

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida -1-

Institut d'aéronautique et des études spatiales



Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et technologie

Filière : Aéronautique

Spécialité : Exploitation Aéronautique

Thème

Etude de faisabilité et d'implantation d'un
aérodrome à usage restreint pour les taxis aériens
dans la Wilaya de Bouira

Soutenu par : BEN BRAHIM Hadjer

Le/.../....

Devant le jury composé de :

M.

Président

M.

Examineur

M.

Rapporteur

M. ABDELOUAHAB Farouk

Promoteur

Encadré par : M^{me}. MENBENKHLIL Ilham

2015 - 2016

Remerciements

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

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma gratitude à mon encadreur, Madame MENBENKHLIL Ilham, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je désire aussi remercier Monsieur ABDELOUHAB Hamad Farouk et Madame DRARNI Fatima, qui m'ont fourni les outils nécessaires durant tout mon parcours universitaire.

Je tiens à remercier tout spécialement ma tante BEN BRAHIM Mama, qui fut la première à m'initier à la rédaction d'un texte scientifique, pour sa disponibilité et son soutien.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Un grand merci à Monsieur BENAÏSSA Abdellah pour ses précieux conseils durant mon stage au sein de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA), il a grandement facilité mon travail.

Enfin, je tiens à témoigner toute ma gratitude à Madame B. Aïcha, pour avoir mis en ma disposition la documentation nécessaire à la réalisation de ce présent mémoire.

Dédicaces



Je dédie ce modeste travail

*A l'homme de ma vie, mon exemple
éternel, mon soutien
moral et source de joie et de bonheur,
celui qui s'est toujours*

*sacrifié pour me voir réussir, que
dieu te garde pour nous mon **cher papa**.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes
efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et
mon bonheur ; **maman que j'adore**.*

*A ma **sœur**, mon **petit frère**
et toute **ma famille***

*A ma **deuxième famille DRAMCHINI**,
qui ont toujours été là
pour moi tout au long de mon parcours
universitaire.*

*A ma meilleure amie **Schahrazed**.*

A mes petites sœurs de cœur :

**Rania, Kamila,
Kouki et Kaouthar**

A tous mes amis.

Et à tous mes professeurs.

Hadjer

Table des matières

Abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Résumé

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : Généralités	2
I.1 Cadre réglementaire et nominatif.....	2
I.2 Les intervenants institutionnels.....	2
I.2.1 Ministère des transports	2
I.2.1.1 Les Etablissements de Gestion des Services Aéroportuaires	3
I.2.1.2 Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA).....	3
I.2.1.3 Office National de la météorologie	4
I.2.2 Ministère des Travaux Publics	4
I.3 Renseignements sur les aérodromes.....	4
I.3.1 Code de référence de l'aérodrome	4
I.3.2 Point de référence d'aérodrome	5
I.3.3 Altitudes d'un aérodrome et d'une piste	6
I.3.4 Température de référence d'un aérodrome	6
I.3.5 Caractéristiques dimensionnelles des aérodromes et renseignements connexes.....	6
I.3.6 Résistance des chaussées.....	7
I.3.7 Surfaces de limitation d'obstacles.....	9
I.3.8 Sauvetage et lutte contre l'incendie	13
I.3.8.1 Emploi	13
I.3.8.2 Niveau de protection à assurer	14
I.3.8.3 Agents extincteurs.....	14
I.3.8.4 Délai d'intervention	15
I.3.8.5 Moyens de communication et d'alarme	16
I.3.8.6 Véhicules de sauvetage et d'incendie.....	16
I.3.8.7 Personnel.....	16
I.4 Caractéristiques physiques de l'aérodrome.....	17
I.4.1 Pistes	17
I.4.1.1 Nombre et orientation des pistes	17
I.4.1.2 Choix de la valeur maximale admissible de la composante transversale du vent	17

Table des matières

I.4.1.3 Données du coefficient d'utilisation	17
I.4.1.4 Emplacement du seuil	18
I.4.1.5 Longueur réelle des pistes	18
I.4.1.6 Pistes avec prolongements d'arrêt et/ou prolongements dégagés	18
I.4.1.7 Calcul des distances déclarées	19
I.4.1.8 Largeur des pistes.....	20
I.4.1.9 Pentas longitudinales.....	20
I.4.1.10 Surface des pistes	20
I.4.1.11 Accotements de piste.....	21
I.4.1.12 Bandes de piste.....	21
I.4.2 Aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA)	21
I.4.3 Voies de circulation	22
I.4.3.1 Accotements de voie de circulation	23
I.4.3.2 Bande de voie de circulation	24
I.4.4 Aires de trafic.....	25
I.5 Balisage.....	25
I.5.1 Balisage diurne.....	26
I.5.1.1 Marques d'identification de piste.....	26
I.5.1.2 Marques d'axe de piste.....	27
I.5.1.3 Marques de seuil	27
I.5.1.4 Marque de point cible.....	28
I.5.1.5 Marques latérales de piste	29
I.5.1.6 Marques d'aire de demi-tour sur piste.....	29
I.5.1.7 Marques axiales de voie de circulation	30
I.5.1.8 Marque de point d'attente avant piste	31
I.5.1.9 Marques de poste de stationnement d'aéronef.....	31
I.5.2 Balisage nocturne.....	32
I.5.2.1 Feux de bord de piste	33
I.5.2.2 Feux de seuil de piste	33
I.5.2.3 Feux d'extrémité de piste	33
I.5.2.4 Feux d'aire de demi-tour de piste.....	34
I.5.2.5 Feux de bord de voie de circulation	34
I.5.2.6 Indicateurs visuels de pente d'approche.....	35
I.5.2.7 Éclairage des aires de trafic.....	35

Table des matières

CHAPITRE II : Etude de faisabilité de l'aérodrome de Bouira (B-G)	36
II.1 Introduction.....	36
II.2 Historique	37
II.3 Objectif de l'étude	37
II.4 Collecte des données.....	37
II.4.1 Localisation des sites	39
II.4.2 Accessibilité aux sites.....	40
II.4.3 Identification des obstacles de la zone de projet.....	41
II.4.4 Identification des projets en cours ou prévus aux environs des 2 sites.....	42
II.4.5 Identification des réseaux existant.....	43
II.4.5.1 Réseau routier	43
II.4.5.2 Réseaux d'énergie et de télécommunication.....	43
II.4.6 Données topographiques et géologiques des sites	44
II.4.6.1 Données topographiques.....	44
II.4.6.2 Données géologiques	44
II.4.7 Température de référence	44
II.5 Aspect géotechnique.....	44
II.6 Aspect coût	45
II.7 Aspect météorologique	45
II.8 Avion critique	49
II.9 Dilemme de sites.....	51
II.10 Site arrêté.....	52
II.11 Périmètre de l'aérodrome.....	52
II.12 Orientation de la future piste	53
II.13 Code de référence du futur aérodrome	54
II.14 Altitude de l'aérodrome	54
II.15 Caractéristiques physiques de la future piste.....	54
II.15.1 Longueur de piste	54
II.15.2 Largeur de piste	56
II.15.3 Pente longitudinale de la piste	56
II.16 Type d'exploitation de la piste.....	56
II.17 Aspect dégagement	57
II.18 Conclusion	58

Table des matières

CHAPITRE III : Etude d'implantation de l'aérodrome de Bouira (B-G)	59
III.1 Introduction	59
III.2 Rappel des paramètres et résultats obtenus	59
III.3 Indicatif d'emplacement.....	59
III.4 Etude des chaussées.....	60
III.4.1 Dimensionnement des chaussées aéronautiques.....	60
III.4.2 Résistance des chaussées.....	62
III.5 Aménagement du site arrêté.....	63
III.5.1 Etablissement du plan de masse	63
III.5.1.1 Piste	63
III.5.1.1.1 Accotements de piste	63
III.5.1.1.2 Prolongements d'arrêt de la piste	63
III.5.1.1.3 Implantation du seuil de piste.....	64
III.5.1.1.4 Distances déclarées.....	64
III.5.1.1.5 Aire de demi-tour sur piste	65
III.5.1.1.7 Aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA).....	66
III.5.1.2 Voies de circulation.....	66
III.5.1.2.1 Accotements de voies de circulation	68
III.5.1.2.2 Bande de la voie de circulation.....	68
III.5.1.3 Aire de trafic.....	69
III.5.1.3.1 Nombre de postes de stationnement	69
III.5.1.3.2 Choix du système de stationnement	69
III.5.1.3.3 Choix du type de stationnement	71
III.5.1.3.4 Espacement entre l'extrémité de l'aile d'un avion et un avion ou objet.....	73
III.5.1.3.5 Les dégagements à respecter entre les postes de trafic et les avions en circulation .	73
III.5.1.3.6 Profondeur de l'aire de trafic.....	73
III.5.1.3.7 Longueur de l'aire de trafic	74
III.5.1.3.8 Accotement d'aire de trafic	74
III.5.2 Sauvetage et lutte contre l'incendie.....	74
III.5.2.1 Niveau de protection à assurer	74
III.5.2.2 Nombre de véhicules de sauvetage et d'incendie	75
III.5.2.3 Quantité d'agents extincteurs	75
III.5.2.4 Equipements spécifiques	75
III.5.2.5 Station du SSLI	75
III.5.2.6 Délais d'intervention	75
III.5.2.7 Formation du personnel.....	76

Table des matières

III.5.3 Balisage	76
III.5.3.1 Balisage diurne de la piste	76
III.5.3.1.1 Marque d'identification de la piste	77
III.5.3.1.2 Marques de seuil	78
III.5.3.1.3 Marques d'axe de piste	78
III.5.3.1.4 Marques latérales de piste	79
III.5.3.1.5 Marque de point cible	79
III.5.3.1.6 Marques d'aire de demi-tour de piste	80
III.5.3.2 Balisage diurne des voies de circulation	80
III.5.3.2.1 Marques axiales de voie de circulation	80
III.5.3.2.2 Marque de point d'attente avant piste	80
III.5.3.3 Balisage diurne des aires de trafic	81
III.5.3.4 Balisage nocturne	82
III.5.3.5 Balisage nocturne de la piste	82
III.5.3.6 Feux de bord de piste	83
III.5.3.7 Feux de seuil de piste	83
III.5.3.8 Feux d'extrémité de piste	83
III.5.3.9 Feux d'aire de demi-tour de piste	83
III.5.3.10 Indicateurs visuels de pente d'approche	83
III.5.3.11 Balisage nocturne des voies de circulation	83
III.5.3.12 Eclairage des aires de trafic	84
III.6 Perspective d'avenir	84
III.7 Conclusion	85
CONCLUSION GENERALE	86

Annexes

Références bibliographique

Abréviations

ACN : Numéro de classification d'aéronef

ASDA : Distance utilisable pour l'accélération-arrêt

C : Degré Celsius

CBR : Indice portant californien

cd : Candela

cm : Centimètre

CWY : Prolongement dégagé

ft : Pied

km : Kilomètre

km/h : Kilomètre par heure

Kt : Nœuds

LDA : Distance utilisable à l'atterrissage

lx : Lux

m : Mètre

max : Maximum

PAPI : Precision Approach Path Indicator / Indicateur de pente d'approche

PCN : Numéro de classification de chaussée

RESA : Aire de sécurité d'extrémité de piste

s : Seconde

SAETI : Société Algérienne d'études d'infrastructures

SWY : Prolongement d'arrêt

TODA : Distance utilisable au décollage

TORA : Distance de roulement utilisable au décollage

Symboles

° : Degré

% : Pourcentage

> : Plus grand que

= : Égal

± : Plus ou moins

< : Moins grand que

Liste des tableaux

CHAPITRE I

Tableau I.1 : Les établissements de gestion des services aéroportuaires.....	03
Tableau I.2 : Code de référence de l'aérodrome	05
Tableau I.3 : Type de chaussée pour la détermination des numéros ACN et PCN	08
Tableau I.4 : Catégorie de résistance du terrain de fondation	08
Tableau I.5 : Catégorie de pression maximale admissible des pneus	08
Tableau I.6 : Méthode d'évaluation	09
Tableau I.7 : Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles.....	12
Tableau I.8 : Dimensions et pente de la surface de décollage.....	13
Tableau I.9 : Catégorie d'aérodrome pour le sauvetage et la lutte contre l'incendie.....	14
Tableau I.10 : Quantités minimales d'agents extincteurs utilisables	15
Tableau I.11 : Nombre de véhicules de sauvetage et d'incendie selon la catégorie d'aérodrome	16
Tableau I.12 : Largeurs des pistes.....	20
Tableau I.13 : Ecart latéral admissible s'appliquant aux voies de circulation	22
Tableau I.14 : Largeur des voies de circulation	23
Tableau I.15 : Largeur des accotements et de la bande aménagée	24
Tableau I.16 : Marges de séparation m_R	24
Tableau I.17 : dégagement sur les postes de stationnement d'aéronef	25
Tableau I.18 : Nombre et espacement de bandes en fonction de la largeur de la piste	27
Tableau I.19 : Emplacement et dimensions de la marque de point cible.	28
Tableau I.20 : Marge entre les roues extérieures de l'atterrisseur principal de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour	30
Tableau I.21 : Dégagement dans les postes de stationnement	31

CHAPITRE II

Tableau II.1 : Fréquence du vent par direction en pourcentage (%)	46
Tableau II.2 : Fréquence des vitesses (m/s) par classe (%)	46
Tableau II.3 : Les classes de vitesse (m/s)	47
Tableau II.4 : Comparaison entre le BeechCraft 1900D et le TwinOtter DHC-6 Série 300	49
Tableau II.5 : Caractéristiques du BeechCraft 1900D	50
Tableau II.6 : Périmètre du futur aérodrome.....	52
Tableau II.7 : Coefficient d'utilisation.....	53
Tableau II.8 : Longueur corrigée de la piste.....	56
Tableau II.9 : Surface d'approche.....	57
Tableau II.10 : Surface de décollage	58

CHAPITRE III

Tableau III.1 : Rappel des paramètres et résultats obtenue	59
Tableau III.2 : Les différentes couches de la chaussée	61
Tableau III.3 : Distances déclarées	64
Tableau III.4 : Quantités minimales utilisables d'agents extincteurs	75

Liste des figures

CHAPITRE I

Figure I.1 : Représentation des distances déclarées	19
Figure I.2 : Forme et proportions des lettres et chiffres des marques d'identification de piste...	26
Figure I.3 : Marques d'identification de piste.....	28

CHAPITRE II

Figure II.1 : Bir-Ghbalou d'aujourd'hui.....	36
Figure II.2 : Localisation du site 1	39
Figure II.3 : Localisation du site 2	40
Figure II.4 : Vue de la chaîne montagneuse au sud du site 2.....	41
Figure II.5 : Vu de la chaîne montagneuse au sud du site 1.....	41
Figure II.6 : Pylône électrique de haute tension.....	42
Figure II.7 : Plan d'obstacles.....	43
Figure II.8 : Rose des vents.....	48
Figure II.9 : BeechCraft 1900D.....	50

CHAPITRE III

Figure III.1 : Calcul des distances déclarées.....	64
Figure III.2 : Dimensions de l'aire de demi-tour sur piste.....	65
Figure III.3 : Dimensions de la largeur d'une voie de circulation	67
Figure III.4 : Intersection entre une piste et une voie de circulation	68
Figure III.5 : Espacements aux postes de stationnement.....	73
Figure III.6 : Dimensions des marques d'identification de la piste projetée.....	77
Figure III.7 : Position du numéro d'identification par rapport à l'axe de la piste.....	77
Figure III.8 : Disposition des marques de seuil.....	78
Figure III.9 : Marques de seuil, d'identification et d'axe de piste.....	79
Figure III.10 : Marque de point d'attente avant piste.....	81
Figure III.11 : Configuration du balisage diurne de la voie de circulation.....	81
Figure III.12 : Marques de point de stationnement.....	82

Liste des annexes

Annexe A : Définitions

Annexe B : Levé topographique

Annexe C : Plan des dégagements de la futur piste

Annexe D : Numéro ACN de certains types d'avions

Annexe E : Plan de masse de l'aérodrome de Bouira (B-G)

RESUME

Bir-Ghbalou est une petite commune située au nord de l'Algérie, à 40 km au Sud-Ouest du chef-lieu de la wilaya de Bouira et comptant 11016 habitants (2008) pour une superficie de 87 Km².

Aujourd'hui, avec l'augmentation des taux d'accroissements des populations, cette commune enregistre un important trafic, notamment routier, mais souffre cependant de l'absence d'infrastructures de transport modernes, en l'occurrence, aérien.

L'implantation d'un aérodrome présentait l'avantage de donner un nouvel essor aux activités sociales et économiques. A cet effet une étude a été entamée en vue de choisir un site répondant le mieux aux critères de faisabilité pour l'implantation d'un taxi aérien dans cette région.

Alors, après que notre choix se soit porté sur l'un des sites proposés par le wali de Bouira, l'étude détaillée des aspects géotechniques, météorologiques et dégagements en terme d'obstacles a fait ressortir que ce site était propice à accueillir notre projet.

Enfin, notre aérodrome à usage restreint a fait ensuite l'objet d'étude d'aménagement d'infrastructures nécessaires à son fonctionnement, en attendant d'autres perspectives d'avenir.

Abstract

Bir-Ghbalou is a small municipality located in the north of Algeria, 40km southwest from the capital of the province of Bouira, counting 11016 inhabitants (2008) in an area of 87Km².

Today, with the increase in population, this municipality records significant traffic, including road traffic, but still is lacking modern transportation infrastructure especially air wise.

The establishment of an aerodrome will give the advantage to economic and social activities, for this purpose; a study was initiated to select a site that best meets the feasibility criteria fo the implementation of an air taxi in this region.

Thus, we selected a site among others that were suggested by the Wali of Bouira, and the detailed study of geotechnical, meteorological and obstacles limitation surfaces revealed that the site was suitable to host our project.

Finally, our restricted aerodrome was subject to an infrastructure development study which is necessary to its running while awaiting further prospects.

تعتبر بئر غبالو بلدية صغيرة، تقع شمال الجزائر على مسافة 40 كلم جنوب غرب ولاية البويرة. بلغ عدد سكان هذه البلدية، عام 2008 ، 11016 نسمة في مساحة تقدر ب 87 كلم².

في هذا الحين، مع تزايد و ارتفاع معدلات النمو السكاني، فإن هذه البلدية تسجل حركة هامة خاصة في مجال الطرقات، لكنها من جهة أخرى، تعاني من نقص كبير إن لم يكن غيابا في مجال التجهيز بوسائل النقل الحديثة.

و قد أدى إنشاء مطار صغير بهذه البلدية إلى إعطاء دفع جديد للنشاط الاقتصادي و الاجتماعي و لذلك تم الشروع في دراسة هذا المخطط من أجل اختيار موقع يتناسب مع متطلبات المشروع و هذا بغرض بناء وسيلة نقل جوية في هذه المنطقة.

و عليه، و بعد أن وقع اختيارنا على أحد المواقع المقترحة من طرف السيد والي ولاية البويرة، فإن الدراسة المفصلة للمظاهر الجيوتقنية و الجوية والتخلص من العقوبات التي كانت تشكل عوائق، كشفت أن هذا الموقع ملائم لاستقبال مشروعنا.

في الأخير، و بالرغم من الاستعمالات المحدودة لمطار هذه البلدية، إلا أنه كان موضوع دراسة جديدة من أجل إعادة تهيئته حتى يدخل في الخدمة، في انتظار آفاق مستقبلية أخرى.

L'Algérie se couvre d'un réseau très dense d'aérodromes. La réglementation définit la répartition, sur le territoire national, de l'ensemble des aérodromes et plate-formes aéroportuaires, permettant ainsi un cadre cohérent pour la planification à moyen et long termes de l'implantation des aérodromes et la programmation des équipements aéronautiques.

Contrairement aux aérodromes internationaux, nationaux et régionaux, les aérodromes à usage restreint sont desservis par des aéronefs de petite capacité, destinés aux vols non réguliers affectés aux activités de transport de fret, de travail aérien et de préformation aéronautique.

L'objet de ce mémoire est de favoriser la compréhension des enjeux liés à l'étude de faisabilité et d'implantation d'un aérodrome à usage restreint pour les taxis aériens dans la wilaya de Bouira plus précisément dans la commune de Bir-Ghbalou. A cet effet, j'ai suivi un stage pratique de 2 mois au niveau de l'ENNA (Etablissement National de la Navigation Aérienne) afin de récolter les informations et les données nécessaires à ce travail, avant de les appliquer sur le terrain.

Ce mémoire se présente en 3 chapitres :

- Dans le chapitre premier, nous présentons les principaux éléments théoriques sous tendant notre démarche pratique, détaillé par ailleurs dans le document référence en aviation : l'annexe 14.
- Dans le chapitre second, nous procéderons au choix du site sur le quel sera implanté notre futur aérodrome à partir de l'étude météorologique, géotechnique et de dégagement en terme d'obstacles. L'étude de ces éléments aura pour objectif de faciliter la compréhension des enjeux liés au projet en terme environnemental, économique et d'aménagement.
- Dans le chapitre troisième, nous entamerons les moyens d'aménagement du site arrêté en vue de le rendre exploitable par les petits avions dans la région de Bir-Ghbalou. L'aménagement de ce futur aérodrome à court et long terme aura pour but central d'assurer une utilisation optimale des ressources en vue de satisfaire la demande en transport aérien de la région.

CHAPITRE I :

GENERALITES

I.1 Cadre réglementaire et nominatif

La République Algérienne Démocratique et Populaire est membre de l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI), dont elle adopte intégralement les normes et recommandations quant à la conception de son aéroport.

Les normes et critères de conception retenus pour l'élaboration de la présente étude sont ceux énoncés dans l'édition la plus récente de la publication « aérodromes – annexe 14 à la convention relative à l'aviation civile internationale » de l'OACI, ainsi que les lois 98-06 et 08-02 de la République.

I.2 Les intervenants institutionnels

Le Ministère des Transports et le Ministère des Travaux Publics sont les principaux intervenants dans le domaine aéroportuaire, notamment en matière de planification, de réalisation et de développement. Cependant, d'autres intervenants participent à ces activités aéroportuaires :

- Direction Générale de la Sécurité Nationale (DGSN)
- Direction Générale des Douanes (DGD)
- NAFTAL (pour le carburant des avions)
- Caisse Nationale d'Équipement pour le Développement (CNED)

Au niveau de certains aéroports, des administrations exercent des missions essentielles, telles que les activités relevant du Ministère de la Défense Nationale, de la Protection Civile, des Services de la Santé.

I.2.1 Ministère des transports

L'aviation civile relève de la responsabilité du Ministre des Transports dont les attributions sont définies par décret et sont exercées par le biais de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie (DACM). Celle-ci supervise, au niveau des aéroports, l'ensemble des activités techniques, opérationnelles, de planification, de réalisation, de réglementation et de contrôle et englobe quatre secteurs d'activités :

- infrastructures aéroportuaires
- régulation des transports aériens
- contrôle de la sécurité
- navigation aérienne et météorologie.

Les activités aéroportuaires sont prises en charge par :

- Trois Etablissements de Gestion des Services Aéroportuaires (EGSA)
- L'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA)

1.2.1.1 Les Etablissements de Gestion des Services Aéroportuaires

Créés en 1987, Les Etablissements de Gestion des Services Aéroportuaires (EGSA) sont des établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC), chargés de la gestion, de l'aménagement, de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages et installations aéroportuaires.

Chaque EGSA regroupe 3 secteurs géographiques dont chacun comprend un certain nombre d'aéroports.

<i>EGSA</i>	<i>Aéroports</i>
<i>EGSA- Alger</i>	<i>Alger, Bejaia, Bou Saâda, Chlef, Djanet, El Goléa, El Oued, Ghardaïa, Hassi Messaoud, Hassi R'mel, In Amenas, In Guezzam, Illizi, In Salah, Laghouat, Ouargla, Tamanrasset, Touggourt.</i>
<i>EGSA Constantine</i>	<i>Annaba; Batna, Biskra, Constantine, Jijel, Sétif, Tébessa, Oum El Bouaghi, Guelma/Belkheir, Souk Ahras.</i>
<i>EGSA-Oran</i>	<i>Adrar, Béchar, Bordj Mokhtar, El Bayadh, Mascara, Mecheria, Oran, Tiaret, Timimoune, Tindouf, Tlemcen, Aïn Sefra, Mohammadia, Saida, Sidi Bel Abbès, Beni-Abbès, Relizane, Mostaganem, Sebdo El Aoudj, Aoulef, Ouallen, Gara Djebilet, Tinfouchi, Chenachene, Bechar/Ouakda, Reggane.</i>

Tableau I.1 : Les Etablissements de Gestion des Services Aéroportuaires

1.2.1.2 Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA)

En janvier 1988, l'ENESA est transformé, dans sa nature juridique, en établissement public à caractère industriel et commercial, devenant ainsi l'Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA).

L'ENNA est organisé en cinq directions opérationnelles :

- Direction Développement de la Navigation Aérienne.
- Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne
- Direction Technique de la Navigation Aérienne
- Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité
- Direction Juridique et des Ressources Humaines

Il gère onze aéroports algériens internationaux et vingt-cinq aéroports nationaux. C'est un établissement public qui a pour mission essentielle la sécurité de la navigation aérienne ; il participe aux activités de planification et assure l'exploitation technique et opérationnelle.

