il n'est pas équipé d'un APU intégré ou si l'APU n'est pas opérationnel. Il existe actuellement trois types principaux de ces dispositifs : un chariot à air stocké, une unité à base de turbine à gaz et un compresseur à vis à moteur diesel. Les trois appareils créent une source d'air à haute pression pour démarrer les moteurs de l'avion. Un ou deux flexibles sont généralement connectés à ces unités, les plus gros moteurs d'aéronefs en nécessitant trois. [8]

#### 1.6.12. Unit load device (ULD)

Un dispositif de chargement unitaire (ULD) est une palette ou un conteneur utilisé pour charger des bagages, du fret et du courrier à bord d'avions à large fuselage et de certains aéronefs à fuselage étroit. Il permet de regrouper une grande quantité de fret dans une seule unité. Étant donné que cela réduit le nombre d'unités à charger, les équipes au sol gagnent du temps et de l'énergie et permettent d'éviter les vols retardés. [8]

### 1.7. Les métiers de l'assistance en escale

Les métiers de l'assistance aéroportuaire s'exercent au sol dans les aéroports. Certains métiers de l'assistance aéroportuaire sont les mêmes que ceux exercés en compagnies aériennes (agent de trafic fret, par exemple).

Ils visent à rendre fluide les flux de voyageurs, de bagages et de marchandises au sein des aéroports et des aérogares. Cela va du conducteur d'engins qui achemine les valises du terminal à la soute au préparateur de vol, qui réalise le dossier technique pour le pilote (route à suivre, météo, etc...). Un quart des emplois de l'exploitation sont dédiés à la piste. [9]

#### A- Agent d'exploitation

- Il coordonne et gère les équipes préparant l'avion pour un vol.
- Il assure le départ à l'heure de l'avion en veillant à la qualité du service et au respect des règles de sécurité et de sûreté.
- Lors du briefing de préparation du vol, il présente à l'équipage des dossiers réunissant un ensemble de données techniques et commerciales.
- Il s'occupe aussi de la "pesée", c'est-à-dire qu'il répartit équitablement les charges dans l'avion. Il se charge de régler les problèmes liés à la piste et à l'escale (retard du vol, passager déjà enregistré mais non présent à l'embarquement, etc.).

L'agent de trafic travaille à l'escale et sur les pistes par tous les temps (pluie, neige, soleil...).

#### B- Chef avion

Aussi appelé agent de piste ou "coordo", le chef avion :

- Assure la coordination des différentes personnes qui interviennent à l'escale dans les domaines du nettoyage, du carburant, du chargement et du déchargement. Ce métier s'exerce aux pieds des avions !
- Il assure le chargement et le déchargement des avions (bagages et colis),
- Guide et gare les avions (au casque ou à l'aide de balises). Il s'occupe et est responsable du matériel (préparation et rangement, mise en place et circulation près de l'avion) nécessaire au bon fonctionnement des opérations.

### **C- Agent de nettoyage avion**

- L'agent de nettoyage avion assure au sein d'une équipe le nettoyage complet d'un avion.
- Il s'occupe "de l'armement" (savons, papier toilette...), du nettoyage des cabines et des postes de pilotage.
- Il se charge de l'entretien et du reconditionnement des produits de confort comme les couvertures, les oreillers, les casques et les troussees d'agrément pour les enfants ou les classes affaires.

### **D- Avitailleur**

Ce professionnel de l'assistance aéroportuaire fait le plein des avions ! Il est chargé de la distribution du carburant, de sa réception auprès de groupes pétroliers, de son contrôle qualité jusqu'au ravitaillement des avions.

Ce métier demande de connaître parfaitement toutes les règles de sécurité concernant la manipulation et l'utilisation de kérosène.

### **E- Bagagiste tractoriste**

Le bagagiste tractoriste est chargé du traitement des bagages et de leur acheminement vers l'avion. Après enregistrement, les bagages sont récupérés et répartis selon leur destination dans des containers ou chariots par un bagagiste travaillant en équipe. Une fois les containers ou chariots chargés, un bagagiste tractoriste les amène à l'avion en conduisant un engin spécial adapté à la conduite sur pistes et galeries.

Pour le bagagiste tri correspondance c'est celui chargé du traitement des bagages en correspondance lorsqu'un passager doit changer d'avion. A l'arrivée de l'avion, les bagages sont ainsi triés et répartis selon leur destination finale.

### **F- Chauffeur chargeur /chauffeuse chargeuse**

Le chauffeur chargeur PL (poids lourd) assure l'acheminement, le chargement et le déchargement des "armements" mis à bord des avions : plateaux repas, boissons, articles de confort, presse, etc.

Il exerce son activité sur les pistes au contact direct des avions et des personnels navigants. Ce travail en piste impose le port strict de protections individuelles : blouson, veste fluorescente, chaussures de sécurité, gants, etc.

**G- Employé de prestations alimentaires/employée**

L'employé de prestations assure l'assemblage sur chaîne des éléments du plateau repas destiné à la restauration aérienne : plateau, couverts, denrées, etc.

**H- Magasinier cariste fret**

- Le magasinier cariste est chargé de la préparation du fret (marchandises) dans les délais requis avant le chargement de l'avion (export) ou de la réception et du traitement du fret à l'arrivée en magasin (import).
- Le travail s'effectue dans des sociétés au niveau des zones de fret des aéroports...

**I- Manutentionnaire trieur / manutentionneuse trieuse**

Appelé aussi agent de manutention et de tri, le manutentionnaire trieur s'occupe de charger et de décharger les conteneurs des avions cargo, puis de trier les colis qu'ils contiennent et de scanner leurs codes-barres.

- Il trie les colis et documents en fonction de la nature de l'expédition et de la destination.
- Il les charge ensuite dans des containers qui seront mis dans les avions en partance pour le monde entier.

**J- Accompagnateur de voyageurs à mobilité réduite/accompagnatrice**

L'accompagnateur de voyageurs à mobilité réduite prend en charge les personnes nécessitant une assistance d'un point de rendez-vous à une destination : personne non voyante, passager en fauteuil roulant, personne âgée, etc.

**K- Agent de sûreté aéroportuaire/agent**

Ce spécialiste de la sécurité de l'aviation civile veille à ce que toutes les mesures de prévention visant à empêcher l'introduction à bord d'un avion de toute personne ou élément de nature à compromettre la sûreté du vol soient respectées.

- Son activité concerne à la fois la sûreté des aéroports (inspection filtrage des passagers, des bagages cabine et soute, et du personnel...)
- Du fret (contrôle des accès aux zones de stockage et de traitement du fret, inspection filtrage des personnels accédant à la zone réservée des aéroports...) et ;
- Des compagnies aériennes (contrôle passeport, passager, billet, gabarit des bagages cabine, contrôle du, surveillance et accompagnement des bagages, inspection filtrage des personnels au sol et des personnels navigants..).

L'agent de sûreté remplit une mission anti-terroriste dans un contexte privé concurrentiel. Il a pour objectif d'éviter l'embarquement d'engins explosifs, d'armes, ou bien de marchandises dangereuses à bord des avions. [4]

### **1.8. La réglementation impliquée pendant la Co-activité**

La Co-activité, c'est-à-dire la réalisation simultanée des diverses activités d'assistance autour d'un même avion, nécessitant la présence d'installations, de matériels et de salariées, œuvrant dans et autour de l'avion dans le contexte particulier de l'escale, peut conduire à une multiplication des situations à risques pour ceux qui y travaillent, qu'elles soient liées à leur propre activité ou à celle des autres. Par exemple : des collisions entre véhicules ou entre hommes et véhicules, de fortes expositions aux gaz d'échappement ou au bruit, des chutes liées à la manipulation de pièces en hauteur ou à un sol glissant. [10]

Aussi, les opérations d'escale sont réglementées et de nombreuses mesures de prévention sont prises pour assurer la sécurité du travail sur piste. Quelques exemples :

- Les personnels des entreprises d'assistance en escale doivent avoir une accréditation de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) ou une formation spécifique aux risques professionnels ;
- Les aires de trafic destinées aux avions et auxquelles sont associés les cheminements de véhicules qui desservent ces aires, les traversées de voies de circulation avion et les routes de services sont clairement définies par un balisage au sol ;
- Les positions des véhicules qui se déploient autour de l'avion dans la ZEC (Zone d'Evolution Contrôlée) afin d'assurer les différents services d'escale sont étudiées pour qu'ils ne se gênent pas entre eux ;

- Un agent désigné par la compagnie aérienne doit s'assurer que l'ensemble des manœuvres des opérations d'escale respectent la réglementation et peuvent être exécutées sans danger pour l'avion, les autres avions, les personnels et leur matériel. [3]

### **1.9. Les managers d'assistance en escale**

Ils s'avèrent qu'une grande variété de dépositaires peut être impliquée dans la gestion d'assistance en escale. Pour la distribution des fonctions d'assistance en escale entre les dépositaires, il y a aucune norme générale qui peut être appliquée aux aéroports. Les opérations d'assistance en escale peuvent être effectuées sous la gestion directe ou indirecte des dépositaires suivants : les autorités aéroportuaires, les compagnies aériennes et compagnies spécialisées d'assistance en escale. Par conséquent des opérations d'assistance en escale peuvent être contrôlées globalement ou partiellement :

- Directement par des directeurs d'assistance en escale d'aéroport,
- Directement par des directeurs d'assistance en escale de compagnies aériennes,
- Compagnies d'assistance en escale travaillant pour l'aéroport
- Compagnies d'assistance en escale travaillant pour des compagnies aériennes.
- Ou par des combinaisons de ces quatre situations. [11]

Dans toutes ces situations des sous-traitants spécialisés peuvent s'appeler pour exercer des activités spécifiques d'assistance en escale.

L'organisation de la gestion d'assistance en escale à de grands aéroports dépend très souvent de leur structure opérationnelle qui peut inclure sans compter que des secteurs communs pour des compagnies aériennes secondaires, bornes de hub pour des compagnies aériennes principales d'opération. En ce qui concerne des autorités aéroportuaires, elles sont principalement concernées par la gestion de l'infrastructure de l'aéroport (airside et ground side) pour fournir la capacité de traiter des avions trafiquent et les passagers/fret coule. [11]

Historiquement les aéroports et les compagnies aériennes ont été impliqués dans des activités d'assistance en escale, mais avec le développement du transport aérien et le besoin de plus en plus des services spécialisés d'assistance en escale, ces services ont été délégués aux compagnies spécialisées d'assistance en escale. Cependant, dans beaucoup d'aéroports, la participation des autorités aéroportuaires dans des activités d'assistance en escale demeure importante. [11]

## 1.10. Les zones de sécurité

L'aéronef est à son poste de stationnement, il est calé et balisé, les moteurs et les hélices sont arrêtés, les feux anticollisions sont éteints, une passerelle d'accès est dûment installée.

Il faut noter que cette notion peut différer selon les procédures de la compagnie aériennes. [5]

### 1.10.1. Définitions associées aux postes de stationnement

**A- Aire de mouvement** : elle est constituée de l'aire de manœuvre et des aires de trafic. Voir Figure 1.8

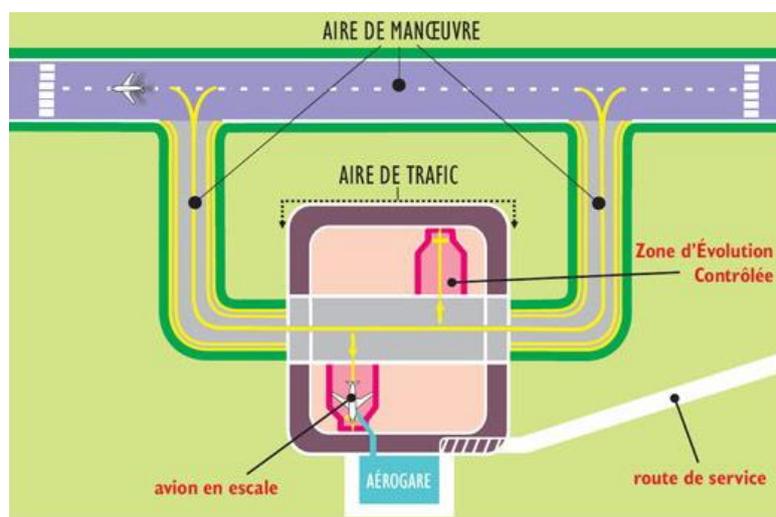


Figure 1.8 : L'aire de mouvement. [7]

**B- Aire de manœuvre** : partie de l'aérodrome utilisée pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface. Elle intègre également (quand elles existent) les routes de services et servitudes associées.

**C- Aires de trafic** : aire destinée aux aéronefs pendant l'embarquement ou le débarquement des voyageurs, le chargement de poste ou de fret, l'avitaillement ou la reprise de carburant, le stationnement ou l'entretien.

