

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université SAAD DAHLAB – BLIDA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'AERONAUTIQUE

02/2012



Mémoire de projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master-cycle L.M.D-

En Opérations Aériennes

Thème

*Automatisation des surfaces de limitation
d'obstacles aux alentours des aérodrômes*

Réaliser par :

- Melle MAGHRICI LYDIA
- Melle SMAIL LAMIA

Diriger par :

- Mr. LAGHA MOHAND
- Mr. BOUMEDIENNE OMAR

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2011 - 2012

ملخص

لهدف تحسين الامن و الفعالية الجوية , هذا العمل مؤلف من دراسة قيود الطيران و العقبات بجوار المطارات لأجل تحقيق برنامج حاسوبي مسمى « Obstacle Limitation Surfaces Software » OLSS .
 هذا البرنامج يحدد موقع العقبة بعد التحليل و يحسب ارتفاعها الأقصى. كما يسمح عرض مختلف الاسطح في شكل ثلاثي الابعاد المتعلقة بالمدرج طبقا للقواعد والتوصيات الدولية للملحق 14 لاتفاقية الطيران المدني الدولي.
 OLSS يقدم فوائد أخرى للمستخدمين كالتخفيض من عبء العمل, التقليل من المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ الرسم بدقة عند تحقيق مخطط قيود الطيران .
مفاتيح البحث: المطار- أمر طيران- عقبة- مخطط قيود الطيران - قيود الطيران- اسطح الحد من العوائق- الأمن.

Abstract

In the goal to improve aerial security and effectiveness, this work constitute a realization of software, after an aeronautical servitudes and obstacles in the vicinity of an aerodrome study.

This software gives obstacle position after analyze and calculate its height limitation. As well as it allows presentation of the different surfaces in three dimensions joined to the run way in accordance with international standards and recommended practices of annex 14 to the Convention on International Civil Aviation ICAO.

OLSS software offers more advantage to employers by: decrease the law of work, reduction of the time realization and more precision during the realization of PSA « Aeronautical servitudes plan ».

Key words: Aerodrome- Decree - obstacle- - Aeronautical servitudes of clearance- Obstacle Limitation Surfaces- Safety.

Résumé

Dans le but d'améliorer la sécurité et l'efficacité aérienne, le présent travail constitue la réalisation d'un logiciel nommé OLSS « Obstacle Limitation Surfaces Software » après une étude des servitudes aéronautiques de dégagement relatives aux obstacles aux alentours des aérodromes.

Ce logiciel positionne l'obstacle après une analyse puis calcule sa limitation en hauteur. Comme il permet le traçage et la visualisation en trois dimensions des différentes surfaces de limitation d'obstacles associées à la piste. Ceci conformément aux normes et pratiques recommandées de l'annexe 14 relative à la convention de l'aviation civile internationale OACI.

Le logiciel OLSS offre plusieurs avantages aux utilisateurs par la diminution de la charge de travail, la réduction du temps et la meilleure précision lors de la réalisation des PSA « Plans de Servitudes Aéronautiques ».

Mots-clés : Aérodrome -Décret aéronautique-obstacle-Plan de servitudes aéronautique - Servitudes Aéronautiques de dégagement- Surfaces de limitation d'obstacles-sécurité.

ABREVIATION

AD	Distance par rapport au seuil de la surface d'approche
ADL	Longueur de la Deuxième section de la surface d'approche
ADP	Pente de la Deuxième section de la surface d'approche
AHL	Longueur de la Section horizontale de la surface d'approche
AHT	Longueur totale de la de la Section horizontale de la surface d'approche
AIG	Audit Interne de Gestion
AID	Distance par rapport au seuil de la surface d'atterrissage interrompu
AIL	Longueur du bord intérieur de la surface d'atterrissage interrompu
AIP	Pente de la surface d'atterrissage interrompu
AIV	Divergence de la surface d'atterrissage interrompu
AL	Longueur du bord intérieur de la surface d'approche
APL	Longueur de la Première section de la surface d'approche
APP	Pente de la Première section de la surface d'approche
ASDA	Accelerate-Stop Distance Available (Distance utilisable pour l'accélération – arrêt)
AV	Divergence de la surface d'approche
CCR	Centre de Control Régional
CH	Hauteur de la surface conique
CP	Pente de la surface conique
CQRENA	Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.
DACM	Direction de l'aviation civile et de la météorologie
DDE	Service local d'une base aérienne
DDNA	Direction du Développement de la Navigation Aérienne.
DENA	Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.
DJRH	Direction Juridique et des Ressources Humaines.
DL	Direction de la Logistique.
DRFC	Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité.
DTNA	Direction Technique de la Navigation Aérienne.

ENEMA	Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique
ENESA	Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique
ENNA	Etablissement National de la Navigation Aérienne
EPIC	Etablissement Public à caractère industriel et commercial
FIR	Flight Information Region (région d'information de vol)
HIH	Hauteur de la surface horizontale intérieure
HIP	Rayon de la surface horizontale intérieure
IAD	Distance par rapport au seuil de la surface intérieure d'approche
IAL	Longueur de la surface intérieure d'approche
IAP	Pente de la surface intérieure d'approche
IGT	Inspection Générale Technique
IMC et VMC	Instrumental Meteorological Conditions et Visual Meteorological Conditions
ITP	Pente de la surface intérieure de transition
LAN	Langueur de la bande de piste
LAR	Largeur de la bande de piste
LDA	Landing Distance Available (distance utilisable à l'atterrissage)
MD	Distance par rapport à l'extrémité de la bande de piste de la surface de montée au décollage
MF	Largeur finale de la surface de montée au décollage
ML	Longueur du bord intérieur de la surface de montée au décollage
MN	Longueur de la surface de montée au décollage
MP	Pente de la surface de montée au décollage
MV	Divergence de la surface de montée au décollage
OFZ	Zone Dégagée d'Obstacles
OGSA	Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique
OLSS	Obstacles Limitation Surfaces Software
ONAM	Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie
PAPI	Precision Approach Path Indicator (Indicateur de trajectoire d'approche de précision)

PSA	Plan de Servitudes Aéronautiques
RESA	Aire de recueil ou aire de sécurité d'extrémité de piste
SAR	Service de Recherche et sauvetage des aéronefs en détresse
SCC	Service de Contrôle et de Coordination
SED	Service d'Etudes et Développement
SGS	Système de gestion de la sécurité
SIE	Sûreté Interne de l'Etablissement
TODA	Take-Off Distance Available (Distance utilisable pour le décollage)
TORA	Take-off Run Available (Distance utilisable pour roulement au décollage)
TP	Pente de la surface de transition
RVR	La portée visuelle de la piste

Liste Des Figures

		Pages
Chapitre 1		
Figure 1.1	L'organigramme de l'ENNA.....	16
Figure 1.2	L'organigramme du département de la circulation aérienne.....	18
Chapitre 2		
Figure 2.1	Aires associées à la piste.....	23
Figure 2.2	piste aux instruments chiffre de code 3ou 4 et lettre de code C, D ou E...	24
Figure 2.3	Calcul de pente longitudinale d'une piste.....	28
Chapitre 3		
Figure 3.1	Types de servitudes aéronautiques.....	31
Figure 3.2	Vue en perspective des surfaces de dégagement.....	32
Figure 3.3	Servitudes Aéronautiques de Balisage.....	33
Figure 3.4	Les différentes sections de la surface de montée au décollage.....	35
Figure 3.5	Exemple d'une troué courbe au décollage.....	38
Figure 3.6	Surface horizontale intérieure complexe pour deux pistes parallèles.....	41
Figure 3.7	PSA de l'aérodrome de HOUARI BOUMEDIENNE de DAR EL BEIDA à ALGER.....	49
Figure 3.8	Le décret relatif aux servitudes aéronautiques.....	50
Figure 3.9	Obstacle massif.....	55
Figure 3.10	Obstacles Mince.....	56
Figure 3.11	Obstacle filiforme.....	56
Figure3.12	Obstacles existants.....	57

