



**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Université Blida 1

Institut Aéronautique et des Etudes Spatiales



Mémoire de fin d'études

**En vue de l'obtention du diplôme master 2 et
diplôme «startup » / «brevet » dans le cadre de
l'arrêté ministériel N° 1275**

**Département : Navigation aérienne
Option : Exploitation aéronautique**

Intitulé du Projet :

**«Numérisation du Parcours des Passagers
dans une Aérogare »**

**Projet Startup présenté dans le cadre de l'arrêté ministériel "1275",
assuré par Institut d'Aéronautique et des Etudes Spatiales**

Présenté par :

Mr Abdelsadok Khaled

Encadré par :

Mme Hamlati Zineb

Mme Belkhiri Fatima Zohra

Année académique : 2023/2024

Remerciements

Nous remercions avant tout ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage de mener ce travail.

Nous tenons à saisir cette occasion et adresser nos profonds remerciements et notre profonde reconnaissance à :

Mme Hamlati Zineb et Mme Belkhirí Fatíma Zohra nos encadrantes de mémoire de fin d'étude pour leurs précieux conseils et leur orientation ficelée tout au long de notre recherche.

Aussi, nous tenant à remercier le personnel de la SGSIA pour leur aide précieuse.

A nos familles et nos amis qui avec leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Nos sincères remerciements s'adressent à tous ceux qui, par leurs travaux, leurs idées, leurs présentations, leurs collaborations ou leurs relectures, ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce projet :

A mes parents

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A ma petite famille et mes proches

Pour leur soutien moral de par leur amour et leur présence dans ma vie et pour ses conseils précieux qui illuminent mon chemin.

A toute ma famille et amis.

Khaled

Résumé

Ce mémoire porte sur la création de l'application mobile "*Matari*" pour l'aéroport international *Houari Boumediene* d'Alger. L'objectif est d'améliorer l'expérience des passagers grâce à des informations en temps réel et des services personnalisés.

L'application est développée en utilisant Actix Web pour le back-end, Flutter pour le front-end, et PostgreSQL pour la gestion de la base de données.

Matari offre des fonctionnalités telles que des notifications de vol, une carte interactive de l'aéroport, et des mises à jour sur les services disponibles. De plus, l'application améliore la communication entre l'aéroport et les passagers via des notifications et des messages instantanés. Cette innovation vise à optimiser l'efficacité opérationnelle, réduire le stress des passagers, et augmenter leur satisfaction globale, en fournissant une expérience de voyage fluide et agréable. Les valeurs ajoutées incluent une meilleure gestion du temps, une réduction des incertitudes, et une amélioration de la connectivité et de l'information en temps réel.

Mots clés : Aéroport, aérogare, terminal, application mobile, compagnie aérienne, expérience.

Abstract

This memoir focuses on the creation of the mobile application "*Matari*" for Houari Boumediene International Airport in Algiers. The objective is to improve the passenger experience through real-time information and personalized services.

The application is developed using Actix Web for the back-end, Flutter for the front-end, and PostgreSQL for database management.

Matari offers features such as flight notifications, an interactive airport map, and updates on available services. Additionally, the application enhances communication between the airport and passengers through notifications and instant messages. This innovation aims to optimize operational efficiency, reduce passenger stress, and increase overall satisfaction by providing a smooth and pleasant travel experience. Added values include better time management, reduced uncertainties, and improved connectivity and real-time information.

Keywords: Airport, terminal, mobile application, airline, experience

ملخص

تركز هذا البحث على إنشاء التطبيق الهاتفي "مطاري" لمطار هواري بومدين الدولي في الجزائر. الهدف هو تحسين تجربة الركاب من خلال المعلومات الفورية والخدمات الشخصية.

تم تطوير التطبيق باستخدام اكتيكس ويب للجهة الخلفية، و فلاتر للواجهة الأمامية، و بوستجر س ك ل لإدارة قواعد البيانات

يقدم مطاري ميزات مثل إشعارات الرحلات، وخريطة تفاعلية للمطار، وتحديثات حول الخدمات المتاحة. بالإضافة إلى ذلك، يعزز التطبيق التواصل بين المطار والركاب من خلال الإشعارات والرسائل الفورية ويهدف هذا الابتكار إلى تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل التوتر لدى الركاب، وزيادة رضاهم العام من خلال توفير تجربة سفر سلسة ومريحة. وتشمل القيم المضافة، إدارة أفضل للوقت، وتقليل الشكوك، وتحسين الاتصال والمعلومات الفورية.

الكلمات المفتاحية: مطار، محطة، تطبيق جوال، شركة طيران، تجربة.

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	01
1. Chapitre I : Évolution et développement des aéroports	05
1.1 Généralité	06
1.1.1 Aperçu historique des aéroports	06
1.1.2 Définition de l'aéroport	07
1.1.3 Structure de l'aéroport.....	08
1.1.3.1 Installation de l'aéroport.....	08
1.1.3.1.1 Aérodrome.....	08
1.1.3.1.2 Aérogare.....	09
1.1.3.2 Le Concept de HUB.....	10
1.1.4 Rôle de l'aéroport	11
1.1.4.1 Pour les usagers.....	12
1.1.4.2 Pour les compagnies aériennes	12
1.1.4.3 Pour la ville	13
1.2 Écosystème de l'aéroport.....	13
1.2.1 Écosystème international	13
1.2.2 Écosystème Algérien.....	13
1.2.2.1 Agence National de l'Aviation Civile	14
1.2.2.2 Établissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger.	14
1.2.2.3 Société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires	15
1.3 Expérience des usagers dans les aéroports	18
1.3.1 Paramètres et aspects d'évaluation.....	19
1.3.1.1 Aspect fonctionnel de l'expérience.....	20
1.3.1.2 Personnel de service.....	21
1.3.1.3 Signalisation.....	20
1.3.1.4 Infrastructures de transports.....	20

1.3.1.5 Technologies libres-services	20
2. Chapitre II : Étude de l'existant et analyses des applications existantes ..	21
I. Étude de l'existant : aéroport Int d'Alger.....	22
2.1 Présentation de l'établissement d'accueil	22
2.1.1 Historique.....	23
2.1.2 Statistiques du trafic des passagers	24
2.1.3 Aéroport international Houari Boumediene le Hub	25
II. Les enjeux des applications mobiles des aéroports	26
2.2 Définition des applications mobiles	26
2.3 Historique des application mobiles	26
2.4 Les applications mobiles des aéroports en chiffres	27
2.5 Importance des application mobiles des aéroports	32
2.5.1 Expérience des voyageurs.....	32
2.5.2 Retours sur investissement pour les aéroports	32
2.6 La création d'une application pour l'aéroport Houari Boumediene	33
3. Chapitre III : Développement de l'application mobile Matari	34
I. Partie 1 : Méthodologie et outils	35
3.1 Étude de projet	35
3.1.1 Étude de marché et analyses des besoins	35
3.1.2 Définition des fonctionnalités clés	36
3.1.3 Business model	37
3.2 Programmation et préparation du prototype	37
3.2.1 Architecture et prototype	37
3.2.2 Interface utilisateur et expérience utilisateur	37
3.2.3 Langage de programmation	37
3.2.4 Création de l'identité visuelle	38
3.3 Tests et validations	38
II. Partie 2 : Résultats et processus de conception	39
3.4 Étude de projet	39
3.4.1 Résultats du sondage et étude comparative	40
3.4.2 Définition des fonctionnalités clés	42
3.5 Programmation et prototype	43
3.5.1 Architecture de l'application	44

3.5.2 Identité visuelle	45
3.5.2.1 Palette des couleurs	45
3.5.2.2 Logo	45
3.5.3 Organigramme de l'application	46
3.6 Test du processus d'exécution de l'application	47
Conclusion générale	57
Annexes	58
Références bibliographiques	62
Manuel Technique de l'application Matari	67
Fiche technique du projet.....	68
Carte d'information	68
Équipe d'encadrement	68
Business Model	69
Premier axe : présentation du projet	70
L'idée de projet (solution proposée)	70
Les valeurs proposées	70
Équipe de travail	71
Objectifs du projet.....	72
Calendrier de réalisation du projet	72
Deuxième axe : Aspects innovants	73
Nature des innovations.....	73
Troisième axe : Analyse stratégique du marché	74
La stratégie marketing	75
Quatrième axe : Plan de production et d'organisation	76
Cinquième axe : Plan financier	78
Sixième Axe : Prototype expérimental	78

Liste des figures

Figure 1.1 : Différents types d'aérogare.	10
Figure 1.2 : présentation d'un aéroport et de ses composantes.	11
Figure 1.3 : Organigramme de la SGSIA.	17
Figure 1.4 : Niveau optimal d'attente et de traitement par IATA.	19
Figure 2.1 : Terminal ouest de l'aéroport Int d'Alger.	23
Figure 2.2 : image montrant les espaces aériens fermés.	25
Figure 2.3 : Exemple d'applications utilisées dans les aéroports (Montreal, Schiphol..).	27
Figure 2.4 : Nombre de téléchargements d'applications de voyage dans le monde	28
Figure 2.5 : Part des passagers utilisant les applications sélectionnées pour l'aéroport.	30
Figure 2.6 : Captures d'écran de l'application mobile de Schiphol.	31
Figure 2.7 : Capture d'écran de l'application mobile de l'aéroport Hong Kong.	31
Figure 3.1: Business Model Canvas.	37
Figure 3.1a Résultats de la 2eme question du sondage	40
Figure 3.1b Résultats de la 10eme question du sondage	41
Figure 3.2: Capture du pin interactive de l'aéroport disponible sur l'application.	43
Figure 3.3: Interfaces de l'application.	44
Figure 3.4 : Logo.	45
Figure 3.5 : Organigramme de conception de l'application.	46
Figure 3.6: Interface de l'admin des données des vols.	47
Figure 3.7 : Notification pour tous les utilisateurs connectés à l'application.	48
Figure 3.8: Interface des informations du vol recherché.	48
Figure 3.9: Itinéraire du comptoir d'enregistrement vers la porte d'embarquement.	49
Figure 3.10: Changement de la porte d'embarquement par l'administrateur.	50
Figure 3.11: Envoyer une notification à l'utilisateur concerné de ce changement.	50
Figure 3.12: Notification dans l'application après le changement.	51
Figure 3.13: Mise à jour du changement chez le client.	51
Figure 3.14 : Nouveau itinéraire vers la porte d'embarquement	51
Figure 3.15 : Interface utilisateur pour le signalement.	52
Figure 3.16 : Interface administrateur avec signalement reçu.	53
Figure 3.17 : Photo du Problème Signalé.	53
Figure 3.18 : Interface d'Administration des Notifications.	54
Figure 3.19 : Notification Reçue par l'Utilisateur.	55

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Fiche technique de l'aéroport d'Alger.	22
Tableau 2.2 : Statistiques des passagers des vols nationaux.	24
Tableau 2.3 : Statistiques des passagers des vols internationaux.	24
Tableau 2.4 : statistiques des passagers des vols nationaux et internationaux.	24

Liste des abréviations

ACI	Airports Council International
DEX	Direction d'Exploitation
DFC	Direction des Finances et Comptabilité
DIT	Direction des Infrastructures et Travaux
DML	Direction Maintenance et Logistique
DRHJ	Direction des Ressources Humaines et Juridiques
EGSA	Établissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger.
ENNA	Établissement National de la Navigation Aérienne
IATA:	International Air Transport Association.
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
SGSIA	Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires d'Alger



Introduction générale

Introduction :

D'après l'Organisation mondiale du tourisme, près d'1,3 milliard d'arrivées de voyageurs internationaux ont été enregistrés en 2023 dans le monde [1]. L'aéroport a la particularité d'être souvent la première et la dernière image que les passagers voient d'une destination [2]. L'expérience que peuvent avoir les passagers peut amener ces derniers à choisir des aéroports qui offrent une expérience positive. Dans le cas contraire, une mauvaise expérience vécue peut pousser un passager à ne plus revenir et donc nuire à la destination touristique [3].

L'aéroport du futur devrait devenir un centre multimodal qui crée les conditions pour que les voyageurs atteignent leur destination grâce à la combinaison des modes la plus efficace et la plus durable [4]. La réalisation de cette vision nécessite une meilleure intégration modale non seulement en termes d'infrastructure physique, mais aussi de modèle d'affaire basé sur l'exploitation des nouvelles technologies.

Selon la Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques (SITA, 2012), "l'amélioration du service à la clientèle est le principal facteur d'investissement dans les installations et moyens technologiques dans les aéroports". Au cours de la dernière décennie, les aéroports ont commencé à évoluer vers un modèle commercial dans lequel la gestion est davantage axée sur le commerce et se concentre sur l'introduction d'un environnement avec des caractéristiques ou des équipements plus créatifs et technologiques [5]. Par conséquent, de plus en plus d'aéroports adoptent des applications mobiles dans le but d'améliorer à la fois l'expérience et la satisfaction des passagers au sein de ces infrastructures.

La mise en place d'une application mobile comme un outil d'information digitale au service des passagers pour améliorer leurs expériences est donc devenue un outil de choix pour les gestionnaires puisque les avantages qui y sont associés sont considérables [6] et cela conformément à l'objectif global du rapport "*Flightpath 2050 - Europe's Vision for Aviation*" qui appelle à un système d'information basé sur un processus opérationnel et instantané.

Le développement d'une application mobile centrée sur les passagers pour que ces derniers peuvent bénéficier d'une meilleure connaissance de la situation et de l'état des vols, le plan de l'aéroport, accès à l'aéroport...etc, permet également au gestionnaire de l'aéroport une meilleure gestion des flux de passagers.

La Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires (SGSIA), qui administre l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene, a été notre établissement d'accueil pour le stage pratique. Cet aéroport est en voie de devenir un véritable hub international. Les autorités publiques créent progressivement les conditions requises pour réaliser un tel objectif stratégique, alors que les gestionnaires in situ apportent chaque jour une pierre à l'édifice qui fera de cette enceinte aéroportuaire une zone de transit international par excellence. Cette expansion ouvre de nouvelles opportunités de voyage pour les Algériens, et aux étrangers qui veulent se rendre en Afrique en faisant une escale à Alger.

La gestion efficace de l'information aux passagers constitue un enjeu majeur pour l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene, accueillant une moyenne de dix (10) millions passagers par an en terminal Ouest [7], ces derniers, rencontrent des difficultés à accéder des informations structurées et actualisées, ils gardent toujours les yeux rivés sur les écrans d'affichage et les panneaux de signalisation cherchant des informations sur l'état des vols, le changement des portes d'embarquement, des informations relatives aux bagages, conditions et formalités de voyage et même la localisation des services commerciaux. Cette lacune en matière de gestion et diffusion d'information crée une expérience inefficace et source de stress pour les passagers. Face à cette situation, la création d'une application mobile dédiée à l'aéroport apparaît comme une solution pertinente et innovante pour répondre aux besoins d'information des usagers de manière efficace et intuitive; C'est ainsi qu'est née l'idée de créer l'application "*MATARI*".

L'objectif de ce mémoire est de créer une solution aéroportuaire SMART, orientée vers le client et adaptée à un aéroport au début du processus de numérisation. *Matari* est une application mobile, qui permet à l'aéroport international d'Alger de fournir

à ses clients des informations de base plus rapidement, plus efficacement, de manière plus simple et sans avoir besoin d'une interaction en face à face, afin de simplifier le parcours des usagers à travers l'aérogare en temps réel, elle améliore l'accessibilité aux services et installations, et à l'aide du plan interactive d'intérieur de l'aéroport, elle offre une expérience personnalisée aux usagers, le tout en un seul endroit. Les données collectées par le biais de cette application mobile aéroportuaire intelligente peuvent être utilisées en conjonction avec d'autres technologies ou systèmes pour la modélisation et l'analyse prédictive.

Dans ce contexte, nous avons effectué un stage au sein de la Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires (SGSIA) de l'aéroport d'Alger Houari Boumediene. Ce stage nous a permis d'observer les défis quotidiens de l'aéroport, et de recueillir des informations précieuses sur les besoins et les attentes des passagers.

Pour ce faire, les questions menées autour de la création de cette application mobile sont les suivantes :

- Quel est l'enjeux des applications mobiles des aéroports?
- Quels sont les éléments qui influencent l'expérience des passagers dans l'aéroport international d'Alger "*Houari Boumdien*", et quels sont leurs attentes?

Par la suite, et sur la base de l'analyse, une proposition d'un prototype de l'application aéroportuaire pour les appareils mobiles appelée "*MATAR*" sera développée.

Dans ce manuscrit, une série de démarches entrepreneuriales a été mise en œuvre pour créer le prototype final de notre application mobile '*MATAR*'. Cette application inclut toutes les fonctionnalités essentielles dont l'utilisateur aura besoin.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail comporte :

Les fondements et considérations théoriques découlant l'étude de la structure des aéroports comme un premier chapitre. Ces dernières années un intérêt accru a été porté pour le rôle des technologies mobiles dans la création d'une expérience aéroportuaire sans faille, nous avons donc consacré le deuxième chapitre à décrire les

applications mobiles des aéroports, leurs influences, ainsi que comment ces applications améliorent la satisfaction des usagers des aéroports.

Dans le troisième chapitre, La création de l'application "*Matar*", la démarche et la méthodologie employée et les outils utilisées à l'égard des investigations seront décrits dans une première partie comme suit :

- Étude de projet
- Programmation et préparation du prototype
- Teste et validation

La deuxième partie relève des résultats, de leur discussion et la forme finale du prototype de l'application mobile "*Matar*".



Chapitre I

ÉVOLUTION ET DEVELOPPEMENT DES AEROPORTS



1.1 Généralités

1.1.1. Aperçu historique des aéroports

Les premiers aéroports datent du début des années 1920, lorsque le transport aérien était très jeune, contraint les villes à s'équiper pour accueillir les avions [8]. Il est aujourd'hui connu sous le nom d'aéroport, mais plusieurs noms ont été donnés à son sujet, tels que l'aérogare, la station aérienne, l'aérodrome, le champ aérien, le dépôt aérien [8].

Cette nouvelle infrastructure a été très rapidement construite après la Grande Guerre. Après la fin de la Première Guerre mondiale, les grands bombardiers ayant servi à la guerre ont été adaptés au transport civil. Cela a entraîné une hausse du nombre de passagers souhaitant se déplacer directement entre les grandes villes. La construction d'aéroport est ainsi devenue un symbole de modernité pour les villes qui aspirent à l'avenir et à la prospérité [8].

Le transport aérien a connu un essor sans précédent après la fin de la Seconde Guerre mondiale [9]. Plusieurs compagnies aériennes ont transformé des avions de guerre en des avions civils capables de transporter des passagers pour répondre à la demande [8]. Certes, cette hausse a eu de nombreuses conséquences sur les aéroports. Ils n'avaient pas été conçus pour faire face à un tel nombre de passagers. Ils étaient donc complètement désuets. Des aéroports étaient devenus si inopérants qu'un certain nombre de vols devaient être annulés en raison de la saturation des aéroports. Cette croissance historique des passagers a obligé les responsables à repenser entièrement à la conception des aéroports. C'est alors que la planification des aéroports est devenue plus urbaine que architecturale [8].

L'aéroport devait désormais être construit pour attirer davantage de passagers et générer des revenus. Ce type d'aéroport est né en 1946, lorsque la ville de New York a demandé à l'architecte américain Wallace Harrison de créer un nouvel aéroport à Idlewild (aujourd'hui l'Aéroport international John F. Kennedy de New York) [8]. Pendant que le transport aérien se développait, il a suggéré la construction de plusieurs terminaux satellites dont chaque compagnie disposerait d'un terminal pour satisfaire la demande. Une modernisation s'est également opérée dans les années 1970. Les tunnels d'embarquement, tels que ceux d'aujourd'hui, sont

devenus la norme malgré leur création dès la fin des années 1950 [8]. Les tapis et les escaliers roulants ont été intégrés pour faire face aux nouveaux terminaux toujours plus grands. De plus en plus complexe, des pictogrammes ont été utilisés pour faciliter les déplacements des passagers. Les écrans ont également été utilisés pour afficher les vols à cette époque. Cette brève rétrospective sur l'histoire des aéroports nous montre qu'ils ont évolué dans un environnement très dynamique où ils ont souvent dû s'adapter aux différentes conjonctures qu'ils ont traversées. Cependant, avant même de parler de l'expérience dans les aéroports, il est important de comprendre ce qu'est un aéroport.