**D- Route de service** : route destinée à la circulation des véhicules et des engins terrestres. [7]

**E- Périmètres de sécurité collision (PSC) :**

Polygone non matérialisé qui entoure les points extrêmes de l’avion à une distance généralement de 5 mètres, sur son point de stationnement. Ce périmètre existe systématiquement, il se substitue à la ZEC quand elle n’est pas tracée, la figure 1.9 montre le périmètre de sécurité collision. [7]

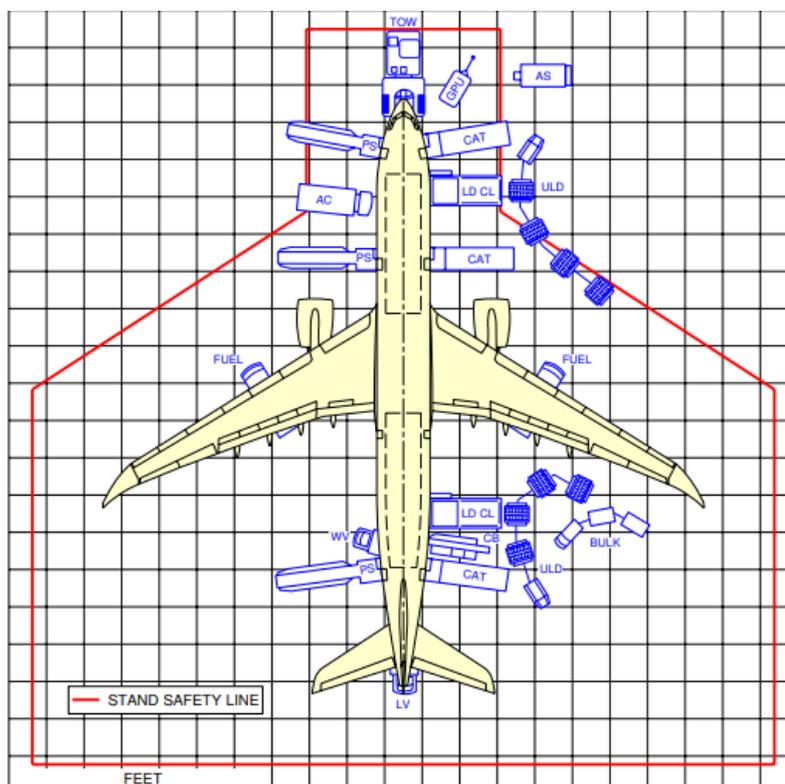


Figure 1.9 : Le périmètre de sécurité collision. [7]

**F- Zone d’évolution contrôlée (ZEC) :**

Elle n’existe qu’en présence d’un aéronef à son point de stationnement. Cette zone peut être matérialisée par une ligne rouge continue bordée de blanc. Des règles internationales définissent les procédures d’accès à cette zone pour tous les engins de piste, qui sont complétés par le règlement d’exploitation des plats –formes pouvant définir des cas particuliers, la figure 1.10 ci-dessous montre la zone ZEC. [7]



Figure 1.10 : La zone d'évolution contrôlée (ZEC). [7]

**G- Périmètre de sécurité incendie (PSI) :**

Zone non matérialisée comprise à l'intérieur de la courbe enveloppant extérieurement à une distance de 3 mètres, les ailes, les réservoirs, les événements, les moteurs, les conduites d'avitaillement ainsi que les véhicules avitailleurs, en cours d'avitaillement, la figure ci-dessous illustre cela.[5]

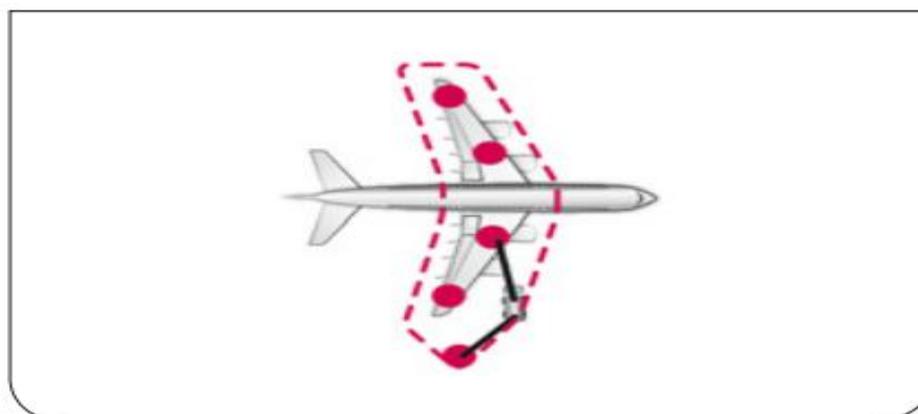


Figure 1.11: Le périmètre de sécurité incendie. [7]

**1.11. Conclusion**

Ce chapitre aborde tous les termes d'assistance en escale et les processus typique de traitement au sol qui aide à préparer l'aéronef pour son prochain vol, ainsi le matériel utilisé pendant les opérations au sol et l'importance de chaque équipement, et aussi les métiers d'assistance en escale.

# **Chapitre II**

## **La gestion des retards et la sécurité des opérations au sol**

## Chapitre II :

**La gestion des retards et la sécurité des opérations au sol****2.1. Introduction**

La rationalisation de l'utilisation des avions a conduit à réduire au minimum les temps passés en escale et au sol. Sur leurs points de stationnement, dessinés au plus juste par les concepteurs d'aéroports, intervient une multitude de prestataires fournissant chacun un service dans des délais contraints. Dans le cadre de cette Co-activité autour des avions, apparaissent alors des problématiques comme celle du chargement et de l'arrimage et de leurs conséquences sur les plans de masse et centrage, ou celle encore des chocs sur les avions qui constituent autant de risques majeurs pour la sécurité des vols. [2]

L'objectif de ce chapitre est de traiter ces deux points, la sécurité et le retard sur la base desquels se constitue notre processus, on présentera par la suite les tableaux de suivi des activités au sol des incidents et des risques.

**2.2. Gestion des retards****2.2.1. La notion de retard**

Les retards dans le transport aérien peuvent être perçus sous différents angles. Un premier point de vue adopté est celui des passagers et des compagnies aériennes. Il consiste à comparer l'heure d'arrivée prévue avec l'heure d'arrivée effective.

**2.2.2. La révolution des retards**

Soixante-dix pour cent (70 %) de tous les retards de vol sont dus à des problèmes survenant au sol, et non dans les airs.

Une vaste consultation des parties intéressées montre que les services d'assistance en escale doivent encore être améliorés pour venir à bout des problèmes persistants d'efficacité et de qualité (concernant la fiabilité, la résilience, la sûreté et la sécurité ainsi que l'environnement). [6]

**2.2.3. Les causes des retards**

Le temps de retard augmente ainsi au moment des grands départs (vacances d'été et fêtes de fin d'année). Plateformes surchargées d'appareils, enregistrement, contrôle de sécurité et douane : tous ces paramètres influent sur la ponctualité des vols.

**2.2.4. Contrat entre performance, rentabilité et sécurité :**

Une partie importante des relations entre les compagnies, donneurs d'ordre, et les assistants en escale est traitée dans le cadre du contrat qui lie les sociétés. L'aspect sécurité du vol, en tant que tel, n'est intégré que dans une minorité des contrats entre les compagnies aériennes et leurs sous-traitants. Si des objectifs sont définis, ils visent notamment à assurer une performance opérationnelle (« Service-Level Agreement » ou SLA).

- Par exemple, du point de vue compagnie, les chocs avion entraînent des retards et des annulations de vol. Ils sont donc associés dans les contrats à des pénalités.
- Deuxième exemple, le temps de traitement de l'avion au sol ou de livraison des bagages lors d'une touchée peuvent également faire partie des éléments contractualisés.

Il s'avère que ces temps souvent forfaitaires ne peuvent pas prendre en compte toutes les situations, notamment certaines contraintes d'infrastructures.

Une certaine souplesse doit donc être possible pour que ces éléments purement contractuels n'aient pas une influence défavorable sur la sécurité des vols, lorsqu'il n'est matériellement pas possible de les respecter.

Il est également important de souligner que le nombre de ressources allouées aux différentes tâches n'est pas spécifié dans les contrats. Cependant, certaines compagnies mettent en place un timing de touchée. Le non-respect de la programmation des activités entraînant un retard fait l'objet d'un compte rendu d'irrégularité après analyse suivi d'une pénalité financière établie par contrat, avec demande de mesures correctrices.

- Dans des cas particuliers, il a été rapporté que certaines compagnies peuvent prendre la partie de ne pas pénaliser financièrement les entreprises mais exigent de celles-ci que les pénalités dressées à leur encontre soient investies dans le domaine de la sécurité.

- D'autres compagnies et certaines sociétés d'assistance en escale mettent en place une charte SGS (Système de Gestion de sécurité) afin de clarifier les connexions « sécurité » entre leurs entités.

La présence d'un représentant de la compagnie dans les escales permet de disposer d'un relais local en termes de gestion de la sécurité. Cette fonction peut être assurée par le chef d'escale, personnel compagnie, ou être contractualisée de manière formelle avec l'assistant local, dans certains cas. La nécessité de désignation d'une telle fonction dépend, bien entendu, de la fréquence de la desserte. Il revient aussi à la compagnie d'en identifier le besoin afin de disposer d'une meilleure vision orientée sécurité sur le traitement de ses avions en escale. [12]

### 2.2.5. La dimension temporelle de l'assistance en escale

La rotation (ou le temps de bloc) est la période où l'avion est sur la rampe d'aéroport, des blocs dessus à l'arrivée d'avions aux blocs au loin au départ d'avions. Il inclut le positionnement du tracteur de recul et de la barre de remorquage nécessaire pour la poussée en arrière.

Ainsi, la période de rotation couvre tous les délais nécessaires pour exercer les activités d'assistance en escale. Dans une opération commerciale serrée, le temps minimum sera égal à la période minimum nécessaire pour accomplir toutes les activités d'assistance en escale organisées dans un processus périodique/parallèle. (La figure 2.1). [6]



Figure 2.1: La rotation avec des activités d'assistance en escale. [6]

### 2.2.6. Turnaround time TRT:

Turnaround time est l'optimisation de temps entre l'atterrissage et le décollage. La durée du processus de retournement d'un avion varie généralement d'une demi-heure environ pour les vols low cost à une heure et demie pour les gros porteurs. Pour une compagnie aérienne traditionnelle, cela prend généralement environ une heure.

#### 2.2.6.1. Exemple de TRT Pour A330-200

##### Les opérations de terminal (La durée totale du cycle de maintenance) :

1. Cette section fournit la durée typique des activités sur la rampe pendant le retournement de l'aéronef. Les temps réels peuvent varier en fonction des pratiques, ressources, équipements et conditions d'exploitation spécifiques à chaque opérateur.

##### A- Fret :

- Escalier placé à la porte pour le débarquement et l'embarquement.
- 2 chargeurs de fret + 1 chargeuse à courrier
- Ouverture de la porte + positionnement de l'équipement = + 2,5 min
- Enlèvement d'équipement + fermeture des portes = +2.5 min.
- Compartiment cargo sur le pont principal:
- Temps de déchargement / chargement des conteneurs:
  - Déchargement = 1.2 min / conteneur
  - Chargement = 1,4 min / conteneur
- Temps de déchargement / chargement des palettes:
  - Déchargement = 2,4 min / palette
  - Chargement = 2,8 min / palette.
- Temps de déchargement / chargement en vrac
  - Déchargement = 110 kg / min
  - Charge = 95 kg / min

##### B- Ravitaillement :

- Position de la prise de carburant+ connexion = +8 min.
- Déconnexion + retrait de prise de carburant = +8 min.

##### C- Nettoyage :

- Le nettoyage de la zone de courrier est effectué dans le temps disponible.

D- Catering :

- La restauration de l'office (si installé) est effectuée par la porte 1L (unités standard uniquement) et dans le temps disponible

2. Hypothèses utilisées pour le tableau des délais d'entretien complet. [13]

La figure 2.2 représente la durée de chaque opération au sol pendant l'escale lors de la préparation de l'aéronef pour le prochain départ

\*\*ON A/C A330-200 A330-800

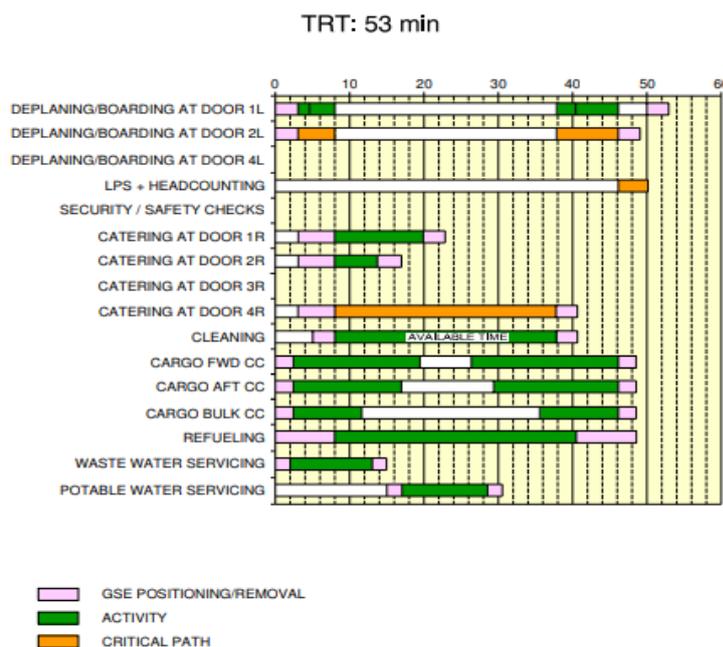


Figure 2.2: Turnaround time de A330-200 [13]

**2.2.7. Contrôle de départ**

Les fonctions de contrôle des départs, qui surveillent la conduite des opérations d'assistance en escale sur la piste, sont presque toujours sous le contrôle de la compagnie aérienne ou de son agent d'escale.

Le coordinateur de rampe chargé du contrôle des départs doit souvent prendre des décisions qui associent charge utile et ponctualité.