Chapitre 4

Figure 4.1	l'origine du repère.....	60
Figure 4.2	L'organigramme de l'OLSS.....	62
Figure 4.3	Fenêtre de connexion a l'OLSS.....	72
Figure 4.4	Menu générale de l'OLSS.....	72
Figure 4.5	Le sous logiciel « Convertisseur de pentes ».....	73
Figure 4.6	Le contenu du sous logiciel «Analyse d'obstacles »	74
Figure 4.7	Le sous logiciel «Valeurs de calcul ».....	75
Figure 4.8	Le sous logiciel «Utilitaire 3D».....	77
Figure 4.9	Illustration d'un modèle à 3D avec la prise du terrain de Google Earth....	78
Figure 4.10	Vue en 3D des surfaces de limitations d'obstacles associées aux pistes de l'aéroport HOUARI BOUMEDIENNE.....	78
Figure 4.11	Vue de côté des surfaces de limitations d'obstacles associées aux pistes de l'aéroport HOUARI BOUMEDIENNE.....	79

Liste des Tableaux

	Chapitre 2	Pages
Tableau 2.1	Catégories d'approches de précisions.....	22
Tableau 2.2	Code de référence de l'aérodrome.....	26
Tableau 2.3	Largeur des pistes.....	28
Tableau 2.4	Pente longitudinale de piste	28
Tableau 2.5	Pente transversal de piste	29
Tableau 2.6	L'extension de la bande de piste par rapport au seuil	29
Tableau 2.7	L'extension de la bande de piste de part et d'autre de la piste	29
Tableau 2.8	Pente longitudinale de bande de piste	30
Tableau 2.9	Pente transversal de bande de piste.....	30
 Chapitre 3 		
Tableau 3.1	Dimensions de la trouée d'atterrissage.....	36
Tableau 3.2	Dimensions de la trouée de décollage	37
Tableau 3.3	Pente de surface de transition	39
Tableau 3.4	Dimensions de la surface horizontale intérieure.....	40
Tableau 3.5	Dimensions de la surface conique	42
Tableau 3.6	Dimensions des surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision.....	44
Tableau 3.7	Dimensions et caractéristiques des surfaces de limitation d'obstacles	47
 Chapitre 4 		
Tableau 4.1	Les constantes à utiliser dans la partie I de l'algorithme de l'OLSS...	64
Tableau 4.2	Les variables à utiliser dans la partie I de l'algorithme de l'OLSS....	65
Tableau 4.3	Les constantes à utiliser dans la partie II de l'algorithme de l'OLSS.	67
Tableau 4.4	Les variables à utiliser dans la partie II de l'algorithme de l'OLSS...	68
Tableau 4.5	Les constantes à utiliser dans la partie III de l'algorithme de l'OLSS	69
Tableau 4.6	Les variables à utiliser dans la partie III de l'algorithme de l'OLSS..	70

Liste des Annexes

	Pages
Annexe 1 Code de référence d'aérodromes en fonction de l'avion le plus critique.....	82
Annexe 2 Carte d'aérodrome d'Alger	86
Annexe 3 Carte d'obstacle-type A de l'aérodrome d'Alger, piste 05/23.....	87
Annexe 4 Carte d'obstacle-type A de l'aérodrome d'Alger, piste 09/27.....	88
Annexe 5 Plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome d'Alger.....	89

Sommaire

	Pages
Résumé.....	01
Abréviations	02
Liste des Figures.....	05
Liste des Tableaux.....	07
Liste des Annexes.....	08
Sommaire.....	09
Introduction générale.....	13
Chapitre 1 : Présentation du cadre de l'étude	
1.1 Historique.....	15
1.2 L'Organisme de l'ENNA	16
1.3 Définition de l'ENNA	16
1.4 Missions de l'ENNA	17
1.5 Présentation du département de la circulation aérienne	18
1.5.1 Fonctions du département de la circulation aérienne.....	18
1.5.2 Le service études et développements.....	19
1.5.3 Le service de control et coordination.....	19
Chapitre 2: Infrastructure Aéroportuaire(Généralités)	
2.1. Introduction	21
2.2 Définitions et terminologies.....	21
2.2.1 Aérodromes.....	21
2.2.2 Exploitant d'aérodrome.....	21
2.2.3 La piste	21
1. Types de pistes selon les types d'approches.....	21
2. Types de pistes	22
3. Les aires associées à la piste.....	22

2.2.4	Code de référence d'un aérodrome.....	25
1.	Distance de référence de l'avion.....	25
2.	L'envergure de l'avion.....	25
3.	Largeur hors tout du train principale de l'avion	25
4.	Lecture du tableau.....	25
2.3	Renseignements sur les aérodromes.....	26
2.3.1	Point de référence d'aérodrome	26
2.3.2	L'altitude de l'aérodrome ou de la piste.....	26
2.3.3	Les caractéristiques physiques d'un aérodrome.....	27
1.	Piste.....	27
2.	Le coefficient d'utilisation d'une piste CUP.....	27
3.	Emplacement du seuil de piste	27
4.	Longueur réelle d'une piste	27
5.	La largeur de piste	28
6.	Pentes de pistes	28
7.	Accotement de piste	29
8.	Bande de piste	29
9.	Pente longitudinale.....	30
10.	Pente transversale.....	30
2.4	Conclusion.....	30

Chapitre 3 : Principe de Servitudes Aéronautiques et notion d'obstacle

3.1	Introduction	31
3.2	Servitudes Aéronautiques	31
3.2.1	Servitudes Aéronautiques de dégagement.....	32
3.2.2	Définition des surfaces de limitation d'obstacles de l'annexe 14	32
3.2.3	Servitudes Aéronautiques de balisage	33
3.3	Les textes réglementaires concernant les surfaces de limitation d'obstacles.....	33
3.4	Les différentes surfaces de limitation d'obstacles	34

3.4.1	Définitions et caractéristiques de ces surfaces.....	34
1.	surface d'approche ou appelée aussi Trouée d'atterrissage	34
2.	Surface de montée au décollage.....	36
3.	Surface de transition.....	38
4.	Surface horizontale extérieure	39
5.	Surface horizontale intérieure	40
6.	Surface conique.....	42
7.	Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision.....	42
3.4.2	Spécification en matière de limitation d'obstacles.....	44
1.	Pistes à vue	45
2.	Piste avec approche classique	45
3.	Pistes avec approche de précision	46
3.4.3	Tableau récapitulatif.....	47
3.5	La méthode actuelle d'élaboration d'un PSA	48
3.6	Le Décret Aéronautique.....	50
3.7	La notion d'obstacle.....	53
3.7.1	Définition d'obstacle.....	53
3.7.2	La Frangibilité	54
3.7.3	Types d'obstacles	54
1.	Obstacles massifs.....	55
2.	Obstacles minces.....	55
3.	Obstacles filiformes.....	56
4.	Obstacles existants.....	56
3.7.4	Les cartes d'obstacles.....	57
3.8	Conclusion.....	58
Chapitre 4 : Elaboration du logiciel de limitation d'obstacles « OLSS »		
4.1	Introduction.....	59
4.2	Le logiciel d'analyse nommé OLSS (Obstacle Limitation Surfaces software).....	59
4.2.1	Présentation du logiciel SKETCHUP.....	59

4.2.2	Les étapes de conception du logiciel OLSS.....	60
4.2.3	Les données de bases à introduire.....	61
4.2.4	Les cas étudiés par l'OLSS.....	61
4.3	La programmation de l'OLSS	62
4.3.1	L'organigramme de l'OLSS.....	62
4.3.2	La base de données.....	63
4.3.3	L'algorithme de l'OLSS.....	64
4.4	Description et fonctionnement de l'OLSS.....	71
4.4.1	Fenêtre de connexion à l'OLSS.....	71
4.4.2	La fenêtre « Menu Général ».....	72
	1. Le sous logiciel « convertisseur de pentes »	73
	2. Le sous logiciel « Analyse d'obstacles »	74
	3. Le sous logiciel « valeurs de calcul ».....	75
	4. Le sous logiciel « utilitaire 3D »	76
4.5	Le but de l'utilisation du logiciel « SKETCH UP ».....	77
4.6	Quelques illustrations de la présentation des surfaces de limitation d'obstacles en 3Dimensions	78
4.7	Conclusion.....	79
	Conclusion générale.....	80
	Annexes.....	81
	Références	90

Introduction Générale

Depuis le développement de l'aéronef comme moyen de transport civil et militaire, le volume du trafic aérien ne cesse d'augmenter et les infrastructures ne cessent de se développer. Ceci a poussé les exploitants aériens à éprouver le besoin de sécurité et d'harmonisation. D'où la naissance de l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) après la rédaction de la convention relative à l'aviation civile internationale à Chicago en 1944. L'Algérie, depuis 1963 a éprouvé le besoin de faire partie de la communauté internationale de l'aviation et devient un état contractant de l'OACI.