I.2.1.3 Office National de la météorologie

La mission principale de l'ONM est la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la météorologie.

Son organisation administrative se compose d'une direction générale, de plusieurs départements fonctionnels et opérationnels ainsi que des régions météorologiques.

I.2.2 Ministère des Travaux Publics

L'activité du Ministère des Travaux Publics porte essentiellement sur les chaussées aéronautiques (pistes, voies de circulation, parkings avions).

Au sein de ce ministère, une Direction des Infrastructures Aéroportuaires prépare les schémas de développement et d'aménagement de ses infrastructures; effectue les études de conception et assure la réalisation et la maintenance de ces dernières.

Outre l'adaptation des chaussées aéronautiques aux nouvelles technologies des aéronefs et l'entretien périodique de ces chaussées (colmatage des fissures, dégommage des pistes, etc.), des études sont effectuées en vue de réhabiliter certains aérodromes.

I.3 Renseignements sur les aérodromes

I.3.1 Code de référence de l'aérodrome

Le code de référence fournit une méthode simple permettant d'établir une relation entre les nombreuses spécifications qui traitent des caractéristiques d'un aérodrome afin de définir une série d'installations adaptées aux avions qui seront appelés à utiliser cet aérodrome.

Le code de référence se compose de deux éléments liés aux caractéristiques de performances et aux dimensions de l'avion :

- ✓ L'élément 1 : un chiffre fondé sur la distance de référence de l'avion. Celle-ci est définie comme la distance minimale nécessaire pour décoller à la masse maximale au décollage certifiée, au niveau de la mer et en atmosphère type, par vent nul et avec une pente de piste nulle.

✓ l'élément 2 : une lettre fondée sur l'envergure (distance entre les extrémités des ailes) de l'avion et la largeur hors-tout de son train principal (distance entre les bords extérieurs des roues du train principal)

La lettre ou le chiffre de code, à l'intérieur d'un élément choisi à des fins de calcul, est rattaché aux caractéristiques de l'avion critique pour lequel l'installation est fournie.

Les chiffres et les lettres du code de référence d'aérodrome ont les significations indiquées au Tableau I.1.

Le chiffre de code correspondant à l'élément 1 est déterminé d'après la colonne 1 du Tableau I.1, en choisissant le chiffre de code correspondant à la plus grande des distances de référence des avions auxquels la piste est destinée.

La lettre de code pour l'élément 2 est déterminée d'après le Tableau I.1, colonne 3, en choisissant la lettre de code qui correspond à la plus grande envergure ou à la largeur hors-tout du train principal [2].

Chiffre de code (1)	Élément de code 1		Élément de code 2	
	Distance de référence de l'avion (2)	Lettre de code (3)	Envergure (4)	Largeur hors tout du train principal ^a (5)
1	moins de 800 m	A	moins de 15 m	moins de 4,5 m
2	de 800 m à 1 200 m exclus	B	de 15 m à 24 m exclus	de 4,5 m à 6 m exclus
3	de 1 200 m à 1 800 m exclus	C	de 24 m à 36 m exclus	de 6 m à 9 m exclus
4	1 800 m et plus	D	de 36 m à 52 m exclus	de 9 m à 14 m exclus
		E	de 52 m à 65 m exclus	de 9 m à 14 m exclus
		F	de 65 m à 80 m exclus	de 14 m à 16 m exclus

a. Distance entre les bords extérieurs des roues du train principal.

Tableau I.2 : Code de référence de l'aérodrome

I.3.2 Point de référence d'aérodrome

Un point de référence sera déterminé pour chaque aérodrome ; ses propriétés sont les suivantes :

- Il sera situé à proximité du centre géométrique initial ou prévu de l'aérodrome et demeurera en principe à l'emplacement où il a été déterminé en premier lieu.
- La position du point de référence d'aérodrome sera mesurée et communiquée aux services d'information aéronautique en degrés, minutes et secondes [2].

I.3.3 Altitudes d'un aérodrome et d'une piste

L'altitude d'un aérodrome et l'ondulation du géoïde au point de mesure de l'altitude de l'aérodrome seront mesurées au demi-mètre ou au pied près et communiquées aux services d'information aéronautique.

Dans le cas d'un aérodrome où des aéronefs de l'aviation civile internationale effectuent des approches classiques, l'altitude et l'ondulation du géoïde de chaque seuil ainsi que l'altitude des extrémités de piste et de tout point significatif intermédiaire, haut et bas, le long de la piste seront mesurées au demi-mètre ou au pied près et communiquées aux services d'information aéronautique [2].

I.3.4 Température de référence d'un aérodrome

Il est recommandé de considérer comme température de référence d'aérodrome, exprimée en degrés Celsius, la moyenne mensuelle des températures maximales quotidiennes du mois le plus chaud de l'année (le mois le plus chaud étant celui pour lequel la température moyenne mensuelle est la plus élevée). Cette température doit être la valeur moyenne obtenue sur plusieurs années [2].

I.3.5 Caractéristiques dimensionnelles des aérodromes et renseignements connexes

Les données suivantes seront mesurées ou décrites, selon le cas, pour chaque aérodrome [2] :

- a) ***piste*** : orientation vraie au centième de degré près, numéro d'identification, longueur, largeur et emplacement du seuil décalé arrondis au mètre ou au pied le plus proche, pente, type de surface, type de piste et, dans le cas d'une piste avec approche de précision de catégorie I, existence d'une zone dégagée d'obstacles;
- b) ***bande, aire de sécurité d'extrémité de piste, prolongement d'arrêt*** : longueur, largeur arrondie au mètre ou au pied le plus proche, type de surface;
- c) ***voies de circulation*** : identification, largeur, type de surface;
- d) ***aire de trafic*** — type de surface, postes de stationnement d'aéronef;
- e) ***limites de l'aire*** relevant du service de contrôle de la circulation aérienne;
- f) ***prolongement dégagé*** -longueur arrondie au mètre ou au pied le plus proche, profil du sol;
- g) ***aides visuelles*** pour les procédures d'approche, marques et feux de piste, de voie de circulation et d'aire de trafic, autres aides visuelles de guidage et de

contrôle sur les voies de circulation et sur les aires de trafic, y compris les points d'attente de circulation et les barres d'arrêt ainsi que l'emplacement et le type du système de guidage visuel pour l'accostage;

h) *emplacement et fréquence radio* de tout point de vérification VOR d'aérodrome;

i) *emplacement et identification* des itinéraires normalisés de circulation au sol.

I.3.6 Résistance des chaussées

Une chaussée comporte en général de haut en bas :

- une "couche de surface" composée d'une "couche de roulement" et éventuellement d'une "couche de liaison " ;
- une "couche de base" ;
- une "couche de fondation" ;
- Eventuellement une sous-couche ou une couche de forme [3].

La force portante (résistance) d'une chaussée devra être déterminée [2].

Celle destinée à des avions dont la masse sur l'aire de trafic est supérieure à 5 700 kg sera communiquée au moyen de la méthode ACN-PCN (Numéro de classification d'avion — numéro de classification de chaussée) en indiquant les renseignements suivants :

- numéro de classification de chaussée (PCN);
- type de chaussée considéré pour la détermination des numéros ACN-PCN;
- catégorie de résistance du terrain de fondation;
- catégorie de pression maximale des pneus ou pression maximale admissible des pneus;
- méthode d'évaluation.

Le PCN communiqué indiquera qu'un avion dont le numéro de classification (ACN) est inférieur ou égal à ce PCN peut utiliser la chaussée sous réserve de toute limite de pression des pneus ou de masse totale de l'avion, définie pour un ou plusieurs types d'avions.

Le numéro ACN d'un avion sera déterminé conformément aux procédures normalisées qui sont associées à la méthode ACN-PCN [2].

Les renseignements concernant le type de chaussée considéré pour la détermination des numéros ACN et PCN, la catégorie de résistance du terrain de fondation, la catégorie de

pression maximale admissible des pneus et la méthode d'évaluation seront communiqués au moyen des lettres de code suivantes :

Lettre de code	Type de chaussées
R	Chaussée rigide
F	Chaussée souple

Tableau I.3 : Type de chaussée pour la détermination des numéros ACN/PCN

	<i>Catégorie du sol support</i>	<i>Valeurs du CBR ou du K (a)</i>
<i>A</i>	<i>Résistance élevée</i>	$CBR > 13$ $K > 120 \text{ MN/m}^3$
<i>B</i>	<i>Résistance moyenne</i>	$8 \leq CBR \leq 13$ $60 \leq K \leq 120 \text{ MN/m}^3$
<i>C</i>	<i>Résistance faible</i>	$4 \leq CBR \leq 8$ $25 \leq K \leq 60 \text{ MN/m}^3$
<i>D</i>	<i>Résistance ultra-faible</i>	$CBR < 4$ $K < 25 \text{ MN/m}^3$

Tableau I.4 : Catégorie de résistance du terrain de fondation

<i>Lettre de code</i>	<i>Catégorie</i>	<i>Pression</i>
<i>W</i>	<i>Elevée</i>	<i>Pas de limite</i>
<i>X</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Limitée à 1.50 MPa</i>
<i>Y</i>	<i>Faible</i>	<i>Limitée à 1.00 MPa</i>
<i>Z</i>	<i>Très faible</i>	<i>Limitée à 0.50 MPa</i>

Tableau I.5 : Catégorie de pression maximale admissible des pneus

<i>Lettre de code</i>	<i>Méthode d'évaluation</i>	<i>Caractéristiques</i>
<i>T</i>	<i>Technique</i>	<i>Etude spécifique des caractéristiques de la chaussée et utilisation de techniques d'étude du comportement des chaussées.</i>
<i>U</i>	<i>Expérience acquise sur les avions</i>	<i>Connaissance du type et de la masse spécifiques des avions utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante</i>

Tableau I.6 : Méthode d'évaluation

I.3.7 Surfaces de limitation d'obstacles

L'OACI a établi une série de surfaces de limitation d'obstacles.

Les valeurs de ces surfaces dépendent du type d'exploitation de la piste et du chiffre de code de l'aérodrome. Elles sont détaillées dans le tableau I.7 [2].

- ***Surface horizontale intérieure :***

C'est une surface située dans un plan horizontal au-dessus d'un aérodrome et de ses abords.

Caractéristique : le rayon ou les limites extérieures de la surface horizontale intérieure seront mesurés à partir d'un ou de plusieurs points de référence établis à cet effet. La hauteur de la surface horizontale intérieure sera mesurée au-dessus d'un élément de référence d'altitude établi à cet effet [1].

- ***Surface conique***

C'est une surface inclinée vers le haut et vers l'extérieur à partir du contour de la surface horizontale intérieure.

Caractéristiques : les limites de la surface conique comprendront :

- a) une limite inférieure coïncidant avec le contour de la surface horizontale intérieure;
- b) une limite supérieure située à une hauteur spécifiée au-dessus de la surface horizontale intérieure.

La pente de la surface conique sera mesurée dans un plan vertical perpendiculaire au contour de la surface horizontale intérieure [2].

- ***Surface d'approche***

Elle se présente sous forme d'un plan incliné ou d'une combinaison de plans précédant le seuil.

Caractéristiques : la surface d'approche sera délimitée :

a) par un bord intérieur de longueur spécifiée, horizontal et perpendiculaire au prolongement de l'axe de la piste et précédant le seuil d'une distance spécifiée;

b) par deux lignes qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport au prolongement de l'axe de la piste;

c) par un bord extérieur parallèle au bord intérieur;

Les surfaces ci-dessus seront modifiées lorsque des approches avec décalage latéral, décalage ou des approches curvilignes sont utilisées. Spécifiquement, la surface sera limitée par deux lignes qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport au prolongement de l'axe de la route sol décalée latéralement, décalée ou curviligne.

Le bord intérieur sera situé à la même altitude que le milieu du seuil.

La pente de la surface d'approche sera mesurée dans le plan vertical passant par l'axe de la piste et continuera en incluant l'axe de toute route sol décalée latéralement ou curviligne [2].

- ***Surface de montée au décollage***

Plan incliné où toute autre surface spécifiée située au-delà de l'extrémité d'une piste ou d'un prolongement dégagé.

Caractéristiques : la surface de montée au décollage sera délimitée :

a) par un bord intérieur horizontal, perpendiculaire à l'axe de la piste et situé, soit à une distance spécifiée au-delà de l'extrémité de la piste, soit à l'extrémité du prolongement dégagé, lorsqu'il y en a un et que sa longueur dépasse la distance spécifiée;

b) par deux côtés qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport à la route de décollage, pour atteindre une largeur définitive spécifiée, puis deviennent parallèles et le demeurent sur la longueur restante de la surface de montée au décollage;

c) par un bord extérieur horizontal, perpendiculaire à la route de décollage spécifiée.

Le bord intérieur sera situé à la même altitude que le point le plus élevé du prolongement de l'axe de la piste entre l'extrémité de la piste et le bord intérieur; toutefois, s'il y a un prolongement dégagé, l'altitude du bord intérieur sera celle du point le plus élevé au sol sur l'axe du prolongement dégagé.

Dans le cas d'une trajectoire d'envol rectiligne, la pente de la surface de montée au décollage sera mesurée dans le plan vertical passant par l'axe de la piste.

Dans le cas d'une trajectoire d'envol avec virage, la surface de montée au décollage sera une surface complexe contenant les horizontales normales à sa ligne médiane, et la pente de cette ligne médiane sera la même que dans le cas d'une trajectoire d'envol rectiligne [2].

- ***Surface de transition***

C'est une surface complexe qui s'étend sur le côté de la bande et sur une partie du côté de la surface d'approche et qui s'incline vers le haut et vers l'extérieur jusqu'à la surface horizontale intérieure.

Caractéristiques : une surface de transition sera délimitée :

a) par un bord inférieur commençant à l'intersection du côté de la surface d'approche avec la surface horizontale intérieure et s'étendant sur le côté de la surface d'approche jusqu'au bord intérieur de cette dernière et, de là, le long de la bande, parallèlement à l'axe de la piste;

b) par un bord supérieur situé dans le plan de la surface horizontale intérieure.

L'altitude d'un point situé sur le bord inférieur sera :

a) le long du côté de la surface d'approche, égale à l'altitude de la surface d'approche en ce point;

b) le long de la bande, égale à l'altitude du point le plus rapproché sur l'axe de la piste ou sur son prolongement.

La pente de la surface de transition sera mesurée dans un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la piste [2].

PISTES UTILISÉES POUR L'APPROCHE

Surfaces et dimensions ^a	PISTE										
	Approche à vue				Approche classique			Approche de précision			
	Chiffre de code				Chiffre de code			Catégorie I		Catégorie II ou III	
(1)	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
SURFACE CONIQUE											
Pente	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	
Hauteur	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m	
SURFACE HORIZONTALE INTÉRIEURE											
Hauteur	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	
Rayon	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	
SURFACE INTÉRIEURE D'APPROCHE											
Largeur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^e	120 m ^e	
Distance au seuil	—	—	—	—	—	—	—	60 m	60 m	60 m	
Longueur	—	—	—	—	—	—	—	900 m	900 m	900 m	
Pente	—	—	—	—	—	—	—	2,5 %	2 %	2 %	
SURFACE D'APPROCHE											
Longueur du bord intérieur	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 m	
Distance au seuil	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	
Divergence (de part et d'autre)	10 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	
Première section											
Longueur	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	
Pente	5 %	4 %	3,33 %	2,5 %	3,33 %	2 %	2 %	2,5 %	2 %	2 %	
Deuxième section											
Longueur	—	—	—	—	—	3 600 m ^b	3 600 m ^b	12 000 m	3 600 m ^b	3 600 m ^b	
Pente	—	—	—	—	—	2,5 %	2,5 %	3 %	2,5 %	2,5 %	
Section horizontale											
Longueur	—	—	—	—	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	—	8 400 m ^b	8 400 m ^b	
Longueur totale	—	—	—	—	—	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	
SURFACE DE TRANSITION											
Pente	20 %	20 %	14,3 %	14,3 %	20 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %	
SURFACE INTÉRIEURE DE TRANSITION											
Pente	—	—	—	—	—	—	—	40 %	33,3 %	33,3 %	
SURFACE D'ATERRISSAGE INTERROMPU											
Longueur du bord intérieur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^e	120 m ^e	
Distance au seuil	—	—	—	—	—	—	—	^c	1 800 m ^d	1 800 m ^d	
Divergence (de part et d'autre)	—	—	—	—	—	—	—	10 %	10 %	10 %	
Pente	—	—	—	—	—	—	—	4 %	3,33 %	3,33 %	

- a. Sauf indication contraire, toutes les dimensions sont mesurées dans le plan horizontal.
- b. Longueur variable, voir les § 4.2.9 ou 4.2.17.
- c. Distance à l'extrémité de la bande.
- d. Ou distance à l'extrémité de piste, si cette distance est plus courte.
- e. Lorsque la lettre de code est F [colonne (3) du Tableau 1-1], la largeur est portée à 155 m. Voir la Circulaire 301-AN/174, *Avions très gros porteurs — Pénétration de la zone dégagée d'obstacles: Mesures opérationnelles et étude aéronautique, pour des renseignements sur les avions correspondant à la lettre de code F qui sont équipés d'une avionique numérique produisant des directives de pilotage pour maintenir une trajectoire stabilisée lors d'une manœuvre de remise des gaz.*

Tableau I.7 : Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles

PISTES DESTINÉES AU DÉCOLLAGE

Surface et dimensions ^a	Chiffre de code		
	1	2	3 ou 4
(1)	(2)	(3)	(4)
SURFACE DE MONTÉE AU DÉCOLLAGE			
Longueur du bord intérieur	60 m	80 m	180 m
Distance par rapport à l'extrémité de piste ^b	30 m	60 m	60 m
Divergence (de part et d'autre)	10 %	10 %	12,5 %
Largeur finale	380 m	580 m	1 200 m 1 800 m ^c
Longueur	1 600 m	2 500 m	15 000 m
Pente	5 %	4 %	2 % ^d

a. Sauf indication contraire, toutes les dimensions sont mesurées dans le plan horizontal.
b. La surface de montée au décollage commence à la fin du prolongement dégagé si la longueur de ce dernier dépasse la distance spécifiée.
c. 1 800 m lorsque la route prévue comporte des changements de cap de plus de 15° pour les vols effectués en conditions IMC ou VMC de nuit.
d. Voir § 4.2.24 et 4.2.26.

Tableau I.8 : dimensions et pentes des de la surface de décollage

I.3.8 Sauvetage et lutte contre l'incendie

L'objectif principal d'un service de sauvetage et de lutte contre l'incendie sur les aérodromes et à leurs abords pouvant se produire immédiatement après un accident ou un incident d'aéronef, est de sauver des vies humaines.

Les facteurs les plus importants, pour le sauvetage effectif sont l'entraînement reçu par le personnel, l'efficacité du matériel et la rapidité d'intervention du personnel et du matériel de sauvetage et d'incendie.

Les spécifications relatives à la lutte contre les incendies de bâtiments et de dépôts de carburants ou à l'épandage de mousse sur les pistes ne sont pas prises en compte [2].

I.3.8.1 Emploi

Ce sont les aérodromes qui seront dotés de services et de matériel de sauvetage et de lutte contre l'incendie. Néanmoins, des organes publics ou privés peuvent être chargés de cette opération si convenablement situés et équipés.

Le poste d'incendie se trouve en principe sur l'aérodrome, comme il peut être hors celui-ci si les délais d'intervention sont respectés [2].

I.3.8.2 Niveau de protection à assurer

Le niveau de protection assuré à un aéroport correspondra à la catégorie d'aéroport; toutefois, lorsque le nombre de mouvements des avions de la catégorie la plus élevée qui utilisent normalement l'aéroport est inférieur à 700 pendant les trois mois consécutifs les plus actifs, le niveau de protection assuré sera au minimum, celui qui correspond à la catégorie déterminée, moins une.

La catégorie d'aéroport quant aux opérations de sauvetage, sera déterminée à l'aide du Tableau I.9 et sera fondée sur la longueur et la largeur du fuselage des avions les plus longs qui utilisent normalement l'aéroport.

Si, après avoir établi la catégorie correspondant à la longueur hors tout de l'avion le plus long, il apparaît que la largeur du fuselage est supérieure à la largeur maximale indiquée à la colonne 3 du Tableau I.9 pour cette catégorie, l'avion sera classé dans la catégorie immédiatement supérieure [2].

Catégorie d'aéroport (1)	Longueur hors tout de l'avion (2)	Largeur maximale du fuselage (3)
1	de 0 m à 9 m non inclus	2 m
2	de 9 m à 12 m non inclus	2 m
3	de 12 m à 18 m non inclus	3 m
4	de 18 m à 24 m non inclus	4 m
5	de 24 m à 28 m non inclus	4 m
6	de 28 m à 39 m non inclus	5 m
7	de 39 m à 49 m non inclus	5 m
8	de 49 m à 61 m non inclus	7 m
9	de 61 m à 76 m non inclus	7 m
10	de 76 m à 90 m non inclus	8 m

Tableau I.9 : Catégorie d'aéroport pour le sauvetage et la lutte contre l'incendie

I.3.8.3 Agents extincteurs

Il est recommandé que les aéroports soient en principe dotés à la fois d'un agent extincteur principal et d'agents extincteurs complémentaires.

Il est recommandé que l'agent extincteur principal soit :

- une mousse satisfaisant au niveau A de performance minimale ;
- une mousse satisfaisant au niveau B de performance minimale ;
- une combinaison de ces agents.

Notons que, pour les aérodromes des catégories 1 à 3, l'agent extincteur principal devrait de préférence satisfaire au niveau B de performance minimale (Tableau I.10).

Il est recommandé que l'agent extincteur complémentaire soit un agent chimique en poudre qui convienne pour les feux d'hydrocarbures.

Les quantités d'eau spécifiées pour la production de mousse et les quantités d'agents complémentaires dont doivent être dotés les véhicules de sauvetage et d'incendie seront celles qui sont spécifiées pour la catégorie d'aérodrome déterminée comme il est indiqué au Tableau I.10. Ces quantités peuvent toutefois être modifiées comme suit :

- Pour les aérodromes des catégories 1 et 2, il est permis de remplacer jusqu'à 100 % de la quantité d'eau spécifiée par un agent complémentaire;
- pour les aérodromes des catégories 3 à 10, lorsqu'on utilise une mousse satisfaisant au niveau A de performance, il est permis de remplacer jusqu'à 30 % de la quantité d'eau spécifiée par un agent complémentaire.

Catégorie d'aérodrome	Mousse satisfaisant au niveau A de performance		Mousse satisfaisant au niveau B de performance		Agents complémentaires
	Eau ⁽¹⁾ (L)	Débit solution de mousse (L/min)	Eau ⁽¹⁾ (L)	Débit solution de mousse (L/min)	Poudres ⁽²⁾ (kg)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	350	350	230	230	45
2	1 000	800	670	550	90
3	1 800	1 300	1 200	900	135
4	3 600	2 600	2 400	1 800	135
5	8 100	4 500	5 400	3 000	180
6	11 800	6 000	7 900	4 000	225
7	18 200	7 900	12 100	5 300	225
8	27 300	10 800	18 200	7 200	450
9	36 400	13 500	24 300	9 000	450
10	48 200	16 600	32 300	11 200	450

Tableau I.10 : Quantités minimales d'agents extincteurs utilisables

1.3.8.4 Délai d'intervention

Il est recommandé de fixer comme objectif opérationnel, pour le service de sauvetage et d'incendie, dans les conditions optimales de visibilité et d'état de la surface, un délai d'intervention d'un maximum :

- de deux minutes pour atteindre quelque point que ce soit de chaque piste en service dans les conditions optimales de visibilité et d'état de la surface ;
- De trois minutes pour atteindre toute autre partie de l'aire de mouvement [3].

1.3.8.5 Moyens de communication et d'alarme

Il est recommandé

- qu'un système de liaisons spécialisées soit installé pour permettre les communications entre un poste d'incendie et la tour de contrôle, un autre poste d'incendie de l'aérodrome et les véhicules de sauvetage et d'incendie.
- qu'un poste d'incendie soit doté d'un système d'alarme qui permette d'alerter le personnel de sauvetage et d'incendie; ce système devrait pouvoir être commandé à partir de tout poste d'incendie de l'aérodrome et de la tour de contrôle de l'aérodrome.

[2]

1.3.8.6 Véhicules de sauvetage et d'incendie

Un programme d'entretien préventif devrait être établi pour assurer l'efficacité mécanique maximale des véhicules de sauvetage et d'incendie. A cet égard, il faudrait prévoir des véhicules de réserve pour remplacer ceux qui sont temporairement hors service [4].

Il est recommandé que le nombre minimal de véhicules de sauvetage et d'incendie prévus pour un aérodrome corresponde aux indications du tableau I.11 [2] :

Catégorie d'aérodrome	Véhicules de sauvetage et d'incendie
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	2
7	2
8	3
9	3
10	3

Tableau I.11 : Nombre de véhicules de sauvetage et d'incendie selon la catégorie d'aérodrome

1.3.8.7 Personnel

Le personnel de sauvetage et de lutte contre l'incendie sera formé de façon à pouvoir exécuter ses tâches avec efficacité; il participera à des exercices pratiques adaptés aux types d'aéronefs qui utilisent l'aérodrome et au matériel dont celui-ci est doté pour le sauvetage et la lutte contre l'incendie. Le programme de formation du personnel de sauvetage et de lutte contre l'incendie comprendra des éléments sur les performances humaines, notamment la coordination des équipes [2].