**2.2.7.1.Effet de la panne et du retard sur l'environnement de l'aire de trafic**

**A-** Activité normale, aucune action de contrôle

La figure 2.3 représente le tableau de contrôle divisé en deux champs (contrôle, activité) qui permet de suivre les activités d'assistance au sol autour de l'aéronef ;

La ligne de contrôle : permet de prendre les actions (valider les activités correctes et signaler celles qui ont un problème). Dans ce cas on remarque que toutes les activités se sont déroulées correctement, ce qui permet un départ dans le temps estimé

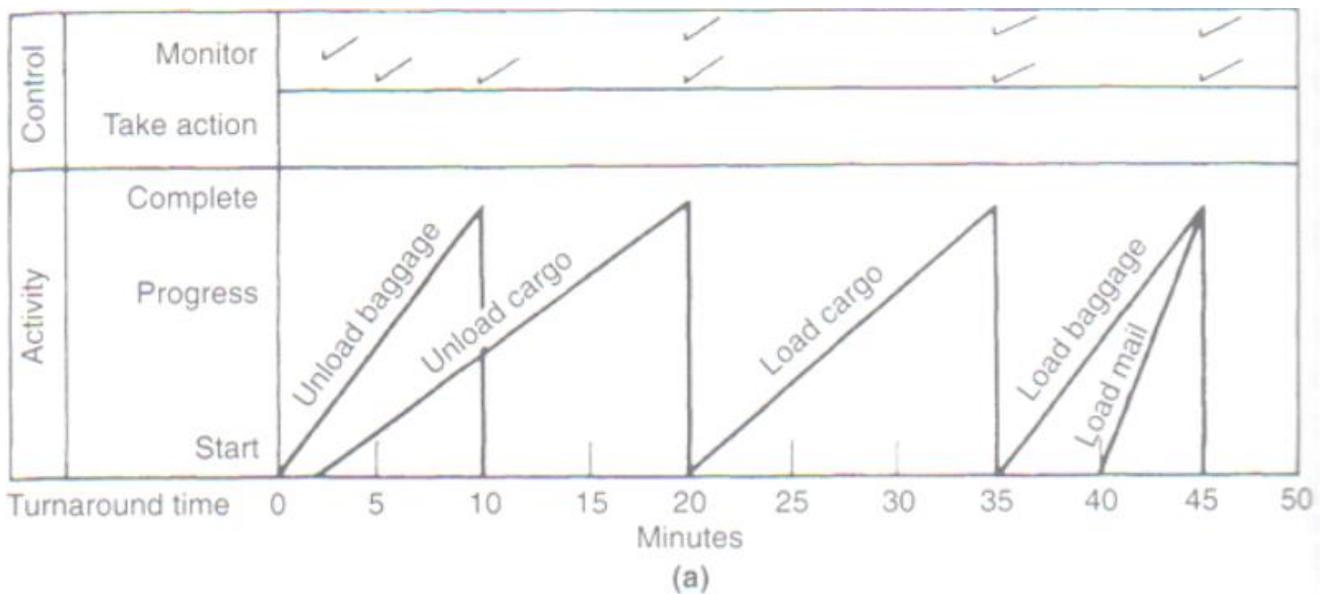


Figure 2.3 : Le suivi des activités au sol (sans aucune action)

**B-** Délai requis pour le contrôle des pannes :

La figure 2.4 représente le tableau de contrôle. Dans ce cas on remarque qu'il existe un problème de panne d'équipement pendant le déchargement des frets ce qui provoque le retard de préparation de l'aéronef (10 min de retard)

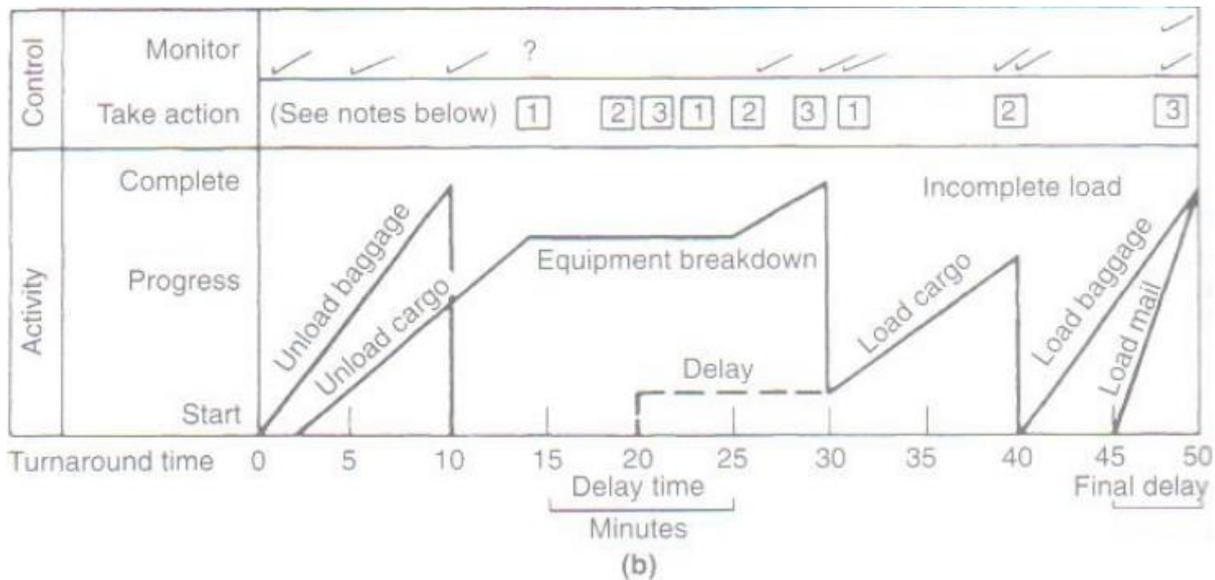


Figure 2.4 : Le suivi des activités au sol (avec actions)

**Les actions de contrôle dans le cas d'un problème de panne d'équipement présentées sur la figure 2.4 sont :**

**Action 1 :** Évaluez la nature du problème et combien de temps le problème cela va durer (panne du chargeur de fret)

**Action 2 :** Prendre immédiatement les mesures qui s'imposent ou appeler la base de l'équipement et demander à l'ingénieur de se rendre immédiatement à l'aéronef ou appeler un chargeur de remplacement.

**Action 3 :** Avisez toutes les autres sections / activités qui seront affectées par la panne et donnez-leur les instructions nécessaires (par exemple, informez le contrôle des mouvements d'un retard, dites au service passagers de retarder l'embarquement, etc.)

**2.2.8. Analyse du cheminement critique du processus d'assistance en escale**

Pour chaque type d'avions impliqués dans une opération donnée de transports aériens, ce qui peut être la meilleure exécution de l'assistance en escale en ce qui concerne les retards. Le chemin critique est l'ensemble d'activités qui sont critiques pour toute la durée du processus considéré. Retarder une activité critique prolonge immédiatement le temps d'escale. On identifie ces processus critiques en tant que débarquement, remplissant de combustible, Approvisionnement ou nettoyeur et finalement embarquant. Selon les mêmes analyses statistiques, il s'avère que la fréquence de l'occurrence du remplissage sur le

chemin critique est 57%, 35% pour la restauration et 8% pour le nettoyage. Des activités hors du chemin critique peuvent être retardées de façons ou d'autre, selon leur marge, sans influence tout la durée du processus. [6]

Le chemin critique du processus d'assistance en escale varie d'un vol à un autre puisqu'il dépend de la durée et de l'ordonnancement des opérations. Vu l'ordonnancement des opérations d'assistance en escale sur la figure 2.5, un chemin critique a pu correspondre aux

ordr  
es  
suiv  
ants  
:

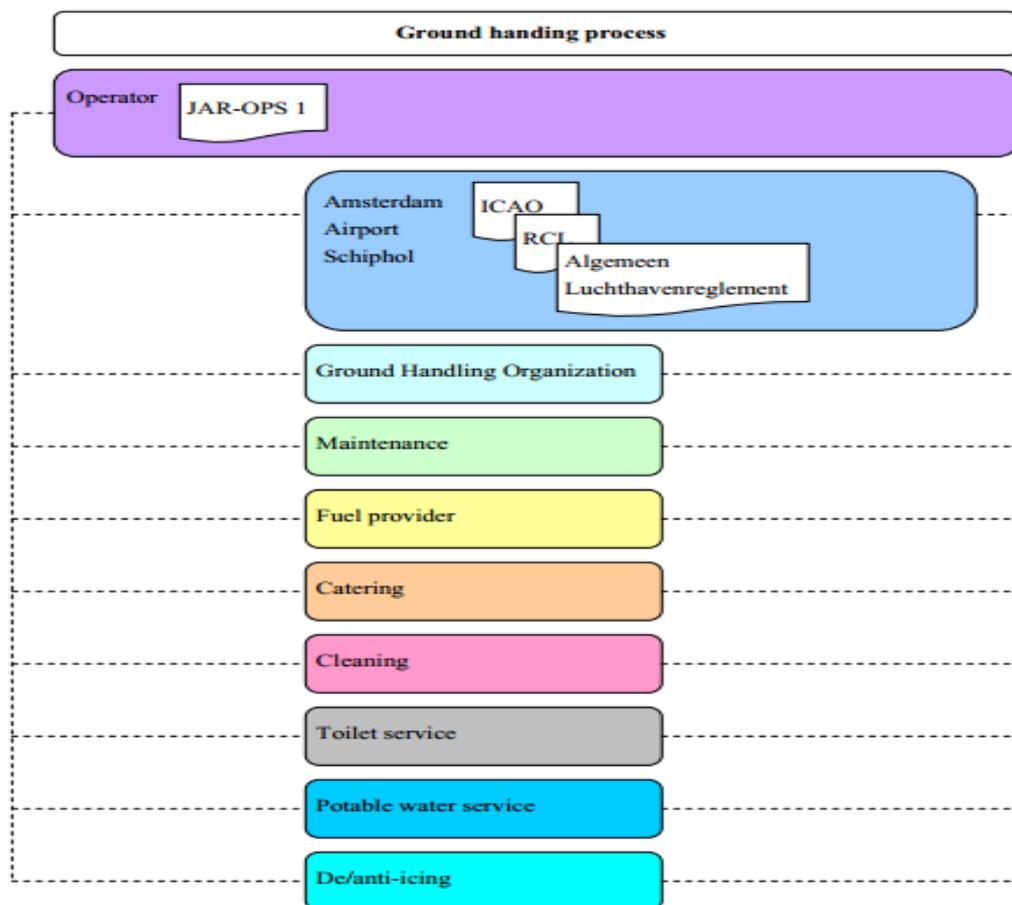


Figure 2.5 : Le processus général d'assistance en escale. [6]

*Déchargement de bagages - ravitaillement - le chargement de bagages*

Ou à l'ordre suivant :

*Débarquement de passagers - restauration/nettoyage - embarquement de passagers*

Ou finalement à l'ordre suivant :

*Approvisionnement en eau potable d'hygiène*

Ceci dépendra de toutes les durées respectives de ces trois chemins.

Sur le tableau 2.1 sont présentées des valeurs minimales et maximales pour le processus d'assistance en escale. Ces valeurs sont produites pour différents types d'avions.

Les valeurs d'assistance en escale par types d'avion. [6]

Table 2.1 : Les valeurs d'assistance en escale par types d'avion. [6]

Type d'avion	Min (min)	Max (min)
A320-200	23	48
A330-200	44	60
A340-200	39	59
A380-800	90	126
B777-200LR	25	45
B767-200	20	30
B720	30	60
B757-200	25	40

Ces résultats montrent la grande variabilité des retards d'assistance en escale dans l'opération nominale.

## 2.3. Gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire

### 2.3.1. Processus d'atténuations des retards et des risques

L'analyse de données des incidents passés est exécutée, pour :

- Identifier les risques existants
- Les dommages d'avions.

Pour concevoir les processus de traitement de l'avion, on doit s'inspirer des bonnes pratiques observées dans les compagnies majeures.

**A- Les bénéfices :**

- Optimisation de l'activité piste et le respect des règles de sûreté et de sécurité en piste.
- Réduction du nombre de dommages avion et donc diminution des coûts.
- Contrôle de la production dans une démarche d'amélioration des processus pour la réduction des coûts et des incidents.

**B- Les démarches :**

- Des recommandations et des axes d'amélioration basés sur la stratégie et sur les meilleures pratiques de l'industrie.
- Amélioration de processus de traitement et de coordination des opérations liées à l'avion, aux passagers et aux bagages.
- Une gestion d'équipes en piste chargées des opérations d'accueil, de ravitaillement et de traitement des bagages.
- Une évaluation des activités et des métiers pratiqués en piste.
- Sensibilisation d'équipes à la sécurité des vols et à faciliter la compréhension et le respect des procédures officielles déclinées dans le référentiel AHM (Airport handling manuel). Le référentiel AHM couvre tout le périmètre des opérations de traitement de l'avion en piste/sol. [9]

**2.3.2. Assistance en escale comme processus complexe de multi-activité**

Chacune des activités qui incluent le processus d'assistance en escale se sert de l'équipement spécialisé qui doit être rendu disponible au parking d'avions au bon moment afin d'éviter les retards :

- Certaines des activités d'assistance en escale doivent être exercées aussitôt que possible après l'arrivée des avions à leur poste de stationnement ;
- D'autres doivent être exécutées seulement à un moment donné avant le départ à leur poste de stationnement.

Tout dépend de l'opération d'avions ces deux ensembles secondaires d'activités peuvent être effectué dans l'ordre immédiat ou est séparé par une période à vide de la durée variable selon des programmes d'arrivée et de départ d'un avion donné. [7]

## **2.4. Système de gestion de la sécurité et analyse du risque**

### **2.4.1. Concept de la sécurité**

Pour comprendre ce qu'est la gestion de la sécurité, il est nécessaire d'examiner ce que l'on entend par « sécurité ». Selon le point de vue que l'on adopte, le concept de sécurité aérienne peut prendre différentes acceptations notamment :

- Zéro accident ou incident grave (un point de vue très répandu entre le public voyageur) ;
- Absence de dangers (c.-à-d. des facteurs qui causent ou sont susceptibles de causer de la douleur) ;
- Attitude des employés des organisations d'aviation envers des actes et conditions peu sécurisantes ;
- Eviter les erreurs ;
- Se conformer aux règlements ;

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

Afin que la compagnie aérienne atteint son objectif de production, la gestion de n'importe quelle organisation du domaine de l'aviation exige la gestion de nombreux processus d'affaires, la gestion de la sécurité est l'un de ces processus.

La gestion de la sécurité est une fonction centrale tout juste comme la gestion financière, la gestion des ressources humaines, etc.

### **2.4.2. La gestion des risques**

L'industrie aéronautique est quotidiennement confrontée à une multitude de risques, dont beaucoup sont susceptibles de compromettre la viabilité d'un exploitant, certains représentant même une menace pour toute l'industrie.

En fait, le risque est un sous-produit de l'exploitation. Tous les risques ne peuvent pas être éliminés et toutes les mesures imaginables d'atténuation des risques ne sont pas financièrement réalisables.

La gestion des risques est l'identification, l'analyse et l'élimination (et/ou l'atténuation jusqu'à un niveau acceptable ou tolérable) des dangers, ainsi que des risques ultérieurs, qui menacent la viabilité d'une organisation. [14]

Les processus de gestion des risques sont les suivants :

1. identification des dangers.
2. évaluation des risques et processus d'atténuation.