1.1.2 Définition de l'aéroport

Il existe plusieurs facteurs qui influencent la définition d'un aéroport. Certaines sont plus génériques que d'autres, mais il s'agit principalement d'un terme bien défini, surtout sur le bâti. En d'autres termes, un aéroport est défini comme un lieu où les avions décollent et atterrissent régulièrement, avec des bâtiments où les passagers peuvent attendre" [10].

En termes linguistiques, le Centre national de ressources textuelles et lexicales (CNRTL) définit le terme comme étant un « un lieu aménagé pour le départ, l'arrivée, les escales des lignes aériennes, et comprenant notamment l'aérogare, le service d'aide à la navigation, les pistes et les hangars » Cette définition est comparable à celle de [11]. En effet, ce dernier fournit plus de détails sur les composantes d'un aéroport. Il définit le terme comme un complexe industriel composé de fonctions différentes, soit une zone de pistes et de voies de circulation, des immeubles pour assurer la gestion du trafic aérien, des bâtisses de maintenance, des terminaux pour les passagers ainsi qu'un terminal de cargo. De plus, il estime que le terminal est perçu comme étant le centre de cette « cité » [11]. L'aéroport est composé de toutes les installations nécessaires au bon fonctionnement des activités aéronautiques [11].

La définition d'Edwards [11] rejoint celle présente dans le "Dictionary of Aviation", qui définit l'aéroport comme « un aérodrome civil conçu pour le décollage et l'atterrissage d'aéronefs de transport de passagers pour le grand public et/ou d'aéronefs de transport de marchandises » [12].

À l'international, il n'existe pas de définition précise pour caractériser ce qu'est un aéroport en tant que tel. En effet, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) propose qu'une seule définition relative au terme « aéroport » et celle-ci, fait référence qu'à un aéroport international. Ce dernier est défini par l'OACI comme suit : « Tout aéroport que l'État contractant dans le territoire duquel il est situé a désigné comme aéroport d'entrée et de sortie destiné au trafic aérien international et où s'accomplissent les formalités de douane, de contrôle des personnes, de santé publique, de contrôle vétérinaire et phytosanitaire et autres formalités analogues. » [13].

1.1.3 Structure de l'aéroport

1.1.3.1 Installations de l'aéroport :

L'aéroport se compose de plusieurs zones bien distinctes avec des fonctions différentes. L'infrastructure aéroportuaire de base se compose de pistes, de voies de circulation, d'aires de trafic, de portes d'embarquement, de terminaux pour les passagers et le fret, et de points d'échange pour les transports terrestres. Les aéroports rassemblent un large éventail d'installations et de services pour remplir leur rôle au sein de l'industrie du transport aérien [4]. Ces services comprennent la gestion du trafic aérien (Air Traffic Management). La sécurité et les services d'incendie et de secours sur le terrain d'aviation. Les installations de traitement sont fournies pour que les passagers, leurs bagages et le fret puissent être transférés et traités avec succès entre les aéronefs et l'aérogare. Les aéroports offrent également un éventail de plus en plus large d'installations commerciales, allant des boutiques et des restaurants aux hôtels, en passant par les services de bien-être, les espaces de conférence et les parcs d'affaires [4].

1.1.3.1.1 Aérodrome : Elle comprend la tour de contrôle, d'où les contrôleurs aériens assurent la gestion des atterrissages et des décollages ainsi que toute la circulation au sol des aéronefs et des véhicules, et le bureau de piste, où les pilotes ont à leur disposition la documentation technique et les informations sur les aérodromes et l'espace aérien [14]. Elle comprend également la piste, des parkings, ou aires de stationnement, et des hangars où peuvent être entièrement démontés les plus gros avions pour les besoins de la maintenance [14].

1.1.3.1.2 Aérogare : les aéroports doivent composer avec une multitude d'acteurs qui interagissent dans l'aérogare qui est connu maintenant par l'appellation "Terminal". En effet, cela s'explique par le fait que le terminal est considéré comme l'élément central, puisque c'est dans cette zone que les passagers vont côtoyer la grande majorité des acteurs et qu'ils vont y vivre pleinement leurs expériences [15]. Le terminal de passagers et de fret joue un rôle crucial dans le système de transport aérien. Sa fonction principale est d'assurer le transfert fluide des passagers et de fret entre les modes de transport terrestres et aériens. Le terminal doit permettre une correspondance confortable, pratique et rapide des passagers et de leurs bagages entre les transports au sol et aériens. [16].

La zone du terminal orientée vers la ville, souvent appelée "côté ville" ou "zone publique", est un espace où les passagers et les visiteurs interagissent avant de franchir les contrôles de sécurité. Cette zone inclut des espaces tels que les halls d'enregistrement, les points d'information, les boutiques, les restaurants et les services de transport terrestre, comme les taxis, les bus et les stations de métro. Le côté ville joue un rôle essentiel dans l'expérience globale des passagers, offrant non seulement des commodités et des services nécessaires, mais aussi une première impression de l'aéroport et, par extension, de la ville elle-même. L'efficacité et l'organisation de cette zone sont cruciales pour assurer un flux fluide des passagers et minimiser les temps d'attente, contribuant ainsi à une expérience positive dès l'arrivée à l'aéroport.

Les types d'aérogare varient selon leur conception, influencée par la taille de l'aéroport et les besoins spécifiques des usagers. On distingue principalement quatre types de conception d'aérogare :

- **Conception en jetée** : Avec un bâtiment central, les avions se garent de part et d'autre de la jetée, permettant une circulation fluide des passagers.
- **Conception satellite** : Plusieurs bâtiments satellites sont connectés au terminal principal, généralement par des passages souterrains, entourés d'emplacements pour les avions.

- **Conception linéaire** : Les avions sont stationnés en ligne le long du terminal, facilitant l'accès direct pour les passagers, mais nécessitant un bâtiment plus étendu.
- **Conception transporteur** : Les avions sont stationnés loin du terminal principal, et les passagers sont transportés par des véhicules spéciaux, souvent utilisée dans les grands aéroports où l'espace est limité [16].

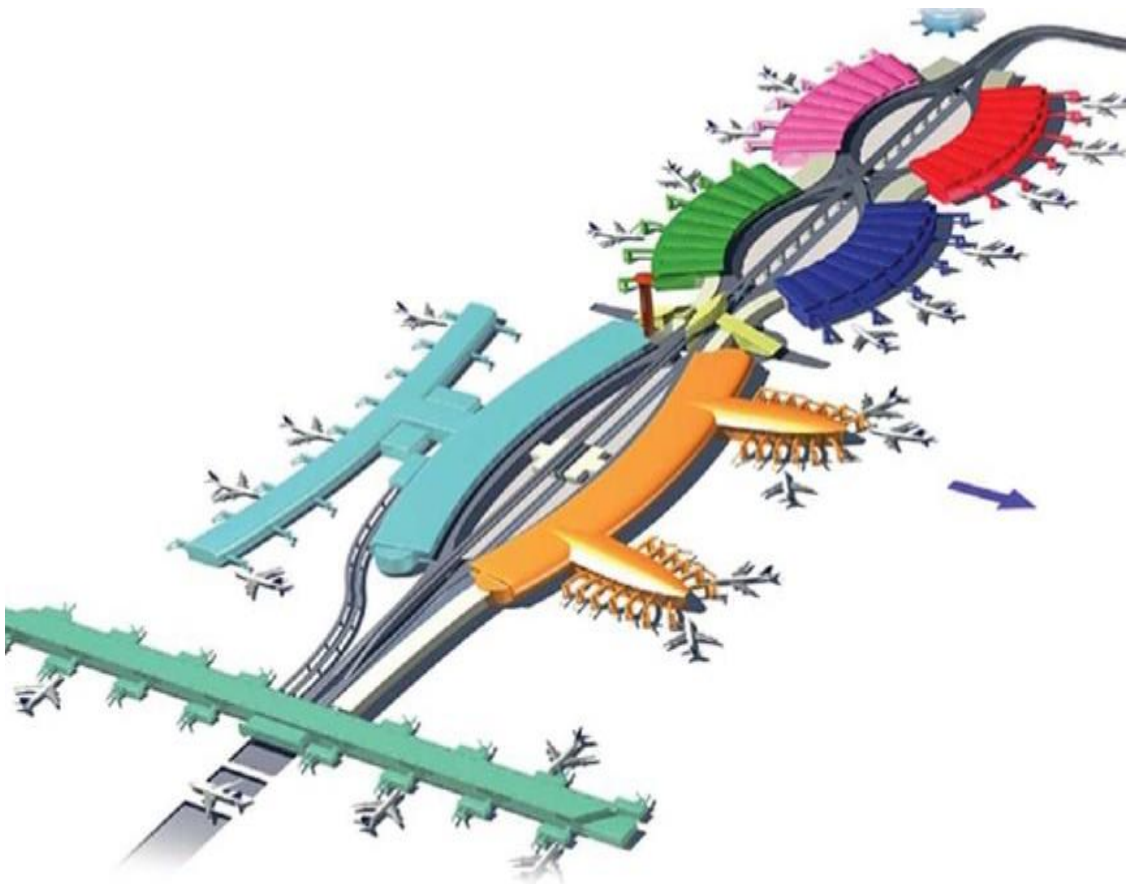


Figure 1.1 : Différents types d'aérogare [17].

1.1.3.2 Le concept de « HUB »

Le terme « hub » est issu de l'expression « hub-and-spoke », une façon de représenter un réseau de manière que la plupart des itinéraires passent par un ou plusieurs nœuds centraux.

Mis en place avec la libéralisation du transport aérien, le concept de hub est à présent adopté par un grand nombre de compagnies aériennes, qui y voient un moyen de rentabiliser leur flotte. Plate-forme de correspondance permettant de gérer des vagues homogènes de départs et d'arrivées avec des temps de correspondance courts, le hub permet aux compagnies aériennes de concentrer leurs avions en un point unique, afin de garder « captifs » les passagers effectuant un parcours complexe [18].



- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Accès aéroportuaire | 9. Aides radioélectriques à la navigation |
| 2. Aérogare passagers | 10. Service de sauvetage et de lutte incendie |
| 3. Espace de dégrivage | 11. Avitaillement |
| 4. Tour de control | 12. Service de prévention du péril animaliser |
| 5. Aires de trafic | 13. Espace de drainage et d'assainissement |
| 6. Voie de circulation | 14. Abords de l'aérodrome |
| 7. Piste | 15. Hélitacion |
| 8. Aide visuelles à la navigation | 16. Clotures et protection |

Figure 1.2 : Présentation d'un aéroport et de ses composantes [19].

1.1.4 Rôle de l'aéroport:

De même que les définitions, les aéroports ont plusieurs fonctions. En réalité, ils jouent des fonctions assez significatives, aussi bien pour la ville que pour les passagers ou les compagnies aériennes. Les aéroports sont un élément essentiel du système de transport aérien. Ils fournissent toutes les infrastructures nécessaires pour permettre aux passagers et au fret de passer des modes de transport terrestres aux modes de transport aériens et pour permettre aux compagnies

aériennes de décoller et d'atterrir [4]. De plus, les aéroports jouent un rôle clé dans la connectivité mondiale, stimulent le développement économique local en créant des emplois, facilitent le commerce international en assurant le transport des marchandises, surtout en temps de crises sanitaires, les aides humanitaires. Ils assurent également la sécurité grâce à des contrôles rigoureux et adoptent des technologies innovantes pour optimiser leurs opérations.

1.1.4.1 Pour les usagers

Il convient de souligner que les fonctions des aéroports varient en fonction de leurs clients. Effectivement, les aéroports actuels sont principalement axés sur deux clients principaux, à savoir les transporteurs aériens et les passagers qui traversent leurs installations [20]. Bien sûr, les fonctions de l'aéroport varient considérablement en fonction de la clientèle desservie.

En effet, l'aéroport ne se limite pas aux installations de transport pour les passagers. Alors que l'aéroport est une infrastructure intermodale qui leur permet de passer d'un mode de transport au sol, train ou automobile à un mode de transport aérien [20], l'aéroport est également le point de départ d'un voyage [21]. En effet, d'un point de vue fonctionnel, l'aéroport est effectivement un fournisseur de services et de loisirs aux passagers [11]. Comme la plupart des passagers qui passent par les aéroports sont principalement des touristes accompagnés d'un état d'esprit particulier, ils ont également un rôle d'enchantement lorsque la rupture survient [6].

1.1.4.2 Pour les compagnies aériennes

L'aéroport offre aux compagnies aériennes la possibilité de surveiller leurs opérations et d'accéder à un marché potentiel. L'objectif principal d'un aéroport est « l'installation nécessaire pour permettre aux avions de décoller et de se poser en toute sécurité » [20]. A cet effet, les aéroports assurent tous les services opérationnels et de sécurité des activités aériennes (incendie, contrôle du trafic aérien, sécurité, etc.) aux compagnies aériennes [20].

1.1.4.3 Pour la ville

Pour la ville, un aéroport est un centre de développement économique important, selon Edward [11], « *Les aéroports modernes sont aujourd'hui des centres d'affaires qui fonctionnent indépendamment du transport aérien ; ils accueillent des conférences ; ils contiennent des hôtels utilisés par la population locale et des centres commerciaux qui répondent aux besoins régionaux en matière de vente au détail ; ils sont également d'importants centres d'entreposage.* » [11]. A nos jours, l'aéroport est considéré comme un centre économique où les activités non aériennes jouent un rôle aussi crucial que les activités aériennes pour une région.

1.2 Écosystème de l'aéroport :

1.2.1 Écosystème international

Internationalement, les aéroports sont liés à une organisation paragouvernementale et à des associations privées. Même si les fonctions de chaque organisation sont différentes, elles visent toutes à faciliter et standardiser les opérations aériennes à l'échelle mondiale. Parmi ces acteurs internationaux, on retrouve l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), institution spécialisée en matière d'aviation de l'Organisation des Nations unies (ONU), qui a pour rôles d'établir des politiques et des recommandations en matière de transport aérien qui seront adoptées à l'ensemble de l'aviation internationale [22]. Ses principales missions sont de garantir la sécurité, la sûreté, la responsabilité environnementale, la pérennité économique et l'efficacité du transport aérien dans le monde. [22]. En ce qui concerne les aéroports, l'OACI produit, par exemple, des manuels, des documents, des amendements et des recommandations pour garantir la sécurité des aéroports [23].

Contrairement à l'OACI qui représente des États membres [22], l'Association internationale des transporteurs aériens (IATA) est chargée de représenter les intérêts des transporteurs auprès des différentes instances qui établissent les réglementations et politiques et de sensibiliser le monde aux bénéfices du transport aérien. [24]. Comme l'OACI, l'IATA travaille en étroite collaboration avec les aéroports pour développer une industrie standardisée et florissante [24]. Plusieurs services d'aide au développement des aéroports sont également proposés par elle [25].

Enfin, les aéroports disposent également de leur propre organisation internationale, qui les représente, pour la plupart, auprès de diverses organisations telles que l'OACI [26]. Le Conseil international des aéroports (ACI) est chargé de protéger les intérêts des aéroports et de formuler des recommandations concernant les différents défis auxquels font face les aéroports [26]. Ils offrent également des services de formation, de rapports sur divers sujets liés à l'industrie des aéroports et de soutien et d'aide au développement des aéroports. [26].

La complexité de l'implication de différents acteurs internationaux dans l'écosystème des aéroports est évidente car les gestionnaires doivent collaborer avec des acteurs ayant des rôles totalement différents.

1.2.2 Écosystème Algérien

En Algérie, l'écosystème qui entoure les aéroports est assez simple, on retrouve :

1.2.2.1 Agence nationale de l'aviation civile

L'Algérie en tant que pays contractant la convention de Chicago de 1944 relative à l'aviation civile internationale, l'Etat est, en vertu de cette convention, soumis aux obligations prescrites dans ce domaine. Parmi ces prescriptions que l'OACI n'a pas cessé d'insister, il convient de citer deux domaines particulièrement prioritaires : la sûreté et la sécurité [27]. Créé par la loi n 19-04 du 17 juillet 2019, l'**ANAC** répond aux exigences de l'aviation civile internationale (OACI), une agence chargée de la régulation, du contrôle et de la supervision des activités de l'aviation civile.

Dans un décret exécutif daté du 2 aout 2020 [28] et publié au journal officiel fixant les missions de l'agence, donnant exemple:

- Suivre et mettre en œuvre la politique de l'Etat, en matière d'aviation civile ;
- Élaborer ou faire élaborer les programmes nationaux de sûreté, de sécurité et de facilitation de l'aviation civile et d'en assurer leur application ;
- Garantir une concurrence effective des marchés de l'aviation civile ;
- Réaliser ou faire réaliser les analyses prospectives et les études stratégiques sur le développement de l'aviation civile ;

- Assurer le suivi économique des transporteurs aériens de droit algérien ;
- Veiller au respect des dispositions législatives et réglementaires en matière de sécurité et de sûreté de l'aviation civile, de gestion de l'espace aérien et de la protection de l'environnement.

1.2.2.2 Établissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger

L'établissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger (EGSA), qui a été créé par décret présidentiel N° 173-87 du 11 Août 1987. L'établissement est reconnu comme un établissement public à caractère industriel et Commercial (EPIC). Sous tutelle du Ministère des Transports, sa vocation est réputée commerçante, Il gère, développe et exploite 18 aéroports ouverts à la circulation aérienne publique.

1.2.2.3 Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires

La société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires d'Alger (SGSIA), appelée plus communément « aéroport d'Alger », est une entreprise publique, filiale de l'EGSA- Alger, créée en 2006 pour gérer et exploiter l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene, et qui comprend 1698 salariés [29].

a) Rôle de la SGSIA

La Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires d'Alger (SGSIA) est responsable de la gestion, de l'exploitation, de la maintenance et du développement des installations et infrastructures aéroportuaires de l'aéroport d'Alger Houari Boumediene. Voici les principaux rôles de la SGSIA:

- Gestion des installations aéroportuaires : La SGSIA acquiert, construit, aménage, gère, exploite et développe les infrastructures aéroportuaires pour assurer leur bon fonctionnement et leur conformité aux normes internationales de l'aviation civile.

- Fourniture de services : Elle fournit des prestations de services dans le domaine aéroportuaire, incluant la gestion des passagers, des bagages, et des compagnies aériennes.
- Maintenance et exploitation : SGSIA est chargée de l'entretien et de l'exploitation du réseau de distribution de l'électricité, du gaz et de l'eau dans sa zone de desserte, ainsi que de la maintenance des équipements et infrastructures aéroportuaires.
- Partenariats et coordination : Elle collabore avec diverses entités comme les compagnies aériennes nationales et internationales, les services de la SGSIA, et l'ENNA (Établissement National de la Navigation Aérienne) pour élaborer et actualiser les plans directeurs et les manuels de contrôle des mouvements au sol.

b) Directions de la SGSIA

La Société de Gestion des Services et Infrastructures Aéroportuaires d'Alger (SGSIA) est structurée en plusieurs directions, chacune responsable de différents aspects de la gestion et de l'exploitation de l'aéroport d'Alger Houari Boumediene.

On retrouve les directions suivantes [29] :

- **Direction générale (DG) :**

Coordination générale, supervision des activités de la SGSIA, élaboration et mise en œuvre des politiques et stratégies de l'entreprise.

- **Direction des ressources humaines et juridiques (DRHJ) :**

Gestion du personnel, recrutement, formation, gestion juridique et conformité des activités de l'entreprise aux réglementations en vigueur.

- **Direction des finances et comptabilité (DFC) :**

Gestion financière, comptabilité, préparation des états financiers, analyse des données financières, définition et mise en œuvre de la politique budgétaire.

- **Direction des infrastructures et travaux (DIT) :**

Élaboration des plans directeurs, programmes d'aménagement et exécution des travaux, coordination avec les services de la SGSIA et l'ENNA pour les plans de contrôle des mouvements au sol.

- **Direction d'exploitation (DEX) :**

Gestion opérationnelle de l'aéroport, prévision et fourniture des ressources nécessaires aux clients de l'aéroport, gestion des aérogares, parkings, et autres services opérationnels.

- **Direction maintenance et logistique (DML) :**

Maintenance des infrastructures et équipements, gestion logistique, entretien des espaces verts et de la voirie, gestion des déchets et du parc roulant.

Ces directions travaillent de concert pour assurer un fonctionnement efficace et sécurisé de l'aéroport d'Alger Houari Boumediene, en fournissant des services de haute qualité aux passagers et aux compagnies aériennes.