I.4 Caractéristiques physiques de l'aérodrome

I.4.1 Pistes

I.4.1.1 Nombre et orientation des pistes

De nombreux facteurs influent sur la détermination de l'orientation, de l'emplacement et du nombre des pistes, en l'occurrence :

- le coefficient d'utilisation, déterminé par le régime des vents.
- l'alignement de la piste, dont dépend l'élaboration de procédures d'approche.

Lorsqu'on implante une nouvelle piste aux instruments, il faut accorder une attention particulière aux zones que les avions sont appelés à survoler lorsqu'ils suivent des procédures d'approche aux instruments et d'approche interrompue, de façon à garantir que les obstacles qui se trouvent dans ces zones, ou d'autres facteurs, ne limiteront pas l'utilisation des avions auxquels la piste est destinée.

Il est recommandé de déterminer l'emplacement et l'orientation des pistes à un aérodrome, lorsque c'est possible, de manière à réduire l'incidence des trajectoires d'arrivée et de départ sur les zones approuvées pour usage résidentiel et autres zones sensibles au bruit à proximité de l'aéroport, et à éviter ainsi de futurs problèmes de bruit [2].

I.4.1.2 Choix de la valeur maximale admissible de la composante transversale du vent

Il est recommandé de présumer que, dans les circonstances normales, il n'y aura ni décollage ni atterrissage si la valeur de la composante transversale du vent est supérieure à :

- 37 km/h (20 kt) pour les avions dont la distance de référence est supérieure ou égale à 1 500 m; toutefois lorsqu'on observe assez souvent une faible efficacité de freinage, due à un coefficient de frottement longitudinal insuffisant, il est recommandé d'admettre une composante transversale du vent ne dépassant pas 24 km/h (13 kt);
- 24 km/h (13 kt) pour les avions dont la distance de référence est comprise entre 1 200 m et 1 500 m (non compris);
- 19 km/h (10 kt) pour les avions dont la distance de référence est inférieure à 1 200 m.

I.4.1.3 Données du coefficient d'utilisation

Il est recommandé de choisir les données à utiliser dans le calcul du coefficient d'utilisation d'après des statistiques valables sur la répartition des vents et qui devraient porter

sur une période aussi longue que possible, de cinq ans au moins. Les observations doivent être effectuées au moins huit fois par jour et à intervalles réguliers [2].

1.4.1.4 Emplacement du seuil

Il est recommandé que le seuil de piste soit placé en bout de piste, sauf si certaines considérations relatives à l'exploitation justifient le choix d'un autre emplacement [2].

1.4.1.5 Longueur réelle des pistes

À l'exception des pistes dotées d'un prolongement d'arrêt et/ou d'un prolongement dégagé, la longueur réelle à donner à une piste principale devrait être suffisante pour répondre aux besoins opérationnels des avions auxquels la piste est destinée et ne devrait pas être inférieure à la plus grande longueur obtenue en appliquant aux vols et aux caractéristiques de performances de ces avions les corrections correspondant aux conditions locales.

Il est nécessaire de prendre en considération les besoins au décollage et à l'atterrissage lorsqu'on détermine la longueur de piste à aménager et lors de la nécessité d'utiliser la piste dans les deux sens.

Parmi les conditions locales qu'il peut être nécessaire de prendre en considération figurent l'altitude, la température, la pente de la piste, l'humidité et les caractéristiques de surface de la piste [5].

1.4.1.6 Pistes avec prolongements d'arrêt et/ou prolongements dégagés

La décision d'aménager un prolongement d'arrêt et/ou un prolongement dégagé, comme solution de remplacement au problème de l'allongement d'une piste dépendra des caractéristiques physiques de la zone située au-delà de l'extrémité de piste et des spécifications de performances opérationnelles des avions qui utiliseront la piste.

La longueur à donner à la piste, au prolongement d'arrêt et au prolongement dégagé est fonction des performances de décollage des avions, mais aussi de la distance d'atterrissage nécessaire à ces avions pour s'assurer que la piste est assez longue pour l'atterrissage.

La longueur d'un prolongement dégagé ne devrait pas dépasser la moitié de la longueur de roulement utilisable au décollage [5].

I.4.1.7 Calcul des distances déclarées

L'aménagement de prolongements d'arrêt et de prolongements dégagés ainsi que l'emploi de seuils décalés sur les pistes ont rendu nécessaire d'exprimer de façon précise les différentes distances de pistes applicables à l'atterrissage et au décollage des avions. A cette fin, on utilise l'expression « distances déclarées » pour désigner les quatre distances ci-après qui caractérisent une piste donnée [2] :

- Distance de roulement utilisable au décollage (**TORA**) : longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion au décollage.
- Distance utilisable au décollage (**TODA**) : distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement dégagé, s'il y a lieu.
- Distance utilisable pour l'accélération-arrêt (**ASDA**) : Distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement d'arrêt, s'il y en a un.
- Distance utilisable à l'atterrissage (**LDA**) : Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion à l'atterrissage.

Si la piste ne comporte ni prolongement d'arrêt, ni prolongement dégagé, le seuil étant lui-même situé à l'extrémité de la piste, les quatre distances déclarées devraient normalement avoir la même longueur que la piste (Figure I.IA).

Si la piste comporte un prolongement dégagé (CWY), la distance TODA comprendra la longueur du prolongement dégagé (Figure I.IB).

Si la piste comporte un prolongement d'arrêt (SWY), l'ASDA comprendra la longueur du prolongement d'arrêt (Figure I.IC).

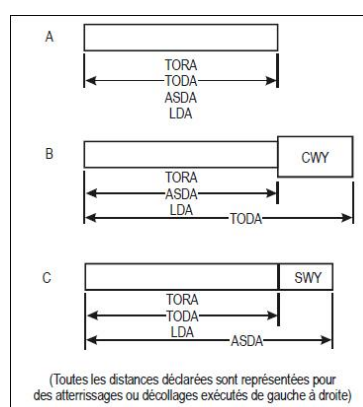


Figure I.1 : Représentation des distances déclarées

1.4.1.8 Largeur des pistes

Les facteurs ayant une incidence sur la largeur des pistes sont les suivants [5] :

- écart de l'avion par rapport à l'axe de piste au toucher des roues ;
- vent traversier ;
- contamination de la surface de la piste (p. ex. pluie, neige, neige fondante ou givre) ;
- vitesses d'approche ;
- visibilité ;
- facteurs humains.

Les largeurs de piste indiquées dans le tableau I.12 sont les largeurs minimales jugées nécessaires pour garantir la sécurité de l'exploitation.

Chiffre de code	Lettre de code					
	A	B	C	D	E	F
1 ^a	18 m	18 m	23 m	—	—	—
2 ^a	23 m	23 m	30 m	—	—	—
3	30 m	30 m	30 m	45 m	—	—
4	—	—	45 m	45 m	45 m	60 m

a. La largeur d'une piste avec approche de précision ne devrait pas être inférieure à 30 m lorsque le chiffre de code est 1 ou 2.

Tableau I.12 : Largeurs des pistes

1.4.1.9 Pentés longitudinales

La pente obtenue en divisant la différence entre les niveaux maximal et minimal le long de l'axe de piste par la longueur de la piste ne devrait pas dépasser [2] :

- 1 % lorsque le chiffre de code est 3 ou 4 ;
- 2 % lorsque le chiffre de code est 1 ou 2.

1.4.1.10 Surface des pistes

La surface d'une piste sera exempte d'irrégularités qui peuvent nuire au décollage ou à l'atterrissage d'un avion en provoquant des cahots, un tangage ou des vibrations excessives, ou toutes autres difficultés dans la conduite de l'avion [5].

I.4.1.11 Accotements de piste

Les accotements de piste doivent assurer une transition entre la chaussée pleinement résistante et la bande de piste sans revêtement. Ils permettent de [5]:

- protéger les extrémités latérales de la piste ;
- contribuer à freiner l'érosion du sol par le souffle des réacteurs ;
- atténuer les dommages occasionnés aux réacteurs par des débris.

I.4.1.12 Bandes de piste

Une piste, ainsi que les prolongements d'arrêt qu'elle comporte éventuellement, sera placée à l'intérieur d'une bande.

Une bande de piste est une zone libre de tout objet risquant de constituer un danger pour les avions. Elle s'étend latéralement sur une distance spécifiée à partir de l'axe de piste, longitudinalement avant le seuil, et au-delà de l'extrémité de piste.

Elle devrait être traitée de façon à ne pas occasionner l'affaissement de l'atterrisseur avant d'un aéronef qui sortirait de la piste [2].

Tout équipement ou toute installation nécessaire à des fins de navigation se trouvant dans la bande devrait être frangible et d'une hauteur aussi réduite que possible.

Longueur : Une bande de piste devrait s'étendre en amont du seuil et au-delà de l'extrémité de la piste ou du prolongement d'arrêt jusqu'à une distance d'au moins [5] :

- 60 m lorsque le chiffre de code est 2, 3 ou 4 ;
- 60 m lorsque le chiffre de code est 1 et qu'il s'agit d'une piste aux instruments
- 30 m lorsque le chiffre de code est 1 et qu'il s'agit d'une piste à vue.

Largeur : Toute bande à l'intérieur de laquelle s'inscrit une piste avec approche classique devrait s'étendre latéralement, sur toute sa longueur et jusqu'à au moins [5] :

- 150 m lorsque le chiffre de code est 3 ou 4 ;
 - 75 m lorsque le chiffre de code est 1 ou 2 ;
- de part et d'autre de l'axe de la piste et du prolongement de cet axe.

I.4.2 Aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA)

Les comptes rendus d'accident/incident (ADREP) de l'OACI montrent que les aéronefs qui atterrissent trop court ou trop long subissent d'importants dommages. Pour réduire ces dommages au minimum, il faut aménager une aire supplémentaire au-delà des

extrémités de la bande de piste ; celle-ci devrait être libre de tout équipement et de toute installation non frangible. Cette aire supplémentaire sera aménagée lorsque :

- le chiffre de code est 1 ou 2 et que la piste est une piste aux instruments ;
- le chiffre de code est 3 ou 4.

Longueur : Dans la mesure du possible, une aire de sécurité d'extrémité de piste devrait s'étendre à partir de l'extrémité d'une bande de piste sur une distance d'au moins [5] :

- 4120 m lorsque le chiffre de code est 1 ou 2 ;
- 240 m lorsque le chiffre de code est 3 ou 4.

Largeur : La largeur d'une aire de sécurité d'extrémité de piste doit être au moins égale au double de la largeur de la piste correspondante [5].

I.4.3 Voies de circulation

Les voies de circulation permettent une liaison aussi directe que possible entre les différents points de l'aire de mouvement afin de réduire au maximum le temps de roulage au sol des aéronefs (économie du carburant, gain de temps) [6].

Le flanc extérieur des roues du train principal de l'avion laisse entre lui et le bord de chaussée une distance respectant la marge de dégagement (dite également écart admissible) e_R donnée par le tableau I.13.

<i>Code lettre</i>	<i>Dégagement e_R</i>
<i>A</i>	<i>1,5 m</i>
<i>B</i>	<i>2,25 m</i>
<i>C</i>	<i>3 m, si la voie de relation est destinée à des avions dont l'empattement est inférieur à 18 m ;</i> <i>4,5 m, si la voie de relation est destinée à des avions dont l'empattement est égal ou supérieur à 18 m.</i>
<i>D</i>	<i>4,5 m</i>
<i>E</i>	<i>4,5 m</i>
<i>F</i>	<i>4,5 m</i>

Tableau I.13 : Ecart latéral admissible s'appliquant aux voies de circulation

Largeur : il est recommandé que la largeur d'une partie rectiligne de voie de circulation ne soit pas inférieure à la valeur indiquée dans le tableau I.14 [2] :

Lettre de code	Largeur de voie de circulation
<i>A</i>	<i>7,5 m</i>
<i>B</i>	<i>10,5 m</i>
<i>C</i>	<i>15 m si la voie de circulation est destinée aux avions dont l'empattement est inférieur à 18 m;</i> <i>18 m si la voie de circulation est destinée aux avions dont l'empattement est égal ou supérieur à 18 m.</i>
<i>D</i>	<i>18 m si la voie de circulation est destinée aux avions dont la largeur hors tout du train principal est inférieure à 9 m;</i> <i>23 m si la voie de circulation est destinée aux avions dont la largeur hors tout du train principal est égale ou supérieure à 9 m.</i>
<i>E</i>	<i>23 m</i>
<i>F</i>	<i>25 m</i>

Tableau I.14 : Largeur des voies de circulation

I.4.3.1 Accotements de voie de circulation

Un accotement est une zone qui borde une surface pourvue d'un revêtement pleine résistance et qui est traitée de façon à constituer une transition entre celui-ci et la surface adjacente. Le but principal d'un accotement de voie de circulation est d'empêcher les projections de pierres ou autres objets d'endommager les réacteurs, de prévenir l'érosion de la zone adjacente à la voie de circulation et d'offrir une surface au passage occasionnel des roues d'un avion.

Un accotement devrait être capable de résister aux charges exercées par les roues du véhicule d'urgence le plus lourd de l'aéroport.

Il est recommandé que les accotements de voies de circulation doivent avoir les largeurs minimales cités dans le tableau I.15.

<i>Code lettre</i>	<i>Largeur minimale d'un accotement</i>	<i>Largeur minimale de la bande aménagée L_{ba}</i>
<i>A</i>	<i>4,5 m</i>	<i>16,5 m</i>
<i>B</i>	<i>7,25 m</i>	<i>25 m</i>
<i>C</i>	<i>7,5 m</i>	<i>30 ou 33 m (b)</i>
<i>D</i>	<i>10 m</i>	<i>38 ou 43 m (b)</i>
<i>E</i>	<i>10,5 m</i>	<i>44 m</i>
<i>F</i>	<i>17,5 m</i>	<i>60 m</i>

Tableau I.15 : Largeur des accotements et de la bande aménagée

I.4.3.2 Bande de voie de circulation

Désignée sous l'appellation de bande aménagée de voie de circulation, la partie d'une voie de circulation comprend la voie de circulation elle-même et les parties traitées de part et d'autre en accotements de façon à éviter les projections ou ingestions de corps étrangers dans les groupes motopropulseurs et à permettre la circulation des véhicules terrestres de maintenance et d'entretien [6].

Elle s'étend de part et d'autre de l'axe de cette voie, sur une largeur assurant une marge de séparation m_R entre tout obstacle extérieur et l'extrémité d'aile de l'appareil critique en circulation [6].

La Marge de séparation m_R doit être aménagée selon le code de l'aérodrome, pour la valeur minimale donnée dans le tableau suivant :

	<i>Code lettre</i>					
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
<i>Marges de séparation m_R</i>	<i>4,5 m</i>	<i>7,25 m</i>	<i>7,5 m</i>	<i>10 m</i>	<i>10,5 m</i>	<i>10,5m</i>

Tableau I.16 : Marges de séparation m_R

I.4.4 Aires de trafic

Il est recommandé que :

- les aérodromes soient pourvus d'aires de trafic lorsque ces aires sont nécessaires pour éviter que les opérations d'embarquement et de débarquement des passagers, des marchandises et de la poste ainsi que les opérations de petit entretien ne gênent pas la circulation d'aérodrome [2].
- la surface totale de l'aire de trafic soit suffisante pour permettre l'acheminement rapide de la circulation d'aérodrome aux périodes de densité maximale prévue [6].
- toute la surface d'une aire de trafic soit capable de supporter la circulation des aéronefs pour lesquels elle a été prévue [6].
- un poste de stationnement d'aéronef assure les dégagements minimaux cités au tableau I.17 entre un aéronef stationné à ce poste et toute construction voisine, tout aéronef stationné à un autre poste et tout autre objet [6] :

Lettre de code	Dégagement
<i>A</i>	<i>3 m</i>
<i>B</i>	<i>3 m</i>
<i>C</i>	<i>4,5 m</i>
<i>D</i>	<i>7,5 m</i>
<i>E</i>	<i>7,5 m</i>
<i>F</i>	<i>7,5 m</i>

Tableau I.17 : dégagement sur les postes de stationnement d'aéronef

I.5 Balisage

Le balisage est un dispositif normé d'aide visuelle : il permet au pilote d'un aéronef de bien se situer tant à proximité de l'aérodrome lors des phases d'approche et d'atterrissage que sur un aérodrome lorsqu'il se déplace au sol.

On distingue :

- Le balisage par marques
- Le balisage lumineux

I.5.1 Balisage diurne

Le balisage diurne peut être réalisé soit par des marques soit par des balises et marques sur une piste revêtue ou non revêtue.

Les marques ne font pas saillies sur la surface qui les porte mais sont visibles en vol, tandis que les balises font saillie au-dessus du sol, émergent de la végétation éventuelle et sont visibles pendant le roulement [2].

I.5.1.1 Marques d'identification de piste

Emploi : les seuils d'une piste avec revêtement porteront des marques d'identification.

Emplacement : les marques d'identification de piste seront placées au seuil de piste.

Caractéristiques : les marques d'identification de piste seront composées d'un nombre de deux chiffres. Dans le cas d'une piste unique, de deux pistes parallèles et de trois pistes parallèles, le nombre de deux chiffres sera le nombre entier le plus proche du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de piste mesuré à partir du nord magnétique dans le sens des aiguilles d'une montre pour un observateur regardant dans le sens de l'approche.

Les numéros auront la forme et les proportions indiquées sur la Figure I.2. Les dimensions ne seront pas inférieures à celles qui sont portées sur cette figure [2].

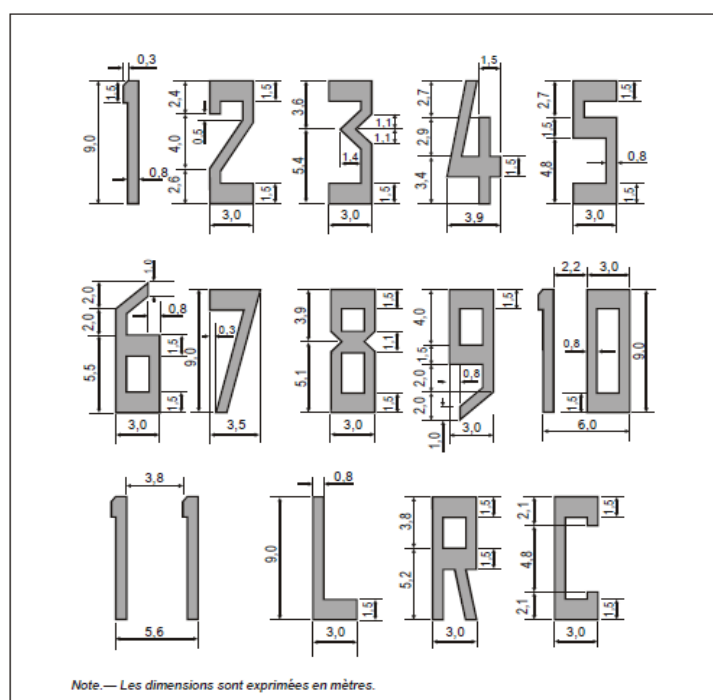


Figure I.2 : Forme et proportions des lettres et chiffres des marques d'identification de piste

1.5.1.2 Marques d'axe de piste

Emploi : les pistes avec revêtement seront dotées de marques d'axe de piste.

Emplacement : des marques d'axe de piste seront disposées le long de l'axe de la piste entre les marques d'identification.

Caractéristiques : les marques d'axe de piste seront constituées d'une ligne de traits uniformément espacés.

La longueur d'un trait et de l'intervalle qui le sépare du trait suivant ne sera pas inférieure à 50 m ni supérieure à 75 m. La longueur de chaque trait sera au moins égale à la longueur de l'intervalle ou à 30 m si la longueur de l'intervalle est inférieure à 30m.

La largeur des traits ne sera pas inférieure à :

- 0,45 m sur les pistes avec approche classique dont le chiffre de code est 3 ou 4
- 0,30 m sur les pistes avec approche classique dont le chiffre de code est 1 ou 2 et sur les pistes à vue [2].

1.5.1.3 Marques de seuil

Emploi : des marques de seuil seront disposées sur les pistes aux instruments revêtues, ainsi que sur les pistes à vue revêtues et qui sont destinées au transport aérien commercial international.

Emplacement : les bandes qui marquent le seuil commenceront à 6 m du seuil.

Caractéristiques : les marques de seuil de piste seront constituées d'un ensemble de bandes longitudinales de mêmes dimensions, disposées symétriquement par rapport à l'axe de piste. Le nombre des bandes variera en fonction de la largeur de la piste comme indiqué au tableau I.18 [2].

<i>Largeur de piste</i>	<i>2n</i>	<i>a</i>	<i>d</i>
18 m	4	1,5 m	3 m
23 m	6	1,5 m	2,5 m
30 m	8	1,5 m	3 m
45 m	12	1,7 m	2,1 m
60 m	16	1,7 m	2,8 m

Tableau I.18 : Nombre et espacement de bandes en fonction de la largeur de la piste

Les marques seront ainsi disposées en $(2n)$ bandes de largeur (a) espacées de (a) , sauf au centre où cet espacement est porté à $(2a)$. Les deux bandes extrêmes se trouvent ainsi à une distance (d) du bord de piste, comme indiqué dans la Figure I.3 [2].

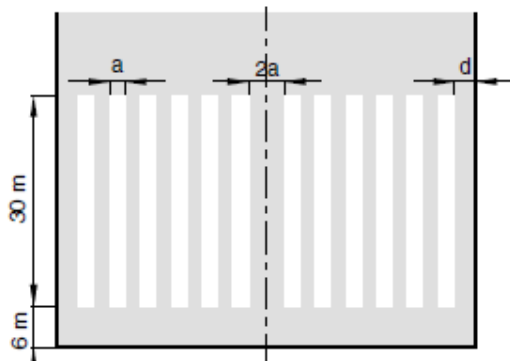


Figure I.3 : Marques d'identification de piste

1.5.1.4 Marque de point cible

Emploi : une marque de point cible sera disposée à chaque extrémité d'approche d'une piste aux instruments dont le chiffre de code est 2, 3 ou 4.

Emplacement : la marque de point cible commencera à une distance du seuil au moins égale à la distance indiquée dans la colonne appropriée du Tableau I.19.

Caractéristiques : la marque de point cible sera constituée par deux bandes bien visibles. Les dimensions des bandes et l'écartement entre leurs bords intérieurs seront conformes aux indications de la colonne appropriée du Tableau I.19 [2].

Emplacement et dimensions (1)	Distance utilisable à l'atterrissage			
	Inférieure à 800 m (2)	Égale ou supérieure à 800 m mais inférieure à 1 200 m (3)	Égale ou supérieure à 1 200 m mais inférieure à 2 400 m (4)	Égale ou supérieure à 2 400 m (5)
Distance entre le seuil et le début de la marque	150 m	250 m	300 m	400 m
Longueur des bandes ^a	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Largeur des bandes ^a	4 m	6 m	6-10 m ^b	6-10 m ^b
Écartement ^b entre les bords intérieurs des bandes	6 m ^c	9 m ^c	18-22,5 m	18-22,5 m

a. La dimension maximale, dans la gamme spécifiée, est destinée à être utilisée lorsqu'il y a lieu d'accroître la visibilité de la marque.
b. On peut faire varier l'écartement, à l'intérieur des limites indiquées, de manière à réduire le plus possible la contamination de la marque par les dépôts de caoutchouc.
c. Ces chiffres ont été calculés en fonction de la largeur hors tout du train principal, qui constitue l'élément 2 du code de référence d'aérodrome, au Chapitre 1^{er}, Tableau I-1.

Tableau I.19 : Emplacement et dimensions de la marque de point cible

1.5.1.5 Marques latérales de piste

Emploi : des marques latérales de piste seront disposées entre les deux seuils d'une piste avec revêtement lorsque le contraste entre les bords de la piste et les accotements ou le terrain environnant n'est pas suffisant.

Emplacement : les bandes marques latérales de piste devraient être disposées à 30 m de l'axe de piste.

Caractéristiques : il est recommandé que :

- les marques latérales de piste soient constituées par deux bandes disposées le long des deux bords de la piste, le bord extérieur de chaque bande coïncidant approximativement avec le bord de la piste sauf lorsque celle-ci a une largeur supérieure à 60 m ;
- les marques latérales de piste aient une largeur totale d'au moins 0,9 m sur les pistes d'une largeur égale ou supérieure à 30 m et d'au moins 0,45 m sur les pistes plus étroites ;
- lorsqu'une aire de demi-tour sur piste est prévue, les marques latérales de piste soient continues entre la piste et l'aire de demi-tour [2].

1.5.1.6 Marques d'aire de demi-tour sur piste

Emploi : lorsqu'une aire de demi-tour sur piste est prévue, elle sera disposée de manière à assurer un guidage continu afin de permettre aux avions d'effectuer un virage de 180° et de s'aligner sur l'axe de piste.

Emplacement : il est recommandé que :

- la marque d'aire de demi-tour sur piste s'incurve depuis l'axe de piste vers l'aire de demi-tour et que le rayon de la courbe soit compatible avec la capacité de manœuvre et les vitesses de circulation normales des avions auxquels l'aire de demi-tour est destinée. L'angle d'intersection de la marque d'aire de demi-tour avec l'axe de la piste ne devrait pas être supérieur à 30°.
- la marque d'aire de demi-tour sur piste se prolonge en parallèle avec la marque axiale de piste sur une distance d'au moins 60 m au-delà du point de tangence, lorsque le numéro de code de la piste est 3 ou 4, et sur une distance d'au moins 30 m, lorsque le numéro de code de la piste est 1 ou 2.