## 2.5. La sécurité des opérations en escale

Il convient de rappeler le fait que la sécurité des vols est une priorité absolue pour tous les acteurs du secteur aéronautique, compagnie comme assistants en escale. Les axes d'amélioration identifiés dans le cadre du symposium ne remettent aucunement en cause ce principe. Si les événements de sécurité liés à l'assistance en escale ne ressortent pas parmi les premières causes directes d'accidents, ils interviennent souvent comme des facteurs contributeurs avérés. Dédier le symposium 2015 à l'assistance en escale a pour objectif de mobiliser tous les acteurs intervenant au sol autour de l'avion afin de réduire les risques liés à leur activité car la sécurité des vols passe, au sol, par une Co-activité de qualité. [3]

### *L- Définition du risque en escale :*

Pour identifier des risques existants pendant l'assistance en escale, les divers acteurs impliqués dans le processus d'assistance en escale (voir tableau 2.2) sont énumérés et une analyse est exécutée sur leur participation dans des incidents de dommages d'avions. [14]

- L'analyse montre un taux d'un incident d'assistance en escale avec des dommages en résultant d'avions par 5000 vols.
- La plupart des incidents se produisent quand l'avion est garé et quand des interfaces sont établies entre les avions et l'équipement d'assistance en escale.
- Les dommages non rapportés posent le plus gros risque à la sûreté de vol.
- Les règlements n'exigent pas d'autres organismes actuels sur l'aéroport d'avoir un système de gestion de sûreté opérationnelle ou de répondre aux standards de sécurité minimum. [14]

Table 2.2 : Les acteurs et les équipements impliqués dans l'assistance en escale d'un avion. [14]

Acteurs	Equipements
Opérateur (Compagnies Aériennes)	Aéronef
Aéroport	Piste, Système de contrôle et de guidage au sol
Organisation de manutention au sol (GHO)	Escaliers d'avion, Tapis roulants, Chariot des bagages, Chargeurs des frets, Tracteurs
Maintenance	Véhicule, Escaliers de maintenance, Vérins d'avion.
Fournisseurs de carburants	Camion de carburants.
Catering	Camion d'hôtelleries et catering.
Nettoyage	Camion de nettoyage.
Service de toilette	Camion de service de toilette.
Service d'eau potable	Camion d'eau potable.
Dégivrage et anti-givrage	Camion de dégivrage et anti-givrage.

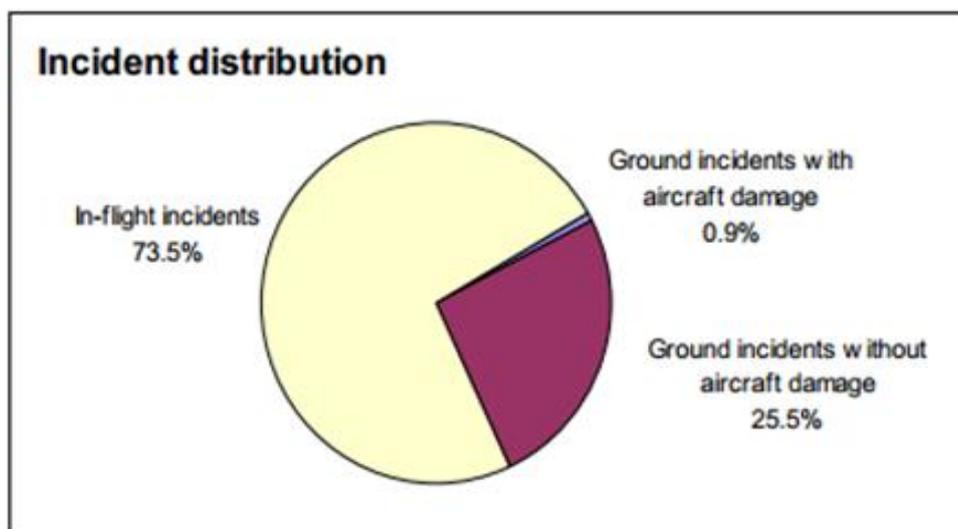


Figure 2.6: Distribution des incidents. [14]

La figure 2.6 montre la distribution des incidents en phase de vols et au sol

- 73.5% des incidents en phase de vol
- 25.5% des incidents au sol, les avions n'ont pas des dommages structurels
- 0.9% des incidents au sol, les avions ont des dommages structurels

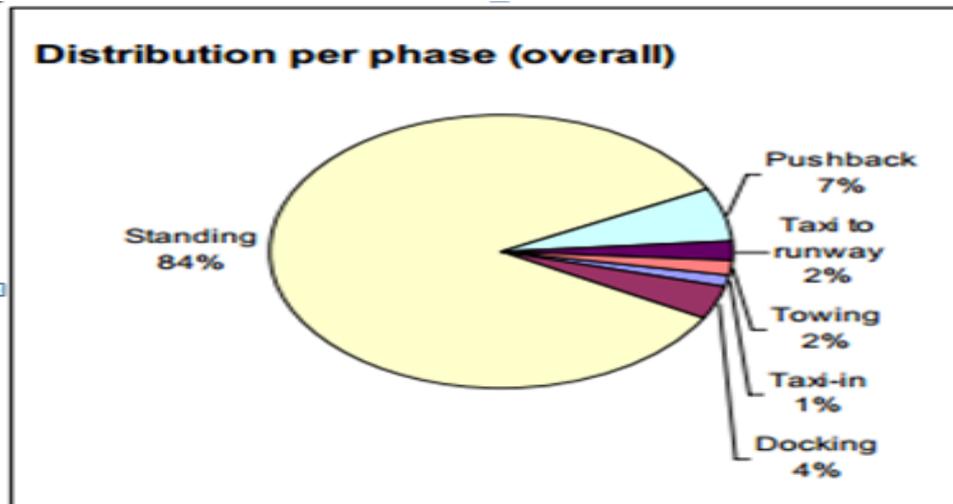


Figure 2.7 : Distribution des causes d'incidents au sol. [2]

La figure 2.7 montre que :

- la majorité (84%) d'incidents au sol est causée quand l'avion est dans sans poste de stationnement,
- 7% des incidents au sol on un des dommages d'avion est causé pendant le recul.

### 2.5.1. Respect des règles de sécurité pendant les opérations d'escale

L'exploitant de l'aéronef doit désigner, parmi le personnel chargé des opérations, d'armement, d'entretien, de chargement, ou de déchargement un agent chargé de veiller au respect des règles de sécurité prescrites par le présent règlement pour ce qui concerne l'aéronef, le matériel et le personnel qui le sert. Cet agent doit s'assurer que l'ensemble des manœuvres peut être exécutées sans danger pour les postes adjacents. Il doit également s'assurer que les opérations d'escale se déroulent sans empiéter sur la ZEC des postes adjacents. [5]

Tout personnel d'assistance en escale est exposé à :

- Des risques propres à son activité.

- Des risques subis, c'est-à-dire des risques générés par les autres activités d'assistance de l'aéronef.

L'employeur est chargé de transcrire l'évaluation des risques professionnelles dans un document unique .Pour cela, il lui appartient d'avoir préalablement identifié les risques auxquels les employeurs de l'entreprise sont exposés, savoir : les risques propres à son activité et les risques subis provenant des autres intervenants.

Les mesures de préventions ne sont pas du seul ressort de chaque entreprise mais elles relèvent généralement de la combinaison d'un faisceau de mesure à mettre en œuvre par les différents acteurs .Par les plans de préventions, les entreprises doivent décrire les moyens et l'organisation adaptés pour assurer la coordination de leurs interventions. [5]

### **A- Déployer une passerelle en toute sécurité**

Déployer une passerelle avant l'arrêt complet de l'avion sur son point de stationnement peut avoir des conséquences grave il est interdit de pénétrer dans la ZEC lorsque les feux anticollision de l'aéronef sont allumés; l'accostage des passerelles sur l'avion ce fait approximiez de zone au ce trouve essentiel au bon déroulement de vol ; il est important de respecter 2 règles :

- Ne pas dépasser la passerelle avant l'arrêt complète de l'avion ; l'extinction des feux anticollision et le feu vert du placeur.
- Etre vigilant aux spécifier des types avion comme la position des piteux et de repaire d'accostage et vérifier l'absence de dommage sur la porte de cabine. [2]

### **B- Préparation des documents de chargement**

L'organisation et la concentration sur les maitres mots d'une bonne préparation des documents de chargement ; l'interruption de tache peut considérablement déconcentrer les agents et mener à des erreurs. Une erreur dans la préparation peut engendrer un centrage trop avant ou trop arrière pouvant avoir des conséquences graves. Pour éviter ses dommages il est important de respecter 4 règles :

- Ne pas se précipiter et utiliser tout le temps nécessaire pour la préparation des documents de chargement.
- Travail de manière organisée avec des documents à jour et accessibles.
- N'hésiter pas de vérifier toutes les informations.

- Ne pas se laisser déconcentrer ou interrompue au cours d'une tâche. [2]

**C- Eviter la turbulence de sillage des avions**

Les opérations d'un système en escale sont souvent réalisées sous une forte pression temporelle. Vitesse et précipitation peuvent provoquer des dégâts matériels et mettre en danger le personnel au sol et l'équipage. Ne pas respecter les distances de sécurité avant ou après le passage d'un avion peut avoir des conséquences graves ; il ne faut pas sous-estimer les conséquences du souffle d'un réacteur qui peut atteindre les 100Km/h à quelque mètre de l'avion même lorsque l'avion est au roulage. Par ailleurs refuser la priorité à un avion au repoussage, au roulage ou en entrée de poste peut entraîner un freinage brusque et blesser les membres d'équipage. 4 règles sont indispensables pour garantir la sécurité de tous :

- Laisser toujours la priorité aux avions ou repoussage ou à l'entrée de poste stationnement.
- Marquer les stops afin de bien repérer tous les avions.
- Laisser toujours une distance de sécurité.
- Rester attentif au bruit surtout en cas de mauvaise visibilité. [2]

**D- Vérification de la hauteur de l'avion pendant le chargement et le déchargement**

Lors du chargement ou du déchargement de l'avion qu'il s'agit de passages ou de la marchandise, le poids de l'appareil est voulu, tout comme voiture un avion a des amortisseurs qui se rente plus au moins compressais selon la charge à bord, pendant les phases de chargement et débarquement la hauteur au niveau des seuils des portes varie, cette variation peut être déferlante à l'avant et à l'arrière. Un choque avec des équipements peut abimer le fuselage et les portes, peut même endommager les sondes de l'avion qui sont importantes pour la conduite de vol. Pour éviter ces dommages il faut respecter 2 réglés :

- Vérifier régulièrement la hauteur des appareils au contact avec l'avion (camion, tapis, escabeaux, échelles).
- Ajuster leur niveau nécessaire. [2]

**E- Limiter les risques liés aux FOD (foreign object damage)**

Lors de la préséance en charge d'un véhicule tout objet peut représenter une menace pour la sécurité des aéronefs et des personnes au sol, ils peuvent tomber en route et finir par se retrouver sur les postes de stationnement et sur les voies de circulations. L'aspiration des objets par un moteur même de petite taille peuvent causer des dégâts à l'aéronef. Ils peuvent être également projetés par le souffle et blesser des personnes au sol. Il est donc important de respecter 2 règles :

- Ramasser tous les objets et les déchets rencontrés.
- Jeter les FOD dans les poubelles dédiées, et ne jamais les laisser au sol. [2]

**F- Respect de l'ordre de déchargement à l'arrivée de l'avion**

Lors de déchargement il est important de respecter les procédures, en particulier l'ordre de déchargement ; confondre vitesse et précipitation peut provoquer des dégâts matériels et mettre en danger les agents, Ne pas respecter l'ordre de déchargement peut déséquilibrer l'avion et conduire à son basculement complet. Pour éviter ce type de dommage il est important de respecter 3 règles :

- Réaliser un briefing avant l'arrivée de l'avion pour préparer le déchargement.
- Toujours décharger d'abord la soute arrière ou selon l'ordre de déchargement prévu.
- Être attentif aux variations au niveau de l'avion ; en cas d'anomalie interrompre immédiatement l'opération en cours. [2]

**G- Vérification de l'état du poste de l'avion avant l'arrivée et avant le départ**

La pression opérationnelle peut faire négliger des règles de sécurité élémentaires comme la vérification de poste de stationnement, or si un FOD se trouve sur le poste avion il peut être aspiré par les moteurs ou projeter sur les personnes au sol ; il est essentiel de suivre 2 règles :

- Faire le tour de poste avant l'arrivée et avant le départ de l'avion et vérifier qu'il n'existe aucune FOD sur le poste et aux alentours.
- Assurer que le poste avion et le cheminement prévu soit libre de tout obstacle. [2]

**H- Circulation en Co-activité**

Lorsqu'un avion arrivé en poste, différents acteurs doivent intervenir à l'intérieur de ZEC en un temps souvent très restreint, encombrement, précipitation et improvisation sont à l'origine d'incident grave. Pour éviter ces situations de risque il faut respecter 3 règles :

- Respecter les zones de stationnement et la ZEC.
- Toujours suivre le sens de circulation pour pouvoir observer l'avion ou plus prêt.
- Respecter les procédures et l'organisation de chaque intervention. [2]

**I- Vérification des soutes après déchargement**

Lorsqu'un avion se présente sur le poste de stationnement une des actions essentielles qui doit être effectuée par les agents est la vérification des soutes.

- A l'arrivée, comparer le contenu de tout le plan de chargement en particulier lorsque le chargement est en transit, vérifier également les soutes supposées vides.
- Vérifier la concordance des lots déchargés par rapport au plan, destination finale et correspondances des numéros. [2]

**J- Vérification des palettes et des conteneurs avant le chargement**

L'arrivée des marchandises à l'avion est l'occasion de remarquer des irrégularités avant leurs chargements, étiquette marchandise dangereuse manquante, chargement non autorisé sur des vols passages, palettes endommagées ou encore un numéro ignoré sont des problèmes qui doivent être identifiés, pour éviter les incidents :

- Vérifier le bon conditionnement du chargement, la stabilité et la hauteur des palettes.
- S'assurer de l'absence de fuite ou de dommage sur les marchandises.
- Comparer le numéro de la palette ou du conteneur et sa nature avec les informations du plan de chargement.
- Vérifier la concordance entre le vol traité et les informations. Et étiquetées le numéro de vol, date et destination.
- Tout doute doit être levé dans le cas contraire la marchandise doit être refusée. [2]

**K- Sécurité sur le poste avion pendant l'avitaillement**

Sur un poste de stationnement, l'avion et encore dans le périmètre de sécurité incendie, les agents doivent être vigilants, un enchaînement de pratique imprudent comme un mauvais stationnement même temporaire peut avoir des effets dévastateurs en cas d'incendie. Lorsqu'on sait qu'un départ de feu est possible à tout moment autour de l'avion. Les camions avitailleur contiennent plusieurs tonnes de carburants ou sont directement connecter à un le réseau de carburants sous pression. En cas de départ de feu l'évacuation doit être immédiatement effectuée.