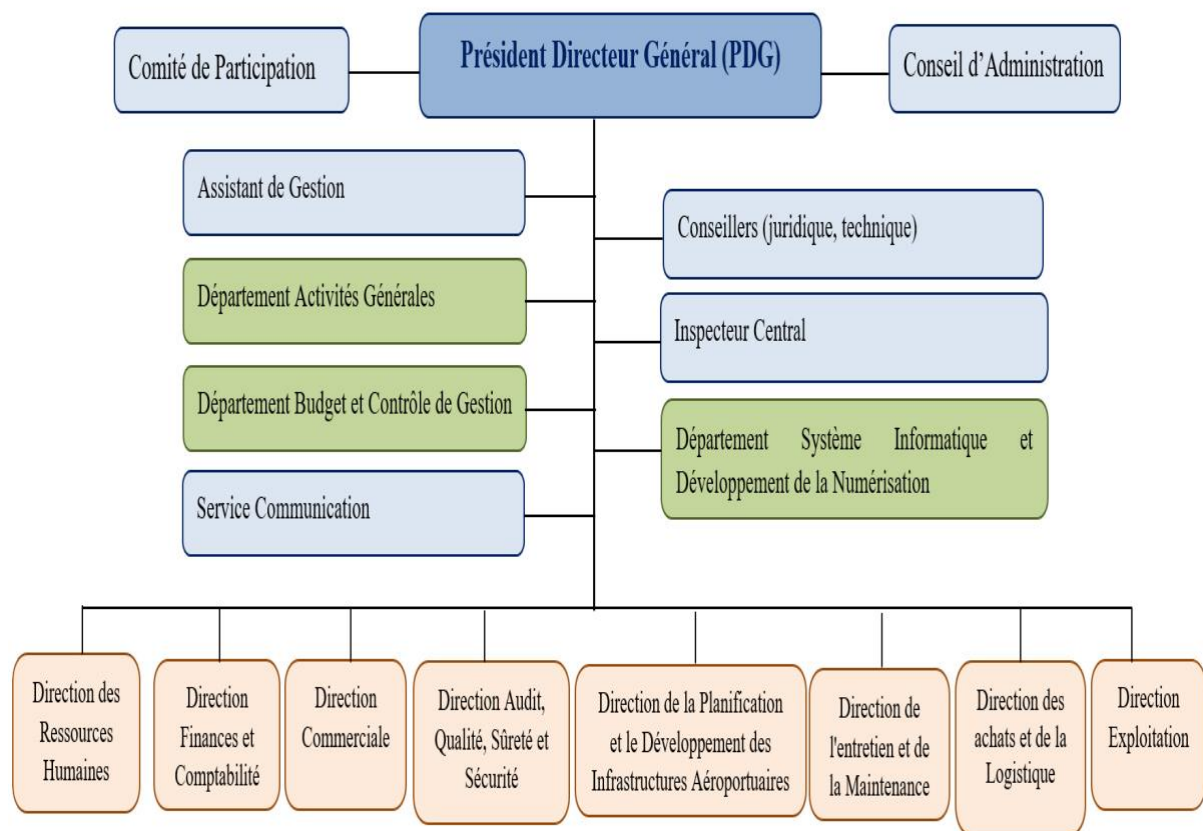


Figure 1.3 : Organigramme de la SGSIA [29].

1.3 Expérience des usagers dans les aéroports

Le Comité d'Action pour la Mise en place des Sociétés de gestion Aéroportuaire français (CAMSA) estime que les aéroports sont devenus des outils de développement économique à un échelon régional, national et international [30]. C'est ce changement qui a amené les gestionnaires à s'intéresser à l'expérience des passagers dans les terminaux.

Les chercheurs sont intéressés par le concept d'expérience car il n'y a pas de littérature disponible dans un contexte aéroportuaire [31]. Les aéroports fonctionnent au sein d'un des écosystèmes les plus complexes de notre monde [11] à la multiplicité des acteurs qui travaillent au même lieu, avec des intérêts et rôles très différents [11] et à la régulation de l'industrie qui se fait à plusieurs échelles [32]. Les chercheurs s'intéressent à l'expérience des passagers en raison de cet élément, qui est spécifique au contexte aéroportuaire [33]. Il est important de mettre en évidence ce qui est le plus rapporté par les passagers pour mieux comprendre l'expérience des usagers dans les aéroports et déterminer quels éléments de leur passage dans l'aéroport influencent leur expérience.

Selon Wattanacharoensil [15], l'expérience des usagers des aéroports est perçue comme un processus qui regroupe toutes les activités que les passagers doivent exécuter pour embarquer dans l'avion.

1.3.1 Paramètres et aspects d'évaluation

Les éléments évalués sont l'espace disponible pour les passagers, le temps d'attente maximal requis pour effectuer une tâche (ex: effectuer l'enregistrement),

le nombre de sièges disponibles pour les passagers et le taux d'occupation de l'espace [25]. Le "LOS" (LEVEL OF SERVICE) permet d'évaluer ces paramètres dans les différentes zones du terminal qui sont: Hall public des départs, Zone d'enregistrement des passagers, Zone d'inspection, Zone d'attente des départs, Zone de l'immigration, Zone d'attente des bagages, Zone des douanes, Hall public des arrivées.

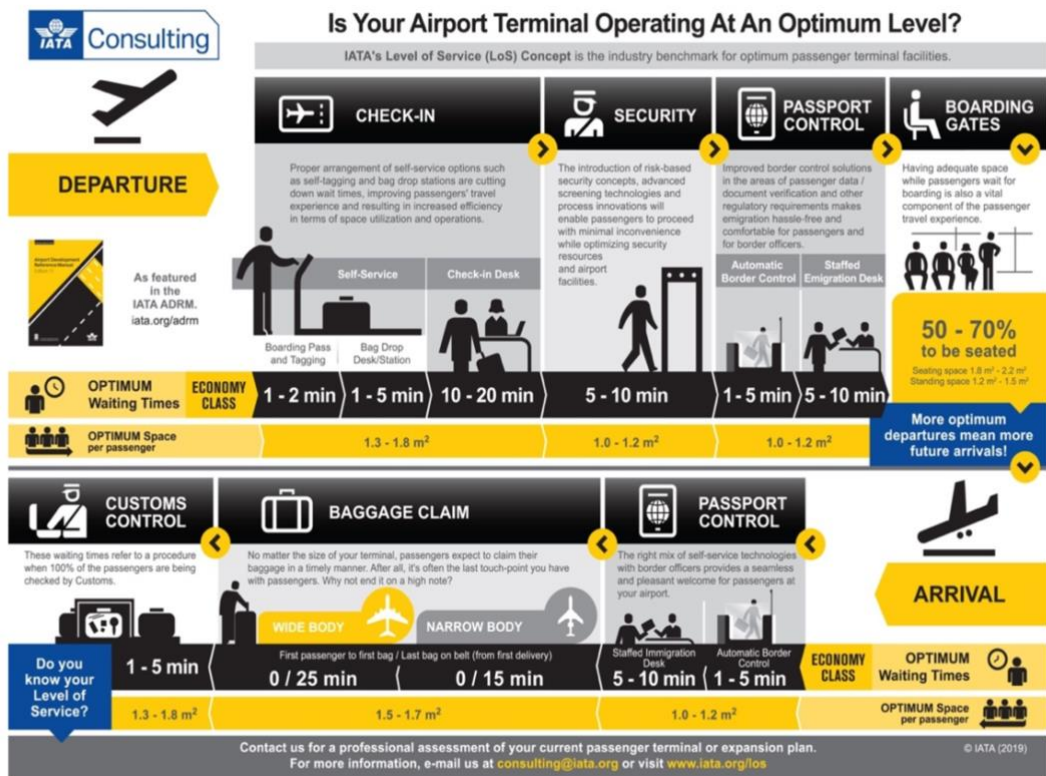


Figure 1.4 : Niveau optimal d'attente et de traitement par IATA [25].

1.3.1.1 Aspect fonctionnel de l'expérience.

La fonctionnalité des lieux est primordiale. Les passagers doivent se soumettre aux activités nécessaires à l'embarquement lorsqu'ils entrent dans un terminal.[33] comme à l'arrivée. Donnant exemple, Le 15 Avril 2024 l'aéroport de Marrakech au Maroc a connu plus de deux heures et demie des files d'attente pour passer au contrôle de la police et sortir de l'aéroport ; d'après un témoignage d'une passagère en provenance de Bordeaux/France [35]. Le 17 Mai 2024, l'Office National Des Aéroports marocains déclare dans son communiqué de presse n° 09/2024 que l'aéroport de Marrakech a enregistré en mois d'Avril 2024 un taux de +45% par rapport au mois d'Avril 2023 soit une augmentation de plus de 230 000 passagers donc ils ont augmenté le nombre de vol sans prendre en considération la capacité de l'aérogare en terme passagers/heure alors ses résultat représente selon l'échelle de qualité de service transcrite par l'IATA, **le niveau F** (rupture du système).

1.3.1.2 Personnel de service

Le personnel de service joue un rôle crucial dans la satisfaction des usagers des aéroports. Si le personnel de service a été satisfaisant pour les passagers, ils pourront apprécier la dimension phénoménale plus facilement, tout comme l'aspect fonctionnel de l'aéroport [15].

1.3.1.3 Signalisation

L'aménagement de l'espace à l'aéroport est la base de cette dimension. D'après Wattanacharoensil [36], cette dimension est référencée: « *l'intérieur de la structure fonctionnelle de l'aéroport, en particulier la signalisation, et la distance de marche des zones d'activités nécessaires ou fonctionnelles, telles que l'immigration, la sécurité et la porte d'embarquement* ».

1.3.1.4 Infrastructures de transports

Les infrastructures de transport sont toutes les infrastructures qui permettent l'accès aux terminaux et qui se trouvent à l'extérieur de ceux-ci. On peut inclure les stationnements, les rampes de débarquement à l'aéroport et l'accès direct à l'aéroport (trains, taxis, bus) Certains aéroports ont installé des installations pour effectuer leur enregistrement en ville plutôt qu'à l'aéroport, ce qui a une influence positive sur l'expérience des usagers [15].

1.3.1.5 Technologies libre-service

Le rôle des technologies libre-service est essentiel [15]. En effet, les activités nécessaires contribuent fortement à l'angoisse des passagers [34]. Il sera possible de réduire le temps d'exécution des tâches qui causent de l'anxiété grâce au libre-service, ce qui permettra aux voyageurs de profiter davantage des activités discrétionnaires. Les passagers de la génération Y seraient spécialement touchés par cela [37]. Par exemple, les bornes d'enregistrement libre-service ou les bornes de déclaration de douane [36], et les technologies portables telles que les montres intelligentes ou les robots [36].



Chapitre II

ETUDE DE L'EXISTANT ET ANALYSE
DES APPLICATIONS EXISTANTES



I. Étude de l'existant (l'aéroport Int d'Alger)

2.1 Présentation de l'établissement d'accueil

L'aéroport international d'Alger - Houari Boumediene (code IATA : ALG, code OACI: DAAG), d'une superficie d'environ 850 Ha, situé à Dar El Beïda, 16 km à l'est d'Alger, est le principal aéroport d'Algérie. Il a une capacité de 12 millions de passagers par an. Il comprend trois aéro-gares : Terminal Ouest pour les vols internationaux, terminal 1 pour les vols domestiques et Omra et le terminal 2 pour les vols des pèlerins vers les lieux saints pour le Hajj. En 2011, il a été classé meilleur aéroport africain. Depuis 2006, il est géré par la Société de gestion des services et infrastructures aéroportuaires SGSIA [38].

Tableau 2.1 : Fiche technique de l'aéroport d'Alger

Aérodrome :	ALGER/Houari Boumediene
Code IATA/ OACI	ALG/DAAG
Classification	International 1ère catégorie
Statut	Civil Commercial
Superficie zone aéroportuaire	≅ 850 Ha
Distance Aéroport/Ville :	16 Km à l'Est d'Alger. Commune de Dar el Beida
Altitude	25 m
Coordonnées géodésiques	<u>Latitude</u> : 36°41'40"N
	<u>Longitude</u> : 003°13'01"E
Date d'ouverture à la CAP	1940
Heure de vacation	H24
Compagnies opérant au niveau de l'aéroport	Air Algérie, Tassili Airlines, Air France, Ita Airways, British Airways, Volotea, Asl Airlines, Air Canada, Tuifly, Turkish Airline, Lufthansa, Vueling, Transavia, Iberia, Syrianair, Royal Jordanian, Egyptair, Qatar Airways, Emirates, Saudia Arabian Airline, Tunisair, Nouvelair, Flynas, Star Aviation, Air Express, Swiftair, Tassili Travail Aérien.
Assistance au sol	Air Algérie, Swissport



Figure 2.1 : Terminal ouest de l'aéroport Int d'Alger.

2.1.1 Historique

Fondé en 1924 sous le nom d'aéroport d'Alger-Maison Blanche pour des usages militaires et récréatifs, l'aéroport a joué un rôle clé pendant la Seconde Guerre mondiale en 1942 lors du débarquement des Alliés, devenant par la suite l'aéroport d'Alger Maison Blanche. Rebaptisé Aéroport d'Alger-Dar El Beïda en 1962 puis *Houari Boumédiène* en 1963. L'inauguration d'une nouvelle aérogare en 2006 a renforcé sa capacité à accueillir 6 millions de passagers, avant d'être classé meilleur aéroport africain en 2011. En 2019, l'introduction d'un nouveau terminal international et le projet d'une station de métro prévue pour 2026 illustrent sa constante modernisation et son importance en tant que hub aérien majeur [39].

2.1.2 Statistiques du trafic des passagers :

L'augmentation du trafic aérien mondial a également eu un impact significatif sur le trafic aérien en Algérie, y compris à l'aéroport international d'Alger. Cette croissance à pousser l'aéroport de s'adapter, nécessitant l'extension de l'aéroport et l'intégration de technologies avancées pour faciliter et optimiser le flux des passagers. Les tableaux suivants présentent le nombre de passagers des vols nationaux et internationaux depuis 2017 jusqu'au premier trimestre de 2024, montrant une tendance à la hausse continue [38].

Tableau 2.2 : Statistiques des passagers des vols nationaux [38]

Année	PAX NATIONAL			EVOLUTION en %
	ARRIVEE	DEPART	TOTAL	
2 017	1 102 702	1 053 887	2 156 589	
2 018	1 127 615	1 069 292	2 196 907	1,87
2 019	1 121 916	1 062 891	2 184 807	-0,55
2 020	289 912	269 524	559 436	-74,39
2 021	724 316	696 599	1 420 915	153,99
2 022	1 112 715	1 083 754	2 196 469	54,58
2 023	1 197 616	1 160 759	2 358 375	7,37
1 ^{er} trim 2024	307 668	294 660	602 328	/

Tableau 2.3 : Statistiques des passagers des vols internationaux[38]

Année	PAX INTERNATIONAL			EVOLUTION en %
	ARRIVEE	DEPART	TOTAL	
2 017	2 815 935	2 868 701	5 684 636	
2 018	2 876 203	2 922 340	5 798 543	2,00
2 019	2 793 905	2 870 776	5 664 681	-2,31
2 020	554 481	613 058	1 167 539	-79,39
2 021	365 888	397 104	762 992	-34,65
2 022	2 043 966	2 087 896	4 131 862	441,53
2 023	2 696 871	2 914 994	5 611 865	35,82
1 ^{er} trim 2024	710 262	745 367	1 455 629	/

Tableau 2.4 : Statistiques des passagers des vols nationaux et internationaux [38]

Année	PAX NAT+INTERNAT			EVOLUTION en %
	ARRIVEE	DEPART	TOTAL	
2 017	3 918 637	3 922 588	7 841 225	
2 018	4 003 818	3 991 632	7 995 450	1,97
2 019	3 915 821	3 933 667	7 849 488	-1,83
2 020	844 393	882 582	1 726 975	-78,00
2 021	1 090 204	1 093 703	2 183 907	26,46
2 022	3 156 681	3 171 650	6 328 331	189,77
2 023	3 894 487	4 075 753	7 970 240	25,95
1 ^{er} trim 2024	1 017 930	1 040 027	2 057 957	

2.1.3 Aéroport international Houari Boumediene le Hub :

En réponse aux évolutions géopolitiques récentes, l'Aéroport international d'Alger a développé une offre de vols de correspondance, consolidant la position d'Air Algérie pour les voyages intercontinentaux. L'aéroport vise à atteindre 12 millions de passagers d'ici fin 2024 et agit en tant que Hub pour faciliter les connexions malgré les restrictions géopolitiques, favorisant ainsi une meilleure connectivité et renforçant les relations entre l'Algérie et d'autres régions du monde.

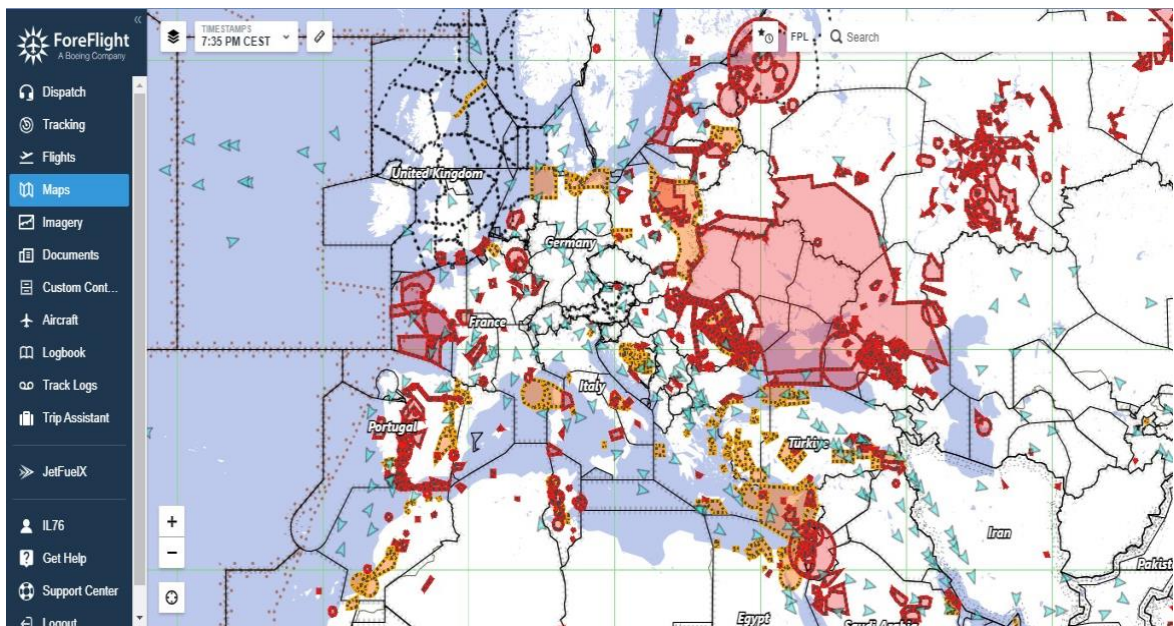


Figure 2.2 : les espaces aériens fermés [40]

La figure précédente montre les espaces aériens fermés. Cette carte, issue de ForeFlight, illustre les différentes zones aériennes en Europe, en Afrique du Nord et en Asie occidentale qui sont actuellement fermées ou restreintes, par exemple, le conflit entre la Russie et l'Ukraine. Les zones en rouge indiquent les espaces aériens où les vols sont interdits ou sévèrement limités, en raison de conflits, de restrictions géopolitiques ou de mesures de sécurité.

Les points marqués montrent les obstacles potentiels et les dangers pour la navigation aérienne. Cette situation impose des défis pour la planification des vols, mais aussi des opportunités pour des hubs comme l'aéroport international Houari Boumediene, qui peut offrir des alternatives de correspondance et améliorer la connectivité malgré ces contraintes.

II. Les enjeux des applications mobiles des aéroports

Avec l'évolution rapide des technologies numériques, les aéroports cherchent constamment à améliorer l'expérience des passagers et l'efficacité opérationnelle. Les applications mobiles se sont imposées comme des outils essentiels pour atteindre ces objectifs, offrant des services personnalisés et des informations en temps réel. Pour mieux comprendre leur impact, nous allons explorer les enjeux des applications mobiles dans les aéroports.

2.2 Définition des applications mobiles

Plusieurs auteurs ont défini les applications mobiles selon différentes perspectives, et la littérature sur ce sujet est rare car les applications sont un concept relativement nouveau qui est en cours de développement et d'expansion. Comme indiqué ci-dessus, de nombreux auteurs tels que Scolari, Navarro, Pardo, Garcia et Soriano [41] définissent l'application comme un outil promotionnel qui génère un impact médiatique et une interaction virtuelle. Des auteurs comme García Mela justifient l'application comme un produit qui apporte de la valeur à la gestion de l'utilisateur, à l'information et à la résolution de manière automatique et interactive.