Pour assurer la sécurité des vols, l'OACI a imposé une réglementation à suivre, qui elle-même est divisé dans des annexes techniques selon les domaines qu'elles traitent et des documentations plus détaillées concernant les points les plus importants.

L'Annexe 14 intitulé aérodrome, volume I « Conception et exploitation technique des aérodromes » traite l'aspect infrastructurel des aérodromes. Elle donne des spécifications qui ont pour objet de définir l'espace aérien à garder libre de tout obstacle, pour permettre aux avions appelés à utiliser ces aérodromes d'évoluer avec la sécurité voulue et éviter que ces aérodromes ne soient rendu inutilisables.

Cette réglementation doit être appliquée selon des politiques inventées par chaque état contractant en fonction de ces besoins. En Algérie par exemple l'ENNA se charge de ce travail par la conception manuelle des surfaces de limitation d'obstacles sous forme d'un plan de servitudes aéronautiques de dégagement « PSA ». Cette méthode n'est pas efficace ni pratique.

Dans ce présent mémoire notre objectif est bien de concevoir un logiciel nommé OLSS `Obstacle Limitation Surfaces Software`. Le concept de ce logiciel est née du jumelage des principes mathématiques et la réglementation internationale régissant les servitudes aéronautiques de dégagement, à l'aide du langage de programmation « Delphi » et du logiciel « Sketch Up ». Ce logiciel automatise les caractéristiques et dimensionnements des différentes surfaces de limitation d'obstacles aux abords de l'aérodrome en fonction de types d'exploitation de la piste (à vue, classique et précision) et du code de référence de l'aérodrome. Il permet aussi l'analyse de l'obstacle afin de positionner ce dernier par rapport aux surfaces de limitations d'obstacles.

D'autre part il fait un calcul numérique pour donner la limitation en hauteur de l'obstacle. Davantage l'OLSS permet le traçage et la visualisation en trois dimensions des différentes surfaces de limitations d'obstacles.

Ce modeste travail est présenté comme suit :

Le premier chapitre est consacré pour la présentation du cadre de l'étude qui est bien l'Etablissement National de la Navigation Aérienne ENNA.

Le deuxième chapitre permet de définir les infrastructures aéroportuaires d'une manière générale.

Le troisième chapitre présente le principe des servitudes aéronautiques ainsi que la notion d'obstacle.

Le quatrième chapitre présente l'élaboration du logiciel de limitation d'obstacles OLSS « Obstacle Limitation Surfaces Software ».

Chapitre 1 : présentation du cadre de l'étude

1.1 Historique

Depuis l'indépendance, cinq organismes ont été chargés de la gestion, de l'exploitation et du développement de la navigation aérienne en Algérie : OGSA, ONAM, ENEMA, ENESA, ENNA.

De 1962 à 1968 c'est l'Organisation de Gestion et de Sécurité Aéronautique, organisme Algéro-Français, qui a géré l'ensemble des services d'Exploitation de l'Aviation Civile en Algérie.

Le 1 Janvier 1968, l'OGSA a été remplacé par l'Office de la Navigation Aérienne et de la Météorologie. Ce dernier a été remplacé, en 1969, par l'Etablissement National pour l'Exploitation Météorologique et Aéronautique (ENEMA) qui a géré la navigation aérienne jusqu'à 1983.

En 1975, les activités de météorologie ont été transférées à l'Office National de Météorologie créé le 29 Avril 1975, sous forme d'Etablissement Public à caractère administratif.

Le décret N°83.311 du 07/05/1983 a réaménagé les structures de L'ENEMA et modifié sa dénomination pour devenir « Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique » avec statut d'entreprise nationale à caractère économique.

Afin de clarifier les attributions de l'ENESA, il a été procédé aux réaménagements de ses statuts ainsi qu'au changement de dénomination en « ENNA » par décret exécutif N° 91-149 du 18 mai 1991. Cette dénomination est à titre d'Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial, sous tutelle du Ministère des Transports, est dirigé par un directeur général et administré par un Conseil d'Administration. [1]

Ses principales missions sont:

- Assurer le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'État;
- Mettre en œuvre la politique nationale dans ce domaine, en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées;
- Assurer la sécurité de la navigation aérienne dans l'espace aérien national ou relevant de la compétence de l'Algérie ainsi que sur et aux abords des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;

- Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation aérienne, et l'implantation des aérodromes, aux installations et équipements relevant de sa mission;
- Assurer l'exploitation technique des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique;
- Assurer la concentration, diffusion ou retransmission au plan national et international des messages d'intérêt aéronautique ou météorologique. [1]

1.2 L'Organigramme de l'ENNA

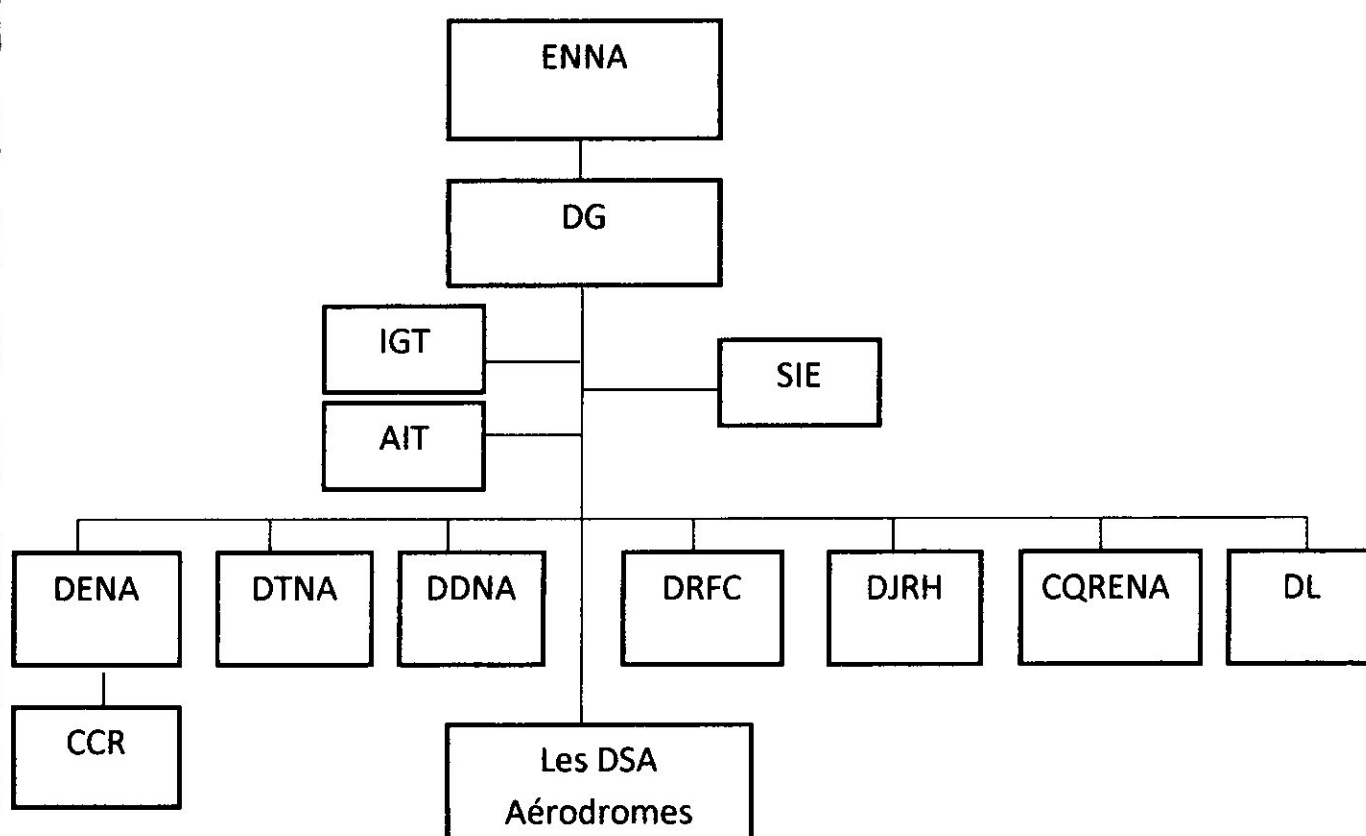


Figure 1.1 L'organigramme de l'ENNA [1]