Caractéristiques : il est recommandé que :

- la courbe permettant aux avions de négocier un virage à 180° soit conçue de manière à ce que l'angle de braquage de la roue avant n'excède pas 45°.
- la marque d'aire de demi-tour sur piste soit conçue de manière que, lorsque le poste de pilotage de l'avion demeure sur la marque d'aire de demi-tour, la marge entre une roue quelconque de l'atterrisseur de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour ne soit pas inférieur aux valeurs spécifiées dans le Tableau I.120.

Lettre de code	Marge
A	1,5 m
B	2,25 m
C	3 m, si l'aire de demi-tour est destinée à des avions dont l'empattement est inférieur à 18 m; 4,5 m, si l'aire de demi-tour est destinée à des avions dont l'empattement est égal ou supérieur à 18 m;
D	4,5 m
E	4,5 m
F	4,5 m

Tableau I.20 : Marge entre les roues extérieures de l'atterrisseur principal de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour

1.5.1.7 Marques axiales de voie de circulation

Emploi : ces marques assurent un guidage continu entre l'axe de la piste et les postes de stationnement d'aéronef.

Emplacement : la marque axiale est apposée le long de l'axe de la voie de circulation dans ses parties rectilignes. Dans les courbes, elle prolonge la ligne tracée en partie rectiligne, en demeurant à une distance constante du bord extérieur du virage.

Caractéristiques : une marque axiale de voie de circulation est constituée par une ligne d'une largeur minimale de 0.15m et ininterrompue, sauf lorsqu'elle coupe des marques de point d'attente avant piste ou des marques de point d'attente intermédiaire.

A l'intersection d'une voie de circulation et d'une piste, la marque axiale de la voie de relation est raccordée à celle de la piste et est prolongée parallèlement à celle-ci sur une

distance de 30m pour les codes de lettres A,B et C ou de 60m pour les codes de lettres D,E et F, au-delà du point de tangence, la distance entre axes des deux marques étant de 0.90m [6].

1.5.1.8 Marque de point d'attente avant piste

Emploi : indication de l'emplacement d'un point d'attente avant piste.

Emplacement : sur les voies de circulation et à certains emplacements déterminés, au-delà desquels un aéronef ou un véhicule ne doit pas passer sauf après avoir reçu l'autorisation de l'organisme de contrôle ou, en l'absence de contrôle, assuré lui-même sa sécurité.

Caractéristiques : dans le cas d'un point d'attente simple, la marque de point d'attente doit être apposée à une distance :

du bord de piste au moins égale à :

- 30m pour une piste à vue de longueur inférieure à 1000m ;
- 50m pour une piste à vue de longueur égale ou supérieure à 1000m ;

de l'axe de piste au moins égale à 75m lorsque la piste est utilisée pour les approches classiques [2].

1.5.1.9 Marques de poste de stationnement d'aéronef

Emploi : elles comprennent des lignes de guidage destinées à indiquer la trajectoire à suivre par l'avion et des barres de référence fournissant des indications complémentaires.

Emplacement : il est recommandé que les marques de poste de stationnement d'aéronef disposées sur une aire de trafic avec revêtement et sur un poste de dégivrage/antigivrage soient situées de manière à assurer les dégagements spécifiés dans le tableau I.21, respectivement, lorsque la roue avant suit ces marques.

Lettre de code	Dégagement
<i>A</i>	<i>3 m</i>
<i>B</i>	<i>3 m</i>
<i>C</i>	<i>4,5 m</i>
<i>D</i>	<i>7,5 m</i>
<i>E</i>	<i>7,5 m</i>
<i>F</i>	<i>7,5 m</i>

Tableau I.21 : Dégagement dans les postes de stationnement

Caractéristiques : il est recommandé que :

- les marques de poste de stationnement d'aéronef comprennent notamment, selon la configuration de stationnement et en complément des autres aides de stationnement, les éléments suivants :
 - une marque d'identification de poste de stationnement,
 - une ligne d'entrée,
 - une barre de virage,
 - une ligne de virage,
 - une barre d'alignement,
 - une ligne d'arrêt et une ligne de sortie.
- les lignes d'entrée, les lignes de virage et les lignes de sortie soient en principe continues et que leur largeur soit au moins égale à 15 cm.
- le rayon des sections courbes des lignes d'entrée, de virage et de sortie, convienne pour le plus pénalisant des types d'aéronefs auxquels les marques sont destinées.
- s'il y a lieu d'indiquer que les aéronefs doivent circuler dans un seul sens, des pointes de flèche montrant la direction à suivre soient incorporées aux lignes d'entrée et de sortie.
- une barre de virage soit placée perpendiculairement à la ligne d'entrée, au droit du pilote occupant le siège de gauche, au point où doit être amorcé un virage. Cette barre devrait avoir une longueur au moins égale à 6 m et une largeur au moins égale à 15 cm, et comporter une pointe de flèche indiquant le sens du virage.
- une barre d'alignement soit placée de manière à coïncider avec le prolongement de l'axe de l'aéronef, ce dernier étant dans la position de stationnement spécifiée, et de manière à être visible pour le pilote au cours de la phase finale de la manœuvre de stationnement. Cette barre devrait avoir une largeur d'au moins 15 cm.
- une ligne d'arrêt soit placée perpendiculairement à la barre d'alignement, au droit du pilote occupant le siège de gauche, au point d'arrêt prévu. Cette barre devrait avoir une longueur au moins égale à 6 m et une largeur au moins égale à 15 cm [2].

I.5.2 Balisage nocturne

L'infrastructure de tout aérodrome nécessite un balisage lumineux afin de reconstituer artificiellement les références visuelles minimales nécessaires aux manœuvres d'approche d'atterrissage de circulation au sol et de décollage [2].

1.5.2.1 Feux de bord de piste

Emploi : utilisation nocturne ou sur les pistes avec approche de précision destinées à être utilisées de jour ou de nuit.

Emplacement : les feux de bord de piste seront disposés

- sur toute la longueur de la piste, à une distance maximale de 3 m des bords de piste ou à l'extérieur de celle-ci,

- en deux rangées parallèles équidistantes de l'axe de piste. Dans chaque rangée, les feux seront disposés à intervalles réguliers de 60 m au plus pour une piste aux instruments, et de 100 m au plus pour une piste à vue. Les feux des deux rangées seront symétriques, deux à deux, par rapport à l'axe de la piste. Aux intersections de pistes, ils peuvent être irrégulièrement espacés ou omis, à condition que les indications fournies au pilote restent suffisantes.

Caractéristiques. Les feux de bord de piste seront visibles dans tous les azimuts qui sont nécessaires au guidage d'un pilote atterrissant ou décollant dans l'un ou l'autre sens et leur intensité sera d'au moins 50 cd. Toutefois, en l'absence de toute lumière étrangère, leur intensité peut être ramenée à 25 cd au minimum pour éviter d'éblouir les pilotes [2].

1.5.2.2 Feux de seuil de piste

Emploi : sur une piste dotée de feux de bord de piste

Emplacement : lorsque le seuil coïncide avec l'extrémité de la piste, les feux de seuil seront disposés sur une rangée perpendiculaire à l'axe de la piste, à 3 m au plus de cette extrémité, à l'extérieur de la piste.

Caractéristiques : le balisage lumineux de seuil comprendra sur une piste à vue ou une piste avec approche classique, six feux au moins [2].

1.5.2.3 Feux d'extrémité de piste

Emploi : sur les pistes dotées de feux de bord de piste.

Emplacement : sur une ligne perpendiculaire à l'axe de la piste, aussi près que possible de cette dernière, à 3 m au plus de l'extrémité de la piste et à l'extérieur de celle-ci.

Caractéristiques : il est recommandé que le balisage lumineux d'extrémité de piste soit constitué de six feux au moins. Ces feux seront soit uniformément espacés entre les rangées des feux de bord de piste; soit disposés symétriquement par rapport à l'axe de la piste en

deux groupes, les feux de chaque groupe étant uniformément espacés, avec un espace vide entre les groupes au plus égal à la moitié de la distance entre les rangées de feux de bord de piste.

1.5.2.4 Feux d'aire de demi-tour de piste

Emploi : des feux d'aire de demi-tour sur piste seront implantés de manière à assurer un guidage continu sur une aire de demi-tour sur piste destinée à être utilisée par portée visuelle de piste inférieure à 350 m pour que les avions puissent effectuer un virage de 180° et s'aligner sur l'axe de piste, ainsi que sur celle destinée à être utilisée de nuit.

Emplacement : sur les marques d'aire de demi-tour. Toutefois ils peuvent être décalés de 30 cm au maximum s'il n'est pas possible de les implanter sur les marques.

Il est recommandé que :

- les feux d'aire de demi-tour sur piste d'un tronçon rectiligne des marques d'aire de demi-tour soient implantés à intervalles longitudinaux n'excédant pas 15 m.
- les feux d'aire de demi-tour sur piste d'un tronçon curviligne des marques d'aire de demi-tour soient espacés de 7,5 m au maximum.

Caractéristiques : les feux d'aire de demi-tour sur piste seront des feux fixes unidirectionnels de couleur verte dont le faisceau aura des dimensions telles que le feu sera visible seulement pour les avions qui se trouvent sur l'aire de demi-tour ou en approche [2].

1.5.2.5 Feux de bord de voie de circulation

Emploi : des feux de bord de voie de circulation seront installés sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface et destinée à être utilisée pour la circulation à la surface, de nuit, si la piste n'est pas dotée de feux axiaux de voie de circulation.

Emplacement : il est recommandé que dans les parties rectilignes d'une voie de circulation et sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface, les feux de bord de voie de circulation soient disposés à intervalles uniformes de 60 m au maximum. Dans les virages, l'espacement entre les feux devrait être inférieur à 60 m, de manière que le virage soit nettement indiqué.

Caractéristiques : les feux de bord de voie de circulation seront des feux fixes de couleur bleue. Ils seront visibles jusqu'à 30° au moins au-dessus de l'horizon dans tous les azimuts qui sont nécessaires pour guider un pilote circulant dans l'un ou l'autre sens.

Dans une intersection, une sortie ou un virage, il importe que ces feux soient masqués autant que possible de manière à ne pas être visibles dans des azimuts où ils risqueraient d'être confondus avec d'autres feux [2].

I.5.2.6 Indicateurs visuels de pente d'approche

Les indicateurs visuels de pente d'approche qui sont définis dans l'Annexe 14, sont conçus pour fournir des indications visuelles de la pente d'approche désirée. Il en existe quatre types normalisés : le T-VASIS, l'AT-VASIS, le PAPI et l'APAPI.

Le bord intérieur de l'ensemble du PAPI le plus proche de la piste devrait se trouver à 15 m (± 1 m) du bord de piste. Les ensembles ne devraient jamais se trouver à moins de 14 m d'une voie de circulation, d'une aire de trafic ou d'une autre piste.

Le dispositif devrait être placé du côté gauche de la piste, à moins que cette solution soit impossible en pratique. Si le dispositif est installé du côté droit, l'angle de calage maximal devrait être celui de l'ensemble le plus proche de la piste et l'angle de calage minimal celui de l'ensemble le plus éloigné. Le PAPI comprend une barre de flanc de quatre ensembles lumineux alignés perpendiculairement à la piste [7].

I.5.2.7 Éclairage des aires de trafic

Emploi : éclairage de l'aire de trafic, du poste de dégivrage/antigivrage et du poste isolé de stationnement d'aéronef appelés à être utilisés de nuit.

Emplacement : la disposition et l'orientation des projecteurs devraient être telles qu'un poste de stationnement d'aéronef reçoive la lumière d'au moins deux directions afin de réduire le plus possible les ombres.

Caractéristiques : la répartition spectrale des projecteurs d'aire de trafic sera telle que les couleurs utilisées pour les marques peintes sur les aéronefs, en rapport avec les opérations régulières d'avitaillement-service, et pour les marques de surface et le balisage des obstacles puissent être identifiées sans ambiguïté [7].

CHAPITRE II

Etude de faisabilité de l'aérodrome de Bouira (B-G)

II.1 Introduction

Bir Ghbalou est une commune de la wilaya de Bouira en Algérie, située, à 40 km au Sud-Ouest du chef-lieu de la wilaya. C'est une localité considérée comme une ville liaison entre le nord et le sud du pays, du fait notamment de sa situation géographique.

Le nom de la commune est constitué de la base « bir » (« puits » en arabe) et du formant « ghalou », forme arabisée du mot berbère « aghbalou » signifiant « source ». Le nom complet de la localité signifie donc « puits de la source » [8].

Ses coordonnées géographiques [9] :

Latitude	36°15'51''N
Longitude	3°35'00''E
Altitude	627 m – 2058 ft

Pour satisfaire les besoins en transport de cette région, la réalisation d'une étude de faisabilité et d'implantation d'un aérodrome à usage restreint pour les taxis aériens a été envisagée. Dans ce cadre deux missions ont été effectuées, la première consistait à effectuer la récolte des données et le choix du site et, la deuxième avait pour but l'implantation et le levé topographique du site du projet en question.



Figure II.1 : Bir-Ghbalou d'aujourd'hui

II.2 Historique

Depuis sa naissance le 21 juillet 1858, Bir-Ghbalou est traversée quotidiennement par des voyageurs dont le nombre est sans cesse grandissant.

Au cours de la Révolution, un terrain servant de piste d'atterrissage aux avions de l'époque avait été aménagé par l'armée coloniale. Une grande plateforme d'envol d'une distance de 1500 mètres permettait aux bimoteurs L-19 et T-6 de se poser et de décoller en toute aisance à l'abri des vents latéraux [9].

II.3 Objectif de l'étude

Ce présent mémoire se propose d'étudier la faisabilité et l'implantation d'un aérodrome à usage restreint pour les taxis aériens dans la wilaya de Bouira. Cette dernière souhaite d'une part satisfaire les besoins en transport de la région, et d'autre part, avoir le privilège de localiser ce futur aérodrome sur son territoire afin de tirer parti de ses retombées économiques.

II.4 Collecte des données

Monsieur le wali de Bouria a bien voulu nous autoriser à mener notre étude au sein de la wilaya. Il nous a ainsi octroyé deux sites sis à Bir-Ghbalou : Site 1, accidenté et site 2 non accidenté. Notre étude portera sur ces derniers pour qu'au final seul sera retenu, celui qui répond le mieux aux critères d'implantation d'un aérodrome.

Il est à noter par ailleurs que le choix d'un site pour l'étude de la faisabilité et d'implantation de notre futur aérodrome était restreint car 48% des terrains de cette commune sont des terrains agricoles, le reste étant soit des terrains de la commune soit des routes et pistes roulables.

Cette opération passe par la vérification de plusieurs paramètres essentiels pour assurer son fonctionnement en continu dans le temps, et permettre de garantir une exploitation dans les meilleures conditions de sécurité et de service.

Parmi ces paramètres :

- ✓ *La topographie, la géotechnique et surtout le coût* des travaux qui devrait être minimisé vu le budget alloué à la commune de Bir-Ghbalou [11].

- ✓ *La régularité des vents* : son étude est importante pour permettre le calcul du coefficient d'utilisation et donc la détermination de l'orientation de la piste [10].
- ✓ *Les dégagements* : il est nécessaire d'établir un plan de servitude aéronautique qui a pour rôle d'éviter que de nouveaux obstacles ne viennent remettre en cause ceux acceptés au moment de leur établissement [10].
- ✓ *Le risque aviaire* : Les risques de collisions entre les aéronefs et les oiseaux constituent un danger non négligeable en raison de la vitesse atteinte des aéronefs et de la vulnérabilité de certaines parties de ces derniers. Les sites aéronautiques sont situés sur des terrains plats et donc généralement dans des zones humides en bordure de fleuve, d'étang ou de rivage maritime. Ces zones sont particulièrement fréquentées par des oiseaux qui y trouvent, en général, un couvert végétal important.
 - La lutte contre la prolifération des oiseaux se fait par divers moyens :
 - en rompant la chaîne alimentaire ;
 - en les effrayant par l'emploi de fumigènes, pétards, émissions de cris de détresse enregistrés, émissions d'ultrasons... [10].
- ✓ *L'insertion dans l'environnement* : on devrait également prendre en considération les incidences de l'aménagement du site retenu en termes de nuisances sonores, d'impact sur la faune, la flore et les milieux naturels et des problèmes éventuels liés à l'eau, aux déchets...[10].
- ✓ *L'insertion dans la circulation aérienne* : lors de l'étude du choix des sites, il faudrait aussi tenir compte du facteur le plus important qui est la proximité d'autres aérodromes ou de routes ATS [10].

II.4.1 Localisation des sites

• Site 1

Le site 1 est situé au sud-ouest de la ville de Bouira – Bir Ghabalou

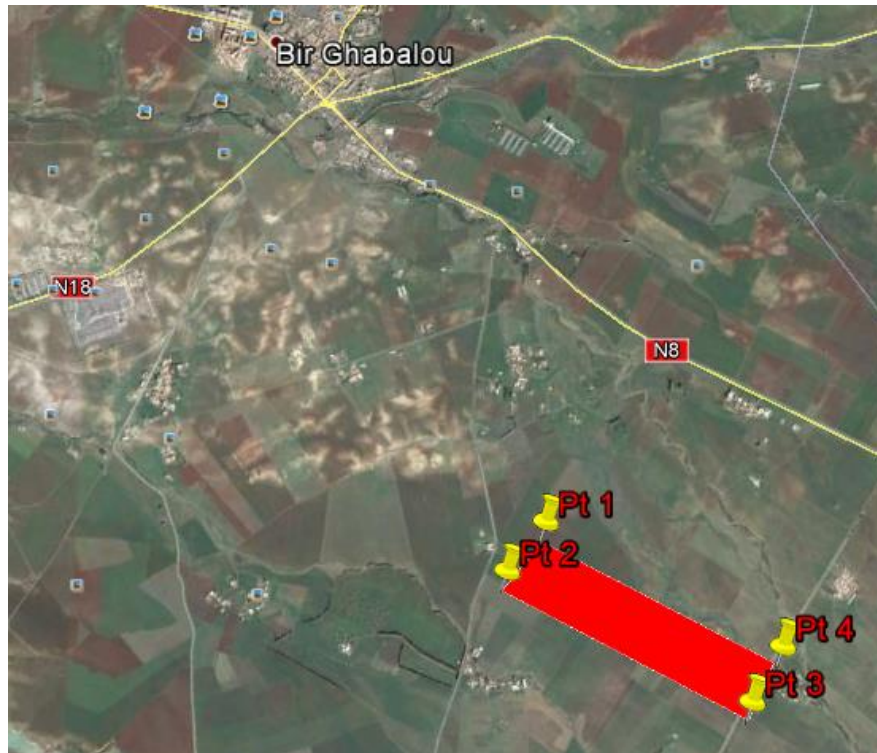


Figure II.2 : Localisation du site 1

❖ Coordonnées géographiques du site 1 :

Point 1 : 36° 14' 27.90'' Nord 3° 35' 57.03'' Est **Point 2** : 36° 14' 18.80'' Nord 3° 35' 49.13'' Est

Point 3 : 36° 13' 59.41'' Nord 3° 36' 36.57'' Est **Point 4** : 36° 14' 08.25'' Nord 3° 36' 44.21'' Est

❖ Périmètre : 3150.86 m

❖ Superficie : 374364.82 m²

- Site 2

Le site 2 est situé à l'ouest du site 1, Bouira – Bir Ghablou.

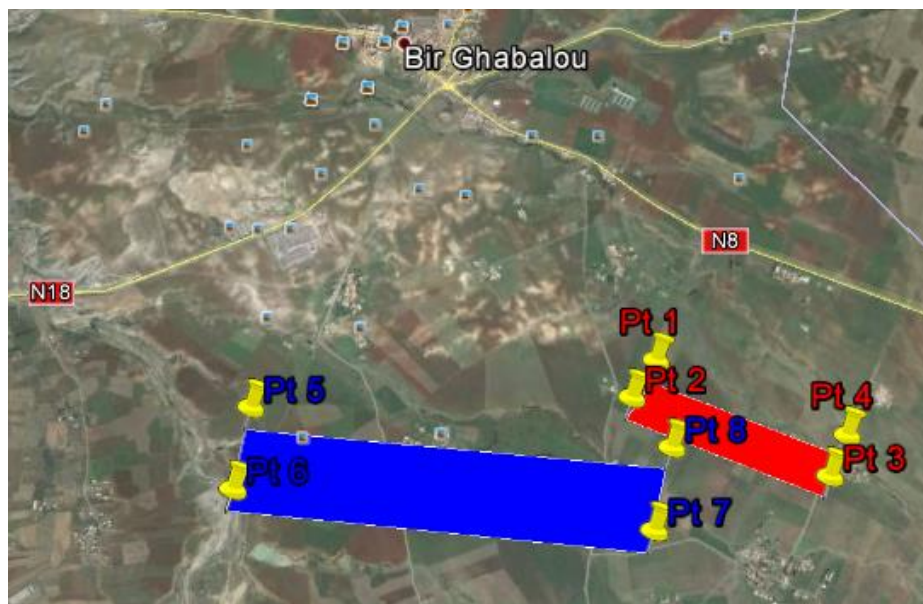


Figure II.3 : Localisation du site 2

- ❖ Coordonnées géographiques du site 2 :

Point 5 : 36° 14' 24.18'' Nord 3° 34' 12.12'' Est **Point 6** : 36° 14' 06.06'' Nord 3° 34' 07.26'' Est

Point 7 : 36° 13' 51.20'' Nord 3° 35' 51.40'' Est **Point 8** : 36° 14' 08.93'' Nord 3° 35' 58.90'' Est

- ❖ Périmètre : 6417.46 m

- ❖ Superficie : 1487316.32 m²

II.4.2 Accessibilité aux sites

- Site 1

Situé à environ 2.6 Km au sud-ouest du chef-lieu de la commune de Bir-Ghablou, il est accessible au nord et à l'est par un chemin communal le reliant à la Nationale 8 sur une longueur de 1.70 Km et 1.30 Km respectivement.

- Site 2

Situé à environ 3.4 km au sud-ouest du chef-lieu de la commune de Bir-Ghablou, il est accessible au nord par un chemin communal le reliant à la Nationale 18 sur une longueur de 2.72 Km et à l'Est par un autre chemin communal le reliant à la Nationale 8 sur une longueur de 2.62 Km.

II.4.3 Identification des obstacles de la zone de projet

Nous avons effectué une visite des sites potentiels afin de répertorier tout élément de nature permanente qui pourrait être incompatible avec des activités aéroportuaires.

Nous avons alors distingué deux types d'obstacles :

- ✓ Obstacles naturels : la chaîne montagneuse située vers le sud de Bir Ghalou et des deux zones du projet, représente un obstacle majeur qui pourrait percer les trouées, dans sa partie « sud ». L'altitude des montagnes les plus gênantes varie de 600 m à 1011 m

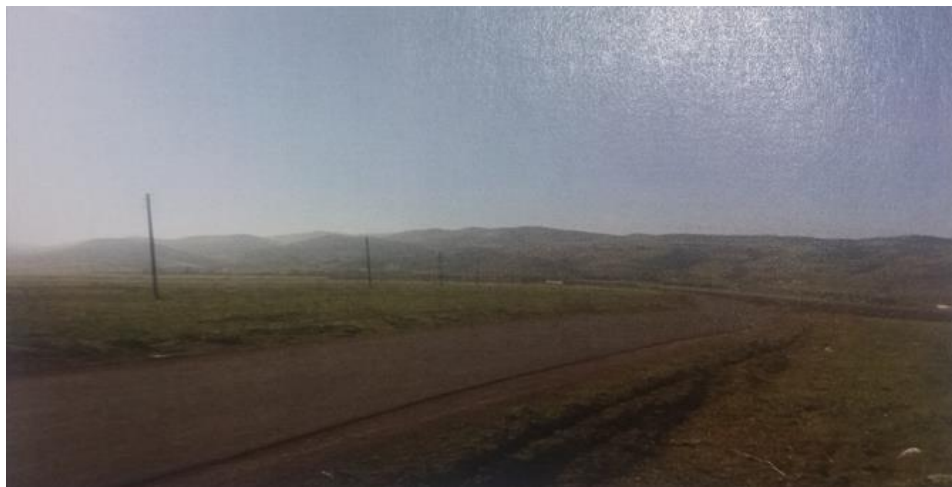


Figure II.4 : Vue de la chaîne montagneuse au sud du site 2



Figure II.5 : Vue de la chaîne montagneuse au sud du site 1

- ✓ Obstacles artificiels (filiforme) : présence
 - d'un poste électrique au nord-ouest du site 1 et au nord du site 2, en plus du nombre très important des lignes électriques de haute tension qui relie le poste électrique aux différentes régions.
 - des lignes de faible tension desservant les habitations limitrophes.