Par conséquent, le marketing mobile est un excellent outil de communication pour tenir les utilisateurs informés en ligne [42]. Dans ce contexte, Wang, Xiang et Fesenmaier [43] affirment que si les touristes ont accès à des sources d'information en ligne, ils seront plus flexibles et pourront tirer parti de la planification en ligne. Par exemple, en cas d'incident imprévu, les touristes peuvent ajuster leurs activités et planifier en conséquence, et en fin de compte, ils se sentent plus confiants dans leurs projets de voyage.

2.2 Historique de la naissance des applications mobiles dans les aéroports

L'introduction des technologies digitales dans les aéroports semble inévitable pour tous les aéroports à l'avenir. Les applications mobiles sont un phénomène social du 21^e siècle, et leur taux d'utilisation augmente chaque jour. Pour tout aéroport, l'introduction d'une application mobile devrait être la première étape, et en même temps un tremplin dans le processus de la transformation digitale.

En décembre 2008, l'aéroport international de Hong Kong a lancé la première application mobile dans le monde dédiée, révolutionnant ainsi l'expérience des passagers en leur offrant un accès instantané à des informations cruciales telles que les horaires de vol, les plans de l'aéroport et les détails sur les services disponibles. Ce lancement a marqué le début d'une ère où les aéroports ont utilisé les technologies mobiles pour rendre les voyages à travers un aéroport plus pratiques. En novembre 2009, l'aéroport international de Copenhague a suivi cette tendance en lançant sa propre application, offrant des fonctionnalités similaires et renforçant ainsi l'utilisation des technologies mobiles pour améliorer l'expérience des passagers.



Figure 2.3 : Exemple d'applications utilisées dans les aéroports (Montréal, Shiphol, Hong Kong, Los Angeles, Ryadh).

Toujours en 2009, Les aéroports de Paris ont été les premiers aéroports de l'échantillon à lancer l'application « Paris aéroport », et en juillet 2011, Aéroports de Paris a lancé "My Way Aéroports de Paris", une application gratuite permettant aux utilisateurs de se localiser précisément dans une zone de 200 000 mètres carrés comprenant les terminaux 2E et 2F, leurs parkings et la gare TGV. Cette application a facilité la navigation vers les destinations recherchées, telles que les compagnies aériennes, les portes d'embarquement et les taxis.

2.3 Les applications mobiles des aéroports en chiffres :

En 2022, les dépenses prévues par les aéroports en matière de technologies de l'information et des télécommunications (IT&T) ont augmenté d'une année sur l'autre pour atteindre 6,8 milliards USD [44].

L'adoption d'applications mobiles liées aux voyages a connu une croissance rapide. Les consommateurs utilisent de plus en plus leur smartphone tout au long de leur voyage pour rechercher, planifier, réserver, organiser, documenter et partager leurs activités.

Selon une enquête menée par Cisco AppDynamics en mai 2022, 74 % des voyageurs ont déclaré que les applications et les solutions numériques jouaient un rôle essentiel dans leur expérience de vacances [44]. Un taux d'adoption plus élevé des applications liées aux voyages a été observé après la pandémie, lorsque les voyageurs sont devenus plus enclins à adopter des solutions digitales. En fait, au cours de l'été 2022, les téléchargements d'applications de voyage ont dépassé les niveaux records d'avant la pandémie, comme le montre l'analyse des données d'utilisation des applications de data.ai [44].



Figure 2.4 : Nombre de téléchargements d'applications mobiles dans le monde [45]

Au cours de la dernière décennie, les aéroports ont également sauté dans le train de la téléphonie mobile pour développer leurs propres applications dans le but d'offrir aux passagers des aéroports une expérience meilleure et plus personnalisée. Il s'agit d'une priorité, étant donné que de nombreux voyageurs trouvent l'expérience aéroportuaire pénible. De nombreux aéroports proposent des applications mobiles qui permettent d'améliorer les points de contact numériques et de créer une expérience plus agréable pour les passagers. La mesure de l'engagement des applications aéroportuaires a été faite en identifiant les 20 premiers aéroports du monde en fonction du trafic de passagers en 2019 (une année plus normative pour les voyages aériens), ensuite, cherché lesquels de ces aéroports disposaient d'une application mobile, et enfin, calculé la part des voyageurs passant par ces aéroports et ayant téléchargé l'application correspondante sur leur smartphone.

Il existe quelques exemples inspirants de bonnes pratiques. Ces applications aéroportuaires ont obtenu de bien meilleurs résultats que les autres et ont attiré un plus grand nombre de passagers. Ce sont l'aéroport Schiphol d'Amsterdam et les aéroports de Hong Kong et de Changi qui figurent en top 3 avec une pénétration d'application supérieure à celle de tous les autres aéroports.



Figure 2.5 : Part des passagers utilisant les applications sélectionnées pour l'aéroport [45]

En 2016, Schiphol a entièrement revu son appli avec une interface améliorée et plus rapide, des cartes intégrées basées sur la RA (Réalité Augmentée) et un niveau de personnalisation accru (avec un itinéraire détaillé jusqu'au départ). L'application de l'aéroport offre des conseils de voyage en fonction de la situation et des préférences de chaque voyageur. Par exemple, elle fournit une estimation de l'heure à laquelle chaque passager arrivera à l'aéroport en fonction de son itinéraire de vol. L'application informe également les passagers de l'heure prévue d'arrivée des bagages sur le tapis roulant grâce à des notifications push.

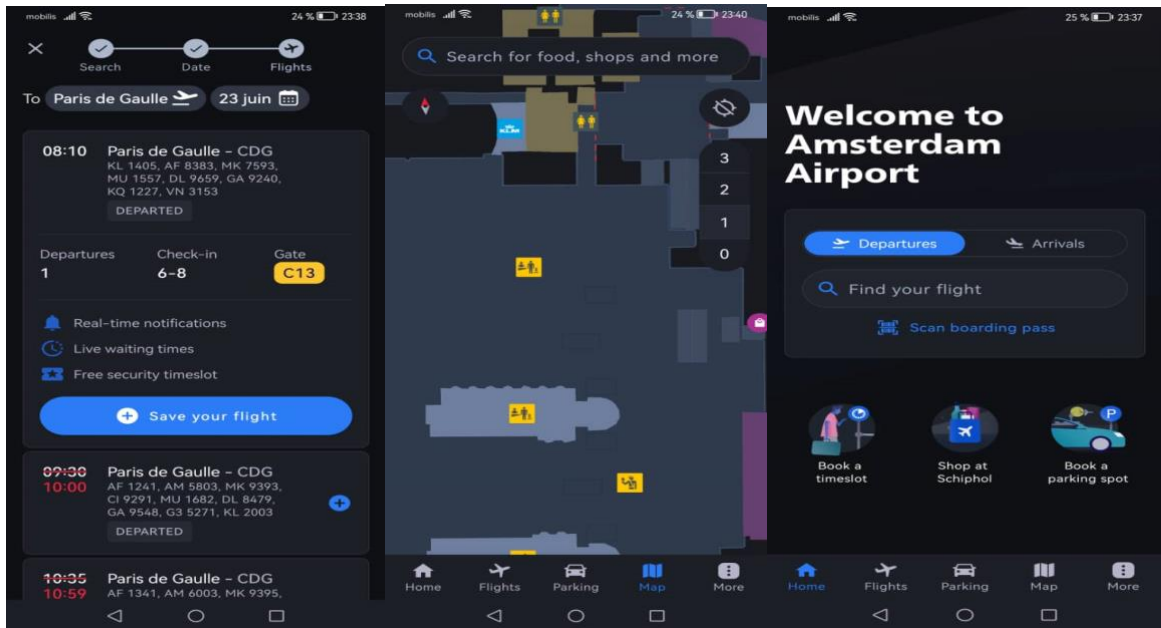


Figure 2.6 : Captures d'écran de l'application mobile de Schiphol

L'aéroport de Hong Kong a relancé son application en 2021 avec une meilleure interface et des offres élargies pour offrir plus de commodité aux voyageurs. Ces offres comprenaient des notifications d'arrivée des bagages (avec l'achat supplémentaire de MyTAG, une étiquette de suivi des bagages), un système d'orientation basé sur la réalité augmentée, et la diffusion d'informations et de promotions à proximité du voyageur.



Figure 2.7 : Capture d'écran de l'application mobile de l'aéroport Hong Kong

2.5 Importance des applications mobile des aéroports ;

Grâce au développement de nouvelles applications pour les appareils mobiles, nous pouvons nous déplacer plus efficacement dans l'aéroport, car nous avons accès en temps réel à des informations sur les vols, les inspections, les bagages, les portes d'embarquement, ainsi qu'à de meilleures options pour trouver des magasins, des services, de la nourriture dans le terminal.

2.5.1 Expérience des voyageurs :

Informers les utilisateurs de leurs projets de voyage par le biais d'une application a un effet positif sur leur sentiment de sécurité et de contrôle. Il ne fait aucun doute que lorsque les clients disposent de toutes les informations dont ils ont besoin sur leurs mobiles, ils ont un sentiment de sécurité et de contrôle de leurs pensées et de leurs mouvements. Cela leur permet de se déplacer plus facilement dans le terminal et d'utiliser leur temps plus efficacement. L'application aide le passager à connaître toutes les informations relatives à son vol : heure de décollage, retards, portes d'embarquement... etc. Grâce à la planification fournie par les applications aéroportuaires, l'utilisateur-passager a le contrôle de son temps libre : il peut prendre un café, acheter un livre ou se promener dans l'aéroport en explorant les installations disponibles. Cela réduit le niveau de stress du passage.

2.5.2 Retours sur investissement pour les aéroports :

En intégrant des solutions intelligentes orientées vers le client, les aéroports sont en mesure d'améliorer la sécurité et la sûreté ainsi que la satisfaction des clients [46] Les technologies numériques offrent un grand potentiel en matière de modélisation et d'analyse prédictives pour les aéroports. Les aéroports sont des systèmes complexes avec de multiples parties prenantes, notamment les compagnies aériennes, les passagers, les autorités aéroportuaires et les services d'assistance en escale, et ils génèrent une grande quantité de données qui peuvent être analysées pour améliorer l'efficacité et l'expérience des passagers [47]. L'un des domaines où les technologies digitales peuvent être particulièrement utiles est celui de la prévision des flux de passagers. Ces données récoltées des applications mobiles peuvent être utilisées pour identifier les domaines dans lesquels des améliorations sont nécessaires, comme la rationalisation des processus d'enregistrement et de sécurité, la réduction des temps d'attente et l'amélioration de l'expérience globale de l'aéroport. Les données de l'application peuvent également être combinées avec d'autres sources, telles que les données de vol et les

prévisions météorologiques, pour créer des modèles prédictifs qui peuvent aider le personnel de l'aéroport à anticiper et à atténuer les perturbations ou les retards potentiels. En outre, l'application peut être utilisée pour générer des analyses en temps réel, ce qui peut permettre à l'aéroport d'optimiser les opérations et les ressources, d'améliorer la sécurité et la sûreté et, en fin de compte, d'améliorer l'expérience des passagers.

2.6 La création d'une application pour l'aéroport international Houari Boumediene :

L'aéroport international Houari Boumediene d'Alger, le plus grand aéroport d'Algérie en termes de trafic aérien, est en pleine transformation pour se hisser au niveau des standards de l'industrie aéronautique mondiale. Dans ce contexte de modernisation, nous avons initié la création d'une application mobile qui s'appelle « *Matari* » un mot emprunté de la langue arabe qui veut dire mon aéroport. Cette application, première du genre en Algérie, vise à propulser l'aéroport vers une nouvelle ère technologique en offrant des services innovants qui rehausseront l'expérience des passagers.

Matari fournira des mises à jour en temps réel, une navigation intuitive et un accès rapide aux services essentiels, permettant ainsi une gestion plus efficace et une satisfaction client accrue. En accompagnant les utilisateurs bien avant leur arrivée, *Matari* les familiarise avec l'aéroport, garantissant ainsi un voyage plus confortable et moins stressant. *Matari* offre à ces futurs utilisateurs des avantages considérables, notamment la portabilité, la connaissance de l'emplacement et l'accessibilité.

Cette initiative stratégique renforcera également la position de l'aéroport en tant que hub régional et international, attirant davantage de voyageurs et stimulant l'économie locale. En investissant dans des technologies de pointe, l'aéroport international Houari Boumediene se positionne comme un leader incontournable de l'industrie aéroportuaire en Afrique, prêt à relever les défis de demain et à saisir de nouvelles opportunités passionnantes.



Chapitre III

DEVELOPPEMENT DE
L'APPLICATION MOBILE MATARI



Partie I: Méthodologie et outils

Ce projet vise à développer une solution intelligente pour l'Aéroport international Houari Boumediene, centrée sur les besoins des clients, sous la forme d'une application mobile spécialement conçue pour cet aéroport. Cependant, ce concept peut être facilement adapté pour d'autres aéroports en Algérie avec des ajustements mineurs.

Pour bien définir le produit final et réussir les phases suivantes du processus de conception de l'application mobile, il est essentiel de déterminer clairement les données d'entrée spécifiques à l'application. Il s'agit notamment des caractéristiques de base de l'application mobile, de son objectif principal - c'est-à-dire - la raison pour laquelle l'application mobile doit être conçue et développée et du public auquel elle est destinée.

La conception de l'application mobile « *Matari* » est un processus qui comprend les phases suivantes :

3.1 Étude de projet

3.1.1 Étude de marché et analyses des besoins :

Dans cette phase nous avons analysé et comparé des applications mobiles de plusieurs aéroports, principalement des aéroports Hub comme Doha Hamad International Airport, Les Aéroports de Paris, et John Fitzgerald Kennedy International Airport. Cette analyse nous permettrons d'analyser le marché concurrentiel et de déterminer les fonctions et les informations qu'une application mobile pour l'aéroport devrait contenir et la manière dont elle devrait fonctionner. Ensuite, Nous avons transformé les informations obtenues en une enquête afin de déterminer les besoins des clients pour une application mobile spécifique destinée à l'aéroport international « *Houari Boumediene* ».

L'enquête a été menée sous la forme d'un questionnaire, en langue arabe (voir Annexe 1), en langue française (voir Annexe 2) et langue anglaise (voir Annexe 3), pendant 2 mois à l'aéroport international *Houari Boumediene*.

L'enquête par questionnaire, en personne au niveau des zones d'embarquements et zones d'arrivées, et en ligne sous forme de Google Doc, a été utilisée pour

collecter les informations nécessaires afin recenser leur expérience et de préciser leur attitude à l'égard des différentes fonctions que l'application mobile devrait contenir.

Dans ce questionnaire, des questions simples sont posées aux personnes interrogées couvrant les sections suivantes :

- Une section sur la satisfaction globale et l'évaluation des services
- Une section sur l'utilisation des applications mobile
- Une section sur avec des énoncés hypothèques pour saisir les questions et les attentes concernant le déplacement en aéroport.

3.1.2 Définition des fonctionnalités clés

Sur la base de l'étude faite ci-dessus, il est déterminé quelles fonctions et informations l'application mobile « *Matari* » est censée proposer et comment elle doit fonctionner. L'hypothèse est définie comme suit : Une majorité des personnes interrogées dans le cadre de notre enquête par questionnaire exprimera une préférence pour l'inclusion d'informations et de mises à jour sur les vols en temps réel dans l'application mobile de l'aéroport, ce qui signifie que les passagers la perçoivent comme importante et souhaitable.

3.1.3 Business model

La création d'un Business model pour une application mobile est la première étape d'un lancement réussi. Il sert de guide à toutes les personnes impliquées dans le projet. Il donne également un aperçu de la manière dont l'application doit être introduite sur le marché de la manière la plus lucrative, et donnera une vision claire de l'application, ainsi qu'une logistique marketing et financière.

Avant de choisir le bon modèle économique (Business Model) pour notre application, il était important de passer en revue les différents modèles économiques (Modèle de marque, Modèle Freemium, Achat In-app, Modèle basé sur la publicité ..etc) et de revenus que les applications modernes utilisent afin de choisir le modèle qui convient l'aéroport international « *Houari Boumediene* ».

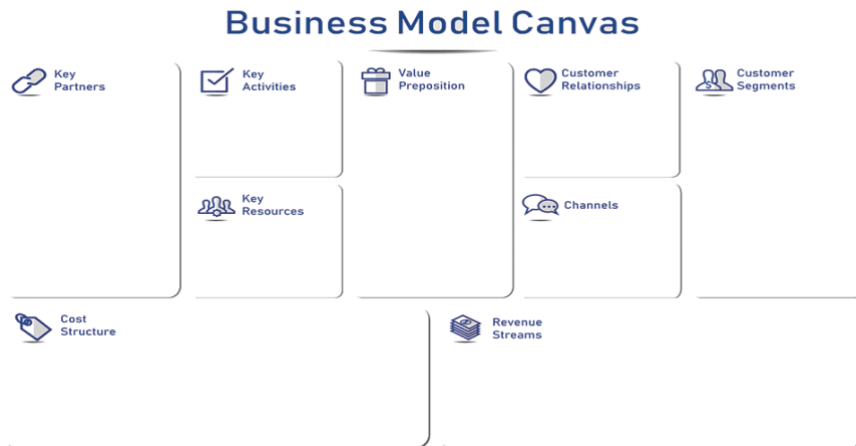


Figure 3.1: Business Model Canvas

3.2 Programmation et préparation du prototype

3.2.1 Architecture et prototype

La phase suivante du processus de conception de l'application mobile « *Matari* » est la création d'une architecture de l'information, dans laquelle les pages / rubriques et sous-pages / rubriques individuelles et leurs liens sont affichés. L'architecture de l'information est créée à l'aide d'un logiciel spécialisé et est présentée sous la forme d'un plan du site (Map Site).

3.2.2 Interface utilisateur et expérience utilisateur (UI/UX)

La conception UX est étroitement liée à l'étape précédente, la conception de l'architecture de l'information. Il s'agit d'une représentation visuelle des pages et sous-pages de l'application, ainsi que des liens entre elles. La création d'un design UX consiste en trois étapes consécutives. La première étape est la création d'un wireframe sur papier, suivie de sa conversion sous forme numérique pour créer un wireframe numérique, et enfin la transformation du wireframe numérique en un **prototype interactif**.

3.2.3 Langage de programmation

Plusieurs logiciels de programmation ont été utilisés pour accomplir la conception de notre application mobile comme suit :

- Actix Web : est un framework de développement web Rust qui permet de créer des applications web rapides et sécurisées. Voici quelques points clés sur Actix Web :

- **API RESTful** : Actix Web permet de créer des API RESTful pour interagir avec des applications web.(exemple : la gestion des informations statiques, les chargements des données de la situation des vols, les annonces, les actualités et les rapports reçus par les utilisateurs). Pour simplifier c'est un moyen qui permet à d'autres programmes de demander des informations ou d'envoyer des données à votre application. Imaginez cela comme un menu de commandes.
- **WebSockets** : Actix Web supporte les WebSockets. Cela permet de créer des applications web qui peuvent communiquer en temps réel avec des utilisateurs.(exemple : envoyer des notifications ou des messages aux utilisateurs comme dans le cas de changement d'une donnée de l'état de vol dont ce vol est en option favori ou un message pour tous les utilisateurs.).
- **Flutter** : un Framework de développement d'applications multiformes conçu par Google. Les développeurs front-end et full-stack utilisent Flutter pour créer l'interface utilisateur UI /UX d'une application pour plusieurs plateformes avec une seule base de code. Lorsque Flutter a été lancé en 2018, il prenait principalement en charge le développement d'applications mobiles. Flutter prend désormais en charge le développement d'applications sur six plateformes : iOS, Android, le web, Windows, MacOS et Linux.
- **PostgreSQL** : Un système de base de données open source, très stable, qui prend en charge différentes fonctions de SQL, comme les clés étrangères, les sous-requêtes, les déclencheurs, ainsi que différents types et fonctions définis par l'utilisateur. Il augmente encore le langage SQL en proposant plusieurs fonctionnalités qui permettent de mettre à l'échelle et de réserver méticuleusement les charges de travail de données. Il est principalement utilisé pour stocker les données de nombreuses applications mobiles, web, géospatiales et analytiques.
- **Serveur API** : Les API sont des mécanismes qui permettent à deux composants logiciels de communiquer entre eux à l'aide d'un ensemble de définitions et de protocoles. Dans notre cas, le système logiciel de gestion de vols contient les données état de vols actualisé. L'application de l'aéroport

de votre téléphone « *Matari* » avec ce système via des API affiche des mises à jour sur l'état des vols instantanément sur votre téléphone.