1.3 Définition de l'ENNA

L'ENNA est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'Etat, placé sous la tutelle du Ministre des Transports et a pour mission principale la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de la sécurité de la navigation aérienne, en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressées. Il est chargé entre autre du contrôle et du suivi des appareils en vol et la sécurité aérienne.

L'établissement Nationale de la Navigation Aérienne se compose de cinq Directions sont les suivantes :

Direction Générale.

Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne.

Direction Technique de la Navigation Aérienne.

Direction Juridique et Ressources Humaines.

Direction Développement de la Navigation Aérienne.

Direction des Ressources, Finances et de la Comptabilité.

Direction de la Sécurité Aéronautique.

Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.

1.4 Missions de l'ENNA

L'établissement National de la Navigation Aérienne à pour mission principale est d'assurer la sécurité de l'aviation civile, la régularité des vols et l'utilisation plus efficace et sure possible de l'espace aérien algérien. Actuellement le contrôle du trafic aérien en route est géré par un seul centre de contrôle régional.

La réalisation de ces objectifs s'exerce selon les axes principaux suivants :

1. La diffusion des informations techniques et réglementaires nécessaires à l'exécution des vols.
2. L'information aéronautique en vol et au sol et la diffusion des informations météorologiques nécessaires à la navigation aérienne.
3. Assurer la sécurité de la navigation aérienne dans l'espace aérien national relevant de la compétence de l'Algérie dans le cadre d'accord international ainsi que sur et aux abords des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique.
4. Le contrôle de trafic aérien partant, arrivant ou transitent l'espace aérien algérien.
5. Le contrôle de tous les aérodromes conformément à la réglementation internationale de l'aviation civile.
6. Veille au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs, à l'implantation des aérodromes aux installations et équipements relevant de sa mission.

7. Chargé de l'exploitation technique des aérodromes ouverts à la circulation aérienne et notamment par l'organisation et le fonctionnement des différents services en vue de garantir la sécurité aéronautique.
8. La gestion des moyens de télécommunications aéronautiques.
9. La gestion des services de sauvetage et de lutte contre l'incendie au niveau des aérodromes.
10. Il participe au lancement des opérations de recherche et de sauvetage et les actions de prévention en matière de sécurité avec les autorités concernées conformément à la réglementation en vigueur notamment le décret N°70-44 du 2 avril 1970 modifiant le décret N°68-57 du 5 mars 1968.
11. Il participe à l'élaboration des schémas directeurs et le plan d'urgence des aérodromes.
12. Il gère le domaine aéronautique constitué par l'espace aérien, les terrains, les bâtiments et installations nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

1.5 Présentation du département de la Circulation Aérienne

1.5.1 Fonctions du département Circulation Aérienne

Le département est chargé du contrôle et du suivi de l'espace aérien géré par les aérodromes et le CCR ainsi que les études liées au développement de la navigation aérienne.

Il gère deux services :

- Service d'Etudes et Développement.
- Service Contrôle et Coordination.

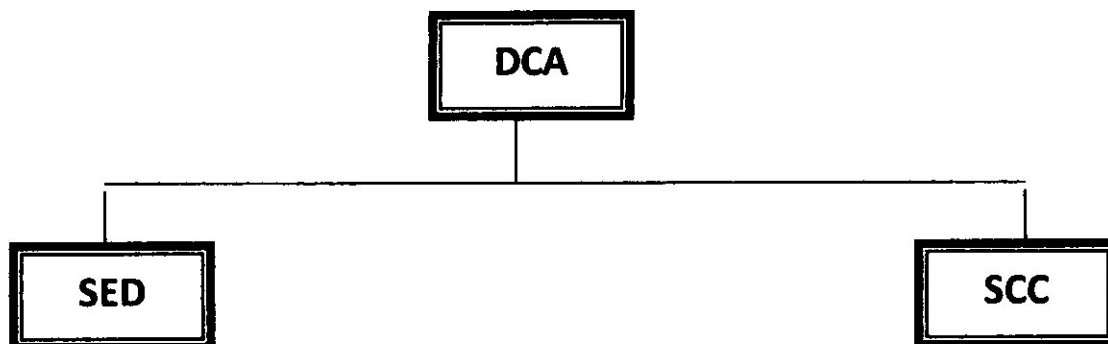


Figure 1.2. L'organigramme du département de la circulation aérienne

1.5.2 Le Service Etudes et Développements

Parmi les tâches du service, on peut citer les suivantes :

- Elaboration des plans des servitudes aéronautiques de dégagement des aérodromes.
- Etude des obstacles à la navigation aérienne.
- Elaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome.
- Etude des schémas de la circulation aérienne.
- La conception des procédures de départs et d'arrivées aux instruments (SID et STAR) pour les services de contrôle d'approche.
- La conception des procédures d'approche aux instruments (classique, précision et à vue) pour l'ensemble des aérodromes.
- Mise à jour de l'AIP Algérie selon les informations aéronautiques émanant de DSA des aérodromes.
- Analyse des anomalies d'exploitation émanant des compagnies aériennes et les centres de contrôle et aérodromes.
- Etude et conception relative à la création des routes ATS et RNAV.
- Etude des zones à statut particulier dans la FIR Alger.
- Examen des dossiers de l'homologation des pistes des aérodromes.
- Missions d'études de circulation aérienne au niveau des aérodromes.
- Missions de choix de site pour l'installation et déplacement des moyens de radio navigation.
- Participation à la mise en œuvre du SGS au niveau des aérodromes et CCR d'Alger.
- Elaboration des manuels d'exploitation des services de la circulation aérienne.

1.5.3 Le Service Contrôle et Coordination

Le service est chargé des fonctions suivantes :

- Il est chargé de la tenue à jour de fichier informatisé ' l'état des Aéroports ' relatif à l'exploitation de l'ensemble des aérodromes sur le territoire national.
- Il est chargé d'analyser des anomalies d'exploitation dans l'espace aérien relatives aux avis d'incidents, accidents, comptes rendus d'irrégularité d'exploitation.
- La mise à jour et la tenue de la réglementation en vigueur sur le plan national.
- Il veille à l'application de la réglementation internationale de l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile concernant l'exploitation des aérodromes.

- Il représente la Direction d'Exploitation de la Navigation Aérienne auprès des services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse.
- L'inspection technique de tous les aérodromes sur le territoire national conformément à l'instruction de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie.
- Il est chargé d'autres missions relatives à l'exploitation des aérodromes confiés par la DENA.
- Le suivi et vérification des manuels des aérodromes.
- Participe au processus de la certification des aérodromes ouverts au trafic aérien international.
- Elaboration, l'analyse, l'examen et la planification des plans d'urgence en coordination avec les DSA des aérodromes.
- Elaboration des statistiques du trafic aérien évoluant au niveau des aérodromes.

Chapitre 2 : infrastructures aéroportuaires

2.1 Introduction

L'infrastructure aéroportuaire présente l'ensemble des structures à l'intérieur de l'aérodrome. Le dimensionnement et les caractéristiques de ces structures sont introduits dans l'annexe 14 volume 1. L'objectif de ce chapitre est de clarifier les notions de base qu'on utilisera dans ce mémoire.