- Ne jamais bloquer les arrêts d'urgence et l'accès aux extincteurs.
- Rester loin de périmètre de sécurité incendie en cas d'utilisation de téléphone portable ou e d'un autre appareil électronique. [2]

**L- Signaler systématiquement des chocs avion**

Un choc avec le fuselage d'un avion peut être invisible à l'œil nu et pouvant mettre le vol en danger.

- Signaler immédiatement tous choc même lorsqu'il ne semble pas avoir des dégâts seuls les mécaniciens sont en capacité d'évaluer l'impact sur la sécurité des vols. [2]

**M- À l'accostage et au retrait des équipements, éviter les chocs avion**

La conduite à proximité d'un avion particulier au moment de l'accostage et du retrait nécessite une grande vigilance, quel que soit la nature de l'engin il peut constituer un danger immédiat pour l'avion s'il est conduit avec peu de précaution, test de frein effectuée, vitesse excessive, accostage non conforme ou encore calage non respecter sont autant de situation pouvant présenter un risque de choque avec un avion.

- Approcher de l'avion à vitesse réduite et tester les freins avant chaque accostage.
- Se faire guider à l'accostage comme retrait.
- Freiner et caller son véhicule une fois en place.
- Vérifier l'état de fuselage après l'opération. [2]

**N- Replier systématiquement de la passerelle avant et après le départ**

Depuis le poste de pilotage la visibilité vers le bas et vers l'arrière est très réduite c'est pour quoi une passerelle mal replier peut avoir des conséquences grave

- Range systématiquement les passerelles à l'emplacement prévu après l'utilisation.
- Vérifier avant l'arrive de l'avion que la passerelle est correctement rétracté. [2]

**O- Verrouiller les palettes et les conteneurs en soute**

En soute la mise en place des verrous demande du rager il peut être tant temps de laisser un conteneur sur une position alors qu'un verrou et d'effectuer ou nommés, en vol des charges qui ne serais pas correctement déverrouiller peuvent se détacher, le déplacement de conteneur peut par exemple modifier brutalement le centrage de l'avion.

- Relever systématiquement tous les verrous.
- Signaler un verrou qui ne fonctionnée pas correctement.
- Relever les verrous même sur les positions non utilisées afin de limiter un déplacement de charge si un verrou se détache en plein vol. [2]

**P- Respect le plan de chargement du fret**

Lors du chargement en soute avec des conteneurs et des palettes, si le plan de chargement n'est pas respecté cela peut avoir des conséquences graves, la répartition des charges est calculée précisément pour permettre à l'avion d'effectuer son vol en toute sécurité.

- Placer les conteneurs et les palettes à l'emplacement précis prévus par le plan de chargement.
- Si le plan de chargement ne peut être respecté le signaler immédiatement, toute modifications doit être prise en compte dans le devis de masse finale. [2]

**2.6. Conclusion**

Au court de ce chapitre, on a pu définir les procédures à suivre pour l'évitement des accidents lors de la Co-activité. Les inspections ISAGO qui peuvent notamment améliorer la sécurité en garantissant la conformité totale des aéronefs avec les normes de sécurité internationales en donnant une indication générale de la sécurité des exploitants étrangers, donc elles servent essentiellement d'outil de prévention facilitant l'identification des tendances négatives potentielles en matière de sécurité.

Les agents d'opérations au sol peuvent contribuer en temps réel à la sécurité de l'exploitation de l'aéronef qui vient d'être inspecté, en incitant les autorités d'inspection à faire en sorte que les mesures correctives soient prises en compte, avant toute nouvelle exploitation de l'aéronef en question.

# **Chapitre III :**

## **Conception et présentation de l'application**

## Chapitre III

**Conception et présentation de l'application****3.1. Introduction**

Aujourd'hui le numérique est en train de révolutionner l'aéronautique. Les technologies numériques obligent les acteurs de l'aéronautique à repenser les fondements de leur fonctionnement.

Constructeur, compagnie aérienne tous sont parents de big Data, de l'impression 3D ou de la réalité augmentée pour se réinventer. Avec un défi commun en ligne de mire : produire toujours plus d'avion et transporter toujours plus de passage et garantir toujours plus de sécurité et gagner plus de temps. La case numérique est devenue incontournable. A travers ce dernier chapitre l'application que nous avons réalisée sera présentée.

Dans le but de diminuer le temps de retard nous avons développé une application qui analyse les taux de retard et les causes des retards pendant l'escale et qui donne des statistiques permettant de connaître et de définir les causes du retard les plus influents, Cette application permet aussi de contrôler les causes du retard par un rapport soumis à la direction concernée, tels que la direction des opérations au sol, catering, centre de coordination opérationnelle etc. Tout cela afin de contribuer à l'amélioration de la sécurité des vols et au développement de la surveillance des opérations au sol.

Nous avons utilisés le langage Delphi version 7, qui permet d'une part la création de l'application et d'autre part le lien avec une base de données Access, gérée par Microsoft Office.

**3.2. Outil de développement et logiciel utilisé****3.2.1. Le langage Delphi 7**

Delphi est un environnement de développement intégré propriétaire, fonctionnant sous Windows créé en 1995 par Borland. À l'époque, créer des programmes graphiques sous Windows se faisait en grande majorité en utilisant soit la chaîne de compilation Visual C++, soit le RAD Visual Basic. Le premier outil étant excessivement complexe et le second assez peu structuré, Delphi apparut alors comme une alternative viable pour beaucoup de développeurs qui souhaitaient créer des programmes pour Windows. [15]

Un projet en Delphi comporte deux structures :

- La partie visuelle du programme.
- La partie code du programme avec les procédures et les fonctions du programme.

### **3.2.1. La base de données Access**

Microsoft Access (Microsoft Office Access) est une base de données relationnelle éditée par Microsoft, organisé et intégré les données enregistrées sur des supports accessibles par l'ordinateur, pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en temps opportun. [16]

Les caractéristiques et les avantages qui offrent une base de données :

- Description des données : décrire l'ensemble des données stockées dans la base de données.
- Manipulation des données : recherche, sélectionner, et mettre à jours des données.
- Concurrences d'accès : détecter les conflits d'accès et les traiter correctement.
- Confidentialité des données : privilège d'accès.
- Intégrité des données : validité et cohérence des données.

### **3.3. Réalisation de l'application**

Après avoir tracé les grandes lignes de spécification de besoin ; ainsi que la modélisation des piliers de la conception du projet qui reste une phase fondamentale dans le cycle de vie d'une application. On a élaboré une application d'une structure de gestion concernant le suivi, le calcul et l'analyse des taux de retards survenus pendant l'escale puis établir des rapports qui seront envoyés à la direction concernée.

3.4. L'organigramme de l'application

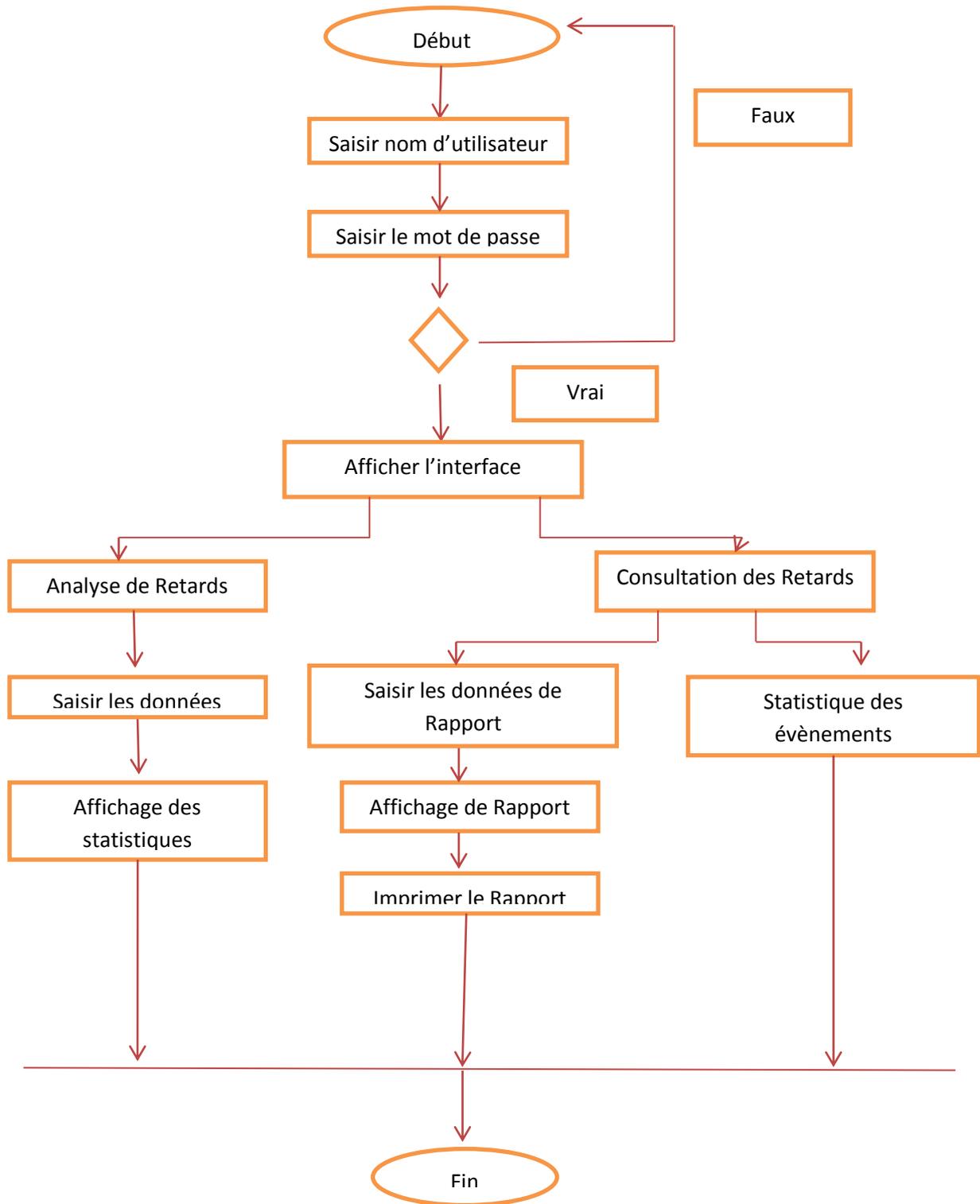


Figure 3.1 : Organigramme de l'application

### 3.5. Plan des fenêtres de l'application et portions de code utilisées

Les explication et figures fournies ci-dessous issues des captures d'écran effectuées au cours des manipulations de l'interface permettront à l'utilisateur de se familiariser avec le schéma logique de l'ordre des opérations effectuées.

#### 3.5.1. La signification des boutons de l'application

Le Tableau 3.1 ci-dessous résume la signification des boutons utilisés dans l'application :

Table 3.1 : Signification des boutons utilisés dans l'application.

Bouton	Signification	Bouton	signification
	Ajouter une ligne		Supprimer une ligne
	Sauvegarder une ligne		Modifier une ligne
	Annuler la modification		Fermer la base de données
	Ouvrir la base de données		Vers la première colonne
	Vers la dernière colonne		Vers la ligne précédente
	Vers la ligne suivante		Retour
	Afficher les statistiques		Afficher les statistiques
	Quitter l'application		Valider l'application
	Imprimer les données		

**a- Fenêtre 01 « Page d'accès de l'application » :**

Permet le lancement de l'application après l'identification de l'utilisateur à travers un nom d'utilisateur et un mot de passe voir Figure 3.2.

**Guide d'utilisation :**

- **Étape 1 :** Saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe (afficher le mot de passe permet de vérifier les caractères de mot de passe).
- **Étape 2 :** Lorsqu'on clique sur le bouton « Valider l'application » cela nous permet l'accès à la page principale de l'application.
  - le bouton « Quitter l'application » permet de fermer l'application.

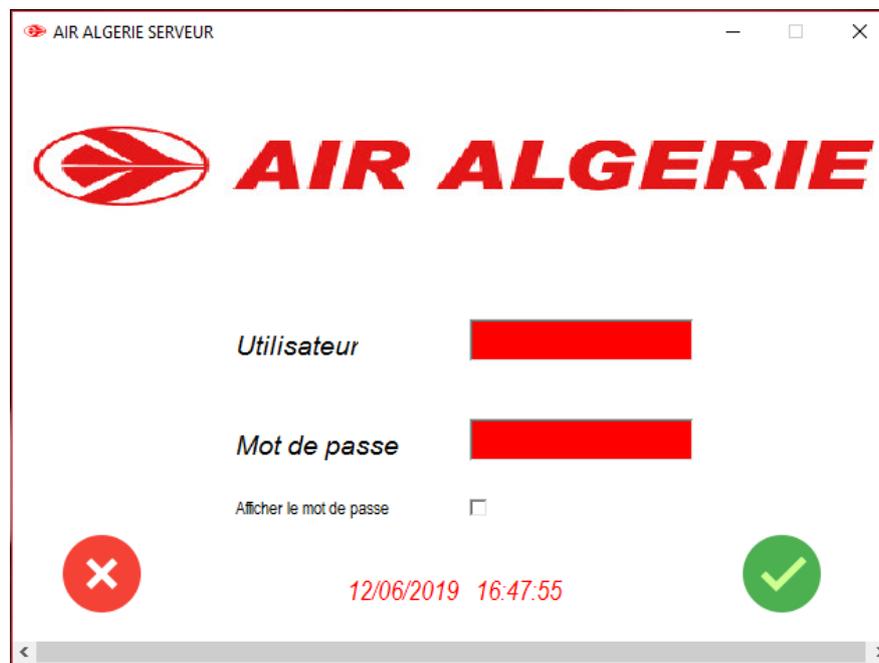


Figure 3.2: Page d'accès de l'application

La figure ci-dessous montre la portion de code qui permet l'accès à l'application, le saisi du nom d'utilisateur et du mot de passe est la suivante :

```

procedure TForm1.Image2Click(Sender: TObject);
var
  x,y:string;
begin
  x:=(edit1.Text);
  y:=(edit2.Text);
  if (x='mhamed') and (y='midou') then
  begin
    form1.Hide;
    form2.show;
  end
  else
  begin
    showmessage('Utilisateur ou le mot de passe est incorrect');
    edit1.Text:='';
    edit2.Text:='';
  end
end;

```

Figure 3.3 : La portion de code du mot de passe

#### b- Fenêtre 02 « Fenêtre principale de l'application » :

L'interface de l'application ci-dessous permet le choix d'accès à l'analyse des retards et la consultation des retards.