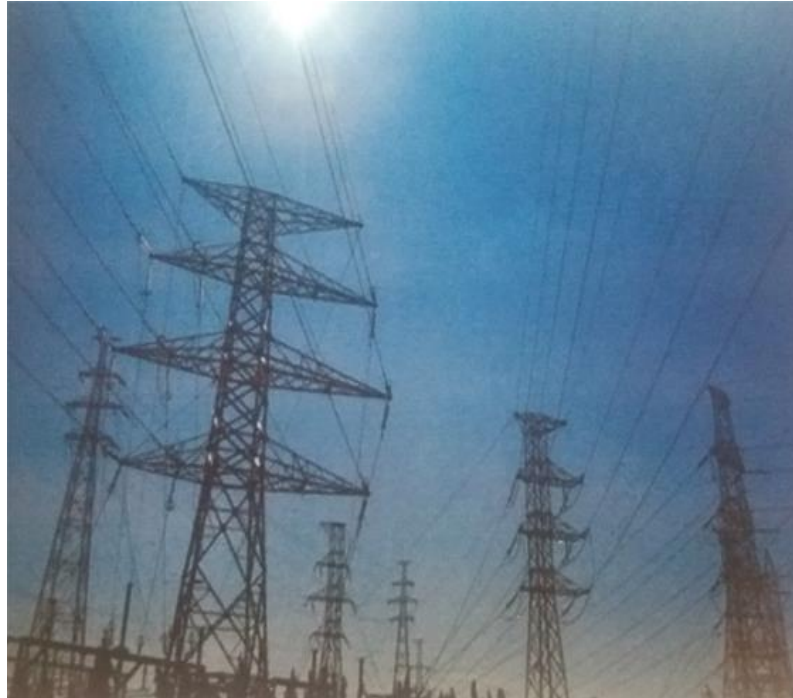


Figure II.6 : Pylônes électriques de haute tension

II.4.4 Identification des projets en cours ou prévus aux environs des 2 sites

Le choix d'un site pour le futur taxi aérien dans une région telle que Bir-Ghbalou d'aujourd'hui s'avère délicat. La présence d'obstacles majeurs naturels, à savoir la proximité de la chaîne montagneuse au Sud du chef-lieu de la commune, ainsi que des obstacles artificiels, principalement le poste électrique à haute tension, actuellement mis en service, implanté au Sud-Ouest de la ville et son vaste réseau de raccordements existants et/ou projetés, rendent les possibilités offertes pour le choix d'un site convenable très restreintes dans cette région.

Après avoir mené une longue campagne d'identification de tous les projets projetés et/ou en cours de réalisation dans la zone et après une prospection minutieuse au niveau des deux sites, nous avons constaté que le site 2 qui pouvait potentiellement accueillir la plateforme du taxi aérien, a été malheureusement dérangé par un projet de passage de lignes électriques de haute tension, et qui pourrait être à l'origine de l'élimination de cette assiette.

II.4.5 Identification des réseaux existant

II.4.5.1 Réseau routier

La région est caractérisée par un réseau routier assez significatif notamment des routes nationales (8 et 18) permettant de la relier aux différentes localités avoisinantes.

Il est important de noter aussi :

- Qu'une route communale passe en perpendiculaire au site 1 vers l'Est mais peut être facilement être déviée sur une centaine de mètres.
- Que deux routes communales passent par le site 2, l'une vers l'Est mais peut être facilement déviée sur une centaine de mètres ; l'autre passant par le centre du site. Ces deux routes pourraient aussi être remplacées par les routes limitrophes existantes et souvent à faibles trafic routier.

II.4.5.2 Réseaux d'énergie et de télécommunication

En termes de réseaux électriques, nous avons constaté que la région est caractérisée par un réseau assez dense de lignes électriques de haute et très haute tension, vue la présence d'un poste électrique au Sud-Ouest de la ville ; KAHRAKIB-SONALGAZ nous a communiqué que la puissance de poste était de 400/220KV.

La figure II.7 schématise les lignes électriques de haute et très haute tension présentes dans la région ainsi que les obstacles naturels (chaîne montagneuse).



Figure II.7 : Plan d'obstacles

Il est à noter que des lignes électriques de faible tension passent aussi par l'assiette du site 2 à travers des pylônes de 12.25 m de hauteur et qui desservent les habitations limitrophes.

II.4.6 Données topographiques et géologiques des sites

II.4.6.1 Données topographiques

Un levé topographique nous a été délivré par le topographe de la SAETI afin de déterminer les différentes dimensions, les altitudes de l'assiette et la localisation détaillée de tout ce qui se trouve sur cette assiette et ses environs. Ce levé va également nous aider dans l'étude météorologique (voir annexe B)

II.4.6.2 Données géologiques

Géologie générale de la région :

L'exploitation de la carte géologique d'Ain Bessem à l'échelle 1/50.000 de la région montre que la zone d'étude est représentée par les formations Sédimentaires ci-dessous :

- Quaternaire : - Eluvium marneux cailloutis de la plaine de béni Slimane (Q)
 - Alluvions récentes des oueds (F)
- Albien : - Argiles ocracées et grés quartzites (n1)
 - Argiles schisteuses (n4-6)

Géologie de la zone du projet :

En consultant la carte géologique de la zone d'étude à l'échelle 1/50.000, les formations superficielles concernées par le futur projet sont représentées par :

- Les terres végétales
- Les marnes cailloutis de la plaine de béni Slimane (Q)

II.4.7 Température de référence

La température de référence d'un aérodrome est définie comme étant la moyenne mensuelle de températures maximales quotidiennes exprimées en degrés Celsius du mois le plus chaud de l'année [2].

Pour Bir Ghalou, cette température est de **32°C**.

II.5 Aspect géotechnique

La nature géologique de la région, notamment l'existence de sols argileux, ainsi que la présence d'importants cours d'eau et d'oueds, influent considérablement sur la géotechnique et rendent le choix du site assez compliqué.

Une campagne d'identification géotechnique sur le site de l'aérodrome pour taxi aérien en question est nécessaire afin de déterminer les valeurs de l'indice CBR les plus proches à la réalité sur le sol des deux sites.

Les données géotechniques qui ont pu être recueillies au niveau de Bir-Ghbalou sont celles concernant la RN18 et la RN8, situés près de la zone du projet. Elles sont représentées par les valeurs de l'indice CBR.

- Au niveau de la zone du site 1 : les valeurs de l'indice CBR récoltées le long de la route nationale 8 varient entre 7 et 12.
- Au niveau de la zone du site 2 : les valeurs de l'indice CBR, mesurée le long du linéaire de la route nationale 18 jouxtant cette zone a été jugée faible, sa valeur est de 3.

II.6 Aspect coût

Il existe de nombreuses options et moyens pour le financement des infrastructures du futur taxi aérien principalement le partenariat public-privé vu que la crise économique a réhabilité le rôle de l'état comme intervenant et qui permettra par ailleurs de résoudre les problèmes du trafic aérien.

Les premières études sur place ont permis de faire une première évaluation du coût de la construction de notre futur aérodrome qui s'est avéré juste dans les limites du budget alloué. Le coût sera projeté en plusieurs phases comprenant l'étude du futur aérodrome, ses travaux, le contrôle de ces travaux et la mise en œuvre.

Lors de la première visite d'inspection des deux sites nous avons arrêté une fourche préliminaire du coût des travaux futurs. Il en est ressorti que même avec la déviation de la ligne électrique à haute tension c'est le site 2 qui pèsera le moins sur le budget du futur projet.

II.7 Aspect météorologique

Les données météorologiques recueillies sont celles qui nous ont été communiquées par la station d'Ain Bessam. La distance très réduite entre la station météorologique et les deux sites proposés pour le projet permet d'avoir des statistiques fiables afin d'évaluer la régularité des vents.

Données :

Latitude : 36°19'N

Station : Ain Bessam

Longitude : 03°32'E

Période : 2003 – 2012

Altitude : 748 m

Les tableaux suivants donnent la fréquence par direction en pourcentages (%) et la fréquence des vitesses (m/s) par classes (%) :

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calmes
Janvier	5.3	4	2.3	1.7	3.9	2.8	7	4.1	3.8	3.1	2.2	2.5	23.4	10.1	5.5	5.7	12.5
Février	5.8	3.8	2.8	1.9	4.1	3	5.6	4.9	5.3	3	2.3	1.7	23.4	11.1	5.1	6.8	9.3
Mars	6.9	5.6	3.7	2.8	5.7	3.3	7.4	6.1	5.6	2.6	1.7	2.1	17.6	8.6	4.5	6.7	9.1
Avril	8	7.7	3.2	3	5.1	4.1	8.7	5.6	4.9	2.1	1.8	1.7	16.5	9.6	3.5	6.3	8.4
Mai	8.2	9.3	5.6	3.5	7.7	4.2	9	4.9	4	1.6	1.3	1.9	12.7	6.8	3.6	4.1	11.7
Juin	7.7	13.6	8.2	4.3	8.6	5.3	9.9	4.5	3.4	2.5	1.4	1.5	7.2	4.5	2.7	3.8	11
Juillet	8.4	13.5	8.3	5.5	11.1	6.2	9.1	3.9	3	2	1.4	2.2	6.3	3	2.2	3.4	10.5
Aout	7.8	14.4	7.5	3.6	11	6.7	9.6	3.5	1.9	1.7	1.8	2	7.1	3.1	2.1	3.5	12.7
septembre	7.5	10.1	5.4	3.4	9.9	5.5	9	5.3	4.5	2.4	1.7	1.9	10.3	4.9	3	4	11.5
Octobre	5.7	5.6	4.2	2.5	5.7	3.2	7.7	6.5	5.4	5.8	2.8	2.6	15.8	7	2.5	3.9	13.1
Novembre	3.6	2.6	2	1.9	4.7	2.5	6.3	6.6	6.5	4.4	2.1	2.7	22.1	9.6	4.2	3.9	14.7
Décembre	3.7	3.1	2.3	0.9	2.4	1.6	4.6	6	5.3	4.1	2.6	2.4	22.9	12.4	5.5	6	14.1
Annuel	6.6	8	4.7	3	6.8	4.1	7.9	5.1	4.4	2.9	1.9	2.1	15.2	7.4	3.7	4.8	11.1

Tableau II.1 : Fréquences du vent par direction en pourcentage (%)

	1<=V<=5	5<=V<=10	11<=V<=15	V>=16
Janvier	65.5	19.5	2.3	0.2
Février	65.3	21.7	1.4	0.3
Mars	68.3	20.3	2.2	0
Avril	68.6	21.7	1.3	0
Mai	70.8	16.9	0.6	0
Juin	69.6	19.1	0.3	0
Juillet	70.6	18.7	0.2	0
Aout	68	19.2	0.2	0
Septembre	70.5	17.3	0.7	0
Octobre	67.7	17.9	1.1	0
Novembre	62.2	21.9	1.7	0
Décembre	63.4	21	1.4	0.2
Annuel	67.7	19.7	1.1	0.1

Tableau II.2 : Fréquences des vitesses (m/s) par classe (%)

•Analyse

Ces données nous permettent de constater que les vents sont plus fréquents entre le mois de février et le mois d'Avril par rapport au reste de l'année (vent calme : 8.4% - 9.3%) ; en hiver ils sont généralement faibles à moyens mais parfois forts (tableau II.2).

Les vents calmes ne représentent en moyenne que 9 à 14% sur l'ensemble des observations relevées à la station d'Ain Bessam de 2003 à 2012.

	$1 \leq V < 5$	$6 \leq V < 10$	$11 \leq V < 15$	$V \geq 16$	Total%
N	4.7	1.9	0.1	0	6.6
NNE	5.3	2.7	0	0	8
NE	3.6	1.1	0	0	4.7
ENE	2.8	0.2	0	0	3
E	6.3	0.5	0	0	6.8
ESE	3.7	0.4	0	0	4.1
SE	7.3	0.6	0	0	7.9
SSE	3.5	1.5	0.1	0	5.1
S	2.2	2	0.2	0	4.4
SSW	1.8	0.9	0.1	0	2.9
SW	1.5	0.3	0	0	1.9
WSW	1.7	0.4	0	0	2.1
W	11.3	3.6	0.3	0	15.2
WNW	5.8	1.6	0.1	0	7.4
NW	2.8	0.8	0.1	0	3.7
NNW	3.5	1.3	0.1	0	4.8
Calme					11.4

Tableau II.3 : Les classes de vitesse (m/s)

• Rose des vents

La rose des vents est un moyen de présenter graphiquement les variations du vent sur une période de temps à un endroit précis, afin de se faire une idée précise sur la distribution des vitesses et des directions du vent. On peut la construire à partir des observations météorologiques faites dans une région donnée [11].

Elle comporte principalement les quatre points cardinaux : le Nord, l'Est, le Sud et l'Ouest et secondairement 360 autres, on parle alors de subdivisions de la rose des vents. Cependant les points qui sont régulièrement utilisés sont au nombre de 16. Voici leurs appellations et les degrés auxquels ils correspondent [12] :

- Nord = 0° ou 360°
- Nord-Nord-Est = 22,5°
- Nord-Est = 45°
- Est-Nord-Est = 67,5°
- Est = 90°
- Est-Sud-Est = 112,5°
- Sud-Est = 135°
- Sud-Sud-Est = 157,5°
- Sud = 180°
- Sud-Sud-Ouest = 202,5°
- Sud-Ouest = 225°
- Ouest-Sud-Ouest = 247,5°
- Ouest = 270°
- Ouest-Nord-Ouest = 292,5°
- Nord-Ouest = 315°
- Nord-Nord-Ouest = 337,5°

Le pourcentage du vent correspondant à une direction et à une gamme de vitesses données est indiqué par des cercles concentriques de la rose des vents [10] (voir figure II.8).

Dans notre étude nous avons tracé la rose des vents à partir des classes de vitesses (m/s) mentionnées au tableau II.3.

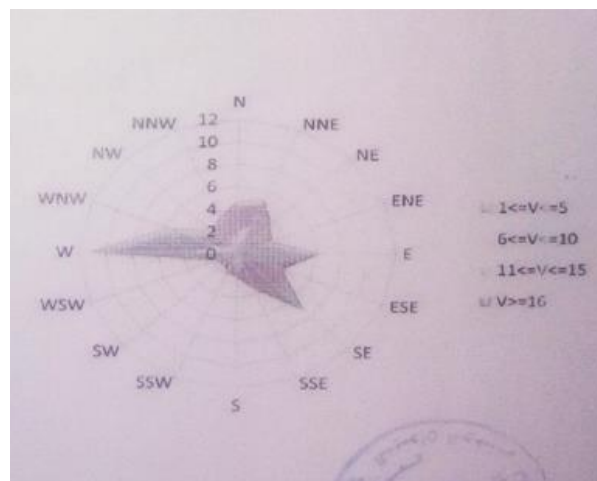


Figure II.8 : Rose des vents

En se basant sur le tableau II.1 et la rose des vents, nous avons alors remarqué que les vents soufflaient du secteur Ouest à Sud-Est, avec une dominance des vents du secteur Ouest durant les saisons d'automne, d'hiver et de printemps ; par contre en été les vents viennent du secteur Nord-Nord-Est.

Le taxi aérien de Bir-Ghbalou doit avoir une orientation de piste telle que 95% des vecteurs vents n'aient pas une composante traversière, selon la distance de référence de l'avion critique, plus grande que celles citées dans l'annexe 14.

II.8 Avion critique

L'avion critique est l'avion le plus contraignant destiné à desservir le taxi aérien et assurant facilement la liaison avec une destination voulue.

Suite à la demande exprimée par l'EGSA d'Alger pour l'exploitation du futur aérodrome avec un avion de 20 places ou moins, deux types d'avions, BeechCraft 1900D et Twin Otter DHC-6 Série 300 efficace et disponible en Algérie, ont été sélectionnés et comparés avant de déterminer le plus convenable pour ce type d'aérodrome.

Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous :

<i>Avion</i>	<i>Poids Maxi (kg)</i>	<i>Distance de référence (m)</i>	<i>Rayon d'action (km)</i>	<i>Places</i>	<i>Disponibilité en Algérie</i>
BeechCraft 1900D	7800	1140	2800	1 pilote 1 copilote 18 passagers	Plusieurs compagnies
Twin Otter DHC-6 Série 300	5000	400	1000	1 pilote 11 passagers	Une ou deux compagnies

Tableau II.4 : Comparaison entre le BeechCraft 1900D et le Twin Otter DHC-6 Série 300

Après comparaison des différents paramètres, le choix a été porté sur : Le **BeechCraft 1900D** (figure II.9).

Pour les raisons suivantes :

- ✓ Le BeechCraft 1900D est plus disponible que le Twin Otter DHC-6 Série 300 auprès des compagnies aériennes Algérienne.
- ✓ Poids modéré à pleine charge ce qui permet un gain de coût lors du dimensionnement des chaussées aéronautique.
- ✓ Un plus grand nombre de places.
- ✓ Cet avion a un grand rayon d'action par rapport au Twin Otter DHC-6 Série 300



Figure II.9 : Le BeechCraft 1900D

Les caractéristiques principales du BeechCraft 1900D sont résumées dans le tableau suivant [13] :

Caractéristiques	Valeur
Distance de référence	1140 m
Vitesse maxi	280 <i>kts</i>
Rayon d'action	Env. 2800 Kg
Longueur hors tout	17.60 m
Empattement	7.25 m
Largeur hors tout du train principal	5.23 m
Largeur maximale du fuselage	1.37 m
Envergure	17.70 m
Hauteur	4.72 m
Masse maxi	7800 kg
Moteur	2 Pratt & Whitney Canada PT6A-67. 2 x 1400 PS
Type	Turbopropulseur
Constructeur	Raytheon <u>Beechcraft</u> i Wichita, USA
Affectation	Transport
Nombre de places	20 places : 1 pilote, 1 copilote, max 18 passagers

Tableau II.5 : Caractéristiques du BeechCraft 1900D

II.9 Dilemme de sites

La récolte des données et renseignements précédemment cités, nous donne une distance de référence de notre avion critique de 1140 m pour une longueur de site 1 de 1200 m, soit une différence de 147m qui nous permet de conclure que le site 1 ne va pas suffire en terme de superficie.

Par ailleurs, une fois sur le terrain nous avons aussi constaté que le site 1 était effectivement un terrain accidenté (terrain à pente et exploitable à 50%), nécessitant un aménagement qui dépasserait largement le budget alloué à ce projet et il est dangereux d'utiliser les enregistrements météorologiques retenus par la station de Ain-Bessam pour l'étude de la régularité des vents.



Figure II.10 : Site 1, terrain accidenté

D'un autre côté sur le site 2, nous avons constaté l'existence de deux routes communales passant par cette assiette ainsi qu'un projet de passage d'une ligne électrique de haute tension qui était en cours de réalisation. Ces deux contraintes auraient causé l'élimination de la seule assiette de terrain susceptible d'accueillir le projet de l'aérodrome.

II.10 Site arrêté

Après concertation de toute l'équipe, des solutions pour le site 2 ont été proposées :

Après coordination entre le bureau d'études SAETI (Société Algérienne des études d'infrastructures) et KAHRAKIB-SONALGAZ, un plan de déviation de la ligne électrique projetée a été proposé par KAHRAKIB et approuvé par le bureau d'études SAETI.

L'existence des deux routes communales passant par l'assiette du site 2 nous porte à prendre les dispositions nécessaires afin de les dévier ou les fermer. Un premier tronçon de la route situé à l'Est et d'environ 230m de long sera dévié ; un deuxième situé au centre de l'assiette de ce terrain et de 430m de long sera complètement fermé sur ou bien dévié.

La présence de terrains privés sur l'assiette oblige les autorités compétentes à prendre en charge, selon la réglementation en vigueur, une éventuelle indemnisation lors de l'expropriation.

Après exploitation des données et levée de l'ensemble des contraintes, le site arrêté pour le futur taxi aérien est situé au Sud-Ouest du chef-lieu de la commune de Bir-Ghbalou (Site 2).

II.11 Périmètre de l'aérodrome

Après avoir fait part aux géotechniciens et architectes de nos besoins pour ce futur aérodrome, il a été décidé qu'une superficie de 60.1 hectares serait requise. Ils nous ont alors communiqué les coordonnées suivantes pour le périmètre de notre futur taxi aérien de Bir Ghbalou :

Point N°	Latitude	Longitude
01	36° 14' 12.133'' N	3° 34' 15.524'' E
02	36° 14' 9.140'' N	3° 34' 37.256'' E
03	36° 14' 14.976'' N	3° 34' 38.501'' E
04	36° 14' 12.790'' N	3° 34' 54.269'' E
05	36° 14' 6.954'' N	3° 34' 53.064'' E
06	36° 13' 59.045'' N	3° 35' 50.333'' E
07	36° 13' 52.010'' N	3° 35' 48.837'' E
08	36° 14' 5.097'' N	3° 34' 14.070'' E

Tableau II.6 : Périmètre du futur aérodrome

II.12 Orientation de la future piste

Plusieurs facteurs influent sur le choix de l'implantation et de l'orientation d'une piste et parmi lesquels on peut citer :

Les conditions météorologiques, notamment le vent : D'une manière générale, les pistes sont préférentiellement orientées dans la direction des vents dominants. L'élément le plus important à prendre en compte est le vent *traversier*, terme sous lequel est désignée la composante du vent perpendiculaire à l'axe de la piste. Dans la région de notre étude, les vents du secteur Ouest sont dominants durant les saisons d'automne, d'hiver et de printemps, alors qu'en été les vents viennent du secteur Nord-Nord Est. Les manœuvres d'atterrissage et de décollage deviennent en effet difficiles, voire dangereuses lorsque le vent traversier dépasse une valeur de 19km/h (5.28m/s).

Le calcul du *coefficient d'utilisation* de la piste a fait ressortir les valeurs suivantes :

Direction (°)	0	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5	180	202.5	225	247.5	270	292.5	315	337.5
Cu (%)	91.58	90.48	88.94	88.59	88.29	89.19	89.69	90.78	91.58	89.12	89.60	89.71	94.23	91.23	89.12	91.12

Tableau II.7 : Coefficient d'utilisation

- La topographie : la topographie des terrains de la région est caractérisée par une pente globale descendante de l'Est vers l'Ouest (annexe B).
- La géologie et l'aspect géotechnique : le choix de l'implantation et de l'orientation de la piste se trouve compliqué par les caractéristiques géologiques et géotechniques de la région de notre étude.
- La nature et le volume de circulation aérienne résultant de la proximité d'autres aérodromes (Béjaia, Boussaada, M'sila).

En conclusion : vu ces conditions, et afin de minimiser l'effet des contraintes environnantes précédemment citées, pendant l'exploitation du futur aérodrome pour taxi aérien, la piste de Bir-Ghbalou a été orientée selon l'axe préférentiel **99°/279°**, et aura donc une numérotation de **10/28**.

II.13 Code de référence du futur aérodrome

Pour le BeechCraft 1900D (avion critique) :

- Distance de référence de l'avion : 1140m
- Envergure : 17.70m
- Largeur hors tout du train principal : 5.23m

D'après ces valeurs et le tableau I.1, le code de référence du futur aérodrome est : **2B**

II.14 Altitude de l'aérodrome

Après détermination du périmètre de l'aérodrome il a été possible de procéder à des relèvements d'altitudes où la futur piste est prévu d'être ; de là nous avons retenu une altitude maximale de **659 m**.

II.15 Caractéristiques physiques de la future piste

II.15.1 Longueur de piste

La méthode de détermination de la longueur de piste qu'on va utiliser a pour avantage d'être valable lorsque cette détermination repose sur des choix économiques et lorsqu'il s'agit de petits aérodromes tel le nôtre, destinés à être ouverts à l'aviation générale.

Cette méthode va utiliser trois coefficients de correction, qui vont être appliqués à la longueur de base et qui sont appelés par l'emplacement de l'aérodrome ainsi que par les contraintes topographiques de ce dernier. Ces coefficients de correction sont, dans l'ordre :

- le coefficient de correction d'altitude ($1+n1/100$) pour le quel :

$$n1 = 7 \cdot h / 300$$
 ; h étant l'altitude de l'aérodrome, exprimée en mètres;
- le coefficient de correction de température ($1 + n2/100$) : pour le calcul duquel $n2$ a pour valeur $n2 = T - t$ avec :

T, température de l'aérodrome ;

t, température en atmosphère type a l'altitude de l'aérodrome,

ayant pour valeur : $t = 15^\circ - 0,0065 \cdot h$

- le coefficient de pente ($1 + n3/100$) pour le calcul duquel $n3 = 10 p$

p, pente moyenne de la piste exprimée en pour-cent,

- Considérant, le coefficient global (N) :

$$N = (1 + n1/100) (1 + n2/100) (1 + n3/100)$$

La longueur de la piste obtenue en appliquant (N) doit encore, dans le cas d'une piste gazonnée, être majorée afin de tenir compte aussi bien de l'augmentation du frottement de roulement au décollage que de la diminution du frottement de glissement au cours de l'accélération-arrêt ou à l'atterrissage.

Dans notre projet, et en l'absence d'indications particulières sur ce point, la longueur de piste recevra une nouvelle augmentation forfaitaire de 10 % [14].