2.2 Définitions et terminologies

2.2.1 Aérodrome

Surface définie sur terre ou sur mer (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. Un aérodrome certifié est un aérodrome dont l'exploitant a reçu un certificat d'aérodrome. [2]

2.2.2 Exploitant d'aérodrome

À propos d'un aérodrome certifié, signifie le titulaire du certificat d'aérodrome. [3]

2.2.3 La piste

La piste est une aire rectangulaire aménagée, sur un aérodrome terrestre, afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs. Les grands côtés de ce rectangle sont appelés bords de piste, ses petits côtés extrémités de piste et son axe longitudinal, axe de piste. [2]

1. Type de pistes selon le type d'approche

- **Piste à vue** : Piste non dotée de procédure aux instruments, destinée aux aéronefs effectuant une approche à vue.
- **Piste aux instruments** : Piste dotée d'au moins une procédure aux instruments qu'elle soit d'approche ou de départ. Ce peut être :
 - **Piste avec approche classique** : Piste, destinée aux aéronefs utilisant des procédures d'approche aux instruments, desservie par des aides visuelles et une aide non visuelle assurant au moins un guidage en direction satisfaisant pour une approche en ligne droite ; [2]
 - **Piste avec approche de précision** : Piste, destinée aux aéronefs utilisant des procédures d'approche aux instruments, desservie par un système d'atterrissage aux instruments du type ILS ou MLS et des aides visuelles, destinées à l'approche

avec des hauteurs de décision et des portées visuelles variant en fonction de la catégorie de l'approche de précision (I, II ou III), indiquée dans le tableau suivant[2] :

	Hauteur de décision		Visibilité	RVR
Catégorie I	$\geq 60\text{m}$ (200ft)		$\geq 800\text{m}$	$\geq 550\text{m}$
Catégorie II	$30\text{m} \leq h \leq 60\text{m}$			$\geq 350\text{m}$
Catégorie III	A	$0 \leq h \leq 30\text{ m}$		$\geq 200\text{m}$
	B	$0 \leq h \leq 15\text{ m}$		$50\text{m} \leq h \leq 200\text{ m}$
	C	Sans hauteur de décision		Pas de limite de portée visuelles

Tableau 2.1 catégories d'approches de précision [2]

Remarque : La portée visuelle de la piste est la distance jusqu'à laquelle le pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe.

2. Les types de pistes

- **Piste de décollage :** est une piste qui est réservée pour le décollage seulement.
- **Piste(s) principale(s) :** piste(s) utilisée(s) de préférence aux autres toutes les fois où les conditions le permettent.
- **Pistes parallèles :** pistes dont les prolongements de leurs axes sont parallèles.
- **Pistes quasi-parallèle :** pistes sans intersection dont les prolongements d'axe présentent un angle de convergence ou de divergence inférieure ou égale à 15° . [2]

3. Les aires associées à la piste

- **Prolongement d'arrêt :** aire rectangulaire, définie au sol, coaxiale à la piste, adjacente à l'une de ses extrémités, et aménagée de façon à permettre à un aéronef de terminer sa manœuvre de décollage interrompu dite d'accélération-arrêt et de pouvoir le faire sans subir de dommages. [2]

Caractéristiques

- longueur selon le code de référence de l'aérodrome.
- largeur égale à celle de la piste.
- Pentas des profils en long et en travers identiques à celles de la piste
- Balisage diurne avec chevrons en jaunes et feux rouges. [4]

- **Prolongement dégagée** : aire rectangulaire définie au sol ou sur l'eau, coaxiale à la piste, adjacente à l'une de ses extrémités, incorporant le prolongement d'arrêt s'il existe. Il constitue une aire convenable au-dessus de laquelle un avion peut exécuter une partie de la montée initiale jusqu'à une hauteur spécifiée. [2]

Caractéristiques

- Longueur et largeur selon le code de référence de l'aérodrome.
 - Surface dégagée ou obstacles frangibles. [4]
- **Accotement de piste** : bande de terrain bordant une chaussée et traité d'une façon à offrir une surface de raccordement entre cette chaussée et le terrain environnant et permet [2]:
 - Protéger les réacteurs et hélices
 - Supporter le poids d'un avion en sortie de piste
 - le roulage des véhicules terrestres
 - Protéger le balisage des projections. [4]
- **Bande de piste**
 - a) Bande de piste : aire comprenant la piste et, lorsqu'il(s) existe(nt) le(s) prolongement(s) d'arrêt(s), destinée à réduire les risques de dommages matériels en cas de sortie de piste d'un aéronef et à assurer la protection des aéronefs qui survolent cette aire au cours des opérations de décollage ou d'atterrissage.

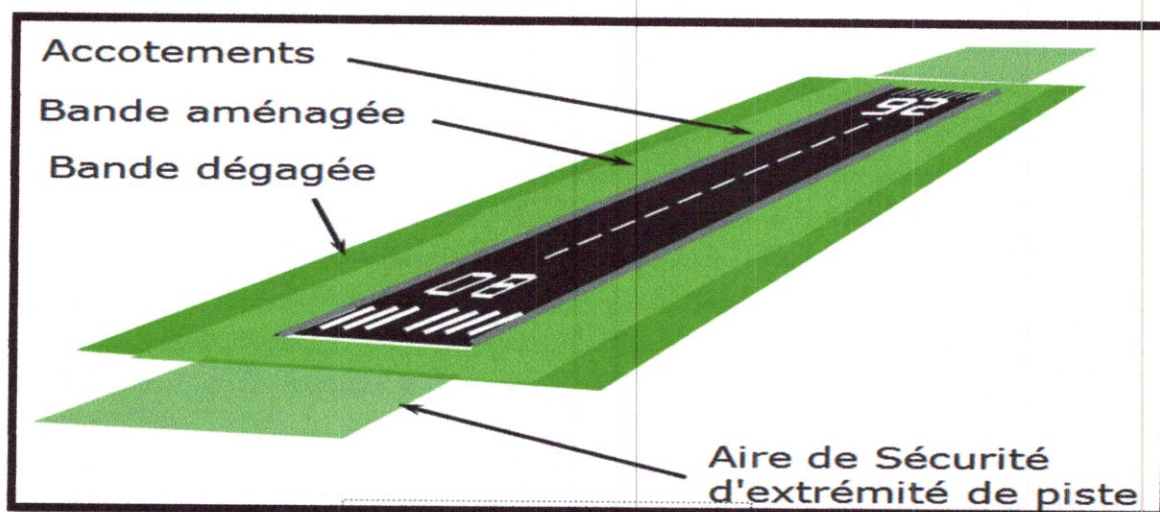


Figure 2.1 Aires associées à la piste [4]

- **Aire de sécurité d'extrémité de piste:** c'est une aire symétrique par rapport au prolongement de l'axe de 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. [2]

But: réduire les risques de dommages matériels au cas où un avion atterrirait trop court ou dépasserait l'extrémité de piste.

Caractéristiques :

- Longueur minimale : 90m, si possible 240m ;
- Largeur minimale : deux fois la largeur de la piste, si possible aussi large que la bande aménagée ;
- Pas d'obstacle
- Pentés longitudinales et transversales inférieures à 5%. [4]

- **Aire avant seuil :** aire rectangulaire associée à l'atterrissage avec approche de précision de catégorie I, II ou III et située en amont du seuil de piste sur 300 m de long et 120 m de large pour les codes 3 ou 4 (*90m de large pour les codes 1 ou 2*).