##### Guide d'utilisation :

- **Etape 01** : Pour connaître les causes principales du retard ainsi que la direction concernée nous devons cliquer sur le bouton « analyse des retards ».
- **Etape 02** : Le bouton « consultation des retards » permet de gérer les causes des retards.

Page principale



**Analyse des retards**



**Consultation des retards**



الخطوط الجوية الجزائرية  
**AIR ALGÉRIE**



23/06/2019 13:45:56



Figure 3.4 : Fenêtre principale de l'application

### c- Fenêtre 03 « La base de données de retard » :

Permet saisir des informations concernant le vol dans la base de données :

- La date
- L'immatriculation
- Le numéro de vol
- Le code de retard
- Le taux de retard

#### Guide d'utilisation :

- **Etape 1 :** Cliquer sur le bouton « Ajouter une ligne » pour saisir les informations nécessaires.
- **Etape 2 :** Remplir la date du vol ;
- **Etape 3 :** Saisir l'immatriculation de l'aéronef qui donne automatiquement le type de l'aéronef ;
- **Etape 4 :** insérer le numéro de vol de l'aéronef qui est en retard, ce dernier donne automatiquement l'aéroport de départ et son code OACI ainsi que la destination et son code OACI ;
- **Etape 5 :** saisir le code de retard ;
- **Etape 6 :** Finalement insérer le taux de retard qui est l'intervalle de temps entre le temps estimée de départ et le temps réel de départ de l'aéronef en minute.
- **Etape 7 :** Cliquer sur le bouton « Sauvegarder une ligne » pour enregistrer les données dans la base de données.

N°	Date	Immatriculation	Type AC	Número de vol	Départ	D/Code OACI	Dédestination	A/Code OACI	Code de retard	Taux de retard	Directio
34	01-01-2	7T-VJB	A330-200	AH1002	ALGER	DAAG	PARIS CDG LEPG		16	40	D.P
35	04-01-2	7T-VJK	B737-800	AH1002	ALGER	DAAG	PARIS CDG LEPG		18	20	D.O.!
36	16-01-2	7T-VJM	B737-800	AH6140	ALGER	DAAG	ADRAR DAUA		36	10	ROT.
37	19-01-2	7T-VJL	B737-800	AH4062	ALGER	DAAG	DUBAI OMDB		35	50	D.O.!

Figure 3.5: La base de données de retard

Le code ci-dessous permet de remplir la base de données des vols en retards :

```

procedure TForm3.Image3Click(Sender: TObject);
begin
    adotable1.Post;
    //-----
    if (dbedit10.EditText='1') then
    begin
        form6.ADOTable1.Insert;
        form6.DBEdit1.EditText:=dbedit11.EditText;
        form6.ADOTable1.Post;
    end
    //-----

```

Figure 3.6 : La portion de code de la base de données des retards et statistiques

Lorsqu'on introduit tous les données de vol en retard à chaque fois, on obtient une base de données (Figure 3.7) qui contient les informations introduites précédemment, de tous les vols en retard.

N°	Date	Immatriculati	Type AC	Némo de	Départ	D/Code OAC	Dédestination	A/Code	Code	Taux (%)	Direction co	InterN/Nat
34	01-01-2019	7T-VJB	A330-200	AH1002	ALGER	DAAG	PARIS CDG	LEPG	16	40	D.P	I
35	04-01-2019	7T-VJK	B737-800	AH1002	ALGER	DAAG	PARIS CDG	LEPG	18	20	D.O.S	I
36	16-01-2019	7T-VJM	B737-800	AH6140	ALGER	DAAG	ADRAR	DAUA	36	10	ROTATION	N
37	19-01-2019	7T-VJL	B737-800	AH4062	ALGER	DAAG	DUBAI	OMDB	35	50	D.O.S	I
38	22-01-2019	7T-VJL	B737-800	AH6006	ALGER	DAAG	ANNABA	DABB	74	64		N
39	28-01-2019	7T-VKC	B737-800	AH6238	ALGER	DAAG	BATNA	DABT	93	40	ROTATION	N
40	31-01-2019	7T-VKH	B737-800	AH3004	ALGER	DAAG	LISBONNE	LPPT	1	45	D.P	I
41	02-02-2019	7T-VJZ	A330-200	AH1190	ALGER	DAAG	BORDEAUX	LFBD	4	15		I
42	10-02-2019	7T-VJN	B737-800	AH2070	ALGER	DAAG	FRANKFURT	EDDF	12	95	D.O.S	I
43	15-02-2019	7T-VKC	B737-800	AH6132	ALGER	DAAG	BECHAR	DAOR	18	15	D.O.S	N
44	15-02-2019	7T-VKC	B737-800	AH6132	ALGER	DAAG	BECHAR	DAOR	18	15	D.O.S	N
45	18-02-2019	7T-VKE	B737-800	AH6026	ALGER	DAAG	CANSTANTINE	DABC	39	18		N
46	29-02-2019	7T-VKH	B737-800	AH4000	ALGER	DAAG	TUNIS	DTTA	57	40	D.O.A	I
47	03-03-2019	7T-VJR	B737-600	AH2004	ALGER	DAAG	ALICANTE	LEAL	61	10	D.O.A	I
48	03-05-2019	7T-VUI	ATR-72-5	AH4064	ALGER	DAAG	AMMAN	OJAM	72	130	METEO	I
49	03-05-2019	7T-VUI	ATR-72-5	AH6064					72	130	METEO	
50	03-08-2019	7T-VVQ	ATR-72-5	AH5320	ALGER	DAAG	ABIDJAN	DIAP	7	90		I
51	13-03-2019	7T-VJA	A330-200	AH2062	ALGER	DAAG	BRUXELLES	EBBR	99	35	AUTRE	I
52	19-03-2019	7T-VJA	A330-200	AH6070	ALGER	DAAG	LAGHOUAT	DAUL	84	25	ATC	N
53	30-03-2019	7T-VJB	A330-200	AH6106	ALGER	DAAG	ORAN	DAOO	93	60	ROTATION	N
54	02-04-2019	7T-VJY	A330-200	AH6140	ALGER	DAAG	ADRAR	DAUA	84	45	ATC	N
55	07-04-2019	7T-VJX	A330-200	AH4038	ALGER	DAAG	CAIRE	HECA	68	85	D.O.A	I
56	12-04-2019	7T-VJJ		AH5010	ALGER	DAAG	DAKAR	GOOY	18	45	D.O.S	I
57	21-04-2019	7T-VJO	B737-800	AH3000	ALGER	DAAG	MOSCKW	UUDD	35	75	D.O.S	I
58	26-04-2019	7T-VKE	B737-800	AH1170	ALGER	DAAG	MULHOUSE	LFSD	44	55		I
59	01-05-2019	7T-VKJ	B737-800	AH2070	ALGER	DAAG	FRANKFURT	EDDF	81	30	ATC	I
60	01-05-2019	7T-VJR	B737-600	AH1036	ALGER	DAAG	LYON	LFLL	85	36	AUTORITE AER	I

Figure 3.7 : La base de données des retards

**d- Fenêtre 04 « Statistiques des retards » :**

La Figure ci-dessous montre les différentes statistiques des retards.

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 1 :** Après avoir cliquer sur le bouton « Afficher les statistiques » qui se trouve dans la fenêtre 03 « base de données des retards»; on obtient la fenêtre « statistiques des retards » (Figure 3.8)
- **Etape 2 :** Permet de choisir les statistiques par direction concernée ou type d'aéronef ou bien type de vol.
  - Pour retourner à la page précédente il suffit de cliquer sur le bouton « Retour»



Figure 3.8 : Statistiques des retards

e- **Fenêtre 05 « Les statistiques de retard par des directions concernées » :**

Permet d'afficher les statistiques de retard classées par directions concernées qui est montre dans la figure ci-dessous.

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 1 :** cliqué sur « statistiques directions concernées » qui se trouve dans la fenêtre 04 «Statistiques des retards » illustre dans la Figure3.7 ;
  - **Etape 2 :** Pour voir les statistiques des retards on clique sur le bouton « Afficher les statistiques » ;
  - **Etape 3 :** On obtient les statistiques des retards classées par direction concernée dans un cercle trigonométrique coloré et une étiquette contient les données numériques en minute.
- Pour retourner à la page précédente il suffit de clique sur le bouton « Retour»

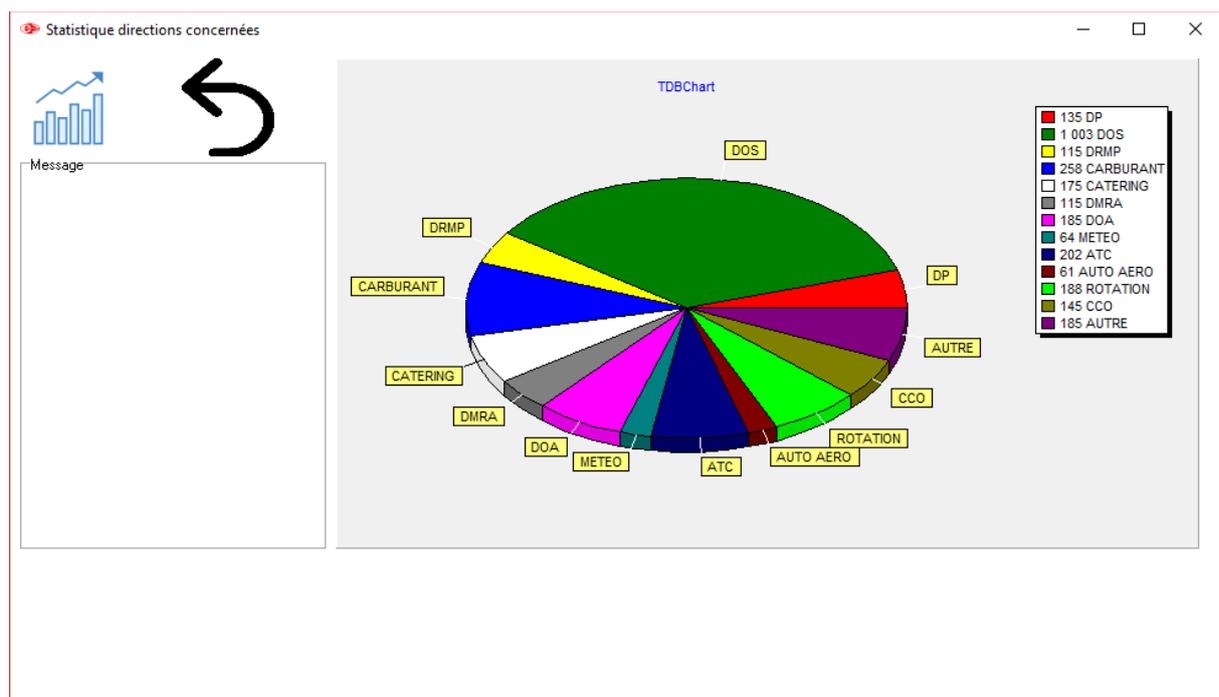


Figure 3.9 : Les statistiques de retard par des directions concernées

**Remarque :** Tous les taux de retard calculées dans les modèle de calculs Access réalisés sont en Minutes.



**f- Fenêtre 06 « Statistiques de retard par type d'aéronef » :**

La figure ci-dessous illustre les statistiques de retard par type d'aéronef .

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 1 :** cliquer sur « statistiques Type d'aéronef » qui se trouve dans la fenêtre « Statistiques » Figure3.7 ;
- **Etape 2 :** Pour voir les statistiques de retard on clique sur le bouton « Afficher les statistiques »
- **Etape 3 :** On obtient les statistiques des retards classées par type d'aéronef dans un cercle trigonométrique coloré et les données numérique en minute dans une étiquette

➤ Pour retourner à la page précédente il suffit de cliquer sur le bouton « Retour».

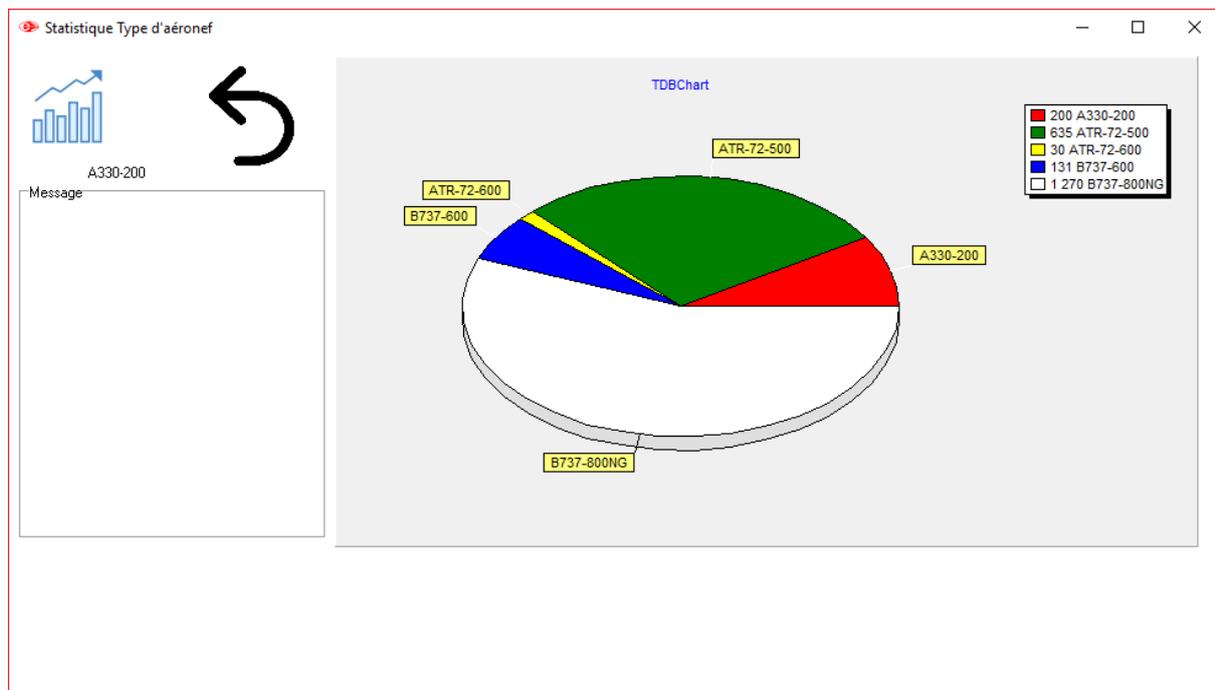


Figure 3.12 : Les statistiques de retard par type d'aéronef

**Remarque :** Tous les taux de retard calculés dans les modèles de calculs Access sont en minutes.

Le code ci-dessous permet d'afficher les statistique de retard classées par type d'aéronef.

```

//*****
else
if (dbedit4.EditText='A330-200') then
begin
form7.ADOTable1.Insert;
form7.DBEdit1.EditText:=dbedit11.EditText;
form7.ADOTable1.Post;
end
//*****
    
```

Figure 3.13 : La portion de code des statistiques de retard par type d'aéronef

Les informations concernant (le taux de retard/ Type d'aéronef) saisie sont calculées automatiquement par colonne.