- SketchUp : Un logiciel de modélisation 3D, c'est une application qui produit des images 3D de haute qualité. Il matérialise et personnalise des projets par des styles de rendus variés. L'outil SketchUp permet d'importer et d'exporter différents formats de fichiers pour une utilisation optimale : DWG, DXF, IFC, conçu pour être utilisé avec Google Earth, le logiciel simplifie le partage des modèles entre plusieurs personnes. La figure en dessous montre une vue sur nous montre ne vue de réalisation de la carte du niveau de départ

3.2.4 Création de l'identité visuelle

Cette partie de la conception de l'application mobile « *Matari* » est la création de l'interface utilisateur. Elle comprend le choix de la combinaison des couleurs, de la typographie et de la conception visuelle du logo et du contenu globale pour attirer, satisfaire et retenir l'utilisateur de l'application. L'objectif de la conception d'une identité visuelle authentique est de créer un design visuel qui soit agréable à l'œil et qui reflète en même temps l'Algérie comme une destination internationale.

3.3 Tests et validation

Arrivant à la dernière phase des phases de conception, le test de l'application mobile dans le cadre du processus de création est une phase importante qui sert à vérifier la fonctionnalité, à détecter les erreurs et à garantir un niveau de qualité élevé de l'application avant qu'elle ne soit mise en service. Les tests peuvent être effectués de différentes manières, deux types de tests ont été retenus, à savoir les tests auto-hébergés et les tests utilisateurs, qui permettent d'obtenir un retour d'information de la part d'utilisateurs réels.

Le test de session utilisateur permet d'acquérir des connaissances utiles sur le comportement des utilisateurs et sur la manière dont ils interagissent avec l'application dans différents scénarios.

Cette section présente les résultats des sondages menés auprès des passagers de l'aéroport et analyse comment ces données ont été intégrées dans le processus de conception. Les insights utilisateurs ont permis d'affiner les fonctionnalités et l'interface de "Matari" pour mieux répondre à leurs besoins.

Partie II : Résultats des sondages et processus de conception

3.4 Étude de projet :

3.4.1 Résultat du sondage et étude comparative

Un lancement progressif en février 2024 a permis de tester l'enquête. Après quelques ajustements mineurs, l'enquête complète a été réalisée entre mars et avril 2024. Au final, 100 réponses ont été reçues et conservées pour l'analyse, dont 58% des réponses ont été collectées au niveau de l'aéroport et 42% des réponses ont été reçues en ligne.

Les données recueillies dans le cadre de cette enquête, dont 57% des personnes interrogées résident en Algérie et 43% résident à l'étranger, ont révélé ce qui suit :

Pour l'évaluation des services, notamment « l'information en temps réel », « la signalisation », et « le temps passé à l'aéroport ». Les réponses ont été notées que 66,7 % des participants affirment que ce n'était pas facile pour eux de s'orienter vers le terminal Ouest. En addition 47,6 % des participant affirment également que les indications et la signalisation à l'aéroport sont moyennement claire pour se diriger vers les différentes zones de l'aéroport comme les bornes d'enregistrement, les boutiques, les restaurants...etc.

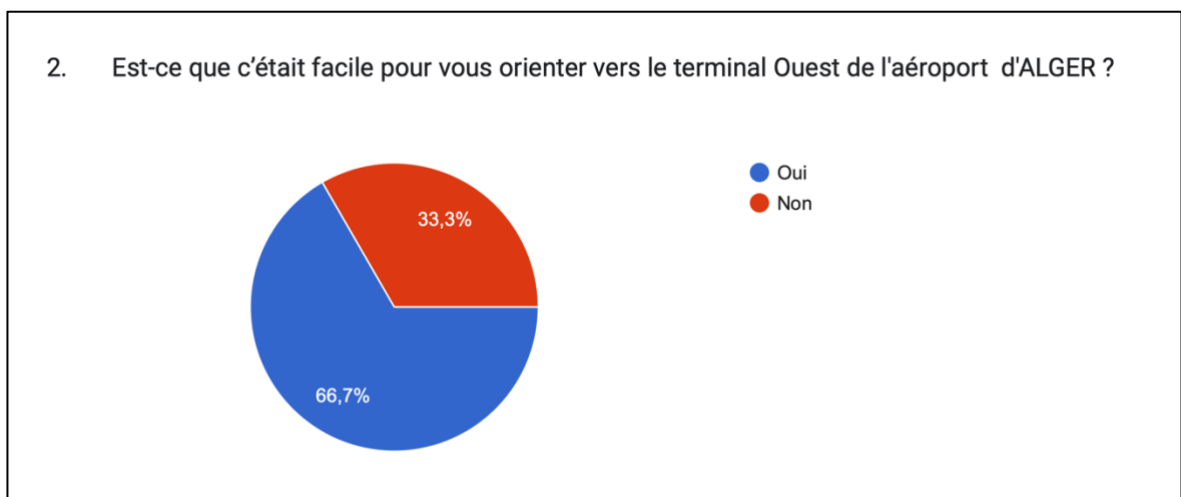


Figure 3.1a : Résultats de la 2eme question du sondage

À l'égard des modes de communication de l'aéroport international Houari Boumediene, la majorité des usagers confirment qu'ils ne reçoivent pas les informations du changement de porte d'embarquement, ou du retard des vols en temps réel. Dans le même contexte, les moyens de communications les plus utilisés au niveau de l'aéroport, selon les participants à notre sondage sont :

- 50% écrans d'affichage de l'aéroport
- 23,8% les notifications des hauts parleurs
- 19% personnel de l'aéroport
- 05,2% emails- sms des compagnie aériennes
- 02% autres

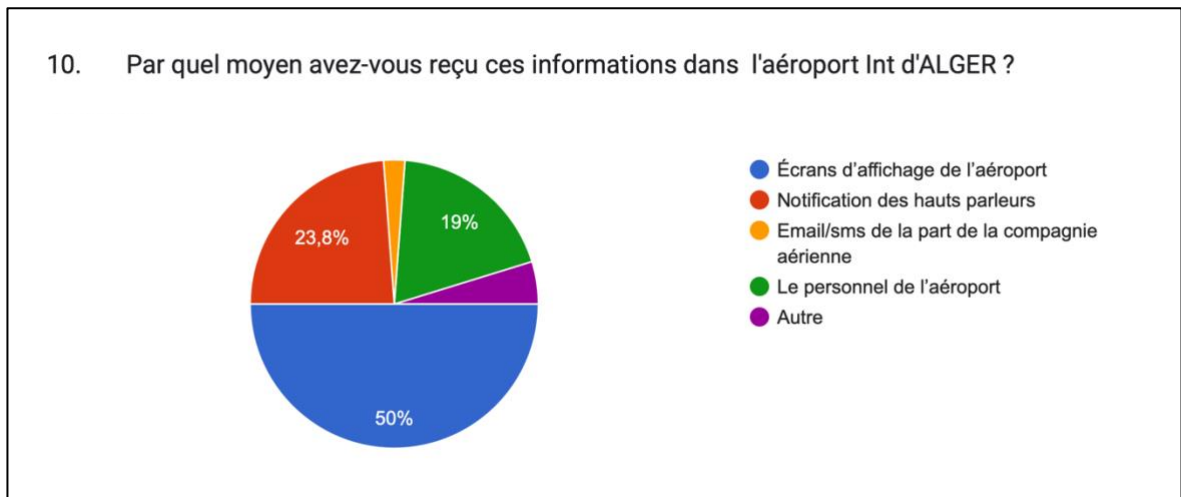


Figure 3.1b : Résultats de la 10eme question du sondage

Pour l'utilisation des applications mobile, 52,4% des personnes interrogées ont déjà utilisés des applis de voyages ou autres technologies précédemment, afin de recevoir les informations nécessaires sur leurs vols

En ce qui concerne les besoins et les attentes des usagers, plusieurs questions ont été posés. Les réponses ont été évaluées et révélés que 100% des voyageurs questionnés souhaitent savoir le numéro du comptoir d'enregistrement, le numéro de la porte d'embarquement avant d'arriver à l'aéroport. De même, 90,5% des réponses favorisent l'utilisation des cartes interactives sur des écrans digitales afin de faciliter le déplacement au sein de l'aéroport.

Discussion des résultats :

Notre enquête menée apporte une contribution théorique pour structurer le cadre fonctionnel de notre application mobile, où les attribues du voyageur, les attribues du voyage et les attribues du service ont été pris en compte.

L'une des implications les plus importantes de cette enquête est de révéler quel aspect de la fonctionnalité est le plus précieux pour les passagers. Il apparaît qu'avoir l'information en temps réel est l'aspect le plus influent parmi tous les aspect, suivi dans l'ordre la numérisation du parcours des usagers de l'aéroport.

3.4.2 Définition des fonctionnalités clés

La prise en compte des problèmes et des attentes des passagers nous a permis de travailler sur leurs satisfactions. Nous avons utilisé ces résultats pour améliorer le niveau des services que notre application offre, afin d'augmentant la satisfaction globale de nos futurs clients.

D'après nos résultats, du sondage et l'étude comparative des applications existantes déjà à l'échelle international, fournir l'information en temps réel et offrir une carte interactive devraient recevoir une priorité relativement plus élevée lors de la définition des fonctionnalités clés de l'application *Matari*.

En résumé, *Matari* doit offrir les services suivants :

- Information en temps réel sur l'état des vols / changement des portes d'embarquement
- Une carte interactive de l'aéroport
- Information sur les services offert par l'aéroport (compagnies aériennes, shopping, restauration, services médicaux.etc.)
- Actualité sur l'aéroport
- Signalement des anomalies

3.5 Programmation et prototype

3.5.1 Architecture de l'application (Application Map)

L'architecture de l'application peut être décrite comme suit :

- 3.5.1.1 Page d'accueil :** Offre des informations sur les vols (origine, destination, statut, heure, comptoir d'enregistrement et la porte d'embarquement), elle contient également des annonces importantes liées à l'aéroport comme les actualités, les évènements et les publicités. Grâce a des notification « Push POP », l'utilisateur est au courant de tout changement sur son vol.
- 3.5.1.2 Carte :** Un service dédié qui gère le plan interactif de l'aéroport où il permet de localiser, indiquer et afficher clairement les portes d'embarquement, restaurants, services ... etc



Figure 3.2 : Capture du plan interactive de l'aéroport disponible sur l'application *Matari*

- 3.5.1.3 Services :** Une page qui regroupe les informations des différents services disponibles à l'aéroport (parking, transports, compagnies aériennes, conditions de voyage d'un enfant, voyage d'un animale, bagages et sécurité...) permettant aux utilisateurs de consulter les détails des services pour avoir un utilisateur confiant.
- 3.5.1.4 Signalement :** cette fonctionnalité permet aux utilisateurs de signaler des problèmes, des anomalies ou de communiquer des commentaires.

L'architecture de notre application mobile se compose d'une interface utilisateur intuitive et moderne grâce aux icônes simples et les boutons facilement identifiables permettant aux utilisateurs une navigation facile et rapide aux principales sections : Accueil, Carte et Services.

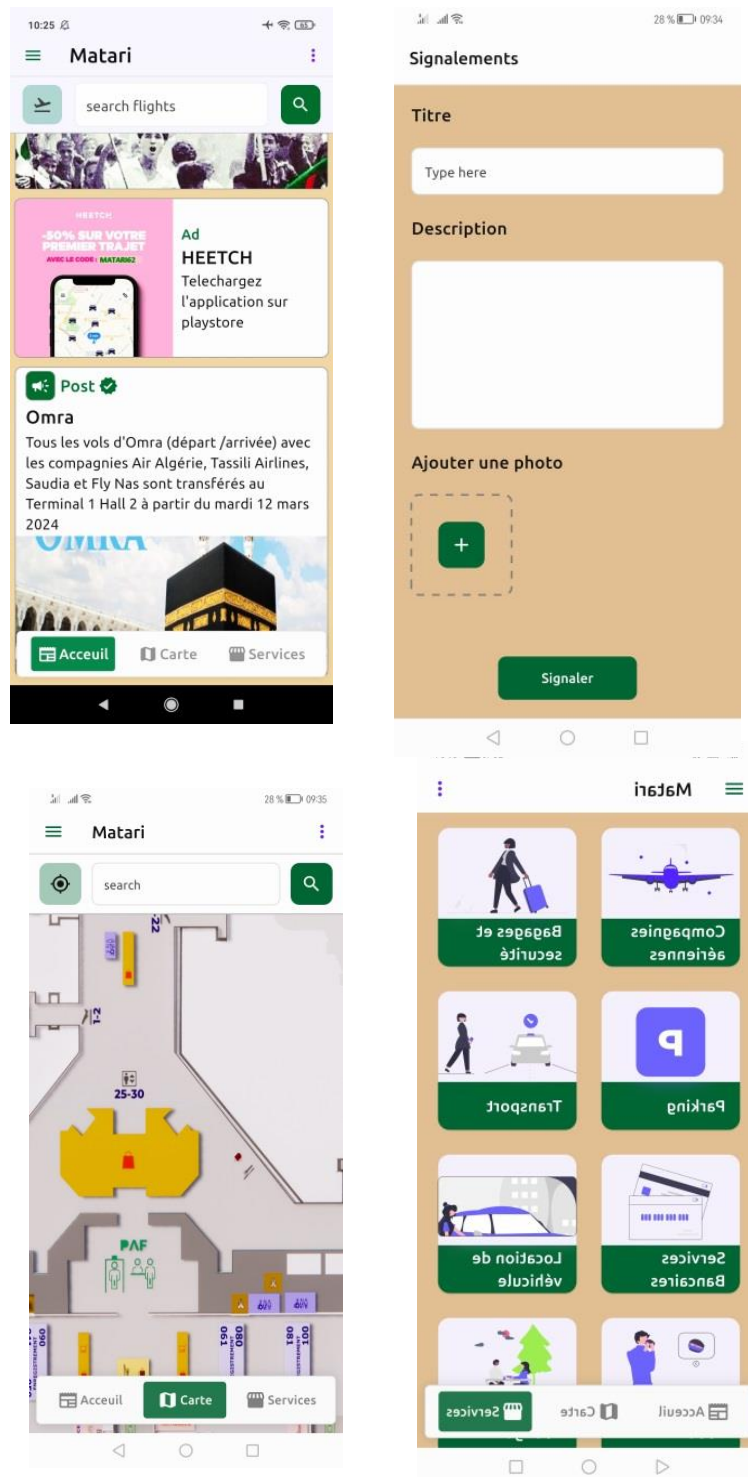


Figure 3.3 : Interfaces de l'application *Matari*.

3.5.2 Identité visuelle :

3.5.2.1 Palette des couleurs

La palette de couleurs choisie est : vert et beige, des couleurs qui évoquent la tranquillité et la confiance et qui apportent une touche de chaleur et de confort.

L'utilisation de ces deux couleurs donne une interface lisible et propre.

Pour la typographie, nous avons opté pour « sans-serif », qui garantit une lisibilité claire et moderne, cela aide les utilisateurs à naviguer et à comprendre rapidement l'information.

3.5.2.2 Logo

Le logo de l'application intègre le Monument du Martyr d'Alger, symbolisant son enracinement culturel algérien. Un avion stylisé en vol avec une trajectoire courbée évoque le voyage et une navigation fluide. Les couleurs vertes et grises reflètent la croissance, la sécurité, la modernité et le professionnalisme. L'ensemble du logo transmet un message de dynamisme, d'innovation et de connexion locale.



Figure 3.4 : Logo de l'application Matari.

3.5.3 Organigramme de l'application

L'organigramme de notre application présente les interactions entre les différents composants de l'application qui sont montrées dans la figure ci-dessous.

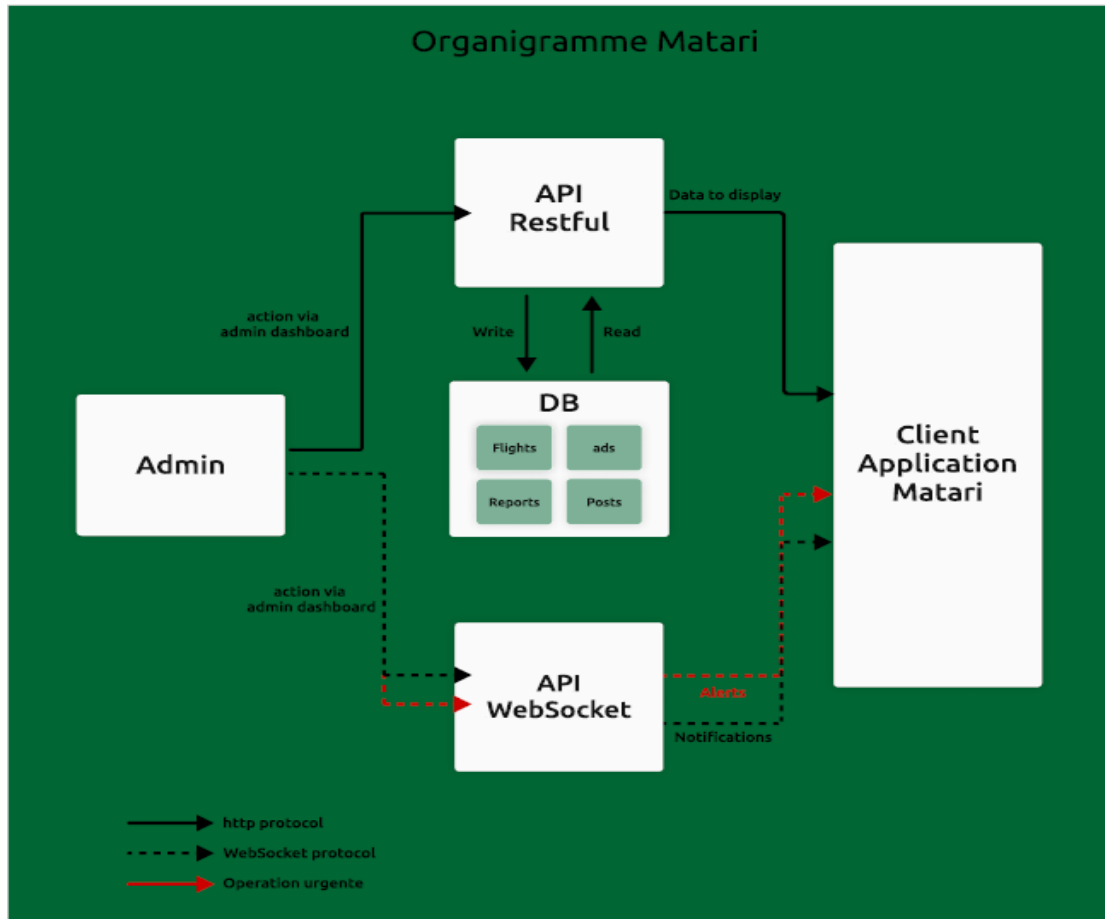


Figure 3.5 : Organigramme de conception de l'application

Composants de l'application

Admin : Une interface permettant aux administrateurs de gérer les données de vol, les messages, les signalements et les configurations de l'application. Ces actions sont réalisées via un tableau de bord administrateur. Les actions sont envoyées à l'API Restful et, si nécessaire, à l'API WebSocket.

API Restful : Fournit des services pour lire et écrire des données dans la base de données en utilisant le protocole HTTP pour la communication

avec la base de données et l'application client. Cela inclus les informations sur les vols, la carte interactive, les annonces, les rapports et les publications.

API WebSocket : Utilisée pour les notifications en temps réel concernant le statut de vol et tout type d'information pour les clinets. Le protocole WebSocket garantit la communication bidirectionnelle instantanée entre le serveur et le client.

Base de données : Contient plusieurs tables pour stocker les informations relatives aux vols, aux annonces, aux rapports et aux publications.

Client application Matari : c'est l'interface utilisateur pour les passagers de l'aéroport et les non-passagers. Elle reçoit les données via les API Restful et WebSocket pour les afficher comme informations et notifications aux utilisateurs.

3.6 Test du Processus d'exécution de l'application

Commençant par l'hébergement du serveur qui est assuré grâce à une société de développement locale, et pour le fichier d'installation de l'application APK est hébergé dans mon compte Google drive.

Les informations concernant les vols du jour, telles que le départ, la destination, le terminal, le numéro de vol, la compagnie aérienne, l'heure de départ, le numéro du comptoir d'enregistrement et le numéro de la porte d'embarquement, sont introduites dans l'interface administrateur. Cette interface permet une gestion efficace et en temps réel des données de vol.