Aucun matériel ni installation n'est placé dans cette aire opérationnelle (sauf pour les besoins de la navigation aérienne). [4]

But: Garantir la sécurité des aéronefs en courte finale ; Obligatoire pour toute création ou allongement de piste exploitée aux instruments avec approche de précision ou lors du changement d'exploitation en approche de précision. [2]

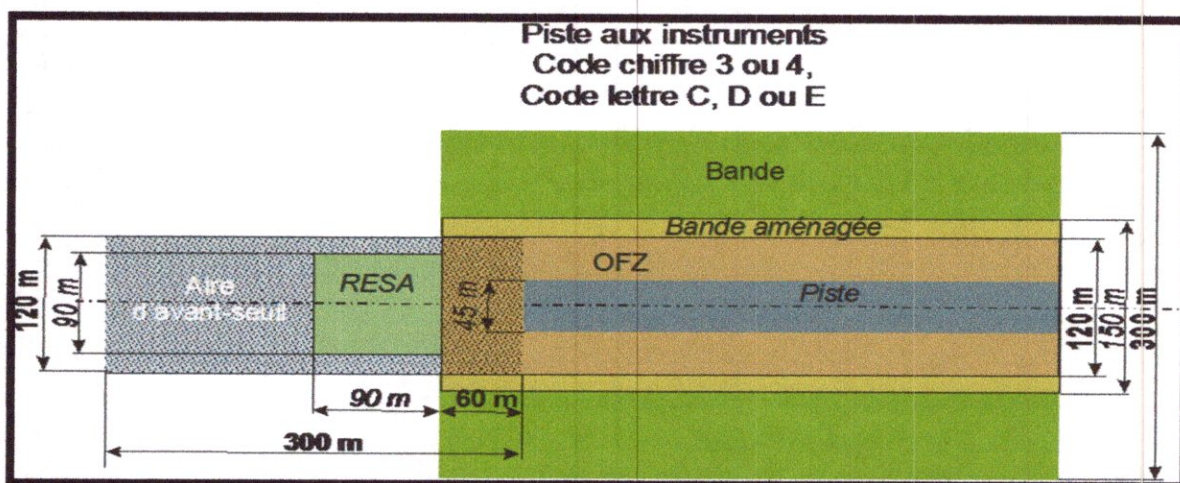


Figure 2.2 piste aux instruments chiffre de code 3 ou 4 et lettre de code C, D ou E [4]

2.2.4 Code de référence d'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. Ce code ne sert pas à déterminer la spécification de longueur de piste ou de résistance des chaussés.

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

L'élément 1 est un chiffre fondé sur la distance de référence de l'avion et l'élément 2 est une lettre fondé sur l'envergure de l'avion et la largeur hors tout du train principal définit ci-dessous. [2]

1. **Distance de référence de l'avion :** longueur minimale nécessaire pour le décollage au poids maximal certifié au décollage, au niveau de la mer, dans les conditions correspondant à l'atmosphère type, en air calme, et avec une pente de piste nulle, comme l'indique le manuel de vol de l'avion. La longueur en question représente la longueur de piste équilibrée pour les avions et, la distance de décollage dans les autres cas. [2]
2. **L'envergure de l'avion :** la distance entre les deux extrémités de la voilure. [2]
3. **Largeur hors tout du train principal de l'avion :** distance entre les deux trains principaux. [2]
4. **Lecture du tableau :**

Une spécification particulière est rattachée au plus déterminant des deux éléments du code ou à une combinaison appropriée de ces deux éléments. 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. Lors de l'application des dispositions du Volume I de l'Annexe 14, on détermine en premier lieu les avions que l'aérodrome est destiné à recevoir, puis les deux éléments du code. [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 tour 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 2.2 Code de référence de l'aérodrome [2]

Les caractéristiques de performances et de dimensions des différents types d'avions actuellement en service, ainsi d'ailleurs le code de référence correspondant sont donnée sous forme d'annexe1. [5]

2.3 Renseignement sur les aérodromes

2.3.1 Point de référence d'un aérodrome

Le point de référence d'aérodrome sera déterminé pour chaque aérodrome et 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 de l'aérodrome sera mesurée et communiquée aux services d'information aéronautique en degrés, minutes et secondes. [2]

2.3.2 Altitude de l'aérodrome ou de la 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 ou 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 communiqués aux services d'information aéronautique.

Dans le cas des pistes avec approche de précision, l'altitude et l'ondulation du géoïde de chaque seuil ainsi que l'altitude des extrémités de piste et du point le plus élevé de la zone

de toucher des roues seront mesurées au quart de mètre ou au pied près et communiquées aux services d'information aéronautique. [2]

2.3.3 Caractéristiques physiques d'un aéroport

1. Piste

L'orientation, l'emplacement et le nombre de piste dépend du coefficient d'utilisation de la piste déterminé par le régime des vents.

Lorsqu'on implante une nouvelle piste aux instruments il faut accorder une attention particulière aux zones que les avions sont appelés à survoler, de façon à garantir que les obstacles ne limiteront pas l'utilisation des avions auxquelles la piste est destinée. [2]

2. Le coefficient d'utilisation d'une piste CUP

$$\text{CUP}\% = \frac{N1}{N2} \times 100$$

Avec :

N1 : Nombre d'observation du vent traversier favorable.

N2 : Nombre d'observation du vent traversier défavorable.

N : nombre d'observation du vent traversier totale.

Pour avoir une utilisation optimale d'une piste, il faut avoir le coefficient d'utilisation de la piste supérieure ou égale à 95% (CUP ≥ 95%).

Il est recommandé de choisir les données à utiliser dans les calculs du coefficient d'utilisation d'après des statistiques valables sur la répartition des vents qui devrait porter sur une période aussi longue que possible, égale à cinq ans au moins. [2]

3. Emplacement du seuil de piste

En principe le seuil de piste est placé en bout de piste, pour des raisons d'exploitation le seuil doit être décalé d'une façon temporaire ou permanente parce qu'une partie de la piste est inutilisable. Il est recommandé de prévoir une aire dégagée et nivelé d'en moins 60m de longueur entre l'aire inutilisable et le seuil décalé et une distance supplémentaire correspondant à l'aire de sécurité d'extrémité de piste, selon les besoins. [2]

4. Longueur réelle d'une piste

La longueur réelle d'une piste principale doit être suffisante pour répondre aux besoins opérationnels des avions auxquels la piste est destinée et ne soit pas 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.

La longueur de la piste secondaire est déterminée de la même manière de façon à obtenir un coefficient d'utilisation de 95%. [2]

5. La largeur de piste

La largeur de la piste ne doit pas être inférieure à celle spécifiée dans le tableau ci-dessous :

Chiffre de code	Lettre de code				
	A	B	C	D	E
1	18m	18m	23m	----	----
2	23m	23m	30m	----	----
3	30m	30m	30m		----
4	----	----	45m	45m	45m

Tableau 2.3 Largeur de piste [2]

6. Pentes de pistes

La pente longitudinale est obtenue en divisant la différence entre le niveau maximale et minimale le long de l'axe de piste par la longueur de l'axe de piste. [6]

$$\text{Pente}\% = (H_h - H_b) \times 100 / \text{Longueur}$$

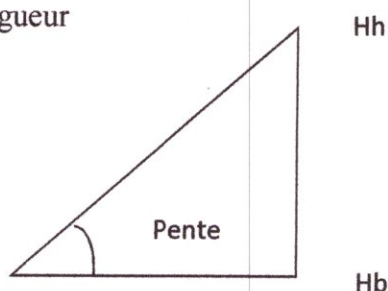


Figure 2.3 Calcul de pente longitudinale d'une piste

Chiffre de code	Pente à ne pas dépasser	Changement de pente
1 ou 2	1%	2%
3 ou 4	2%	1,5%

Tableau 2.4 Pente longitudinale de Piste [2]

Pour assurer un assèchement aussi rapide que possible, les pentes transversales devraient être égales au plus à :

Lettre de code	La pente transversale
A ou B	2%
C, D ou E	1,5%

Tableau 2.5 Pente transversale de piste [2]

7. Accotement de piste

Il est recommandé que :

Les accotements de piste s'étendent symétriquement de part et d'autre de la piste de sorte que la largeur totale de la piste et ces accotements ne soit pas inférieure à 60 m.