The screenshot shows a Microsoft Access window titled 'TYPE AP : Base de données (format de fichier Access 2002 - 2003) - Microsoft Access (Échec de l'activ...'. The main area displays a data table with the following structure:

	A330-200	ATR-72-500	ATR-72-600	B737-600	B737-800NG	
						64
	15					18
		90				55
		15				
	20					
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
	200	635	30	131	1270	
*						
Total						

Figure 3.14 : La base de données des statistiques de retards classées par type d'aéronef

**g- Fenêtre 07 « Les statistiques de retard classées par type de vol »:**

La figure ci-dessous permet d'afficher les statistiques de retard par type de vol soit international au bien national.

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 1 :** cliquer sur « statistiques Type de vol» qui se trouve dans la fenêtre « Statistique» Figure3.7 ;
- **Etape 2 :** Pour voir les statistiques de retard on clique sur le bouton « Afficher les statistiques» ;
- **Etape 3 :** On obtient les statistiques des retards classées par Type de vol dans un cercle trigonométrique et les données numérique en minute dans une étiquette ;

➤ Pour retourner à la page précédente il suffit de cliquer sur le bouton « Retour».



Figure 3.15 : Les statistiques de retard classées par type de vol



- **Etape 02** : Saisir la date et l'heure et la position de l'évènement critique ;
- **Etape 03** : Cocher le type de l'évènement que c'est produit ;

**1. Contact**  
 Nom de contact: mhamed, Organisation: D.O.A, Téléphone: 027562585, E-mail: m\_hamed\_dota@hotmail.co

**2. Généralités**  
 Date: 11-06-2019, Secteur(code): 25, Heure(LT): 10:32, Localisation: P09

**3. Occurrence**  
 Type d'évènement:  Collision,  Incursion de piste,  Parking aéronef,  Pêril animalier(PPA),  Dommages (Dégâts matériels, Blessés, Divers, jet Blast, Risque, Présence d'objet)

**4. Mesures immédiates**  
 N°: 3

Figure 3.18 : Le rapport de sécurité

Le code ci-dessous de la Figure 3.19 permet de remplir le rapport :

```

procedure TForm9.Image1Click(Sender: TObject);
begin
    rapport.Preview;
    rapport.QRLabel148.Caption:=dbedit1.EditText;
    rapport.QRLabel149.Caption:=dbedit2.EditText;
    rapport.QRLabel150.Caption:=dbedit3.EditText;
    rapport.QRLabel151.Caption:=dbedit5.EditText;
    rapport.QRLabel152.Caption:=dbedit6.EditText;
    rapport.QRLabel153.Caption:=dbedit7.EditText;
    rapport.QRLabel154.Caption:=dbedit8.EditText;
    rapport.QRLabel168.Caption:=dbedit10.EditText;
    rapport.QRLabel169.Caption:=dbedit11.EditText;
    rapport.QRLabel174.Caption:=dbedit14.EditText;
    rapport.QRLabel172.Caption:=dbedit15.EditText;
    rapport.QRLabel173.Caption:=dbedit16.EditText;
    rapport.QRLabel175.Caption:=dbedit17.EditText;
    rapport.QRLabel176.Caption:=dbedit18.EditText;
    rapport.QRLabel177.Caption:=dbedit19.EditText;
    rapport.QRLabel14.Caption:=dbedit9.EditText;

```

Figure 3.19 : La portion de code de rapport

j- **Fenêtre 10 « Consulter le rapport de sécurité » :**

La Figure ci-dessous permet de consulter le rapport et l'imprimer :

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 01 :** Après avoir cliqué sur le bouton « Imprimer les données » qui se trouve dans la fenêtre 09 « Rapport »; on obtient la Fenêtre 10 « Consulter le rapport de sécurité ».
- **Etape 02 :** Le bouton imprimer permet d'imprimer la feuille de rapport.

		<b>Rapport d'occurrence de sécurité au sol</b>		Rapport N° 3	
<b>1. contact</b>					
(Remplissez les coordonnées de la personne de contact pour le rapport d'occurrence)					
Nom de contact		mhamed			
Organisation		D.O.A			
Téléphone		027562585			
<b>2. Généralités</b>					
(Indiquez la date, l'heure et le lieu précis de l'occurrence)					
Date		11-06-2019		Heure(LT) 10:32	
Secteur(code)		25		Localisation P09	
<b>3. Occurrence</b>					
(Décrivez l'occurrence avec le plus de détails et informations complémentaires possibles)					
Type d'événement		Dommages		Dégrads/m Blessés	
Carburant/avitaillement		Parking aéronef		Jet Blast	
Collision		Péni animalier(FPA) *		Présence d'objet (FOD) *	
Inclusion de piste		Divers			
Incident *		Risque *			
Description		Annexe(s)		Photo(s) Autres:	
QRLabel67					
Organisation(s) impliquée(s)		/			
Personne(s) impliquée(s)		/			
Engin(s) impliqué(s)		Aéronef Véhicule		Nombre impliqué 1	
Type 1		B737-800NG		Immatriculation 1 7T-VJB	
Type 2				Immatriculation 2	
<b>4. Mesures immédiates</b>					
(Décrivez les mesures immédiates qui ont éventuellement été prises)					

Figure 3.20 : Le rapport de sécurité

k- **Fenêtre 11 « Les statistiques des différents événements critiques » :**

La Figure ci-dessous permet de voir les statistiques des différents événements critiques.

**Guide d'utilisation :**

- **Etape 1 :** cliquer sur « statistiques de sécurité » de la Figure 3.17
- **Etape 2 :** afin de voir les statistiques des événements critiques des retards on clique sur le bouton « Afficher les statistiques»
- **Etape 3 :** On obtient les statistiques des événements critiques des retards dans un cercle trigonométrique coloré et dans un tableau classé par événement

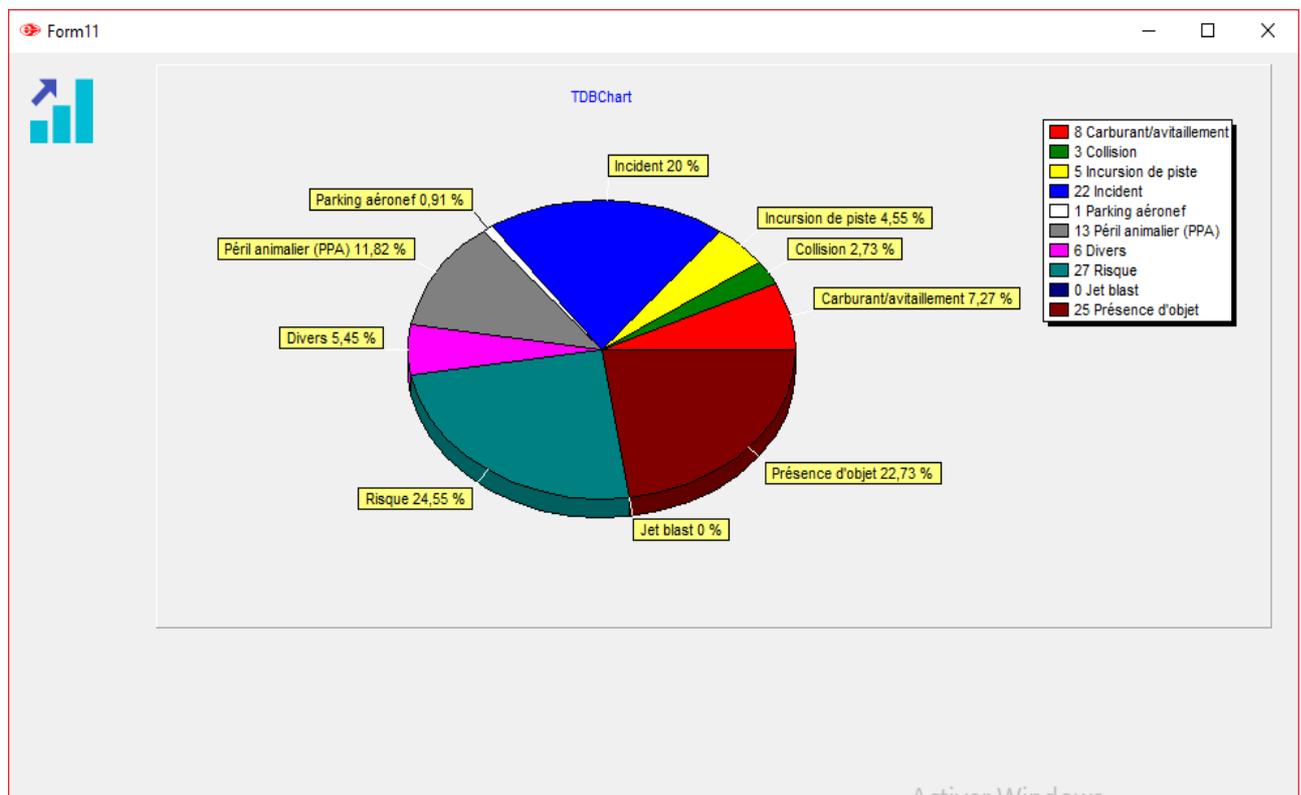


Figure 3.21 : Les statistiques des différents événements critiques

### 3.6. Conclusion

L'étude ci-dessus démontre la diversité et la nature complexe des activités d'assistance en escale exercées sur un avion, qui sont organisés dans une structure périodique-parallèle où

n'importe quel retard sur une activité particulière peut avoir un impact fort sur son exécution globale.

### Conclusion générale et perspectives

Dans ce mémoire de fin d'études, l'assistance en escale a été d'abord décrite et analysée, démontrant la diversité et la complexité des activités d'assistance en escale exercées autour d'un avion.

Nous avons aussi pu acquérir des connaissances pratiques dans le domaine de l'assistance en escale.

A travers ce travail, nous avons réussi à développer une application informatique avec le langage Delphi et la base de données Access. Cette application permet la gestion et l'analyse des retards pendant l'escale. Elle permet donc d'aider les services des opérations au sol de la compagnie à suivre les actions correctives, préventives et à atteindre les objectifs optimisés d'exécution des vols.

Cette application offre aussi un accès rapide aux informations provenant de tous les rapports d'inspections réalisées et des résultats palpables sur les bilans des écarts et des observations, par types d'aéronefs, les bilans des actions et des rapports sur le programme de surveillance effectué par le coordonnateur responsable des opérations au sol.

Nous avons pu atteindre les objectifs suivants :

- La description complète du processus d'assistance en escale des aéronefs.
- La gestion des opérations autour des avions de toutes la flotte.
- Nous avons présenté les bilans obtenus sous forme de tableaux et de cercles trigonométriques en effectuant une analyse pour ces derniers.
- l'établissement d'un rapport pour aider les directions des opérations au sol à connaître les causes principales du retard.

## **Conclusion générale et perspectives**

- **Perspectives pour de futurs travaux :**

Il serait intéressant de :

- Développer une application Android installée sur tablette est utilisée par le chef d'escale ou le responsable du contrôle des opérations au sol. Cette application permettra de suivre les actions au sol et de calculer le taux de retard automatiquement.
- De réaliser un détecteur de ligne par arduino pour un camion de fuel qui lui permettra de freiner automatiquement lorsqu'il s'approché de la ZEC.
- D'améliorer cette application afin qu'une recherche par intervalle de temps, choisie par l'utilisateur, peut se faire.

## Références Bibliographiques

### Références Bibliographiques

[1]. Alidou SINARE et MOUSTPHA Amadou Raoufa. « Méthodologie d'évaluation de la capacité de l'aire de mouvement et gestion automatique de l'aire de trafic. » Projet fin d'étude, L'École africaine de la météorologie et de l'aviation civile 2007

[2]. Assistance en escale sécurité des vols .DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile). « Agir ensemble au sol », 2015

[3]. Bulletin de sécurité de la DSAC (Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile). « Préparer au sol la sécurité au vol », 2012

[4]. « Aérocontact – Les métier aéroportuaire », consulté le 14/05/2019

URL: <http://www.lesmetiers.net/orientation>

[5]. Ghabniya ilhem . « Elaboration d'un processus de Co-activités des métiers OPS au niveau de la rampe » Projet fin d'étude, Institut d'aéronautique Blida, 2016.