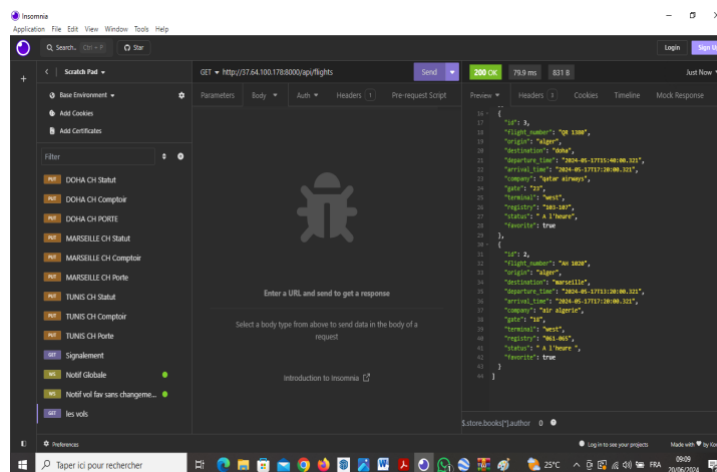


Figure 3.6: Interface de l'admin des données des vols.

- **Test de consultation de l'état des vols :**

L'utilisateur (passager) télécharge l'application « Matari » et l'installe dans son téléphone, l'ouvre et introduit dans la barre de recherche le numéro de son vol ou la ville de destination comme exemple pour un passager qui partira de l'aéroport international Hourai Boumediene vers l'aéroport de Marseille.



Figure 3.7: Notification pour tous les des informations du vol recherché.

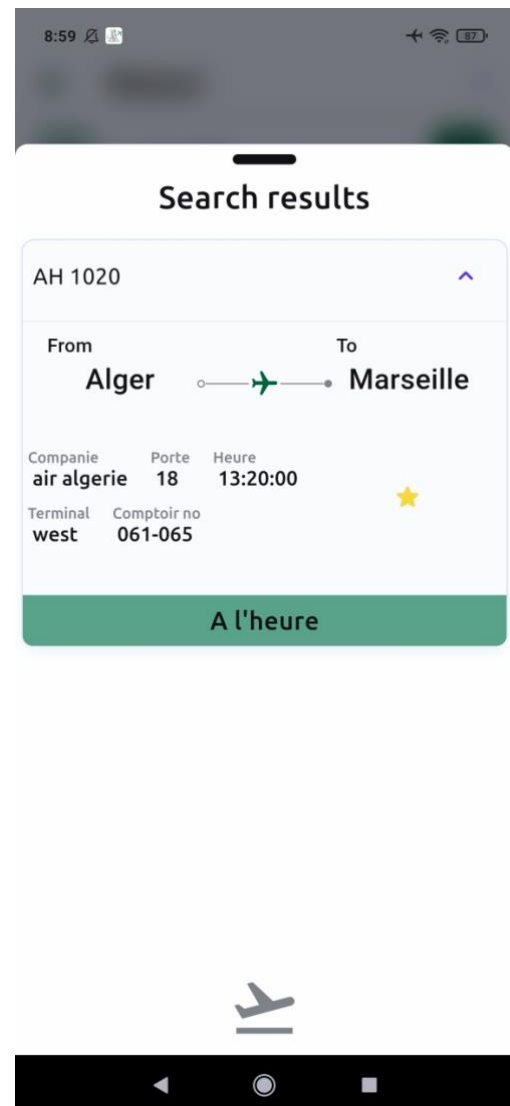
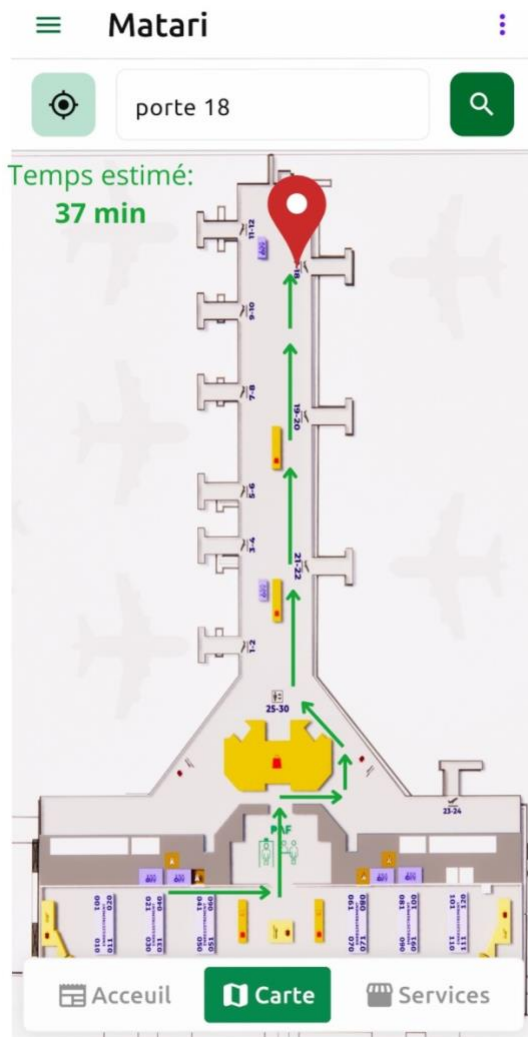


Figure 3.8: Interface utilisateurs connectés à l'application



- **Test de la carte :**

Maintenant, le passager connaît le statut complet de son vol donc il pourra consulter la carte interactive dans l'application pour localiser l'emplacement du comptoir d'enregistrement pour préparer son arrivée à l'aéroport et connaître l'entrée au terminal la plus proche et aussi savoir l'itinéraire après qu'il effectuera son enregistrement pour se diriger vers la porte d'embarquement.

Figure 3.9: itinéraire du comptoir d'enregistrement vers la porte d'embarquement.

Scénario de changement :

Prenons l'exemple d'un changement de la porte d'embarquement, nous, autant qu'administrateur de l'application Matari, nous aurons l'information du changement via le serveur connecté avec la base de données des vols de la SGSIA, ou nous la recevrons directement par le personnel des opérations au sol de la compagnie aérienne. Nous effectuons le changement dans le tableau de bord de l'administrateur, puis nous enverrons une notification aux utilisateurs qui ont choisi ce vol comme un vol favori.

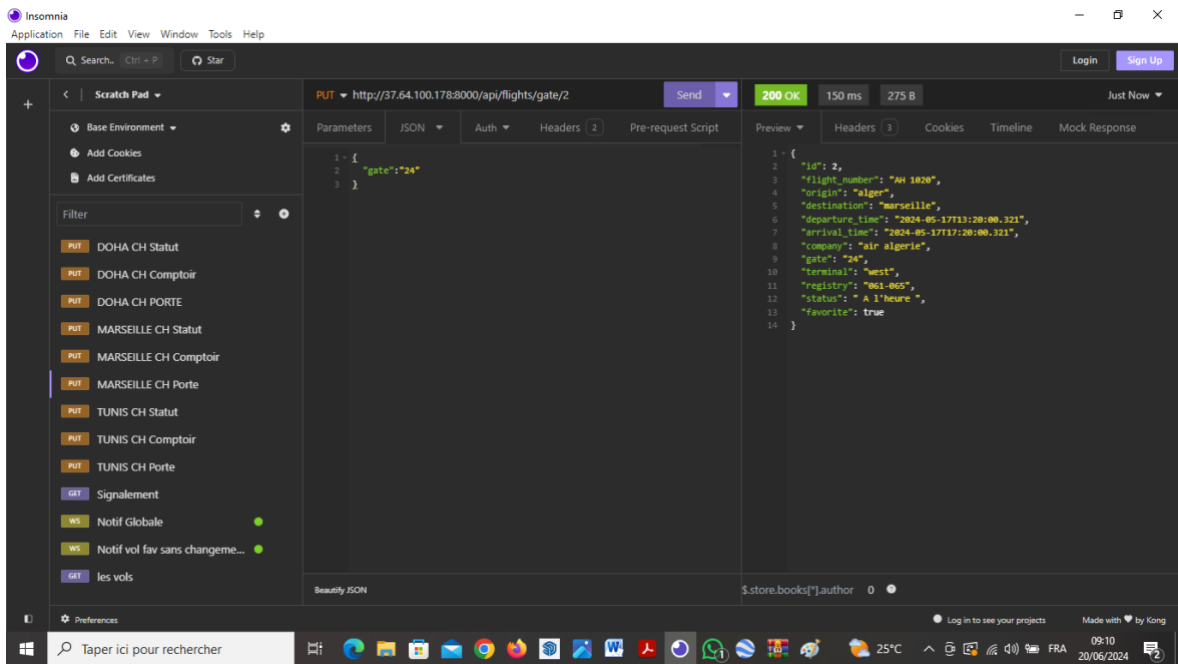


Figure 3.10 : Changement de la porte d'embarquement par l'administrateur.

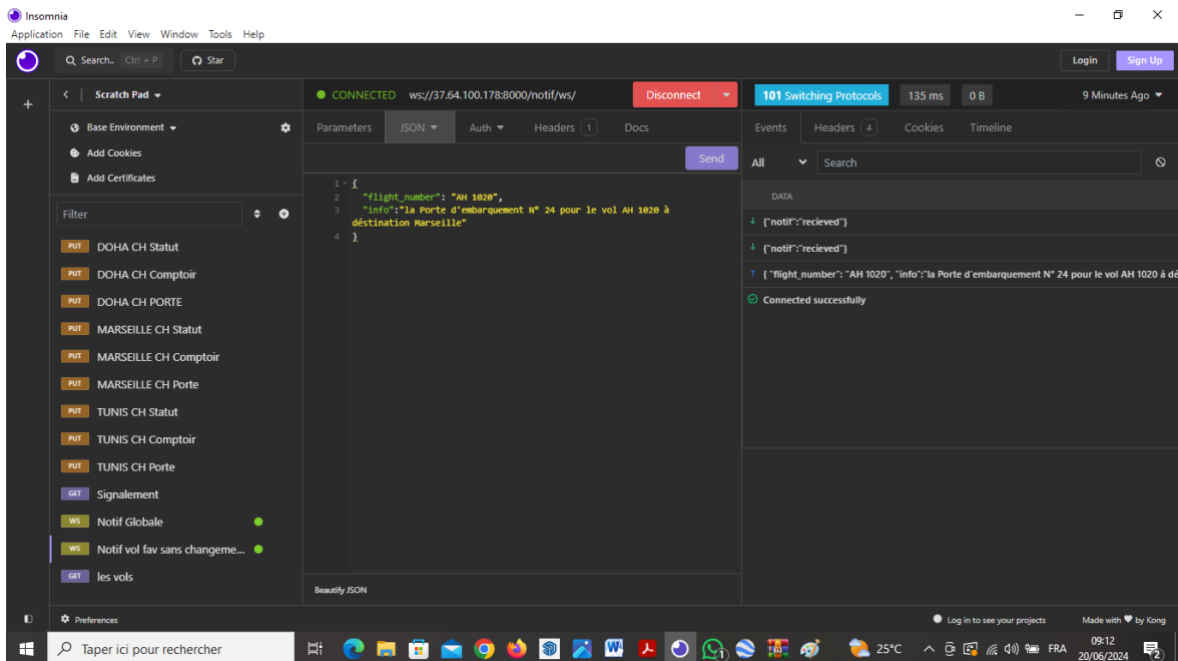


Figure 3.11 : Envoyer une notification à l'utilisateur concerné de ce changement.

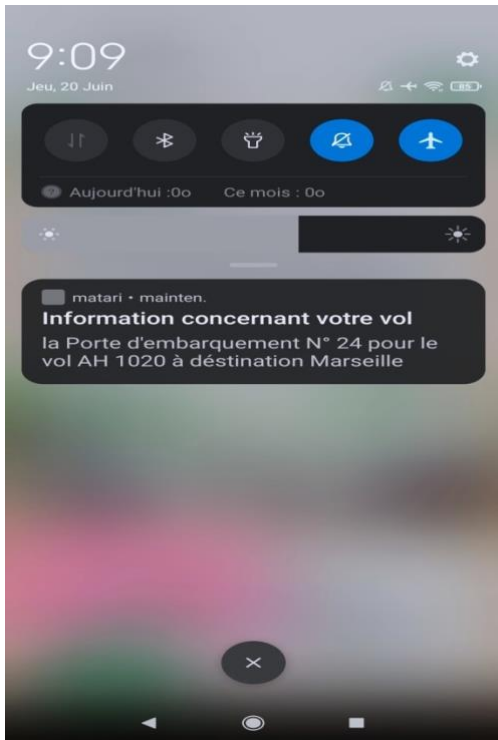


Figure 3.12 : Notification dans l'application après le changement.

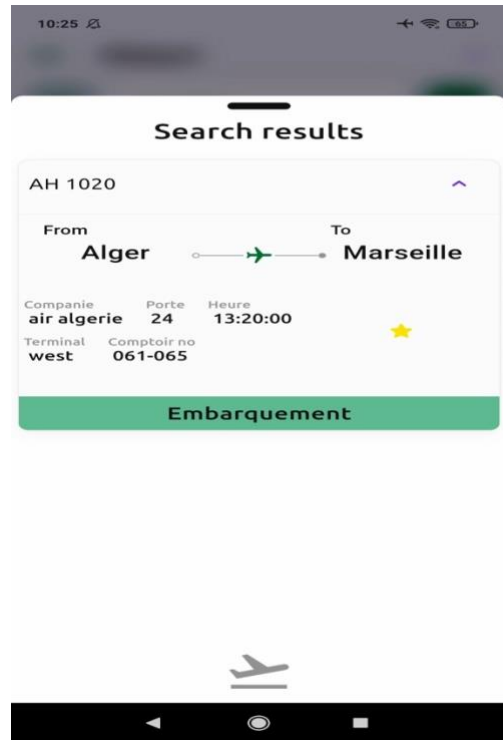


Figure 3.13: Mise à jour du changement chez le client.

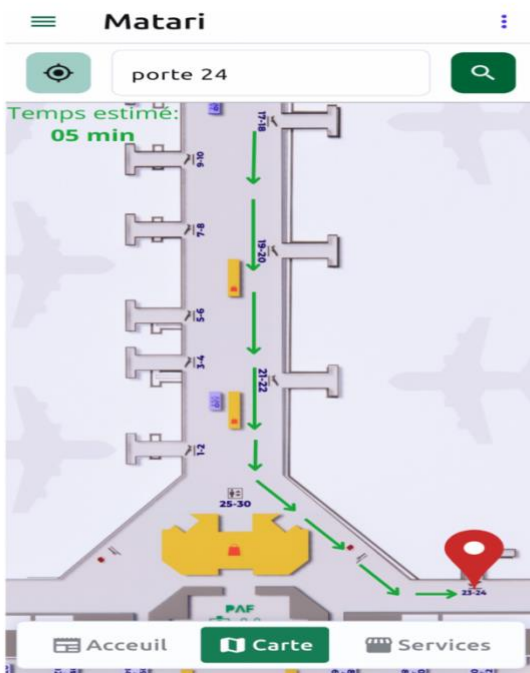


Figure 3.14 : Nouveau itinéraire vers la nouvelle porte d'embarquement

A la fin, les passagers sont informés en temps réel de chaque détail de leur vol, même dans le cas de changements, sont informés rapidement et peuvent s'adapter sans confusion, grâce à l'intégration des notifications et de la carte interactive qui permet aux passagers de s'orienter dans l'aéroport, trouvant rapidement l'installation voulue comme la porte d'embarquement, salons, pharmacie et une boutique d'antiquité.



o Test de la fonctionnalité de signalement dans l'application :

L'application intègre une fonctionnalité de signalement permettant à l'utilisateur de notifier les problèmes rencontrés.

Les utilisateurs peuvent accéder à la section de signalement de l'application Matari via le menu principal. Dans cette section, les utilisateurs peuvent renseigner les détails du problème rencontré. Par exemple, un utilisateur signale que l'accès au parking numéro 5 n'est pas possible en raison d'un problème avec la machine automatique qui ne délivre pas de ticket d'accès, dont l'utilisateur a la possibilité d'ajouter une photo pour illustrer le problème signalé. Cela permet à l'administrateur de bien comprendre la situation.

Une fois les informations renseignées et la photo ajoutée, les utilisateurs peuvent soumettre le signalement en appuyant sur le bouton "Signaler".

Figure 3.15: Interface utilisateur pour le signalement.

Une fois les informations renseignées et la photo ajoutée, les utilisateurs peuvent soumettre le signalement en appuyant sur le bouton "Signaler".

```
75     "id": 9,  
76     "title": "parking 5",  
77     "body": "L'accès au parking 5 n'est pas possible due au problème  
de l'automatisme ",  
78     "image_url": "17cec0df-b58e-44e6-a3b7-96cca854a9db",  
79     "status": "open",  
80     "created_at": "2024-06-20T12:00:36.718880",  
81     "updated_at": "2024-06-20T12:00:36.718880"  
82   }  
83 ]
```

\$.store.books[*].author 0

Log in to see your projects Made with by Kong

Figure 3.16 :Interface administrateur avec signalement reçu.

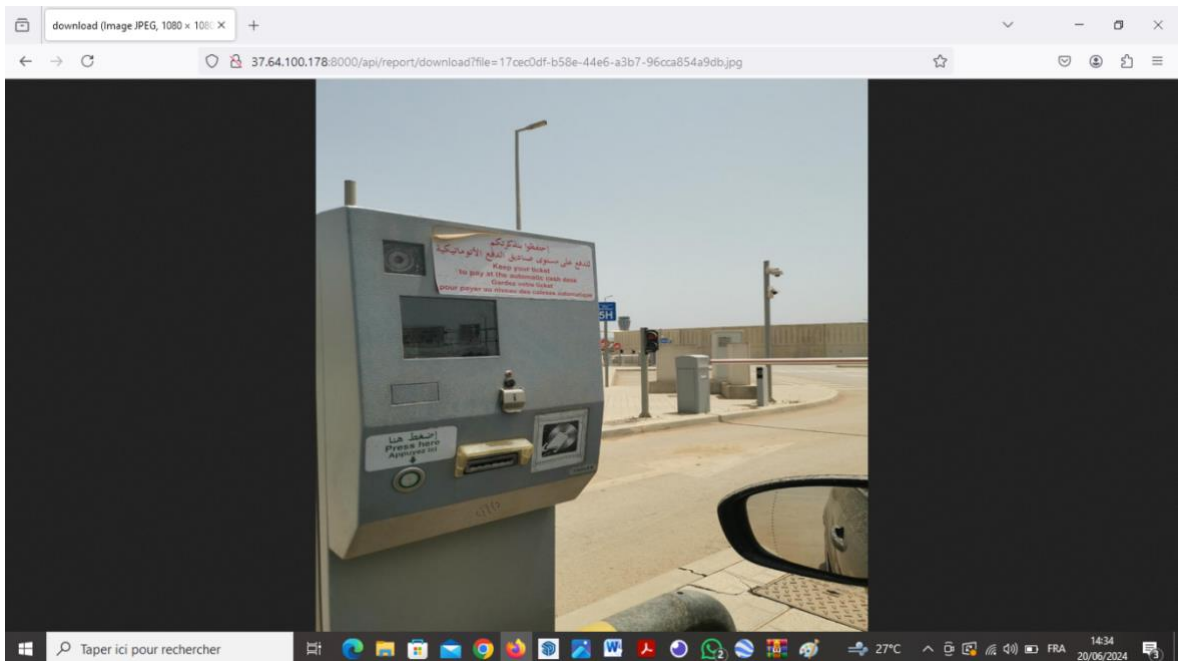


Figure 3.17 : Photo du Problème Signalé.

Les administrateurs de l'application reçoivent le signalement avec tous les détails fournis par l'utilisateur.

Les administrateurs peuvent vérifier le signalement dans leur interface, qui inclut le titre, la description, l'URL de la photo, la date et l'heure exacte d'envoi et de réception.

Cette fonctionnalité assure une communication fluide et une résolution rapide des problèmes, ce qui est crucial pour maintenir un service de haute qualité.

Notification générale :

Les administrateurs peuvent envoyer des messages globaux à tous les utilisateurs connectés à l'application. exemple de message d'urgence ou de rappel (mesure sanitaire, sécuritaire ou un message de bienvenu...), en cas de grèves, conditions météorologiques extrêmes ou autres perturbations.