Au raccordement d'un accotement et de la piste, la surface de l'accotement soit de niveau avec la surface de la piste et que la pente transversale de l'accotement ne dépasse pas 2,5%. [2]

8. Bande de piste

La bande de piste s'étend en amont du seuil et au-delà de l'extrémité de la piste ou du prolongement d'arrêt s'il existe jusqu'à au moins la distance spécifiée dans le tableau ci-dessous ;

Chiffre de code	Distance	
1	Piste à vue	30 m
	Piste aux instruments	60 m
2, 3 ou 4		60 M

Tableau 2.6 L'extension de la bande par rapport au seuil [2]

La bande de piste aux instruments s'étend latéralement sur toute sa longueur jusqu'au moins :

Chiffre de code	Largeur total
1 ou 2	75 m
3 ou 4	150 m

Tableau 2.7 L'extension de la bande de part et d'autre de la piste [2]

9. Pente longitudinale

La pente de la partie de la bande qui doit être nivelée ne doit dépasser ;

Chiffre de code	Pente longitudinale
1 ou 2	2%
3	1,75%
4	1,5%

Tableau 2.8 Pente longitudinale de bande de piste [2]

10. Pente transversale

La pente transversale doit être suffisante pour empêcher l'accumulation d'eau sur la surface mais elle ne dépasse pas la valeur prescrite dans le tableau ci-dessous ;

Chiffre de code	Pente transversale
1 ou 2	3%
3 ou 4	2,5%

Tableau 2.9 Pente transversale de bande de piste [2]

Toutefois pour faciliter l'écoulement des eaux, la pente sur les trois premiers mètres à l'extérieure du bord de la piste, des accotements ou du prolongement d'arrêt devraient être négative, lorsqu'elle est mesurée en s'écartant de la piste et peut atteindre 5%. [2]

2.4 Conclusion

Ce chapitre permet la compréhension de l'ensemble des notions et termes utilisés dans ce modeste travail qui sont bien des définitions OACI. Ceci facilite le passage aux étapes suivantes afin de répondre à la problématique posée qui est entre autre la limitation en hauteur des obstacles -aux alentours d'aérodromes-.

Tous d'abord on doit énumérer les surfaces disponibles pour chaque type de piste ce qui est clarifié dans le prochain chapitre.

Chapitre 3 : Principe de servitudes aéronautiques et notion d'obstacle

3.1 Introduction

Afin d'assurer la sécurité des aéronefs durant les phases de décollages et atterrissages aux abords des aérodromes, l'OACI impose aux états contractants une obligation appelée les servitudes aéronautiques de dégagement dont dérivent les surfaces de limitations d'obstacles contenues dans l'annexe 14 « Aérodromes Vol I et Vol II ».

Les servitudes aéronautiques de dégagement peuvent imposer l'interdiction de créer ou l'obligation de supprimer les obstacles susceptibles de constituer un danger aux aéronefs. Ces servitudes aéronautiques sont présentées sous forme d'un plan de servitudes Aéronautiques de dégagement (PSA).

L'ensemble des restrictions sur les limitations à suivre pour élaborer un plan de servitudes aéronautiques sont définis dans un document intitulé le décret exécutif n° 002-88 du 02-03-2002 relatif aux servitudes aéronautiques.

Certaines servitudes portent l'obligation de doter quelques obstacles de dispositifs visuels destinés à signaler leur présence aux navigateurs aériens.

3.2 Servitudes Aéronautiques

Les servitudes aéronautiques présentent un ensemble d'exigences imposées par l'OACI aux états contractants, dans le but d'assurer la sécurité, la régularité et l'efficacité des vols. Ceci est réalisé par la conception d'un ensemble de surfaces virtuelles aux alentours des aérodromes pour limiter les hauteurs des obstacles.

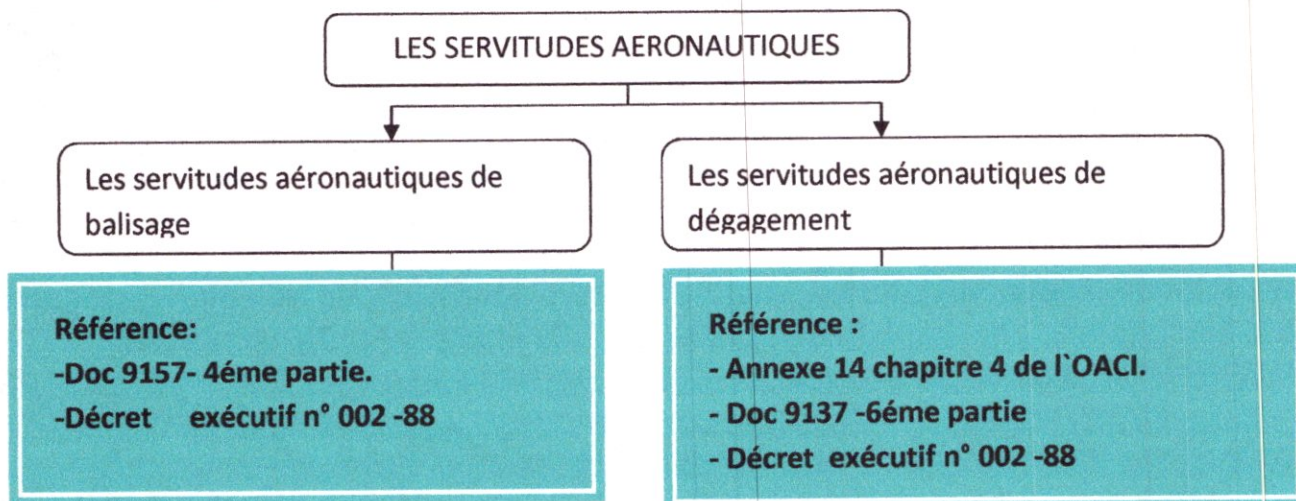


Figure 3.1 : Types de servitudes aéronautiques

3.2.1 Les servitudes aéronautiques de dégagement

Les servitudes Aéronautiques de dégagement permettent de déterminer les altitudes que doivent respecter les obstacles. Elles peuvent entraîner :

- Une limitation de hauteur pour les constructions, les arbres ou diverses installations (pylônes, antennes, obstacles filiformes, etc.)
- La possibilité, pour l'administration, de demander la suppression des obstacles gênants. [8]