La longueur de la piste a été calculée à l'aide des données suivantes :

➤ Données de base :

- Avion de référence : BeechCraft 1900D.
- Longueur de base de la piste (distance de référence) : $L_0 = 1140$ m
- Température de référence de la région : $T = 32^\circ\text{C}$
- Altitude prévu de l'aérodrome : 659m
- Pente de la piste : $P = 2\%$

➤ N : Correction de la longueur total : $N = (C1) \times (C2) \times (C3)$

Application

C1, Correction d'altitude :

$$n1 = 7 \cdot 659 / 300 = 15.3767$$

$$C1 = 1 + (15.3767/100) = \mathbf{1.1538}$$

C2, Correction de température :

$$t = 15 - 0.0065 \cdot 659 = 10.7165$$

$$n2 = 32 - 10.7165 = 21.2835$$

$$C2 = 1 + (21.2835/100) = \mathbf{1.2128}$$

C3, Correction de pente :

$$n3 = 10 \times 0.02 = 20$$

$$C3 = 1 + (20/100) = \mathbf{1.0020}$$

Résultats

Longueur de base	C1	C2	C3	Longueur corrigée
1140 m	1.1538	1.2128	1.0020	1599 m

Tableau II.8 : Longueur corrigée de la piste

L'augmentation de 10% se fera ainsi :

$$(1598 \times 10)/100 = 159.8$$

$$1598 + 159.8 = \mathbf{1757.8 \text{ m}}$$

Au final, la longueur de la piste sera donc de : **1800 m**.

II.15.2 Largeur de piste

Conformément à l'annexe 14 de l'OACI, et selon le tableau I.8, pour un code 2B, la piste aura une largeur de : **30 m**.

Piste : 1800m x 30m

II.15.3 Pente longitudinale de la piste

La pente longitudinale est obtenue en divisant la différence entre les niveaux maximal et minimal par la longueur de la piste et ne devrait pas dépassé 2% [2].

Niveau maximal : 659m

Niveau minimal : 638m

$$P (\%) = [(659 - 638)/1800]*100 = \mathbf{1.16\%}$$

II.16 **Type d'exploitation de la piste**

Le mode d'exploitation de la piste pris en compte dans son stade ultime de développement, détermine, en fonction du chiffre de code, les caractéristiques des servitudes aéronautiques de dégagement.

La piste sera exploitée à vue de jour sur ses 2 sens d'utilisation.

II.17 Aspect dégagement

Les surfaces de dégagements de notre future piste ont pour objet de définir les hauteurs maximales d'obstacles tolérés sur et autour de l'aérodrome ; elles sont destinées à garantir des manœuvres sûres dans des conditions bien définies [2]. Ces surfaces se présentent comme suit

- **Surface conique**

La surface conique qu'on va tracer a une pente de 5 % et s'élève à partir du bord extérieur de la surface horizontale intérieure, jusqu'à une hauteur de 55 mètres [2].

- **Surface horizontale intérieure**

La surface horizontale intérieure, dont la côte est fixée à 45m au-dessus de l'altitude de référence de l'aérodrome, s'élève à 704m.

Elle est délimitée par deux demi-circonférences horizontales, centrées chacune par rapport à l'origine des trouées d'atterrissage, de rayon 2 500 mètres, et par les tangentes communes à ces deux circonférences [15].

Nous avons remarqué que des obstacles naturels perçaient cette surface d'altitude à : 720 m, 825 m, 855 m, 897 m, 919 m, 956 m et 1011m.

- **Surface d'approche**

Pour procéder au tracé de la surface d'approche les données nécessaires sont répertoriées dans le tableau suivant :

Désignations	Caractéristiques	
	Atterrissage QFU 10	Atterrissage QFU 28
Distance au seuil	60m	60m
Longueur du bord intérieur	80m	80m
Divergence	10%	10%
Première section		
Longueur	2500m	2500m
Pente	4%	4%

Tableau II.9 : Surface d'approche

- **Surface de décollage**

Il en sera de même pour la surface de décollage :

Désignations	Caractéristiques	
	<i>Décollage QFU 10</i>	<i>Décollage QFU 28</i>
Longueur du bord intérieur	60m	60m
Distance par rapport à l'extrémité de piste	60m	60m
Divergence	10%	10%
Largeur finale	580m	580 m
Longueur	2500m	2500m
Pente	4%	4%

Tableau II.10 : Surface de décollage

- **Surface de transition**

La surface de transition a une pente de 20%

⇒ Le plan des dégagements de la future piste est joint en **annexe C**.

II.18 Conclusion

Dans ce chapitre on s'est basé sur la collecte et l'analyse de l'ensemble des données nécessaires à l'étude de la faisabilité du futur aérodrome de Bir-Ghbalou. Après l'exploration des deux sites (site 1, site 2) qui ont été mis à notre disposition, le site 2 a finalement été retenu pour l'implantation de notre aérodrome, car répondant aux critères de la réglementation Algérienne en vigueur.

CHAPITRE III

Etude d'implantation de l'aérodrome de Bouira (B-G)

III.1 Introduction

L'implantation d'un aérodrome passe par plusieurs étapes dont la plus importante est l'étude des critères nécessaires à son implantation. De ce fait, et dans notre étude, après avoir procédé à l'exploration des deux sites mis en notre disposition, il est ressorti que le site 2 se prêtait potentiellement à notre projet, à condition d'y effectuer des travaux d'aménagement, en vue de le rendre exploitable par les petits avions assurant le service du taxi aérien.

Le futur aérodrome se trouve à 7 Km au Sud-ouest de la commune de Bir-Ghbalou. Nous proposons que le service du taxi aérien s'étale sur toute la semaine avec un personnel réduit au minimum nécessaire afin de rentabiliser au maximum ce nouvel aérodrome.

III.2 Rappel des paramètres et résultats obtenus

<i>Paramètres / Résultats</i>		<i>Valeurs / Remarques</i>
<i>Paramètres généraux</i>	<i>Avion de référence</i>	<i>BeechCraft 1900D</i>
	<i>Altitude</i>	<i>659 m</i>
	<i>Température</i>	<i>32°C</i>
	<i>Classification de l'aérodrome</i>	<i>2B</i>
	<i>Type d'approche</i>	<i>à vue</i>
<i>Piste</i>	<i>Orientation</i>	<i>10/28</i>
	<i>Longueur</i>	<i>1800 m</i>
	<i>Largeur</i>	<i>30 m</i>

Tableau III.1 : Rappel des paramètres et résultats obtenus

III.3 Indicatif d'emplacement

L'indicatif du futur aérodrome proposé est : **DABG**

D : Localisation régionale globale par continent ou grand pays → *Afrique du Nord Central*

A : Localisation régionale plus fine par état → *Algérie*

B : Ville → *Bouira*

G : Région → *Bir-Ghbalou*

III.4 Etude des chaussées

Les données géotechniques recueillies au niveau de Bir-Ghbalou sont celles concernant la RN18, située près de la zone du projet.

La valeur de l'indice CBR (annexe A), mesurée le long du linéaire de la route nationale 18 jouxtant la zone du projet a été jugée faible, de l'ordre de trois (3).

III.4.1 Dimensionnement des chaussées aéronautiques

Les données nécessaires pour le dimensionnement sont :

- Avion de référence : BeechCraft 1900D
- Poids maximal : 7.6Tonnes
- Distribution de charge : 47.5%
- Pression des pneus : $q = 0.67\text{MPA}$
- CBR = 3
- Estimation du trafic : $N = 6 \text{ mvts/jour}$
- Facteur de pondération pour chaussés : $wf = 1^{[3]}$
- Facteur de pondération pour accotement : $0.5^{[3]}$

Dimensionnement des chaussées centrales

- Calcul de la charge réelle :

$$P = 7.600 * 0.475 = 3.610\text{t}$$
- Calcul de la charge réelle pondérée P' :

$$P' = P * Wf = P * 1 = 3.610\text{t}$$
- Conversion de P' à P'' (pour 6 mvts/jour)

$$N = 6\text{mvts/jour}$$

$$CT = 1.2 - 0.2 \log N$$

$$CT = 1.2 - 0.2 \log 6 = -1$$

$$P'' = P' / CT = 3.610 / 1 = 3.610 \text{ t}$$

- Calcul de l'épaisseur réelle totale :

$$e = \sqrt{P'' * \left(\frac{1}{0.57 * CBR}\right) - \frac{1}{32 * q}}$$

$$\text{Epaisseur réelle totale : } e = \mathbf{38 \text{ cm}}$$

Dimensionnement des accotements

- Calcul de la charge réelle :

$$P = 7.600 * 0.475 = 3.610t$$
- Calcul de la charge réelle pondérée P' :

$$P' = P * Wf = P * 0.5 = 1.805 t$$
- Conversion de P' à P'' (pour 6 mvts/jour)

$$N = 6 \text{mvts/jour}$$

$$CT = 1.2 - 0.2 \log N$$

$$CT = 1.2 - 0.2 \log 6 = -1$$

$$P'' = P' / CT = 1.805 / 1 = 1.805 t$$
- Calcul de l'épaisseur réelle totale :

$$e = \sqrt{P'' * \left(\frac{1}{0.57 * CBR}\right) - \frac{1}{32 * q}}$$

Epaisseur réelle totale : **e = 32 cm**

Les épaisseurs réelles sont transformées en épaisseurs équivalentes en utilisant les coefficients d'équivalence d'un matériau.

L'analyse des différentes surfaces faite par notre équipe a conclu aux données suivantes :

Couche	Epaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence	Epaisseur équivalente (cm)
Béton bitumineux	6	2	12
Grave Bitume	12	1.5	18
Grave concassée	20	1	20
Total	38		50

Tableau III.2 : Différentes couches de la chaussée

De là nous concluons que la chaussée de notre futur aérodrome sera souple [3].

Elle sera correctement constituée parce qu'elle présente des coefficients d'équivalence croissants de bas en haut [3].

Vu la faible différence en terme d'épaisseur des couches de matériaux entre les différentes parties d'aérodrome et afin de faciliter l'exécution des travaux de réalisation des différentes couches de l'aérodrome, le choix a été porté sur un seul dimensionnement des structures de chaussées pour la piste, la voie de circulation, les deux prolongements d'arrêt, l'aire de trafic ainsi que les accotements.

III.4.2 Résistance des chaussées

Nous allons déterminer la force portante (résistance) de la chaussée aéronautique destinée à notre aéronef critique au moyen de la méthode ACN-PCN, en deux étapes.

- a) Première étape : détermination de l'ACN du BeechCraft 1900D. Pour :
- ✓ Une chaussée souple d'indice CBR = 3 ;
 - ✓ Un poids max. de 7.6 tonnes ;
 - ✓ Pression des pneus 0.67 MPa

$$\implies \mathbf{L'ACN = 5}$$

La table des numéros de classification d'aéronefs est jointe en annexe D

- b) Deuxième étape : détermination du PCN

Le PCN établi pour une chaussée signifie que celle-ci est capable de supporter un avion dont l'ACN est égal ou inférieur à ce PCN. L'ACN qui est utilisé aux fins de comparaison avec le PCN doit être l'ACN établi pour le type de chaussée et la catégorie de terrain de fondation correspondant à la chaussée étudiée ainsi que pour la masse et les caractéristiques de l'avion en cause [3].

Notre future chaussée sera alors caractérisé par :

- ✓ *Type de chaussée [Tableau 1.3]. Souple* → **F**
- ✓ *Catégorie de résistance du terrain de fondation [Tableau 1.4]. CBR=3* → Résistance ultra faible → **D**
- ✓ *Catégorie de pression maximale admissible des pneus [Tableau 1.5]. $q = 0.67$ MPa* → Catégorie faible → **Y**
- ✓ *Méthode d'évaluation [Tableau 1.6]. Méthode technique* → **T**

III.5 Aménagement du site arrêté

III.5.1 Etablissement du plan de masse

Nous avons établi ce plan grâce au logiciel « Autocad » afin de présenter l'emplacement du projet, indiquer les limites et l'orientation du terrain, l'implantation et le tracé de la piste, les voies de circulation et leurs raccordements ainsi que le parking avion (**Annexe E**).

Pour le tracé, nous avons utilisé l'échelle : 1/2000 et sa révision a été faite 3 fois.

III.5.1.1 Piste

- Longueur : **1800 m** (§ II.11.1)
- Largeur : **30 m** (§ II.11.2)

De là nous retenons :

Piste : 1800m x 30m

III.5.1.1.1 Accotements de piste

Nous avons proposé d'aménager des accotements de 7.5 m de part et d'autre de la chaussée centrale conformément à l'annexe 14 et qui vont être aménagés de façon à réduire au maximum les risques encourus par un avion qui s'écarte de la piste [2].

Accotements : 7.5m de part et d'autre de la chaussée centrale

III.5.1.1.2 Prolongements d'arrêt de la piste

Conformément aux spécifications de l'annexe 14, nous proposons d'aménager deux prolongements d'arrêt pour remédier au problème d'allongement de la piste.

Le prolongement d'arrêt aura la même largeur que la piste à laquelle il est associé, autrement dit, **30m**.

Après plusieurs tests avec le simulateur, on a pu déterminer la longueur du prolongement d'arrêt qui sera de **60m**.

Prolongement d'arrêt : 60m x 30m

III.5.1.1.3 Implantation du seuil de piste

Le seuil est situé à l'extrémité de la piste, conformément aux recommandations de l'annexe 14.

Les coordonnées des seuils de la future piste ont été déterminées via l'application Google Earth :

- Seuil 10 (099°) : 36° 14' 07.22'' N 003° 34' 26.95'' E
- Seuil 28 (279°) : 36° 14' 01.09'' N 003° 35' 05.24'' E

III.5.1.1.4 Distances déclarées

Dans notre étude nous ne prenons en considération que le prolongement d'arrêt (figure III.1); alors :

$$\text{PISTE} = \text{TORA} = \text{TODA} = \text{LDA} = 1800\text{m}$$

$$\text{Tandis que ASDA} = \text{PISTE} + \text{SWY} = 1800\text{m} + 60\text{m} = 1860\text{m}$$

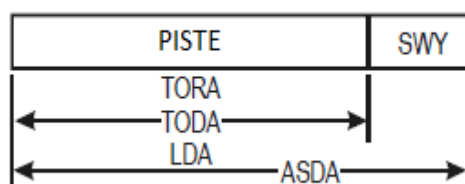


Figure III.1 Calcul des distances déclarées

Pour la piste projetée 10/28, les valeurs des distances déclarées sont reportées dans le tableau suivant :

<i>Désignation de la piste</i>	<i>TORA (m)</i>	<i>TODA (m)</i>	<i>ASDA (m)</i>	<i>LDA (m)</i>
10	1800	1800	1860	1800
28	1800	1800	1860	1800

Tableau III.3 : Distances déclarées

III.5.1.1.5 Aire de demi-tour sur piste

Les aires de demi-tour sur piste devraient être placées des deux côtés de la piste, en prolongement de la chaussée, à chacune des extrémités de piste et, si on le juge nécessaire, à des points intermédiaires [5].

Pour faciliter le roulement des aéronefs sur l'aire de demi-tour à partir de la piste, l'angle d'intersection de l'aire de demi-tour avec la piste ne devrait pas être supérieur à 30° . La largeur totale de l'aire de demi-tour et de la piste devrait être telle que l'angle de braquage du train avant de l'appareil pour lequel est conçue l'aire de demi-tour ne soit pas supérieur à 45° . L'aire de demi-tour devrait être conçue de façon que lorsque le poste de pilotage d'un appareil se situe à la verticale des marques de l'aire, la marge entre les roues extérieures de l'atterrisseur principal de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour ne sera pas inférieure à la valeur spécifiée dans l'Annexe 14. La résistance de la chaussée de l'aire de demi-tour devrait être au moins équivalente à celle de la piste desservie par l'aire de demi-tour, et elle devrait pouvoir supporter les contraintes plus élevées d'un avion se déplaçant lentement et effectuant des virages serrés [5].

Le tracé de l'aire de demi-tour de piste requiert les valeurs données par le schéma suivant :

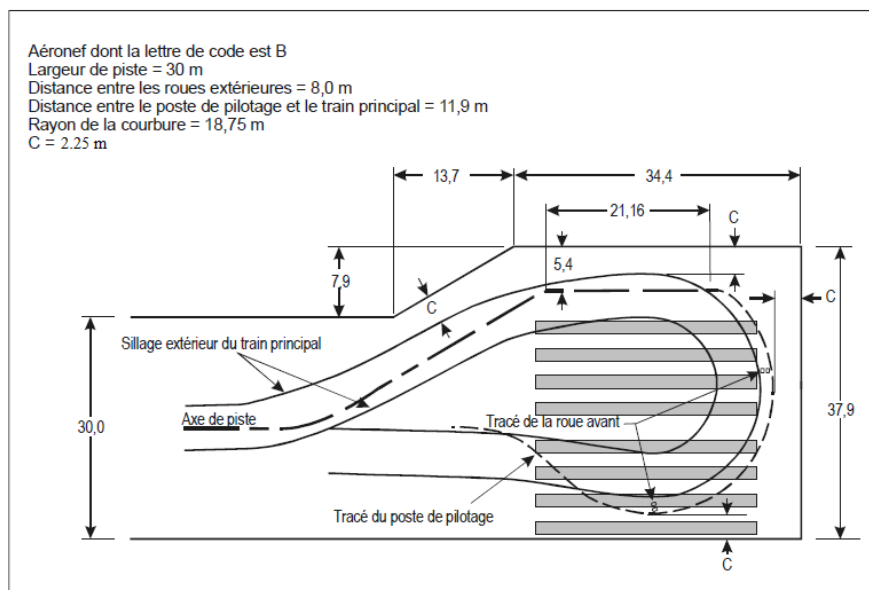


Figure III.2 : Dimensions de l'aire de demi-tour sur piste

III.5.1.1.6 Bande de piste

La piste, ainsi que les prolongements d'arrêt et les prolongements dégagés qu'elle peut comporter, est placée à l'intérieur d'une bande dite également « bande dégagée de piste » [2].

- Longueur :

La longueur de bande de piste de notre futur aérodrome sera de **1920 m**.

- Largeur :

Vu que la norme de l'annexe 14 le permet pour un chiffre de code 2, nous avons choisi une largeur de bande de : **110 m** de part et d'autre de l'axe de la piste et du prolongement de cet axe pour la piste projetée 10/28.

III.5.1.1.7 Aires de sécurité d'extrémité de piste (RESA)

Afin de réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion atterrirait trop court ou dépasserait l'extrémité de piste, nous prévoyons une aire de sécurité d'extrémité de piste qui va être aménagée à chaque extrémité de la bande de piste.

- **Longueur**

Comme le permet la norme de l'annexe 14, pour un chiffre de code 2, nous avons opté pour une longueur de **120 m**.

- **Largeur**

L'aire de sécurité d'extrémité de piste sera au moins deux fois plus large que la piste [1]. Ainsi une largeur de **60 m** a été proposée.

R.E.S.A : 120 m x 60 m chacune

III.5.1.2 Voies de circulation

Le tracé des voies de circulation reliant les divers éléments de l'aérodrome doit être aussi court que possible, réduisant ainsi la durée de la circulation au sol et les coûts [6].

Vu le faible niveau d'utilisation de pistes, nous avons prévu d'aménager une seule voie de circulation sur notre futur aérodrome pour relier l'aire de trafic avec la piste.

Les caractéristiques de notre voie de circulation sont détaillées comme suit :

- a) Largeur minimale L de la voie de circulation (figure III.3) :

$$L = T + 2 e_R ; \text{ avec :}$$

T : la largeur hors tout du train principal

e_R : l'écart latéral (distance de dégagement entre les roues extérieures du train principal et le bord de la chaussée)

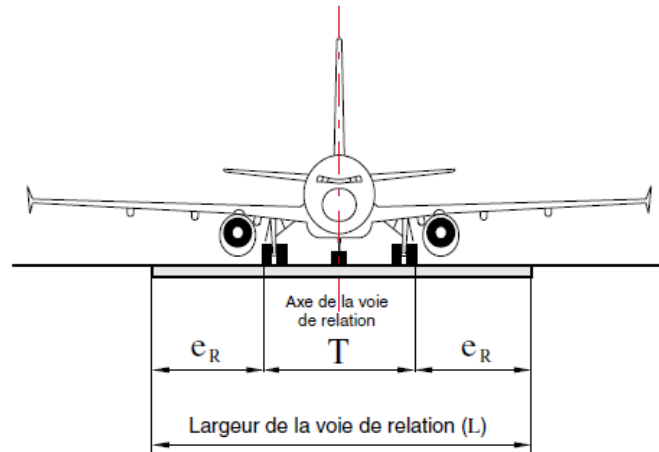


Figure III.3 : Détermination de la largeur d'une voie de circulation

- Application :
 - Largeur hors tout du train principal du BeechCraft : 5.23m
 - Pour une lettre de code B on a : $e_R = 2.25$ m

$$D'où : L = 5.23 + 2*(2.25) = \mathbf{9.73 \text{ m}}$$

⇒ La largeur que nous proposons sera de : **10.5 m**

- b) En se référant à l'annexe 14 la distance minimale entre l'axe d'une voie de circulation et l'axe d'une piste sera de **105 m**.
- c) Congés d'intersection : l'intersection de la voie de circulation avec la piste implique qu'un aéronef puisse y effectuer un changement de direction. On admet que celui-ci est effectué à vitesse réduite en faisant suivre au poste de pilotage une portion de circonférence correspondant à un congé de raccordement dont le rayon r est selon la lettre de code retenue [6].

Pour un code de lettre B, $r_0 = \mathbf{20 \text{ m}}$

Dans notre étude, nous avons opté pour la configuration la plus simple : une intersection entre piste et voie de circulation faisant un angle de 90° .

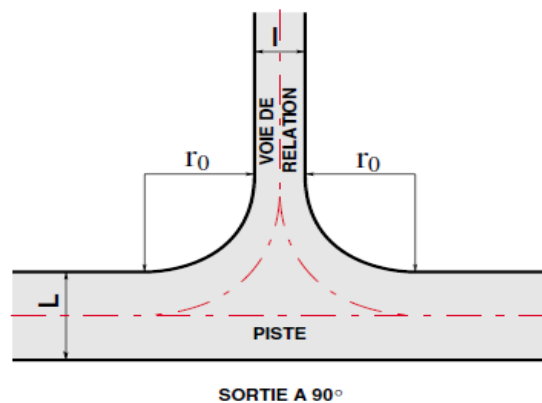


Figure III.4 : Intersection entre une piste et une voie de circulation

III.5.1.2.1 Accotements de voies de circulation

Pour un code de lettre B, nous avons prévu un accotement de **7.5 m** de part et d'autre de la chaussée centrale.

III.5.1.2.2 Bande de la voie de circulation

Une bande de voie de circulation comprend la voie de circulation et les accotements. Elle est destinée à protéger les avions qui présents sur la voie de circulation et à réduire les risques de dommages au cas où ils sortiraient accidentellement de cette voie [6].

Selon le tableau I.15 et pour un code de lettre B , la largeur minimale de notre future bande aménagée L_{BA} sera :

$L_{BA} = \text{Voie de circulation} + \text{les accotements}$

D'où : $L_{BA} = 10.5\text{m} + (2 \times 7.5) = 25.5 \text{ m}$

Et donc :

⇒ La valeur proposée de la bande aménagée de notre future voie de circulation sera de : 25.5m

Voie de circulation : 105m x 10.5m

Accotements : 7.5m de part et d'autre de la chaussée centrale

Largeur de la bande aménagée : 25.5 m

III.5.1.3 Aire de trafic

Des aires de trafic efficace sont essentielles à la sécurité des aéronefs ainsi qu'à l'exploitation des équipements de support au sol, au personnel et passagers autour et aux aires de stationnement [2].

Pour procéder à son dimensionnement (longueur et profondeur), on doit prendre en compte les mesures suivantes [6] :

- ✓ Le nombre de postes de trafic (ou poste de stationnement)
- ✓ Le choix du système de stationnement
- ✓ Le choix du type de stationnement
- ✓ L'espacement entre l'extrémité de l'aile d'un avion et un autre avion ou objet
- ✓ Les dégagements à respecter entre les postes de trafic et les avions en circulation

III.5.1.3.1 Nombre de postes de stationnement

Rappelons qu'on a estimé que le trafic serait de 6 mouvements par jour. En sachant que : 1 atterrissage ou 1 décollage = 1.5 mouvements,

$$2 \text{ atterrissages} + 2 \text{ décollages} = 6 \text{ mouvements}$$

De là, nous prévoyons que le futur taxi aérien va pouvoir accueillir deux avions BeechCraft 1900D ; nous retenons alors 2 postes de stationnement.

III.5.1.3.2 Choix du système de stationnement

Nous présentons la liste exhaustive des différents systèmes de stationnement avant de spécifier celui sur le quel notre choix sera porté :

- **Système simple**

Ce système s'applique aux aéroports à faible volume de trafic. Les avions sont normalement stationnés en oblique, en position frontal ou arrière, de manière à pouvoir entrer ou sortir par leurs propres moyens. Il faut veiller à assurer un dégagement suffisant entre la bordure de l'aire de trafic et la façade de l'aérogare côté piste afin de réduire les effets nuisibles du souffle des réacteurs. Si l'on ne prévoit pas ce dégagement, il faudra installer des écrans anti-souffle. L'aire de trafic peut être agrandie progressivement en fonction de la demande, sans grande perturbation des activités aéroportuaires [6].