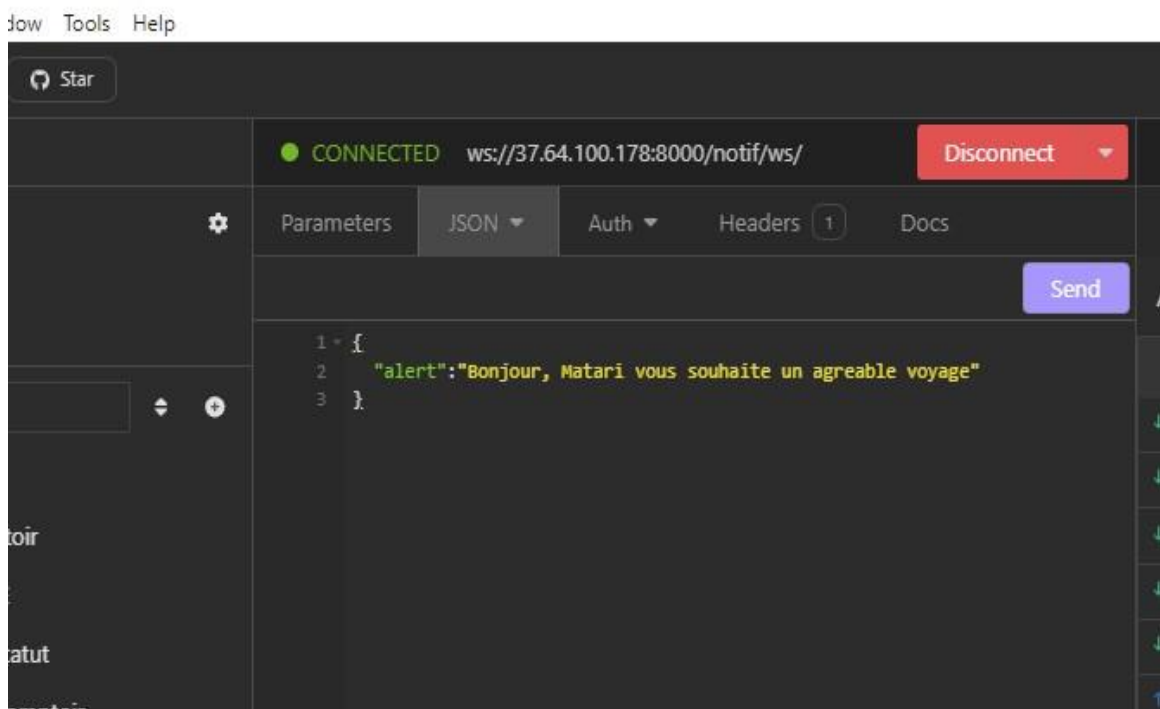


Figure 3.18 : Interface d'Administration des Notifications.

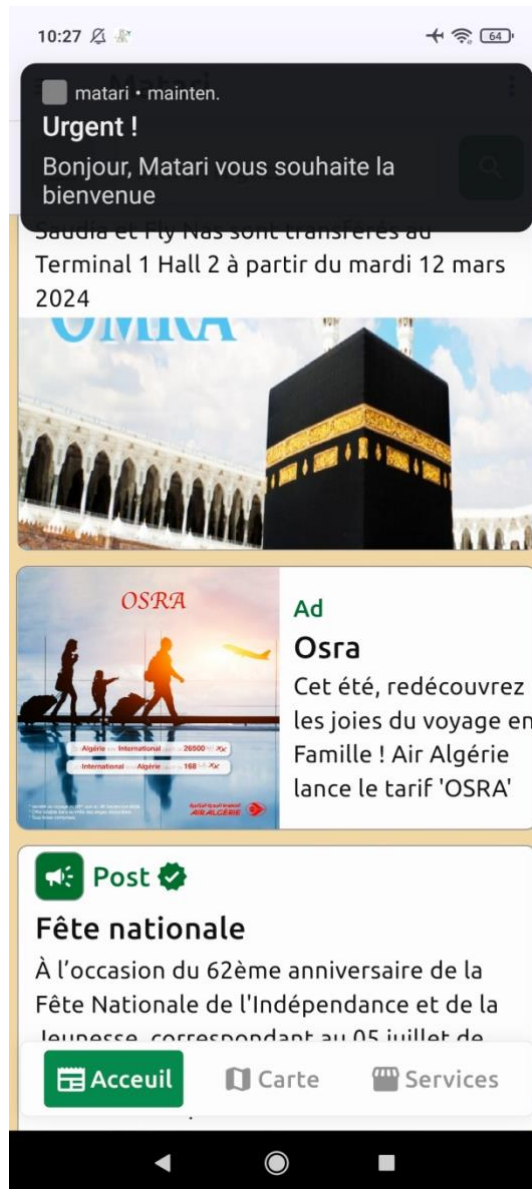


Figure 3.19 : Notification Reçue par l'Utilisateur.



Conclusion Générale

Conclusion générale

En conclusion, l'application mobile *Matari* marque une avancée significative dans la modernisation de l'aéroport international Houari Boumediene d'Alger. En répondant aux besoins spécifiques des passagers, cette application contribue à une expérience de voyage plus fluide et agréable. *Matari* améliore non seulement la satisfaction des passagers grâce à des informations en temps réel et une navigation facilitée, mais elle optimise également les opérations aéroportuaires en réduisant les coûts et en augmentant l'efficacité. Les fonctionnalités telles que les notifications personnalisées et la carte interactive se sont révélées essentielles pour réduire le stress et améliorer la gestion du temps des passagers. De plus, l'application ouvre des perspectives économiques nouvelles en offrant des opportunités de revenus supplémentaires par le biais de services premium et de partenariats commerciaux.

Cependant, nous avons rencontré plusieurs contraintes au cours de notre travail. Le manque de spécialistes dans le domaine et le manque d'informations disponibles ont représenté des défis significatifs. De plus, nous avons éprouvé des difficultés avec les procédures administratives pour obtenir l'acceptation du stage et le laissez-passer nécessaire pour accéder aux installations aéroportuaires. Malgré ces obstacles, nous avons réussi à développer une solution efficace et innovante, démontrant l'importance de l'innovation technologique dans la gestion aéroportuaire moderne et la capacité des solutions digitales à transformer les défis en opportunités.

Ainsi, l'application se positionne comme un outil incontournable pour le futur des services aéroportuaires, avec un potentiel d'extension à d'autres aéroports à travers l'Algérie et au-delà. Ce projet souligne l'importance de l'adaptabilité et de la résilience dans la réalisation d'initiatives technologiques dans des environnements complexes.

Pour les perspectives nous pourrions ajouter :

- Création de profils utilisateur pour une expérience plus adaptée.
- Création d'une carte de fidélité pour l'utilisateur déjà inscrit dans l'application.
- Cumuler des points dans le compte personnel dans l'application après chaque achat effectué via l'application *Matari*.

- Avoir un bon d'achat ou un coupon de réduction de prix après d'atteindre un nombre de points cumulés.
- Accès à des offres spéciales et des coupons pour les boutiques et les restaurants partenaires.
- Chercher les détails d'un vol scanner la carte d'accès.
- Donner le temps d'attentes estimés pour les contrôles de sécurité et les guichets d'enregistrement et au police aux frontières.
- Rappels et alertes pour le temps restant de la fermeture des comptoirs d'enregistrement.
- Donner l'information sur la fluidité des différentes portes d'entrées de l'aéroport et la situation de la file d'attente.
- Chatter en directe avec le support client pour répondre aux questions et résoudre les problèmes des utilisateurs de l'application.
- Interface multilingue pour aider les passagers de différentes nationalités.
- Intégration d'un assistant vocal pour guider les passagers tout au long de leur parcours à l'aéroport, offrant des informations en temps réel et des directions vocales.
- Réserver un taxi, une voiture de location, une chambre dans un hôtel directement via l'application.
- Option de Pré-commander en ligne des repas dans les restaurants de l'aéroport.
- Option de Pré-commander en ligne des produits des magasins et les récupérer à l'aéroport.
- Payer en dinars algérien ou en devises étrangers via l'application.
- Enregistrer le bagage chez soi avec un service de ramassage via l'application Cabti.
- Réserver une place au parking à l'avance.
- Faire l'enregistrement en ligne et stocker les cartes d'embarquement directement dans l'application.
- Possibilité que l'utilisateur évalue l'application.

- Informations sur la situation météorologique à l'aéroport et dans les destinations des passagers.



Annexes





في إطار إعداد رسالة بحثية لنيل درجة الماجستير 2 في عمليات الطيران؛ نشكركم على الوقت الذي أمضيته للمشاركة في هذا الاستطلاع
تعتبر مساهمتك قيمة لمساعدتنا في وضع اللمسات الأخيرة على الإحصائيات المتعلقة بموضوع بحثنا. ستسمح لنا إجاباتك المجهولة بالحصول على بيانات مفيدة
شكرا لكم مقدما على مشاركتكم !

تقييم تجربة المستخدمين في مطار الجزائر



1. أنت مقيم

- في الجزائر
- في الخارج

2. هل كان من السهل التوجه إلى المحطة؟

- نعم
- لا

3. ما رأيكم في إمكانية الوصول إلى المطار؟

- راض
- راض إلى حد ما
- غير راض

4. هل وجدتم أي خرائط أو خطط متاحة في المطار لمساعدتكم في العثور على طريقك؟

- نعم
- لا

5. هل وجدتم اللافتات في المطار واضحة بما فيه الكفاية لإرشادكم؟

- واضح
- غير واضح

6. هل حصلتم على معلومات واضحة ودقيقة حول رحلتكم؟

- غالبا ما
- نادرًا
- أبدا

7. هل استخدمتم تطبيقات الهاتف المحمول أو غيرها من التقنيات لمعرفة المعلومات التي تحتاجونها لرحلتكم؟

- نعم
○ لا

8. هل تفضل معرفة رقم مكتب تسجيل الدخول/بوابة الصعود لرحلتك قبل وصولك إلى مطار الجزائر العاصمة؟

- نعم
○ لا

9. هل وصلتكم معلومات عن تغيير بوابة الصعود إلى الطائرة أو تأخيرها , في الوقت المناسب؟

- نعم
○ لا

10. كيف تلقيتم هذه المعلومات؟

- شاشات عرض المطار.
○ إشعار المتحدث بمكبر الصوت.
○ البريد الإلكتروني/الرسائل القصيرة من شركة الطيران.
○ موظفو الخطوط الجوية.
○ طريقة أخرى.

11. هل اللافتات الموجودة في المطار واضحة وسهلة المتابعة لتوجيهك إلى المناطق المختلفة، غرفة الصلاة، المرافق الصحية، المحلات التجارية، المطاعم، ال

- واضح جدًا.
○ واضح إلى حد ما.
○ غير واضح. غير واضح.

12. هل واجهتم صعوبة في العثور على طريقكم داخل المطار باتجاهات والاتجاهات؟

- غالبًا ما
○ نادرًا
○ أحيانًا

13. هل سبق لكم أن واجهتم صعوبة في تحديد موقع مكتب التسجيل /بوابة الصعود إلى الطائرة بسبب اللافتات غير الواضحة أو غير الكافية؟

- نعم
○ لا

14. كيف تُقَدِّرونَ الوقت عندما تنتقلون داخل المطار ؟

- طويل
○ قصير
○ لا يمكن تقديره

15. هل تعتقدوا أنه يجب على المطار تطبيق أنظمة ترميز بإضافة لافتات التوجيه لتسهيل توجيه الركاب؟

- نعم
○ لا

16. هل لديك أي اقتراحات أو تعليقات محددة لتحسين رحلتك القادمة إلى المطار؟

.....
.....
.....



Dans le cadre de la préparation d'un mémoire de recherche pour obtenir le diplôme de Master 2 en Exploitation Aéronautique; Nous vous remercions de prendre le temps de participer à cette enquête.

Votre contribution est précieuse pour nous aider à finaliser les statistiques sur notre thème de recherche.

Merci d'avance pour votre participation !



Évaluation de l'expérience des usagers de l'aéroport d'Alger

1. Vous êtes résident

- En Algérie
- A l'étranger

2. Est-ce que c'était facile pour vous orienter vers le terminal Ouest de l'aéroport Int d'ALGER ?

- Oui
- Non

3. Que pensez-vous sur l'accessibilité vers l'aéroport Int d'ALGER ?

- Satisfait
- Moyennement satisfait
- Pas satisfait

4. Avez-vous trouvé des cartes ou des schémas disponibles à l'aéroport pour vous orienter ?

- Oui
- Non

5. Avez-vous trouvé les panneaux signalétiques à l'aéroport suffisamment lisible, visible et clairs pour vous orienter ?

- Clairs
- Pas clairs

6. Avez-vous reçu des informations claires et précises sur votre vol ?

- Souvent
- Rarement
- Jamais

7. Avez-vous utilisé des applications mobiles ou d'autres technologies pour connaître les informations nécessaires pour votre vol ?

- Oui
- Non

8. Préférez-vous connaître le numéro du comptoir d'enregistrement/la porte d'embarquement de votre vol avant votre arrivée à l'aéroport d'ALGER ?

- Oui
- Non

9. Avez-vous reçu les informations du changement de Porte d'embarquement ou retard dans le moment opportun ?

- Oui
- Non

10. Par quel moyen avez-vous reçu ces informations ?

- Écrans d'affichage de l'aéroport
- Notification des hauts parleurs
- Email/sms de la part de la compagnie aérienne
- Le personnel de l'aéroport
- Autre

11. Les indications à l'aéroport étaient-elles claires et faciles à suivre pour vous orienter vers les différentes zones, Salle de prière, Sanitaire, boutiques, restaurants, cafétérias... ?

- Très claires
- Moyennement claires
- Pas claires

12. Avez-vous rencontré des difficultés à trouver votre chemin à travers l'aéroport en suivant les panneaux et les indications signalétiques ?

- Souvent
- Rarement
- Ça dépend

13. Avez-vous déjà rencontré des difficultés pour localiser votre borne enregistrement / porte d'embarquement à cause d'une signalisation peu clair ou insuffisante ?

- Oui
- Non

14. Comment vous estimez le temps de vos déplacements dans l'aéroport Int d'ALGER ?

- Long
- Court
- Non estimable

15. Pensez-vous que l'aéroport devrait mettre en place des systèmes de codage supplémentaire pour faciliter et améliorer l'orientation des passagers ?

- Oui
- Non

16. Avez-vous des suggestions ou des commentaires spécifiques pour améliorer votre prochain passage à l'aéroport ?

.....
.....
.....



As part of the preparation of a research dissertation to obtain the Master 2 diploma in Aeronautical Exploitationss; We thank you for taking the time to participate in this survey..

Thank you in advance for your participation !



Evaluation of the User Experience at Algiers Airport

- 1. Are you a resident ?**
 - in Algeria
 - abroad
- 2. Was it easy to get to the Terminal West of ALGIERS International Airport?**
 - Yes
 - No
- 3. What do you think about the accessibility to ALGIERS International Airport?**
 - Satisfied
 - Somewhat satisfied
 - Dissatisfied
- 4. Did you find any maps or plans available at the airport to help you find your way?**
 - Yes
 - No
- 5. Did you find the signs at the airport sufficiently legible, visible and clear to guide you?**
 - Clear
 - Unclear
- 6. Did you receive clear and accurate information about your flight?**
 - Often
 - Rarely
 - Never
- 7. Did you use mobile phone apps or other technologies to find the information you needed for your trip?**
 - Yes
 - No

8. Do you prefer to know the check-in counter/boarding gate number of your flight before your arrival at ALGIERS airport?

- Yes
- No

9. Did you receive information about changes in boarding gate or delays in a timely manner?

- Yes
- No

10. How did you receive this information?

- Airport display screens.
- Airport announcements.
- Email/text messages from the airline.
- Airline staff.
- Other method.

11. Were the signs in the airport clear and easy to follow to direct you to different areas prayer room, toilets, shops, restaurants, cafeterias, etc..?

- Very clear.
- Clear to some extent.
- Unclear.

12. Did you have difficulty finding your way inside the airport following the signs and directions?

- Often
- Rarely
- Depends/sometimes

13. Have you ever had difficulty locating the check-in desk/boarding gate due to unclear or insufficient indications?

- Yes
- No

14. How do you estimate the time when moving inside the airport?

- Long
- Short
- Cannot be estimated

15. Do you think the airport managers should implement additional indications, encoding systems to facilitate passenger navigation?

- Yes
- No

16. Do you have any specific suggestions or comments to improve your next trip to the airport?

.....
.....
.....



Manuel Start-Up

Fiche technique du projet

1. Carte d'information

1.1 Équipe d'encadrement

Équipe d'encadrement	Spécialité
Encadrante : Mme Hamlati Zineb	Aéronautique
Encadrante : Mme Belkhiri Fatima-Zohra	SGSIA

1.2 Équipe de projet

Équipe de projet	Faculté	Spécialité
Etudiant 1: Abdelsadok Khaled	Institut aéronautique et des études spéciales	Aéronautique
Ahmed Merdoukh Karim	Centre universitaire de Tipaza	Informatique

Business Model Canvas - BMC

Porteurs de projet :

1- **Khaled Abdesadok**

Promoteurs :

P-Mme **Hamlati Zineb**

Code de projet :

05_16_10

Projet Startup : **Numérisation du parcours des passagers dans une aéroport.**

Partenaires clés :	1/ Mapping de l'aéroport 2/ État des vols 3/ accessibilité aux services de l'aéroport	Propositions de valeur :	Relation Client :	Clients :
1/ (SGSIA) Aéroport International d'Alger Houari Boumediene		1. Fournir aux clients des informations de base plus rapidement, plus efficacement, de manière plus simple et sans avoir besoin d'une interaction en face à face 2. Numérisation du parcours des passagers (Plan interactive d'intérieur de l'aéroport)	1/ Assistance personnelle (interaction face à face) 2/ Assistance dédiée (B2B) 3/ Communauté (réseaux sociaux – vlogs et autres)	1/ Passagers / accompagnateurs 2/ Compagnies aériennes 3/ Magasins / Boutiques 4/ Transporteurs VTC privé 5/ Agences de voyage
2/ Compagnies Aériennes				
	Ressources clés : Ressource humaine : 1/ Gestionnaire 2/ Développeur web 3/ Commercial 4/ Juriste Ressources financières 1/ Aide d'Etat 2/ Apport personnel 3/ Sponsors (Compagnies aériennes, Agence de voyage..) Ressources Matériel : 1/ 2 Ordinateurs		Canaux : 1/ Réseaux sociaux 2/ publicités dans les sites internet / applications des entreprise partenaire 3/ Flyers dans les moyens de transport – agences de voyages 4/ Affiches publicitaires 5/ Comptoirs des hôtels	
Coûts :		Revenus :		
Coût de démarrages :	<ul style="list-style-type: none"> - Matériels informatiques - Création de l'identité visuelle - Conception de l'application (développement web) - Collecte des données (impressions et autres) - Location espace de travail (coworking space) 	<ul style="list-style-type: none"> 1/ Abonnement annuel des utilisateurs de l'application. 2/ Abonnement annuel des compagnies aériennes 3/ Abonnement annuel des magasins / boutiques 4/ Espace publicitaire 		

Business Model

Premier axe : présentation du projet

2.1 L'idée de projet (solution proposée)

La gestion efficace de l'information aux passagers constitue un enjeu majeur pour l'aéroport international d'Alger Houari Boumediene, accueillant une moyenne de dix (10) millions passagers par an en terminal Ouest, ces derniers, rencontrent des difficultés à accéder des informations structurées et actualisées, ils gardent toujours les yeux rivés sur les écrans d'affichage et les panneaux de signalisation cherchant des informations sur l'état des vols, le changement des portes d'embarquement, des informations relatives aux bagages, conditions et formalités de voyage et même la localisation des services commerciaux. Cette lacune en matière de gestion et diffusion d'information crée une expérience inefficace et source de stress pour les passagers. Face à cette situation, la création d'une application mobile dédiée à l'aéroport apparaît comme une solution pertinente et innovante pour répondre aux besoins d'information des usagers de manière efficace et intuitive; C'est ainsi qu'est née l'idée de créer l'application "MATARI".

2.2 Les valeurs proposées

L'application « **Matari** » propose un ensemble de valeurs fondamentales visant à améliorer l'expérience des utilisateurs à travers l'aéroport. Voici une présentation de ces valeurs :

- La modernité : notre service est nouveau et innovant, il n'existe pas d'offres similaires dans le marché algérien.
- La performance : L'application est conçue pour fournir une carte interactive et des informations en temps réel avec une grande rapidité, assurant que les utilisateurs reçoivent des données actualisées avec rapidité et efficacité sans délai.
- La flexibilité : Notre application offre des options personnalisées qui s'adapte avec les spécificités de chaque voyageur ou utilisateur dont la gestion de vol, des notifications et des services.
- Accomplissement de tâches : Notre application aide les utilisateurs à organiser leurs déplacements et à accéder rapidement aux informations nécessaires, Matari assure un accomplissement plus efficace des tâches liées au voyage pour toute personne muni d'un smartphone.