[6]. Fitouri Trabelsi .Contribution à l'organisation des opérations d'escale dans une plateforme aéroportuaire. Université de Toulouse, 2013 « ground handling activities thes »

[7]. Brochure INRS. Référentiel des risques et mesures de sécurité « la Co-activité autour des avions en escale », 2014

[8]. Siddhartha ray, « Material Handling» ,2008

[9]. « Les métiers d'assistance aéroportuaire et sécurité des vols », consulté le 18/05/2019

URL :[https://www.aerocontact.com/formations\\_metiers\\_aeronautique/metiers-metiers-aeroportuaires~3.html?page=0](https://www.aerocontact.com/formations_metiers_aeronautique/metiers-metiers-aeroportuaires~3.html?page=0)

[10]. « La coactivité autour des aéronefs », consulté le 20/05/2019

URL: <http://www.airemploi.org/explorateur/fiche/securite-travail-sur-piste.html>

[11]. Catherine Mancel, Félix Mora-Camino. « Gestion des opérations d'escale », 2014

## Références Bibliographiques

[12]. Christian ASSAILLY et Chantal MARRACCINI. Etude sur le marché de l'assistance en escale dans les aéroports ,2015

[13]. A330 - Airbus, consulté le 02/06/2019

*URL* : <https://www.airbus.com/content/dam/.../Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A330.pdf>

[14]. A.D. Balk. Processus d'assistance en escale. NLR (National Aerospace Laboratory). « Safety of Ground Handling », 2007

[15]. Cours outils informatique, consulté le 02/06/2019

*URL* : [www.mcours.net/cours/pdf/info/DELPHI\\_7\\_Initiation\\_a\\_Delphi.pdf](http://www.mcours.net/cours/pdf/info/DELPHI_7_Initiation_a_Delphi.pdf)

[16]. Qu'est-ce qu'Access ? , consulté le 02/06/2019

*URL*: [www.info-3000.com/access/cours2010/AAcestquoiaccess/index.php](http://www.info-3000.com/access/cours2010/AAcestquoiaccess/index.php)

[17]. Turnaround Time Aircraft, consulté le 26/05/2019

*URL*: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2371.pdf>

[18]. Air algérie, consulté le 20/07/2019

*URL*: <https://airalgerie.dz>

# Annexes

## Codes de causes retard avion

Code de Retard	Cause
1	CHANGEMENT DE VERSION CABINE
2	ARRIVEE TARDIVE DE L'EQUIPAGE CAUSE REGULATION
3	PAS DE MECANICIEN AU SOL
4	—
5	—
6	—
7	—
8	—
9	—
10	PASSAGERS ET BAGAGES
11	RETARD ENREGISTREMENT
12	RETARD ENREGISTREMENT
13	ERREUR D'ENREGISTREMENT
14	SURVENTES
15	EMBARQUEMENTS
16	PRESTATION AUX PASSAGERS ET PUBLICITE COMMERCIALE
17	COMMISSARIAT
18	TRAITEMENT DES BAGAGES
19	—
20	MESSAGERIES ET POSTES
21	DOCUMENTS-ERREURS,ETC
22	PRESENTATION TARDIVE A AVION
23	ACCEPTATION TARDIVE
24	EMBALLAGES INADEQUATS
25	SURVENTES-ERREURS DE RESERVATION
26	CONDITIONNEMENT INCORRECT DES UNITES DE CHARGE (ULDS)

27	POSTE UNIQUEMENT, DOCUMENTS, EMBALLAGE, ETC
28	PRESENTATION TARDIVE A AVION
29	ACCEPTATION TARDIVE
30	OPERATION AU SOL
31	DOCUMENTS DE BORD
32	CHARGEMENT/DECHARGEMENT
33	MATERIELS DE CHARGEMENT
34	MATERIEL DE PISTE
35	NETTOYAGE DE L'AVION
36	AVITAILLEMENT FUEL/REPRISE CARBURANT
37	HOTELERIE
38	ULD
39	—
40	TECHNIQUE AVION
41	PANNE AVION
42	VISITE D'ENTRETIEN PREVUE
43	VISITE D'ENTRETIEN NON-PREVUE
44	—
45	PIECE DE RECHANGES "AOG "
46	CHANGEMENT D'APPAREIL
47	AVION SUPAPE
48	—
49	—
50	AVARIES AVION
51	AVARIE EN VOL
52	AVIARE OPERATIONS AU SOL
53	—
54	—
55	CONTROLE DES DEPARTS

56	CARGO
57	PLAN DE VOL
58	—
59	—
60	OPERATION AERIENNES ET PN
61	PLAN DE VOL
62	NECESSITES OPERATIONNELLES
63	EMBARQUEMENT TARDIF DU PN OU PROCEDURE DE DEPART
64	PNT INCOMPLEIT
65	DEMANDEV PARTICULIERE DES PN
66	EMBARQUEMENT TARDIF DES PNC OU PROCEDURE DE DEPART
67	PNC INCOMPLET
68	ERREUR DE PNC OU DEMANDE PARTICULIERE DE CE DERNIER
69	MESURE DE SURET/CDB
70	METEOROLOGIE
71	ESCALE DEPART
72	ESCALE DESTINATION
73	EN ROUTE OU DEROUTEMENT
74	—
75	DEGIVRAGEIDENEIMENT DE L'AVION
76	DEPLAIEMENT AEROPORT
77	TRAITEMENT AU SOL
78	—
79	—
80	AUTORISATION AEROPORT
81	AUTOROSATION Y COMPRIS ATC
82	SECURITE
83	POLICE, DOUANE, SANTE
84	INSTRUCTIONS AEROPORTUAIRE

85	RESTRICTIONS AEROPORT
86	AEROPORT FERME
87	INDISPONIBILITE SALLE D'EMBARQUEMENĪ POINT DE STATIONNEMEN
88	LIMITATION OPERATIONNELLES A DESTINATION
89	—
90	CORRESPONDANCES RETATION
91	CHARGEMENT EN CORRESPONDANCE
92	ERREUR D'ENREGISTREMENT DE CHARGEMENT EN CORRESPONDANC
93	ROTATION AVION
94	ROTATION PNC
95	ROTATION PNT DU COMPLET
96	CONTRÔLE D'EXPLOITATION
97	CONFLITS SOCIAUX
98	CONFLITS SOCIAUX
99	AUTRES CAS

## Présentation de la compagnies Air Algérie

### 1. Historique et l'évolution de la compagnie

La compagnie aérienne a vu le jour quinze ans avant l'indépendance. En effet, la compagnie AIR ALGERIE a été créée en 1947 pour l'exploitation du réseau de lignes aériennes entre l'Algérie et la France.

Ce réseau a été desservi par la société AIR TRANSPORT dont les lignes s'étendaient jusqu'à l'ex Afrique occidentale française.

- 1946 : Création de la CGT (Compagnie Générale de Transport) avec un réseau principalement orienté vers la France.
- 1953 : La CGT et la Compagnie Air Transport fusionnent en juin pour former CGT Air Algérie<sup>33</sup>.
- 1963 : L'État prend 51 % du capital d'Air Algérie.
- 1970 : L'État porte sa participation au capital d'Air Algérie à 83 %.
- 1972 : Le 15 décembre 1972, l'État porte sa participation à 100 % en rachetant les 17 % encore détenus par Air France.
- 1973 : L'État décide d'intégrer la Société de Travail aérien (STA) à Air Algérie, qui devient la Société Nationale de Transport et de Travail Aérien Air Algérie.
- 1987 : Air Algérie est déchargée de la gestion aéro-gares.
- 1998 : Libéralisation du transport aérien.
- 2007 : Ouverture de la ligne directe Alger - Montréal.
- 2009 : Ouverture d'une ligne directe Alger - Pékin.
- 2009 : Appel d'offres international d'achat de onze avions (sept moyen-courriers famille Airbus A320 ou Boeing 737, quatre régionaux à turbo propulsion type Bombardier DASH ou ATR) pour une valeur de 111 millions de dollars (accord de l'État algérien).
- 2010 : l'Organisation européenne de l'aviation civile menace Air Algérie de l'inscrire sur liste noire si elle ne se conforme pas aux règles de sécurité européenne.
- 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 Boumédiène

- 2015 : Le 2 avril 2015, Air Algérie réceptionne l'un des trois Airbus A330-200 commandés en 2014
- 2015 : Le 30 mai 2015, Air Algérie réceptionne le deuxième Airbus A330-200 commandé en 2014.
- 2015 : Le 1er juillet 2015, Air Algérie réceptionne son troisième Airbus A330-20042.
- 2016 : Air Algérie ouvre quatre nouvelles bases à Oran, Constantine, Annaba et Ouargla.
- 2016 : Air Algérie se dote d'un B737-700 convertible pour le fret..
- 2018 : 18 décembre ouverture de la ligne Alger - Charleroi
- 2019 : En Janvier 2019 Air Algérie a trouvé un accord pour la vente de ses 3 Boeing 767-300 à une entreprise privé Américaine. Le dernier a quitté l'aéroport d'Alger Houari Boumediene le 27/01/2019 en direction des Etats-unis. [18]

## **2. Les missions de la compagnie**

Air Algérie est une entreprise de présentation des services dans le domaine du transport aérien de passagers et de fret. Elle est chargée d'assurer :

- **En matière de transport aérien :** L'exploitation des lignes aériennes domestiques et internationales, en vue de garantir le transport public des passagers, bagages, du fret et du courrier.
- **En matière d'exploitation aérien :** L'offre de prestation de services a fins commerciales, éducatives, scientifiques pour les besoins suivants : l'agriculture, la protection civile, l'hygiène publique, l'action sanitaire.
- **En matière d'exploitation commerciale :** La vente et l'émission des titres de transport, l'achat et l'affrètement d'aéronefs, la présentation, l'assistance et le ravitaillement des avions.
- **En matière d'exploitation technique :** L'obtention de licences, permis et autorisations pour survoler des espaces aériens et les états étrangers, l'accomplissement des opérations d'entretien , de réparations et révisions des équipements de types d'aéronefs pour son compte et pour le compte de tiers.

Depuis son passage à l'autonomie et après sa transformation en société par actions, Air Algérie devient une compagnie aérienne publique qui de manière directe ou indirecte, en Algérie ou en étranger a pour objet :

- L'organisation et l'exploitation de tous les services de transport public par aéronefs, de passagers de fret et de poste, régulier ou non régulier, international ou intérieur et de travail aérien .
- La gestion et l'exploitation de toutes les opérations d'entretien.
- La gestion de toute opération, quelle que soit sa nature : économique, juridique, financière, mobilière et immobilière, industrielle, civile ou commerciale. [18]

### 3. Le réseau de la compagnie

Le réseau d'Air Algérie se décompose en deux :

- Réseau Domestique;
- Réseau International.

#### 3.1. Réseau domestique

Actuellement 32 villes du territoire national sont reliées par les lignes de la compagnie entre le Nord et le sud du pays, le réseau est comme suit : Alger ,Annaba, Adrar, Bejaia, Batna, Biskra, Bordj-Badji-Mokhtar, Béchar, Chelef, Constantine ,Djanet , El oued, El Bayadh, El Menia, Jijel ,Mascara, Méchria, Ghardaia, Hassi Messaoud, Ain Amenas , Illizi , Ain Saleh, Laghouat, Oran, Ourgla, Sétif , Tlemcen , Tamanrasset , Tébessa , Tiaret , Tindouf , Timimoune , Touggourt . [18]

#### 3.2. Réseau international

Le réseau international d'air Algérie est un réseau très vaste, il est constitué des escales suivantes dans le tableau suivant :

Tableau 4.1 : Le réseau international. [18]

France	Europe	Europe	M et M.O	Afrique	CHINE/CANADA
Paris	Madrid	Berlin	Tunis	Niamey	Pékin
Marseille	Barcelone	Prague	Casablanca	Bamako	Montréal
Lille	Palma	Sofia	Tripoli	Conakry	
Metz	Alicante	Moscou	Caire	Lagos	
Lyon	Rome	Istanbul	Djedda	Ouagadougou	
Nice	Frankfurt	Lisbonne	Amman	Abidjan	

Bordeaux	Bruxelles	Milan	Damas	Dakar	
Nancy	Londres	Vienne	Beyrouth	Douala	
Montpellier	Gatwick	Charleroi	Dubaï	Libreville	

#### 4. Les objectifs stratégiques d'Air Algérie

Air Algérie a fixé, dans le cadre de sa stratégie de développement, les objectifs stratégiques suivants :

- L'amélioration des structures commerciales.
- Le développement et la mise en œuvre d'outils adaptés à un environnement concurrentiel.
- La maîtrise du contrôle de gestion (réduction des coûts, équilibre financier).
- La mise en place d'un programme de fidélité clientèle.
- Fournir un service approprié en tenant compte des exigences de la concurrence et la variation saisonnière.
- Poursuivre le programme d'investissement en s'étalant au plus urgent.
- Etablir des relations de partenariat national et international dans les domaines commerciaux et techniques.
- La maîtrise des retours à l'affrètement dicté par le souci d'une meilleure adaptation entre la capacité et programme d'exploitation.
- Le respect des conditions d'optimisation, de régularité et de ponctualités de son programme d'exploitation (optimiser l'utilisation de sa flotte et son équipage).
- La réduction des coûts d'exploitation (Maintenance, Carburant, PN).
- Le développement de l'activité cargo.
- Atteindre un objectif de 80% du taux de ponctualité. [18]

#### 5. La flotte de la compagnie Air Algérie

Actuellement la flotte d'Air Algérie est composée de 56 appareils présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4.2 : La flotte de la compagnie air Algérie [18]

<b>Immatriculation</b>	<b>Aéronef</b>
7T-VJV	A330-200
7T-VJW	A330-200
7T-VJX	A330-200
7T-VJA	A330-200
7T-VJB	A330-200
7T-VJC	A330-200
7T-VJY	A330-200
7T-VJZ	A330-200
7T-VUI	ATR-72-500
7T-VUJ	ATR-72-500
7T-VUK	ATR-72-500
7T-VUL	ATR-72-500
7T-VUM	ATR-72-500
7T-VUN	ATR-72-500
7T-VUO	ATR-72-500
7T-VUP	ATR-72-500
7T-VUQ	ATR-72-500
7T-VUS	ATR-72-500
7T-VVQ	ATR-72-500
7T-VVR	ATR-72-500
7T-VUT	ATR72-600
7T-VUV	ATR72-600
7T-VUW	ATR72-600
7T-VJQ	B737-600
7T-VJR	B737-600
7T-VJS	B737-600
7T-VJT	B737-600
7T-VJU	B737-600
7T-VKS	B737-700C
7T-VKT	B737-700C
7T-VJO	B737-800NG
7T-VJP	B737-800NG
7T-VKA	B737-800NG
7T-VKB	B737-800NG
7T-VKC	B737-800NG
7T-VKE	B737-800NG
7T-VKF	B737-800NG
7T-VKG	B737-800NG
7T-VKH	B737-800NG
7T-VKI	B737-800NG

7T-VKJ	B737-800NG
7T-VJK	B737-800NG
7T-VJL	B737-800NG
7T-VJM	B737-800NG
7T-VJN	B737-800NG
7T-VKK	B737-800NG
7T-VKL	B737-800NG
7T-VKM	B737-800NG
7T-VKN	B737-800NG
7T-VKO	B737-800NG
7T-VKP	B737-800NG
7T-VKQ	B737-800NG
7T-VKR	B737-800NG
7T-VKD	B737-800NG
7T-VJN	B737-800NG
7T-VHL	HERCULES