- **Système linéaire**

Le système linéaire peut être considéré comme une phase évoluée de la configuration simple. Les avions peuvent être stationnés en configuration oblique ou parallèle. Toutefois, le stationnement frontal avec sortie refoulée et dégagement minimal entre la bordure de l'aire de trafic et l'aérogare est plus couramment adopté avec ce système qui permet d'obtenir une utilisation plus efficace de la superficie de l'aire de trafic et d'assurer un traitement plus rationnel des avions et des passagers. Le stationnement frontal permet des manœuvres relativement faciles et simples pour les avions qui entrent au moteur dans leur poste de stationnement. Le refoulement à la sortie ne gêne guère les activités qui se déroulent aux postes de stationnement voisins. En revanche, ce système nécessite des tracteurs de remorquage et des opérateurs qualifiés. Le couloir compris entre la bordure de l'aire de trafic et la façade de l'aérogare peut servir à la circulation des véhicules, et des créneaux de stationnement réservés au matériel de service d'assistance en escale peuvent être aménagés autour de la section avant des avions en stationnement [6].

- **Système à jetées**

Il existe plusieurs variantes de ce système, selon la forme des jetées. Les avions peuvent stationner au niveau des portes d'embarquement, de part et d'autre de la jetée, en configuration oblique, parallèle ou perpendiculaire (frontale). Lorsqu'il existe une seule jetée, ce système présente la plupart des avantages du système linéaire pour les activités côté piste. Lorsqu'il y a deux ou plusieurs jetées, il faut veiller à assurer le dégagement nécessaire entre elles [6].

- **Système à satellite**

Le système à satellite comprend une unité de satellite séparée de l'aérogare et entourée des postes de stationnement d'avions. Habituellement, les passagers accèdent au satellite depuis l'aérogare en empruntant un couloir souterrain ou surélevé, ce qui permet d'obtenir une meilleure utilisation de l'aire de trafic, mais l'accès peut également se faire en surface. Selon la forme du satellite, les avions sont stationnés en configuration radiale ou parallèle, ou dans une configuration différente. Lorsque les avions sont stationnés en configuration radiale, les manœuvres de refoulement s'en trouvent facilitées, mais cela nécessite une plus grande surface d'aire de trafic [6].

- **Système à transbordeurs**

Ce système peut s'appeler système d'aire de trafic dégagée ou éloignée, ou système de transbordeur. Étant donné que, pour les avions, l'aire de trafic idéale serait proche de la piste et éloignée des autres structures, ce système présenterait des avantages du point de vue de la maniabilité des avions, comme par exemple une distance totale de roulage plus courte, des manœuvres autonomes plus simples, une grande souplesse et de grandes possibilités d'expansion des aires de trafic. Ce système exige que les passagers, les bagages et le fret soient transportés sur des distances relativement plus longues, au moyen de transbordeurs (salons mobiles/autocars) et de chariots, dans les deux sens entre l'aérogare et les postes de stationnement, causant éventuellement des encombrements du côté piste [6].

- **Système hybride**

Le système hybride représente la combinaison de deux ou plusieurs des systèmes décrits ci-dessus. Il est assez courant de combiner le système à transbordeur avec l'un des autres systèmes pour les besoins du trafic de pointe. Dans ce cas, les postes de stationnement situés en des points distants de l'aérogare sont souvent appelés aires éloignées ou postes de stationnement éloignés [6].

Après concertation, notre choix a été porté sur le : Système linéaire vu que le futur aérodrome de Bir-Ghbalou sera de faible densité de trafic.

III.5.1.3.3 Choix du type de stationnement

De même, nous allons passer en revue les différents types de stationnements possibles avant de décider lequel choisir pour notre futur aérodrome :

- **Stationnement en oblique de front**

Cette configuration est similaire à celle du stationnement nez dedans, sauf que l'avion n'est pas parké perpendiculaire à l'aérogare (il est en position oblique avant).

Avantage : cette configuration permet à l'avion d'entrer et de sortir du poste de stationnement avec la poussée de ses moteurs.

Inconvénients : cette configuration nécessite une plus grande surface du poste de stationnement que celle en nez dedans et occasionne un plus grand niveau de bruit [6].

- **Stationnement en parallèle**

Cette configuration est la plus facile à réaliser concernant les manœuvres de l'avion.

Avantage : Le bruit et le souffle des moteurs sont minimisés puisqu'il n'y a pas de manœuvres étroites dans les virages.

Inconvénient : cette configuration nécessite une plus grande surface au poste de stationnement, notamment le long de la façade de l'aérogare [6].

- **Stationnement en oblique de dos**

Dans cette configuration, l'avion est stationné avec le nez qui n'est pas orienté vers l'aérogare (il est en position oblique arrière).

Avantage : cette configuration permet à l'avion d'entrer et de sortir du poste de stationnement avec la poussée de ses moteurs

Inconvénient : lors du lâcher des freins au départ du poste, le souffle des moteurs et le bruit sont dirigés vers l'aérogare lorsque l'avion commence sa manœuvre de roulage [6].

- **Stationnement nez dedans**

Dans cette configuration, l'avion est parké perpendiculairement au front de l'aérogare, le nez proche du bâtiment. L'avion manœuvre vers le poste de stationnement avec la poussée de ses moteurs. Afin de quitter le poste de stationnement, l'avion doit être repoussé par tracteur sur une distance suffisante et permettre à l'avion de continuer avec la poussée de ses moteurs.

Avantages : superficie réduite pour un avion donné ; diminution du bruit (poussée réduite des moteurs pendant les virages proches de l'aérogare) ; le souffle des moteurs n'est pas dirigé vers le bâtiment ; facilite l'embarquement/débarquement des passagers (nez de l'avion proche de l'aérogare).

Inconvénient : le matériel de remorquage et les portes à l'arrière de l'avion sont trop éloignés pour une utilisation optimale lors de l'embarquement/débarquement des passagers [6].

⇒ Dans notre étude le choix du type de stationnement s'est arrêté sur la **configuration nez dedans** essentiellement parce qu'elle ne requiert qu'une superficie réduite pour n'importe quel envergure d'avion ainsi que pour la diminution du bruit des réacteurs qu'elle offre.

III.5.1.3.4 Espacement entre l'extrémité de l'aile d'un avion et un avion ou objet

Un poste de stationnement devrait assurer les dégagements minimaux ci-après entre un avion stationné à ce poste et tout avion stationné à un autre poste, toute construction voisine ou tout autre objet fixe [6].

Nous rappelons que l'envergure de notre avion critique est de 17.64 m.

Pour un code de lettre B, nous avons retenu un espacement de **3 m** (figure III.5).

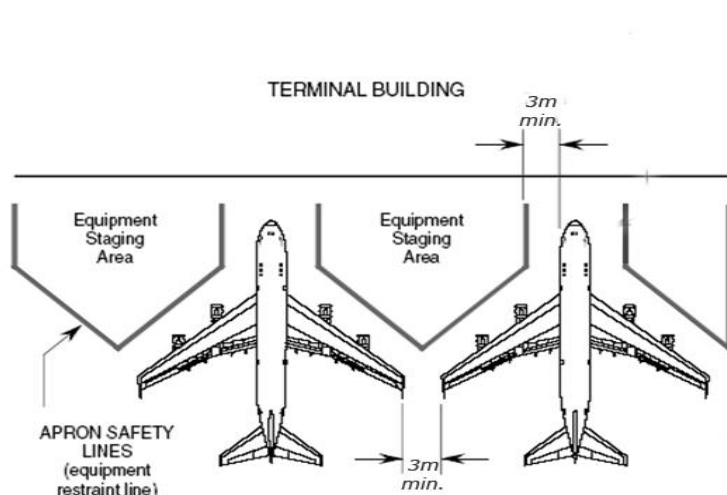


Figure III.5 : Espacement aux postes de stationnement

III.5.1.3.5 Les dégagements à respecter entre les postes de trafic et les avions en circulation

Pour un code de lettre B, les voies d'accès de poste de stationnement et les voies de circulation d'aire de trafic vont être placées par rapport au poste de stationnement de façon à assurer, entre les axes de ces voies et un avion en stationnement, les distances de séparation ci-dessous :

- 16.5 m entre l'axe d'une voie d'accès de poste de stationnement et un objet ;
- 21.5 m entre l'axe d'une voie de circulation d'aire de trafic et un objet.

III.5.1.3.6 Profondeur de l'aire de trafic

Etant donné que la profondeur de l'aire de trafic dépend de la longueur de l'avion critique (17.60m) et du dégagement considéré comme obstacle, et sachant que le dégagement entre :

- ✓ L'axe d'une voie d'accès de poste de stationnement et un objet est de 16.5m
- ✓ L'axe d'une voie de circulation d'aire de trafic et un objet est de 21.5m

Nous avons ainsi la possibilité de laisser une marge de 4.4m par mesure de sécurité et de là nous proposons une **profondeur d'aire de trafic de 60m**.

III.5.1.3.7 Longueur de l'aire de trafic

Les éléments nécessaires pour la détermination de la longueur de l'aire de trafic sont [6] :

- ✓ Le nombre de postes de stationnement que nous avons prévus : 2
- ✓ L'envergure de l'avion critique : 17.70 m
- ✓ L'écartement à prévoir entre un avion effectuant une manœuvre et les obstacles fixes ou mobiles : 3m

⇒ Nous proposons alors une longueur **d'aire de trafic de 100m**

III.5.1.3.8 Accotement d'aire de trafic

Nous avons prévu d'aménager des accotements pour notre aire de trafic et qui seront de 7.5m.

Aire de trafic : 100 m x 60m
Accotement : 7.5 m

III.5.2 Sauvetage et lutte contre l'incendie

Le service de sauvetage et de lutte contre l'incendie représente une pierre angulaire dans la gestion de la sécurité de notre futur aérodrome.

III.5.2.1 Niveau de protection à assurer

Le niveau de protection assuré correspondra à la catégorie d'aérodrome, elle-même déterminée par les caractéristiques de notre avion critique, à savoir :

- La longueur hors tout : 17.60m
- La largeur maximale du fuselage : 1.37m

Selon le tableau I.9 :

Nous concluons que la **catégorie d'aérodrome de Bir-Ghbalou sera : 3**

III.5.2.2 Nombre de véhicules de sauvetage et d'incendie

A partir du tableau I.11: nous retenons un seul véhicule de sauvetage vu que l'aérodrome ne sera exploité que par 2 aéronefs.

III.5.2.3 Quantité d'agents extincteurs

A partir du tableau I.10, on a opté pour des quantités minimales, mais optimales, d'agents extincteurs :

<i>Catégorie d'aérodrome</i>	<i>Mousse satisfaisant au niveau B de performance</i>		<i>Agents complémentaires</i>
	<i>Eau (L)</i>	<i>Débit solution de mousse (L/min)</i>	<i>Poudre (Kg)</i>
3	1200	900	135

Tableau III.4 : quantités minimales utilisables d'agents extincteurs

III.5.2.4 Equipements spécifiques

Un équipement adéquat et conforme aux normes a été prévu pour le véhicule de sauvetage sur notre plateforme [16].

III.5.2.5 Station du SSLI

Cette station doit être assez spacieuse pour abriter le personnel et le véhicule de sauvetage. Elle doit avoir un accès direct vers la piste projetée 10/28 [16].

III.5.2.6 Délais d'intervention

Deux niveaux de délai sont à prévoir sur notre futur aérodrome :

- ✓ Un délai d'intervention de deux minutes (2') au maximum pour atteindre quelque point que ce soit de la piste, dans les conditions optimales de visibilité et d'état de la surface.
- ✓ un délai d'intervention de trois minutes (3') au maximum pour atteindre toute autre partie de l'aire de mouvement, dans les conditions optimales de visibilité et d'état de la surface.

III.5.2.7 Formation du personnel

L'Arrêté du 27 Joumada El Oula 1428 correspondant au 13 juin 2007 fixant les épreuves théoriques et pratiques en vue de la délivrance du certificat de sauvetage et de sécurité stipule que le personnel doit être soumis à une formation au niveau de l'ENNA et comprenant une partie théorique portant sur sécurité et sauvetage et secourisme en cas de réussite à cette épreuve le candidat dispose de deux ans pour se présenter à l'examen pratique portant sur sécurité et sauvetage ; secourisme et l'exercice en piscine (L'échec à l'épreuve de natation entraîne l'élimination du candidat).

Le personnel sera formé de façon à pouvoir exécuter ses tâches avec efficacité durant les 2 ans précédents l'examen pratique. Le programme de formation comprendra :

- une formation de base pour pompiers (expérience des accidents de la route souhaitée);
- une formation sur les spécifications aéronautiques (environnement aéroportuaire, caractéristiques des aéronefs);
- une formation sur le matériel utilisé (véhicules, moyens de communication, accessoires spécifiques) [16].

III.5.3 Balisage

Le balisage est un dispositif normé permettant un décollage, un atterrissage et une circulation sur la surface en toute sécurité [7].

Notre projet prévoit que le fonctionnement du futur aérodrome s'étalera sur une journée aéronautique (30'' après le lever de soleil / 30'' avant le coucher de soleil [17]) vu que notre piste est exploitée à vue (Mode VFR). A cet effet nous procédons à l'étude des deux types de balisages (diurne et nocturne).

III.5.3.1 Balisage diurne de la piste

La piste projetée 10/28 sera exploitée à vue et donc munie d'un balisage diurne selon les spécifications de l'annexe 14. On prévoit alors :

- une marque d'identification de la piste
- une marque de seuil
- des marques d'axe de piste
- des marques latérales de piste
- des marques de point de cible
- des marques d'aire de demi-tour de piste

III.5.3.1.1 Marque d'identification de la piste

En traçant la figure III.6, nous précisons la forme et les dimensions des chiffres d'identification. Sur le tracé de la figure III.7 nous définissons la position à donner au numéro d'identification par rapport à l'axe de notre future piste.

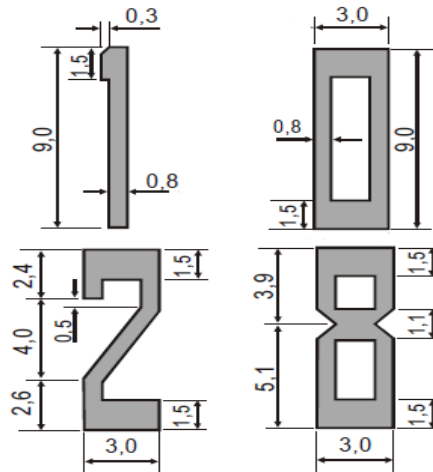


Figure III.6 Dimensions des marques d'identification de la piste projetée

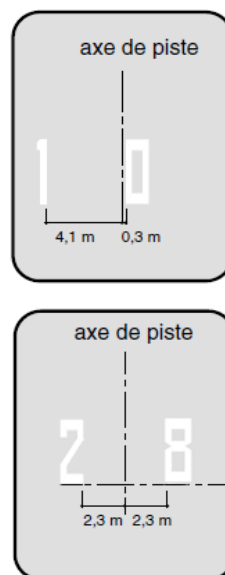


Figure III.7 : Position du numéro d'identification par rapport à l'axe de la piste

III.5.3.1.2 Marques de seuil

Le tracé des marques de seuil requiert la valeur de la largeur de la piste. A partir de cette dernière nous déterminerons le **nombre de bandes**, leurs **largeurs** et l'**espacement** entre deux bandes consécutives [2].

La largeur de notre piste étant de **30m**, nous déduisons à partir du tableau I.18 que :

- Le nombre de bandes : $2n = 8$, ($n = 4$)
- La largeur des bandes : $a = 1.5m$
- L'espacement entre deux bandes consécutives : $d = 3m$

- L'annexe 14 spécifie qu'elles seront placées à 6 m du seuil de piste et qu'elles auront une longueur de 30 m, comme il est indiqué sur la figure suivante :

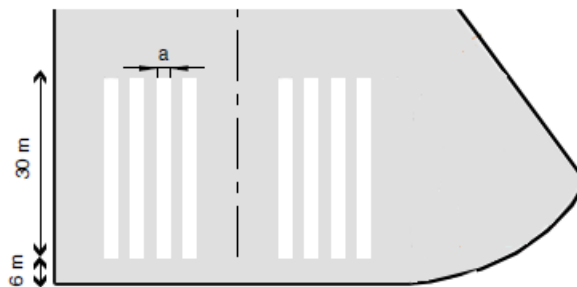


Figure III.8 : Disposition des marques de seuil

III.5.3.1.3 Marques d'axe de piste

Conformément aux normes de l'annexe 14 les marques d'axe de piste (figure III.20) sont constituées par une ligne discontinue de traits, centrés sur l'axe de la piste et vont avoir :

- Une longueur de traits = 30m
- Un espacement entre les traits = 30m
- Une largeur des traits = 0.30m

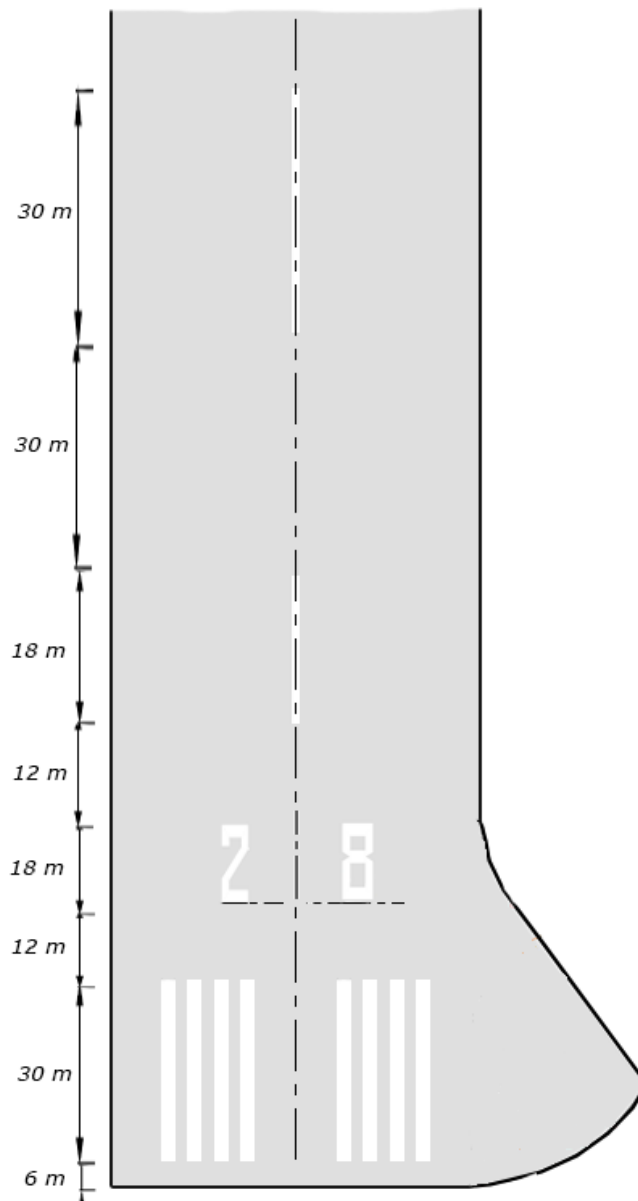


Figure III.9 : Marques de seuil, d'identification et d'axe de piste (Piste 28)

III.5.3.1.4 Marques latérales de piste

Ces marques se présentent sous la forme d'une ligne continue tracée entre les deux seuils, le long du bord de piste [2].

Selon les recommandations de l'annexe 14, pour une largeur de piste de 30m ces marques doivent avoir une largeur d'au moins **0.9 m** ; et c'est cette valeur que nous proposons dans notre projet.

III.5.3.1.5 Marque de point cible

La marque de point cible est constituée d'une paire de marques rectangulaires disposées longitudinalement et symétriquement par rapport à l'axe de piste [2].

La distance utilisable à l'atterrissage étant de 1800 m, et selon le tableau I.19 :

- La marque de point cible commencera à une distance du seuil de 300m.
- La longueur des bandes sera de 45m ; leurs largeurs de 6 m
- L'écartement entre les bords intérieurs des bandes sera de 18m

III.5.3.1.6 Marques d'aire de demi-tour de piste

Comme le permet la réglementation de l'annexe 14 et pour un numéro de code 2, la marque d'aire de demi-tour sur notre future piste se prolongera en parallèle avec la marque axiale de piste sur une distance de 30 m au-delà du point de tangence. L'angle d'intersection de la marque d'aire de demi-tour avec l'axe de la piste sera de 30 degrés. La marge entre une roue quelconque de l'atterrisseur de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour sera de 2.25m. Les marques d'aire de demi-tour de piste sont de couleur jaune.

III.5.3.2 Balisage diurne des voies de circulation

Les marques des voies de circulation comprennent (Figures III.10 et III.11) :

- les marques axiales ;
- les marques de point d'attente avant piste ;

III.5.3.2.1 Marques axiales de voie de circulation

Elles seront constituées par une ligne d'une largeur de 0.15m continue.

A l'intersection de notre future piste, les marques axiales de la voie de circulation sont raccordées aux marques d'axe de piste et sont prolongées parallèlement à celles-ci sur une distance de 30m au-delà du point de tangence.

III.5.3.2.2 Marque de point d'attente avant piste

Cette marque sera constituée de quatre bandes et disposée perpendiculairement à l'axe de la voie de circulation, en respectant la distance de 50m à partir du bord de la piste [2].

Deux de ces quatre bandes sont continues et les deux autres sont constituées d'éléments de 0.90m de longueur et espacés de 0.90m (figure III.10).

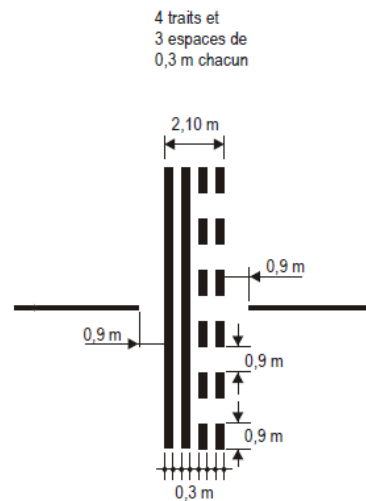


Figure III.10 : Marques de point d'attente avant piste

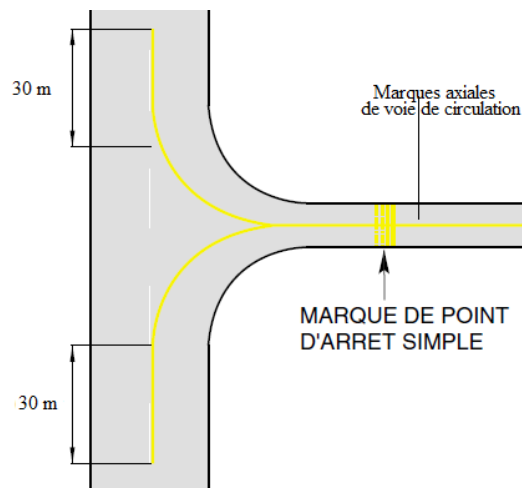


Figure III.11 : Configuration du balisage diurne de la voie de circulation

III.5.3.3 Balisage diurne des aires de trafic

Sur les aires de trafic, les marques des deux postes de stationnement d'aéronef prévus comprendront des lignes de guidage pour indiquer la trajectoire à suivre par l'aéronef ainsi que des barres de référence (barre de virage, barre d'alignement) pour fournir des indications complémentaires si besoin est. Les lignes de guidage peuvent comprendre (Figure III.12) :

- Des lignes d'entrée
- Des lignes de virage
- Des lignes de sortie

Les lignes d'entrée, les lignes de virage et les lignes de sortie seront en principe continues d'une largeur de 15 cm.

La barre de virage sera placée perpendiculairement à la ligne d'entrée, à droite du pilote occupant le siège de gauche, au point où doit être amorcé un virage [2]. Cette barre sera longue de 6 m et large de 0.15 m.

La barre d'alignement large de 0.15m, sera placée de manière à coïncider avec le prolongement de l'axe de l'aéronef, ce dernier étant dans la position de stationnement spécifiée, et de manière à être visible pour le pilote au cours de la phase finale de la manœuvre de stationnement.

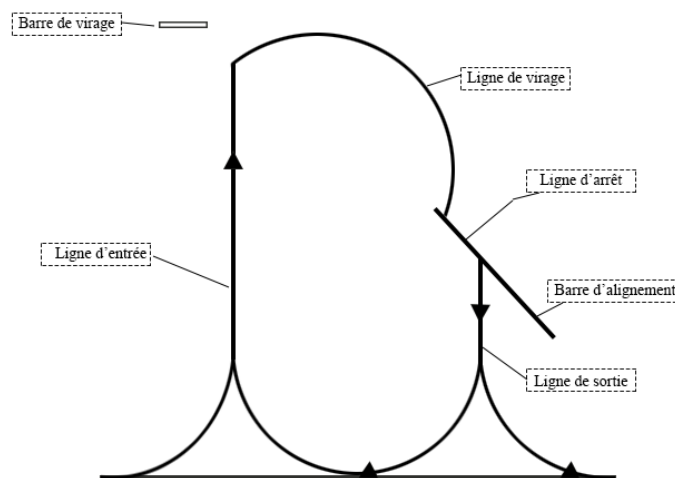


Figure 12 : Marques de point de stationnement

III.5.3.4 Balisage nocturne

Notre futur aérodrome de Bir-Ghbalou nécessite également un balisage lumineux afin de reconstituer artificiellement les références visuelles minimales nécessaires aux manœuvres de décollage, d'atterrissage et de la circulation au sol.