- La conception : l'application a une interface simple et ludique qui répondra aux attentes du client, elle facilite la navigation et l'utilisation de l'application pour toutes les catégories.
- Réduire les coûts : en fournissant des notifications et des mises à jour sur le statut de vol en temps réel et l'emplacement des passagers, l'application impacte la réduction des couts pour :
 - 1- SGSIA : la réduction du personnel requis pour fournir les informations en personne au passager, donc ce personnel peut être redéployé vers d'autres tâches importantes ce qui permet d'optimiser les ressources humaines. La réduction des supports physiques, des points d'informations ce qui réduit les couts d'infrastructure et de main-d'œuvre et de maintenance.
 - 2- Compagnies aériennes : les compagnies aériennes font face à des retards fréquents en raison des passagers désorientés ou mal informés, entraînant des couts supplémentaires pour le carburant, le personnel et la logistique.
- Réduction des risques : L'application fournit des alertes de sécurité et des notifications en temps réel, minimisant les risques pour les passagers et assurant une gestion proactive des imprévus.
- Accessibilité : notre application est accessible à tous les passagers, indépendamment de leurs compétences technologiques, grâce à une interface simple et à une disponibilité sur les principales plateformes mobiles. Le passager aura le sentiment qu'il contrôlera son passage à l'aéroport.
- Facilité d'utilisation : comme dit auparavant, notre application sera simple d'utilisation, il suffira d'avoir un smartphone et nous vous prendrons en charge.

2.3 Équipe de travail

L'équipe du projet est composée des membres suivants :

- L'étudiant 1 (ABDELSADOK KHALED) a suivi ses études dans le domaine aéronautique, son rôle est de diriger le projet, les études de marché, le marketing et tout ce qui est administration .
- L'étudiant 2 (Ahmed Merdoukh Karim) a suivi ses études dans le domaine informatique, son rôle sera le développement et la maintenance informatique

2.4 Objectifs du projet

La numérisation du parcours des passagers dans un aéroport en Algérie se rapporte au domaine aéronautique, ça consiste en une application mobile pour faciliter la navigation vers les destinations recherchées, telles que les comptoirs d'enregistrement, les compagnies aériennes et les portes d'embarquement tout en donnant le temps estimable pour y arriver grâce à une carte interactive et leurs offrant un accès instantané à des informations cruciales telles que les horaires de vol, alerte et notification sur tout changement qui doivent être communiqués en temps réel, ainsi que, les plans de l'aéroport et les détails sur les services disponibles tels que les boutiques, les réservations, les réclamations, les formalités, les restrictions et les conditions de voyage.

Pour la part du marché, nous sommes les seuls à proposer ce service, on compte dominer tous les aéroports en Algérie.

2.5 Calendrier de réalisation du projet

Notre application prototype est prête ce qu'il nous faut pour mettre notre projet sur les rails, c'est :

- En premier lieu, nous aurons besoin de faire un partenariat avec la SGSIA pour avoir accès aux données de l'architecture du plan du terminal et le programme et les statuts des vols départs/arrivées et tous les changements pour que nos développeurs pourront intégrer les données citées précédemment dans notre application (aujourd'hui nous avons un développeur mais nous allons recruter d'autres, chacun selon sa spécialité) et cela prendra théoriquement 2 mois, aussi nous aurons besoin d'intégrer notre application à dans le site web de l'aéroport international d'Alger autant que HUB et même dans l'application mobile de la compagnie aérienne Air Algérie.
- La formation des employés pour les familiariser avec l'aéroport et le voyage et l'utilisation de l'interface Staff pour la gestion des notifications et les messages communiqués aux utilisateurs de l'application et répondre à leurs signalements et questions.

Deuxième axe : Aspects innovants

3.1 Nature des innovations

Dans le cadre du projet de notre application pour l'aéroport, plusieurs aspects innovants sont introduits dans chacun des points :

- Nouveaux processus : notre solution redéfinit les processus de navigation à l'aéroport en proposant des itinéraires via la carte interactive intégrée permettant aux passagers de se déplacer de manière fluide et sans stress. On a introduit de nouveaux processus pour la collecte, la gestion et la diffusion d'informations en temps réel sur la situation de vol et les services de l'aéroport, améliorant ainsi la communication et la transparence
- Nouvelles fonctionnalités : notre application est une nouvelle fonctionnalité qui aidera le passager à être au courant de chaque détail de son voyage.
- Nouveaux clients : nous visons tous les passagers de l'aéroport en partenariat.
- Nouvelles offres : notre application est innovante, vu que ce qu'on apporte n'existe pas sur le marché donc le projet offre de nouvelles offres de services mobiles.
- Nouveaux modèles : le projet propose un modèle économique numérique ouvrant de nouvelles opportunités de revenus pour l'aéroport et ses partenaires et aussi un modèle de communication tels que les notifications push et les signalements par message et photo par les passagers, pour une communication plus directe et efficace avec les utilisateurs.

En combinant ces éléments, l'application « Matari » apporte une approche innovante et transformative à l'expérience des passagers à l'aéroport d'Alger, en introduisant de nouveaux processus, fonctionnalités, clients, offres et modèles qui répondent aux besoins émergents des voyageurs dans un monde de plus en plus connecté et numérique.

Troisième axe : Analyse stratégique du marché

Le marché des applications mobiles pour aéroports est en pleine expansion, alimenté par l'augmentation du nombre de passagers aériens et la demande croissante pour des solutions technologiques améliorant l'expérience utilisateur.

Segments de marché : « Matari » cible plusieurs segments : les passagers réguliers, les touristes, les professionnels en déplacement, et le personnel de l'aéroport et des compagnies aériennes. Chaque segment bénéficie d'une information rapide, précise et personnalisée.

Analyse de la concurrence : Sur le marché algérien, nous sommes les seuls à proposer une telle application.

Analyse SWOT :

- Forces : Innovation sans concurrence directe en Algérie, interface intuitive, informations en temps réel.
- Faiblesses : Dépendance aux données de l'aéroport, besoin de partenariats solides.
- Opportunités : Expansion vers d'autres aéroports, collaborations avec des services touristiques.
- Menaces : Entrée de nouveaux concurrents, problèmes de sécurité des données.

Stratégies de pénétration du marché :

Partenariats stratégiques : Collaboration avec SGSIA et les compagnies aériennes pour l'intégration des services.

Marketing ciblé : Campagnes numériques et promotions à l'intérieur de l'aéroport.

Améliorations continues : Recueillir des retours utilisateurs pour améliorer les fonctionnalités.

En résumé, « Matari » vise à transformer l'expérience des passagers à l'aéroport d'Alger en offrant une solution technologique innovante et nécessaire, avec un potentiel de croissance important en Algérie et au-delà. Notre position unique sur le marché algérien nous confère un avantage stratégique significatif.

La stratégie marketing

Partenariats stratégiques :

- Avec l'aéroport (SGSIA) et les compagnies aériennes : Intégrer l'application dans les plateformes numériques de l'aéroport et des compagnies aériennes, telles que leurs sites web et applications mobiles. Utiliser ces partenariats pour obtenir des mentions dans les newsletters et les communications officielles.

Publicité en ligne :

- Publicité ciblée sur les réseaux sociaux : Utiliser Facebook , Instagram, Tiktok et LinkedIn, pour cibler les voyageurs fréquents, les touristes et les professionnels en déplacement.

Optimisation pour les moteurs de recherche :

- SEO (Search Engine Optimization) local : Optimiser le site web de « Matari » pour les recherches locales et inclure des mots-clés pertinents comme "aéroport d'Alger", "application de voyage", et "informations de vol en temps réel".
- Création de contenu : Publier régulièrement des articles de blog et des guides sur des sujets liés aux voyages et à l'aéroport pour attirer du trafic organique.

Marketing de contenu :

- Réseaux sociaux : Créer et partager du contenu engageant et informatif sur les plateformes de réseaux sociaux pour attirer l'attention des voyageurs.
- Vidéos explicatives : Produire des vidéos courtes démontrant les fonctionnalités de l'application et comment elle peut améliorer l'expérience des passagers.

Promotion sur site :

- Signalisation dans l'aéroport : Utiliser des panneaux et des écrans d'affichage dans les zones à fort trafic (enregistrement, salles d'attente, zones d'embarquement) pour promouvoir l'application.

- Points d'information et stands : Mettre en place des stands promotionnels dans l'aéroport où les passagers peuvent obtenir des informations sur l'application et de l'aide pour la télécharger.

Incitations à l'utilisation :

- Offres promotionnelles : Proposer des réductions et des offres exclusives pour les utilisateurs de l'application, comme des remises dans les boutiques de l'aéroport ou des services premium.
- Programme de fidélité : Créer un programme de fidélité pour récompenser les utilisateurs réguliers avec des points, des réductions et des avantages exclusifs.

Relations publiques :

- Communiqués de presse : Distribuer des communiqués de presse aux médias locaux et internationaux pour annoncer le lancement de l'application et ses fonctionnalités innovantes.
- Influenceurs et blogueurs de voyage : Collaborer avec des influenceurs et des blogueurs de voyage pour qu'ils testent et recommandent l'application à leurs abonnés.

Quatrième axe : Plan de production et d'organisation

1. Processus de production

Le processus de production de l'application "Matari" implique plusieurs étapes clés, notamment la conception, le développement, les tests et la mise en œuvre. La conception comprend la création de l'architecture de l'information et du design UX/UI. Le développement utilise des frameworks comme Flutter et Actix Web pour construire l'application. Les tests sont effectués pour assurer la fonctionnalité et la qualité avant la mise en production. L'application est hébergée sur des serveurs sécurisés et le fichier APK est disponible pour téléchargement via des plateformes de distribution. Les détails sont décrits dans le Chapitre 3.Partie1/Partie2.

2. Approvisionnement

L'approvisionnement inclut la collecte et l'intégration des données nécessaires, telles que les horaires des vols, les plans des terminaux, et les informations sur les services aéroportuaires.

Un partenariat avec la SGSIA est essentiel pour obtenir ces données. L'approvisionnement en matériel informatique, en logiciels de développement et en services d'hébergement est également crucial pour le bon fonctionnement de l'application.

3. Main d'œuvre

La main d'œuvre pour le projet "Matari" est composée :

- Développeurs
- Designers UX/UI,
- Personnel de support technique.

Les développeurs sont responsables du codage et de la maintenance de l'application, tandis que les designers créent une interface utilisateur intuitive. Le personnel de support technique s'assure que l'application est exempte de bugs et répond aux attentes des utilisateurs et aide à résoudre les problèmes des utilisateurs finaux.

4. Principaux partenaires

Les principaux partenaires incluent la SGSIA pour l'accès aux données aéroportuaires, les compagnies aériennes pour les informations sur les vols, et les fournisseurs de services technologiques pour l'hébergement et la sécurité des données. Les partenariats avec des entreprises locales et internationales permettent d'enrichir les fonctionnalités de l'application et d'assurer une mise en œuvre réussie.

Ce plan de production et d'organisation vise à garantir le développement efficace et la mise en œuvre réussie de notre application, en répondant aux besoins des passagers de l'aéroport international Houari Boumediene et en optimisant les opérations aéroportuaires.

Cinquième axe : Plan financier

Notre plan financier se résume à l'étude des coûts et revenus de notre projet ainsi que les prévisions à moyen terme (5 ans).

Commençons par les coûts :

Les couts	1^{ère} année	2^{ème} année	5^{ème} année
Droit au bail	500 000.00	850 000.00	1 000 000.00
Enseigne et éléments de communication	800 000.00	500 000.00	1 000 000.00
Travaux et aménagements	500	1000	2500
Logiciels, formations	600 000.00	200 000.00	500 000.00
Développement et maintenance	/	200 000.00	450 000.00
Matériel informatique	1 200 000.00	/	1 000 000.00
Matériel de bureau	300 000.00	/	300 000.00
Salaires	3 000 000.00	3 500 000.00	5 000 000.00
Total	7500	10000	27000

Sources de revenus

- Location espaces publicitaires sur l'application
- Vente d'abonnements pour les prestataires de services et vendeurs au niveau de l'aéroport
- Partenariat avec SGSIA
- Vente des bons plans voyages

Sixième Axe : Prototype expérimental

Le développement de l'application "Matari" a utilisé des outils comme Actix Web et Flutter pour créer une application performante et multiplateforme. Un prototype interactif a été conçu pour simuler l'expérience utilisateur et permettre des ajustements basés sur les retours des tests. Les fonctionnalités principales de l'application incluent l'affichage des vols en temps réel, permettant aux utilisateurs de recevoir des mises à jour instantanées sur les horaires et les changements de porte d'embarquement. Une carte interactive aide les passagers à naviguer facilement dans l'aéroport, trouvant rapidement les services et installations. Le signalement de problèmes permet aux passagers de notifier les anomalies rencontrées, incluant la possibilité de joindre des photos. Ces fonctionnalités sont conçues pour améliorer l'expérience des passagers, réduire le stress et assurer une gestion efficace des informations. Les tests auto-hébergés et utilisateurs ont été réalisés pour vérifier la fonctionnalité et détecter les erreurs, avec des retours précieux fournis par les passagers de l'aéroport pour peaufiner l'application avant sa mise en production.

Références bibliographiques

- [1] ONU tourisme, site officiel, article publié le 21/05/2024, lien : <https://www.statista.com/chart/21793/international-tourist-arrivals-worldwide/>
- [2] Kraal, B., Popovic, V. et Kirk, P. J. Passengers in the airport: Artefacts and activities, 2009, p 349-352.
- [3] Kirk, P. J., Harrison, A., Popovic, V. et Kraal, B. Deconstructing Expected Passenger Experience in Airports, 2014, p.16-30.
- [4] Anne Graham , Managing airports: an international perspective, 2019.
- [5] Burrieza, Galán, R. Jordá, A. Gregg, P. Ruiz, R. Rodríguez, M.J. Sala, J. Torre P. García-Albertos, O.G. Cantú Ros, R. Herranz . Journal de gestion du transport aérien : Une méthodologie pour comprendre les flux de passagers combinant les enregistrements de téléphonie mobiles et les enquêtes aéroportuaires : application à l'aéroport de Madrid – Barajas après l'épidémie de COVID-19 J, Volume 100, May 2022.
- [6] Wattanacharoensil, W., Schuckert, M. et Graham, A. An Airport Experience Framework from a Tourism Perspective. *Transport Reviews*, volume 36(3), 2016, p 318-340.
- [7] Direction d'exploitation de l'aéroport INT Houari Boumedién, Rapport des statistiques, 2024.
- [8] Gordon, A. *Naked Airport : A Cultural History of the World's Most Revolutionary Structure*. The University of Chicago Press, 2008.
- [9] Delorme, Karl. L'expérience des passagers dans les aéroports canadiens : une analyse interprétative de la perception des passagers » Mémoire. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Maîtrise en développement du tourisme, 2021.
- [10] Dictionnaire Cambridge, lien : <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/airport>
- [11] Edwards B. *The Modern Airport Terminal*. New York : Spon Press. 2eme édition, 2005.

- [12] Crocker D. *Dictionary of Aviation*. Londres : A & C Black. 2eme édition, 2001.
- [13] OACI, Doc 9957, Manuel de facilitation , premiere édition, 2011, page 11.
- [14] Dictionnaire la Rousse, lien :
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/a%C3%A9rodrome/1297#:~:text=A%C3%A9roport%20n.m.%20%3D%20ensemble%20de%20b%C3%A2timents,a%C3%A9rien%20et%20%C3%A0%20son%20administration.>
- [15] Wattanacharoensil, W., Schuckert, M., Graham, A. et Dean, A. An analysis of the airport experience from an air traveler perspective. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, volume 32, 2017, P 124-135.
- [16] Doc 9184-AN902, Manuel de planification d'aéroport, deuxième édition 1987.
- [17] https://www.larousse.fr/encyclopedie/images/A%C3%A9roport_Roissy-Charles-de-Gaulle_infrastructures/1306246.
- [18] <https://grupo.iberia.es/pressrelease/details/16107.12/2023>.
- [19] www.reamenagement-nantes-atlantique
- [20] :Brilha, N. M. *Airport Requirements for Leisure Travellers*. 2008.
- [21] : Martín-Cejas, R. R. Airport surface access and mobile Apps Tourism service quality begins at the airport. *Tourism Management*, édition 5, 2006, P874-877.
- [22] Organisation de l'Aviation Civile Internationale – OACI. (2019). Au sujet de l'OACI. Organisation de l'Aviation Civile Internationale. Lien: <https://www.icao.int/about->
- [23] Organisation de l'Aviation Civile Internationale – OACI. (2020a). *Guidance for Air Travel through the COVID-19 Public Health Crisis*.Lien: <https://www.icao.int/covid/cart/Pages/CART-Take-off.aspx>

- [24]** International Air Transport Association – IATA. (2019). Vision and Mission. Association Internationale des Transporteurs Aérien. Lien: <https://www.iata.org/en/about/mission>
- [25]** International Air Transport Association – IATA. (2020b). Lien: <https://www.iata.org/en/youandiata/airports/>
- [26]** Airport Council International – ACI. (2019). Overview – The community of airports. Lien: <https://aci.aero/about-aci/>
- [27]** L. Djoulah, Etude et réalisation d'une interface graphique de localisation, Mémoire de fin d'étude, Université de Blida, 2003.
- [28]** Journal officiel, Décret exécutif du 02/08/2020. Lien : <https://www.joradp.dz/FTP/jo-francais/2020/F2020046.pdf>
- [29]** Direction des ressources humaines SGSIA. Juin 2024.
- [30]** Jasleen Mann, How mobile applications improve passenger satisfaction, May 2023.
- [31]** Harrison, A., Popovic, V., Kraal, B. J. et Kleinschmidt, T. Challenges in passenger terminal design : A conceptual model of passenger experience. 2012.
- [32]** Anne Graham , Managing airports: an international perspective, 2015
- [33]** Livingstone, A., Popovic, V., Kraal, B. et Kirk, P. J. Understanding the Airport Passenger Landside Retail Experience. 2012.
- [34]** Popovic, V., Kraal, B. et Kirk, P. Passenger experience in an airport: an activity-centred approach. Dans Lee, K. (dir.), *International Association of Societies of Design Research 2009 Proceedings: Design Rigor and Relevance.2009* (p. 18-22).
- [35]** Article publié sur le Site Yahoo.com. Lien : https://consent.yahoo.com/v2/collectConsent?sessionId=3_cc-session_e8be9bc3-4cd1-44f2-9788-895f45f60d22

- [36] Wattanacharoensil, W. The airport experience. 2019.
- [37] Gures, N., Inan, H. et Arslan, S. Assessing the self-service technology usage of Y-Generation in airline services. *Journal of Air Transport Management*, 2018.
- [38] Direction d'exploitation SGSIA, année 2024.
- [39] Service communication SGSIA, année 2024.
- [40] <https://plan.foreflight.com/map#3.22998/36.68604/5>
- [41] Scolari, C.A., Navarro-Güere, H., Pardo-Kuklinski, H., García, I. and Soriano, J. Mobile Communication: actors and content production in Catalonia. *Communication & Society*. September 2009, P159-186.
- [42] Okazaki Shintaro et Felipe Mendez, Perceived Ubiquity in Mobile Services, *Journal of Interactive Marketing*, Volume 27, issue 2, May 2013, P 98-111.
- [43] Dang Wang. Zheng Xiang. Daniel R Fesenmaier. Adapting to the mobile world: A model of a smartphome use. Volume 48, issue C 11- 26, 2014.
- [44] Siddhan Mehra. Airport apps are dying out what should airports do?. March 2023. Lien: <https://tnmt.com/airport-apps-are-dying-out/>
- [45] Lufthansa InnovationHub Analysis, TNMT, data.ai.
- [46] Helpern Martin Baláž, Kristína Kaváčikova, Juraj Vaculík , Martina Kaváčikova. Department of Communications, A Smart Airport Mobile Application Concept and possibilities of its use for predictive modeling and analysis. University of Zilina, Slovakia Aerospace 2023, p588.
- [47] Peng. The role of Mobile technologies in creating a flawless airoport experience. Airoport industry – news, Novembre 2023.