III.5.3.5 Balisage nocturne de la piste

Sachant que notre piste sera exploitée à vue, le balisage lumineux de cette dernière doit comporter les feux suivants [1] :

- Feux de bord de piste
- Feux de seuil de piste
- Feux d'extrémité de piste
- Feux d'aire de demi-tour de piste
- Indicateurs visuels de pente d'approche

III.5.3.6 Feux de bord de piste

On prévoit d'installer des feux blancs fixes :

- ✓ sur toute la longueur de la piste à une distance de 3 m des bords de piste
- ✓ à des intervalles longitudinaux de 100 m sur toute la longueur de la piste en deux rangées parallèles équidistantes.

III.5.3.7 Feux de seuil de piste

Ces feux seront de couleur verte, disposés en une rangée perpendiculaire à l'axe de la piste et situés à 3 m des deux extrémités de la piste [2].

III.5.3.8 Feux d'extrémité de piste

Ces feux, de couleur rouge et fixes, seront aussi positionnés sur les deux seuils de la piste projetée 10/28 sur une rangée perpendiculaire à l'axe de la piste [2].

III.5.3.9 Feux d'aire de demi-tour de piste

Ces feux, unidirectionnels, fixes et de couleur verte, seront placés sur les marques d'aire de demi-tour de piste.

- Sur la partie rectiligne ils seront implantés à intervalles longitudinaux de 15m.
- Sur la partie curviligne ils seront espacés de 7.5m.

III.5.3.10 Indicateurs visuels de pente d'approche

Dans notre projet nous avons opté pour l'installation d'un indicateur visuel de pente d'approche : le PAPI.

Ce dispositif, placé du côté gauche de la piste, va comprendre une barre de flan en quatre ensembles lumineux alignés perpendiculairement à la piste et qui émettent un signal lumineux dont la moitié inférieure est rouge et la moitié supérieure est blanche.

Le bord intérieur de l'ensemble du PAPI le plus proche de la piste sera à 15 m du bord de piste. L'espacement entre deux ensembles consécutifs sera de 9m [7].

III.5.3.11 Balisage nocturne des voies de circulation

Pour une exploitation plus sécurisée d'une piste à vue, un balisage lumineux sera installé au niveau des voies de circulation et se résume aux feux de bord [2].

Ces feux seront fixes, omnidirectionnels, de couleur bleue et disposés à intervalles uniforme de 60 m. Au moment du virage de 90°, l'espacement sera réduit à 40m pour bien indiquer le virage.

III.5.3.12 Eclairage des aires de trafic

Le balisage lumineux d'aire de trafic est utilisé pour compléter, de nuit et par mauvaise visibilité, le guidage fourni par les marques d'aire de trafic [2].

Nous prévoyons d'implanter les feux de guidage pour les manœuvres sur poste de stationnement avec les marques de poste de stationnement d'aéronef.

Ce sont des feux jaunes, fixes, visibles sur toutes les sections où ils sont destinés à fournir un guidage.

Les feux indiquant un point d'arrêt sur l'aire de trafic seront de couleur rouge.

Les feux utilisés pour définir les lignes d'entrée de virage et de sortie de stationnement seront disposés à des intervalles de 7.5 m dans les courbes et 15 m sur les sections rectilignes.

III.6 Perspective d'avenir

Une fois l'objectif de notre mémoire « **Etude de faisabilité et d'implantation d'un aérodrome à usage restreint pour les taxis aériens de la Wilaya de Bouira** » atteint il serait judicieux de nous projeter dans l'avenir de son aménagement, qui compterait, en l'occurrence:

- Une tour de contrôle : elle pourra être aménagée du côté du parking avions et aura une hauteur de 15m de tel façon que le contrôleur ait une visibilité de tout point de la surface de l'aérodrome.
- Une manche à air : éventuellement placé à droite du seuil de piste 10 et parallèle à l'axe de la piste.
- Une aérogare passagers : pour augmenter la capacité d'accueil des passagers, rentabiliser l'aérodrome et hisser le niveau de sécurité et de sûreté au niveau des normes nationales.
- Les besoins en moyen de communication : Pour la communication air/sol ; sol/air on utilisera la bande de fréquence déjà attribuée à cet effet (118.9 Mhz – 119.7 Mhz). Pour les communications avec les services se trouvant à l'extérieur de l'aéroport en cas d'urgence, une ligne téléphonique du réseau général est recommandée.

III.7 Conclusion

Après avoir établi la faisabilité du futur taxi aérien de Bir-Ghbalou nous avons entamé dans ce présent chapitre les étapes de son implantation.

Tout d'abord l'étude des chaussées aéronautiques nous a permis de conclure que celle de notre site était de type souple. Ensuite l'étude du plan de passe nous a permis de déterminer les caractéristiques des infrastructures et installations de notre futur aérodrome et qui sont résumé comme suit :

- Une piste de dimension 1800 x 30 m avec accotement de 7.5m de part et d'autre de la chaussée ;
- Une voie de circulation de 105 m de long et 10.5 m de large avec accotements de 7.5m
- Une aire de trafic de 100 x 60 m avec accotements 7.5m
- Deux R.E.S.A 120 x 60 m chacune
- Deux prolongements d'arrêt de 60 x30 m chacun

CONCLUSION GENERALE

Deux contraintes pesaient sur la rédaction du présent mémoire : la brièveté du délai imparti à cette étude et la difficulté d'organiser un avant projet de cette envergure.

Les deux sites potentiels identifiés par la ville de Bouira présentaient des contraintes qui pouvaient compromettre l'implantation d'une infrastructure aéroportuaire.

Après collecte et analyse de l'ensemble des données nécessaires à l'implantation de l'aérodrome, il a été arrêté un unique site (site 2) sur les deux proposés.

Le site en question, unique possibilité de développement du futur taxi aérien, présentait la contrainte du passage d'une ligne haute tension qui perçait les servitudes de dégagements. La cohabitation de lignes haute tension et d'aéroports d'aviation générale n'est pas souhaitable en ce qu'elle représente un risque trop élevé d'accidents. Cette contrainte fut levée par la déviation d'un tronçon de cette ligne après étroite collaboration avec les services concernés.

Le site arrêté pour le futur aérodrome pour taxi aérien était situé au Sud-Ouest du chef-lieu de la commune de Bir-Ghbalou et présente les caractéristiques suivantes :

- Une piste orientée 10/28 de dimension 1800x30 m
- Une voie de circulation de 105x10.5 m
- Un parking avion de 100x60 m
- Classification de l'aérodrome en code 2B
- Une topographie relativement plane
- Un terrain appartenant à 50% à l'état et à 50% à des privés

Cette étude donnera probablement lieu à des études ultérieures, principalement pour l'aménagement d'une tour de contrôle. Si le coût de la mise en service de cet aérodrome aura été rentabilisé de façon satisfaisante, l'objectif futur serait de rendre la piste exploitable aux instruments afin d'ouvrir la porte à un nombre plus conséquent d'aéronefs pour une exploitation de jour comme de nuit.

ANNEXE A

Définitions

Aérodrome : Surface définie sur terre ou sur l'eau (comprenant, éventuellement, bâtiments, installations et matériel), destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

Aérodrome à usage restreint : Desservi par des aéronefs de petite capacité, destinés aux vols non réguliers affectés aux activités de transport de fret, de travail aérien et de préformation aéronautique. Les aérodromes à usage restreint comprennent également des aérodromes particuliers ou plate-forme aéroportuaires liées aux activités de recherche et d'exploitation pétrolière et minière.

Aérodrome mixte : Aérodrome utilisé en commun par les services de l'aviation civile et les services de l'aviation militaire, conformément à un accord définissant les droits et obligations de chaque partie.

Aérogare : Superstructure servant à la facilitation des transports de passagers et de fret.

Aéronef : Tout appareil qui peut s'élever, se soutenir et circuler dans l'atmosphère grâce à des réactions de l'air autres que les réactions de l'air sur la surface de la terre.

Aéronefs civils : Tous aéronefs à l'exclusion des aéronefs d'Etat.

Aéronef d'Etat : Tous aéronefs appartenant à l'Etat, affrétés ou loués par l'Etat et affectés exclusivement à l'un de ses services, comprenant notamment les aéronefs de la présidence de la république, les aéronefs militaires y compris ceux de la gendarmerie nationale et les aéronefs de police, de douane et de la protection civile.

Aéroport : Ensemble d'installations de transport aérien destiné à faciliter l'arrivée et le départ des aéronefs, à aider la navigation aérienne, à assurer l'embarquement, le débarquement et l'acheminement des voyageurs, des marchandises et du courrier postal transportés par air.

Aire à signaux : Aire d'aérodrome sur laquelle sont disposés des signaux au sol.

Aire d'atterrissage : Partie d'une aire de mouvement destinée à l'atterrissage et au décollage des aéronefs.

Aire de demi-tour sur piste : Aire définie sur un aérodrome terrestre, contiguë à une piste, pour permettre aux avions d'effectuer un virage à 180° sur la piste.

Aire de manœuvre : Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, à l'exclusion des aires de trafic.

Aire de mouvement : Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, et qui comprend l'aire de manœuvre et les aires de trafic.

Aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA) : Aire symétrique par rapport au prolongement de l'axe de la piste et adjacente à l'extrémité de la bande, qui est destinée principalement à réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion atterrirait trop court ou dépasserait l'extrémité de piste.

Aire de trafic : Aire définie, sur un aérodrome terrestre, destinée aux aéronefs pendant l'embarquement ou le débarquement des voyageurs, le chargement ou le déchargement de la poste ou du fret, l'avitaillement ou la reprise de carburant, le stationnement ou l'entretien.

Altitude d'un aérodrome : Altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

Accotement : Bande de terrain bordant une chaussée et traitée de façon à offrir une surface de raccordement entre cette Chaussée et le terrain environnant.

Atterrissage interrompu : Manœuvre d'atterrissage abandonnée de manière inattendue à un point quelconque au-dessous de l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H).

Autorité chargée de l'aviation civile : Administration chargée de l'aviation civile.

Balise. Objet disposé au-dessus du niveau du sol pour indiquer un obstacle ou une limite.

Bande de piste : Aire définie dans laquelle sont compris la piste ainsi que le prolongement d'arrêt, si un tel prolongement est aménagé, et qui est destinée :

- a) à réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion sortirait de la piste;
- b) à assurer la protection des avions qui survolent cette aire au cours des opérations de décollage ou d'atterrissage.

Certificat d'aérodrome : Certificat délivré par l'autorité compétente en vertu des règlements applicables d'exploitation d'un aérodrome.

Circulation aérienne : Ensemble d'aéronefs évoluant en l'air ou au sol sur l'aire de manœuvre d'un aérodrome selon des règles établies.

Code de référence de l'aérodrome : Un code de référence d'aérodrome (chiffre et lettre de code) choisi à des fins de planification d'aérodrome sera déterminé conformément aux caractéristiques des avions auxquels une installation d'aérodrome est destinée.

Ces critères permettent de déterminer les largeurs des pistes et voie de circulation et des accotements, les distances séparant les pistes des voies de circulation, et les distances entre voies de circulation.

Coefficient d'utilisation. Pourcentage de temps pendant lequel l'utilisation d'une piste ou d'un réseau de pistes n'est pas restreinte du fait de la composante de vent traversier.

Distances déclarées :

a) *Distance de roulement utilisable au décollage (TORA).*

Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion au décollage.

b) *Distance utilisable au décollage (TODA).*

Distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement dégagé, s'il y en a un.

c) *Distance utilisable pour l'accélération-arrêt (ASDA).*

Distance de roulement utilisable au décollage, augmentée de la longueur du prolongement d'arrêt, s'il y en a un.

d) *Distance utilisable à l'atterrissage (LDA).*

Longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion à l'atterrissage.

Épaisseur équivalente : Le terme "épaisseur équivalente" est utilisé en parlant des chaussées souples; il désigne le paramètre qui sert de base pour comparer des chaussées ayant des épaisseurs différentes de matériaux dont les caractéristiques de distribution de charge sont différentes.

Exploitant :

- Toute personne morale titulaire d'une autorisation d'exploitation de services de transport public ou de travail aérien ;
- Tout propriétaire inscrit sur la matricule aéronautique
- Tout affrèteur d'un aéronef qui s'est réservé la conduite technique et la direction de l'équipage pendant la durée de l'affrètement.
- Tout locataire d'un aéronef sans équipage qui en assure la conduite technique avec un équipage de son choix.
-

Numéro de classification d'aéronef (ACN) : Nombre qui exprime l'effet relatif d'un aéronef sur une chaussée pour une catégorie type spécifiée du terrain de fondation.

Numéro de classification de chaussée (PCN) : Nombre qui exprime la force portante d'une chaussée pour une exploitation sans restriction.

Obstacle : Tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ou qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol.

Plan de masse : est appliqué pour la modernisation et expansions des aéroports existants ainsi que pour la construction de nouveaux aéroports sans tenir compte de leur taille ou de leurs rôles

Piste : Aire rectangulaire définie, sur un aérodrome terrestre, aménagée afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs.

Piste à vue : Piste destinée aux aéronefs effectuant une approche à vue.

Piste(s) principale(s) : Piste(s) utilisée(s) de préférence aux autres toutes les fois que les conditions le permettent.

Point de référence de l'aérodrome : Point déterminant géographiquement l'emplacement d'un aérodrome.

Poste de stationnement d'aéronef : Emplacement désigné sur une aire de trafic, destiné à être utilisé pour le stationnement d'un aéronef.

Prolongement d'arrêt : Aire rectangulaire définie au sol à l'extrémité de la distance de roulement utilisable au décollage, aménagée de telle sorte qu'elle constitue une surface convenable sur laquelle un aéronef puisse s'arrêter lorsque le décollage est interrompu.

Prolongement dégagé : Aire rectangulaire définie, au sol ou sur l'eau, placée sous le contrôle de l'autorité compétente et choisie ou aménagée de manière à constituer une aire convenable au-dessus de laquelle un avion peut exécuter une partie de la montée initiale jusqu'à une hauteur spécifiée.

Rayon d'action : Est la distance maximum qu'un aéronef peut parcourir en vol avec une certaine quantité de carburant.

Service aériens : Tous service de transport par aéronef, de passagers, de fret et de courrier postal, réguliers ou non réguliers, internationaux ou intérieurs, de travail aérien, d'aviation légère et tous les services aériens privés.

Seuil : Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

Station météorologique aéronautique : Station désignée pour faire des observations et établir des messages d'observations météorologiques destinés à être utilisés en navigation aériennes.

Système de gestion de la sécurité : Approche systémique de la gestion de la sécurité comprenant les structures organisationnelles, responsabilités, politiques et procédures nécessaires.

Voie de circulation : Voie définie, sur un aéroport terrestre, aménagée pour la circulation à la surface des aéronefs et destinée à assurer la liaison entre deux parties de l'aéroport, notamment :

- a) *Voie d'accès de poste de stationnement d'aéronef*. Partie d'une aire de trafic désignée comme voie de circulation et destinée seulement à permettre l'accès à un poste de stationnement d'aéronef.
- b) *Voie de circulation d'aire de trafic*. Partie d'un réseau de voies de circulation qui est située sur une aire de trafic et destinée à matérialiser un parcours permettant de traverser cette aire.
- c) *Voie de sortie rapide*. Voie de circulation raccordée à une piste suivant un angle aigu et conçue de façon à permettre à un avion qui atterrit de dégager la piste à une vitesse plus élevée que celle permise par les autres voies de sortie, ce qui permet de réduire au minimum la durée d'occupation de la piste.

ANNEXE B

Levé topographique

ANNEXE C

Plan des dégagements de la piste

ANNEXE D

Numéro ACN de certains types d'avions

Aircraft	Weight Maximum (kN)	Tire Pressure (MPa)	Flexible pavement sub-grades CBR%				Rigid pavement sub-grades k (MPa/m ²)			
			High	Medium	Low	Very low	High	Medium	Low	Ultra low
			A	B	C	D	A	B	C	D
			15	10	6	3	150	80	40	20
A330-200 (Configuration 1)	2,137	1.34	57	62	72	98	48	56	66	78
A330-200 (Configuration 2)	2,264	1.42	62	67	78	106	53	61	73	85
A330-300 (Configuration 1)	2,088	1.31	55	60	70	94	46	54	64	75
A330-300 (Configuration 2)	2,137	1.33	57	61	71	96	47	55	65	77
A330-300 (Configuration 3)	2,264	1.42	62	68	79	107	54	62	74	86
A380-800 (6 Wheel Main Gear)	5,514	1.47	56	62	75	106	55	67	88	110
A380-800 (4 Wheel Wing Gear)	5,514	1.47	62	68	80	108	55	64	76	88
B737-800	777	1.47	44	46	51	56	51	53	55	57
B737-900	777	1.47	44	46	51	56	51	53	55	57
B737-BBJ	763	1.47	43	45	50	55	50	52	54	56
B747-400, 400F, 400M	3,905	1.38	53	59	73	94	53	62	74	85
B747-400D (Domestic)	2,729	1.04	36	39	47	65	30	36	43	51
B747-400ER	4,061	1.58	57	63	78	100	59	69	81	92
B747-SP	3,127	1.26	45	50	61	81	40	48	58	67
B777-300	2,945	1.48	53	59	72	100	54	68	88	108
B777-300ER	3,345	1.52	64	71	89	120	66	85	109	131
B787-8	2,240	1.57	60	66	81	106	61	71	84	96

BAC-111 Series 400	390	0.97	23	24	27	29	25	27	28	29
BAC-111 Series 475	440	0.57	23	28	29	32	26	28	29	31
BAC-111 Series 500	467	1.1	29	31	33	35	33	34	35	36
BAe-146-100	376	0.84	18	20	23	26	20	22	24	25
BAe-146-200	416	0.97	22	23	26	29	24	26	27	29
BAe-146-300	436	1.1	24	25	28	31	27	28	30	31
Bae-ATP	232	0.85	12	13	14	16	13	14	15	16
Beech 1900C, 1900D	76	0.67	3	4	4	5	4	4	5	5
Beech 2000 Starship	65	0.54	2	3	4	4	3	4	4	4
Beech Jet 400, 400A	73	0.86	6	7	7	7	6	6	6	6
Beech King Air 100, 200 Series	56	0.73	2	3	3	4	3	3	3	4
Beech King Air 300, 300C, 350, 350C	67	0.73	3	3	4	4	4	4	4	4
Bombardier 415 (Canadair CL-215, 415)	196	0.53	12	14	17	17	14	14	15	15
Bombardier BD-700, Global Express, XRS	437	1.15	26	28	31	32	30	31	32	33
Bombardier Challenger 300	168	1.21	9	9	11	12	11	11	12	12
Bombardier Challenger 800	237	1.12	13	14	16	17	16	16	17	18
Bombardier Challenger CL 600, 601, 604	215	1.21	12	13	15	16	15	15	16	16
Bombardier CRJ100, CRJ200, CRJ440	237	1.12	13	14	16	17	16	16	17	18
Bombardier CRJ700 Series	335	1.06	18	18	21	24	20	21	22	23
Bombardier CRJ900 Series	377	1.06	21	21	24	27	23	24	26	27
Bombardier Dash 8 Q100, Q200 Series	162	0.9	8	8	9	11	9	9	10	10
Bombardier Dash 8 Q300 Series	192	0.67	8	9	11	13	10	11	11	12

C-123K Provider (Fairchild/Republic)	267	0.69	20	22	24	25	21	21	22	22
C-141B Starlifter (Lockheed)	1,553	1.31	52	60	73	88	51	61	70	78
C-17A (Globemaster III)	2,736	0.95	46	51	61	80	55	51	61	76
C-5 Galaxy (Lockheed)	3,723	0.77	31	33	40	51	28	31	37	45
Cessna 501 (Citation I – Eagle)	56	0.69	4	5	5	5	4	5	5	5
Cessna 550 (Citation II)	64	0.69	5	5	6	6	5	5	5	5
Cessna 550 (Citation Bravo)	67	0.69	5	6	6	6	5	5	6	6
Cessna 560 (Citation V, Ultra, Encore)	75	0.69	6	6	7	7	6	6	6	6
Cessna 560 XL (Citation Excel)	90	1.48	9	9	9	9	9	9	9	9
Cessna 650 (Citation III, VI)	99	1.02	6	6	7	7	7	7	7	7
Cessna 650 (Citation VII)	104	1.16	6	7	7	8	7	8	8	8
Cessna 750 (Citation X)	160	1.16	10	11	12	12	12	12	13	13
CF-18	249	1.38	21	20	20	20	21	21	21	21
Convair 240	190	0.64	7	9	10	12	9	10	10	11
Convair 340, 440, 540	222	0.47	7	9	11	14	9	10	11	12
Convair 580	259	0.59	10	12	14	17	12	13	14	15
Convair 5800	280	0.59	11	13	15	19	13	14	16	17
Convair 600	210	0.73	9	10	11	14	10	11	12	13
Convair 640	245	0.52	8	11	12	15	10	12	13	14
Convair 880	860	1.03	27	31	36	44	26	31	36	40
Convair 990	1,135	1.28	40	46	53	64	40	47	54	60

Convair 990	1,135	1.28	40	46	53	64	40	47	54	60
Dassault Falcon	164	1.36	9	10	11	12	11	12	12	13
Dassault Falcon 2000EX	189	1.51	11	12	13	14	14	14	15	15
Dassault Falcon 10	84	0.93	5	5	6	6	6	6	6	6
Dassault Falcon 20	128	0.92	8	9	9	10	10	10	10	10
Dassault Falcon 50	173	0.93	9	10	12	13	11	12	12	13
Dassault Falcon 900	202	1.3	11	12	14	15	14	14	15	15
DC-10-10, 10CF, 15	2,037	1.34	57	62	74	101	49	58	69	80
DC-10-20, 20CF, 30CF, 40CF	2,485	1.14	60	67	81	110	49	59	72	85
DC-10-30, 30ER, 40	2,593	1.22	59	65	79	107	50	59	72	84
DC-3	147	0.31	5	7	10	12	8	8	9	9
DC-4	335	0.53	12	15	17	21	14	16	17	19
DC-6, 6B	480	0.73	20	23	25	30	22	24	26	27
DC-7 (All Models)	640	0.89	34	36	42	46	37	40	42	44
DC-8-10, 20 Series	1,226	1.01	36	41	49	62	32	39	46	53
DC-8-43, 55, 61, 71	1,470	1.3	47	54	64	79	45	54	63	71
DC-8-61F, 63F	1,557	1.32	51	59	69	85	50	59	68	76
DC-8-62, 62F, 63, 72, 73	1,593	1.35	52	59	70	87	50	59	69	77
DC-9-10, 15	404	0.93	22	23	26	29	24	26	27	28
DC-9-21	445	1.02	25	26	30	32	28	29	31	32

Fokker 100	452	0.94	25	27	31	33	28	30	31	33
Fokker 50	205	0.59	9	11	13	14	11	12	13	13
Fokker 60	226	0.62	10	13	14	16	13	14	14	15
Fokker 70	410	0.81	21	24	27	30	24	26	27	29
Fokker F27 Friendship	205	0.57	9	11	13	14	11	12	13	13
Fokker F28 Fellowship	325	0.53	14	17	20	23	16	18	20	21
Gulfstream G100 (IAI-1125-Astra SPX)	111	0.86	6	6	7	8	7	7	7	8
Gulfstream G159	156	0.83	8	8	10	11	9	10	10	11
Gulfstream G200 (IAI-1126-Galaxy)	159	0.86	9	10	11	12	10	11	11	12
Gulfstream II	294	1.04	17	18	20	22	20	21	21	22
Gulfstream III	312	1.21	19	20	22	23	22	23	23	24
Gulfstream IV	334	1.21	20	22	24	25	24	25	25	26
Gulfstream V	405	1.37	26	28	30	31	31	32	32	33
Hawker 1000 (BAe 1000A)	138	0.83	8	8	9	10	9	9	10	10
Hawker 400XP (Beech Jet 400A)	73	0.86	6	7	7	7	6	6	6	6
Hawker 800, 800XP (HS-125-800, 800XP)	125	0.83	7	7	8	9	8	8	9	9
Hercules C-130, 082, 182, 282, 382	778	0.67	29	34	37	43	33	36	39	42

MD-90-30ER	739	1.14	44	47	52	55	49	51	54	56
MD-90-50, 55	772	1.14	46	50	54	57	52	54	57	58
P-3A/B/C Orion	623	1.31	38	41	44	47	44	46	48	49
Saab 2000	226	0.69	11	13	14	16	13	14	15	15
Saab 340 A, B	131	0.82	6	7	8	9	7	8	8	9
Sepecat Jaguar (Configuration 1)	154	0.58	7	9	10	11	9	10	10	11
Sepecat Jaguar (Configuration 2)	108	0.58	4	6	6	7	6	6	7	7
Shorts 330	102	0.55	6	8	9	9	7	8	8	8
Shorts 360	121	0.54	7	9	10	11	9	9	9	9
Shorts Sherpa	114	0.54	7	8	10	10	8	8	9	9
Shorts Skyvan	67	0.28	2	3	4	6	4	4	4	4
Swearingen SJ30-2	60	1.07	3	3	3	4	4	4	4	4
Transall C-160	500	0.38	8	10	13	18	10	10	10	13
Tupolev TU-134	463	0.59	10	12	15	20	9	11	14	16
Tupolev TU-154	961	0.93	19	22	28	37	18	24	30	36
Tupolev TU-204, 214, 224, 234	1,096	1.38	31	33	40	53	29	34	40	46
VC10 Series	1,590	1.01	48	54	66	83	41	50	60	69

ANNEXE E

Plan de masse de l'aérodrome de Bouira (B-G)