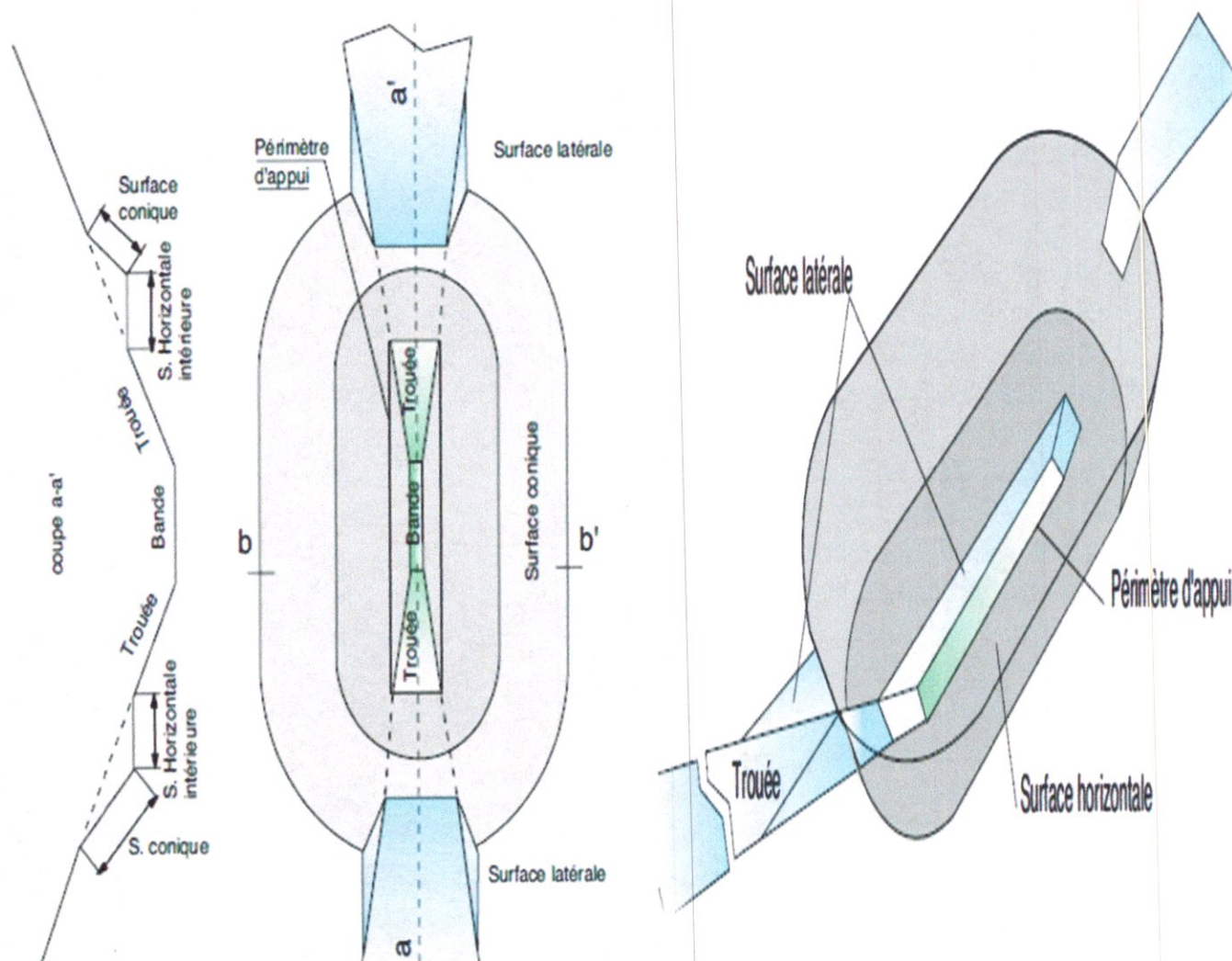


Figure 3.2. Vue en perspective des surfaces de dégagement [7]

3.2.2 Définition des surfaces de limitation d'obstacles de l'annexe 14

C'est un ensemble de surfaces qui dérivent des servitudes aéronautiques de dégagement. Elles caractérisent une piste et l'usage auquel elle est destinée. Elles font l'objet de dispositions détaillées au chapitre 4 de l'annexe 14.

Ces surfaces ont essentiellement pour objet de définir le volume de l'espace aérien qui devrait, dans l'idéal, être maintenu dégagé d'obstacles afin de réduire le plus possible les dangers que présentent des obstacles pour les aéronefs, que ce soit au cours d'une approche exécutée entièrement à vue, ou sur le segment visuel d'une approche aux instruments. [7]

3.2.3 Servitude Aéronautique de Balisage

Certains obstacles doivent être équipés de dispositifs visuels destinés à signaler leur présence aux pilotes. Le balisage de ces obstacles fait l'objet, dans chaque cas, d'une étude technique.

Les propriétaires sont tenus d'accepter l'installation de ces dispositifs de balisage, un exemple est illustré ci-dessous.

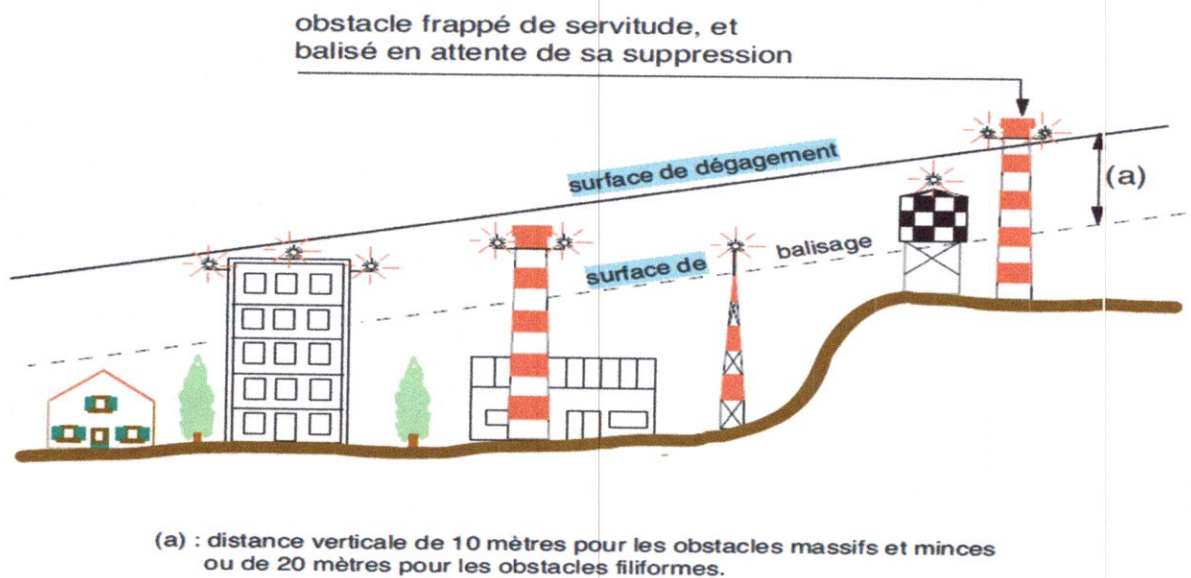


Figure 3.3. Servitudes Aéronautiques de Balisage [7]

3.3 Les textes réglementaires concernant les surfaces de limitation d'obstacles

L'OACI a consacré tout le contenu du chapitre 4 de l'annexe 14 volume 1 « LIMITATION ET SUPPRESSION DES OBSTACLES » pour englober les définitions de chacune de ces surfaces, en voilà quelques textes réglementaires ;

« Note 1.- Les spécifications du présent chapitre ont pour objet de définir autour des aérodromes l'espace aérien à garder libre de tout obstacle pour permettre aux avions appelés d'utiliser ces aérodromes d'évoluer avec la sécurité voulue et pour éviter que ces aérodromes ne soient rendus inutilisables parce que des obstacles s'élèveraient ci leurs abords .Cet objectif est atteint par l'établissement d'une série de surfaces de limitation d'obstacles qui définissent les limites que peuvent atteindre les objets dans l'espace aérien ...».[2]

Les caractéristiques physiques de ces surfaces sont regroupées dans le tableau 3.7 de ce présent mémoire.

Des documents supplémentaires ont été ajoutés à cette annexe pour donner plus de détails, parmi eux le document 9137 6ème partie : « REGLEMENTATION DES OBSTACLES » dont on a extrait les textes suivants :

« L'implantation de tout objet existant, ou dont on envisage l'implantation à l'intérieur des limites de l'aérodrome ou au voisinage de celui-ci, est évaluée par l'emploi de deux séries distinctes de critères qui définissent les besoins d'espace aérien. La première de ces deux séries est constituée par les surfaces de limitation d'obstacles qui caractérisent une piste et l'usage auquel elle est destinée.... » [8]

3.4 Les différentes surfaces de limitation d'obstacles

Les surfaces de limitation d'obstacles ont un caractère permanent. Pour qu'elles soient efficaces, elles devraient faire l'objet d'un décret ou d'une loi en matière de zonage locale, ou faire partie d'un projet de planification nationale. Les surfaces établies devraient permettre non seulement la poursuite des opérations existantes mais aussi le développement ultérieur envisagé pour chaque aérodrome.

3.4.1 Définitions et caractéristiques de ces surfaces

1. surface d'approche ou appelée aussi Trouée d'atterrissage

La trouée d'atterrissage est délimitée par :

- son bord intérieur constitué par un segment de droite horizontal, perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en amont du seuil à une distance spécifiée, la côte altimétrique de ce point étant celle du milieu du seuil,
- Le bord intérieur sera situé à la même altitude que le milieu du seuil.

- les droites de fond de trouée, intersections du ou des plans constituant la trouée d'atterrissage avec les deux plans verticaux passant chacun par une extrémité du bord intérieur et convergeant l'un et l'autre sur le plan axial de la piste, selon un angle spécifié,
- son bord extérieur parallèle au bord intérieur et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la trouée. [2]

Lorsque la trouée nécessite plusieurs sections la dernière est horizontale au-delà du plus élevé des deux points suivants :

- point où le plan incliné à 2,5% coupe un plan horizontal situé à 150m au-dessus du seuil ;
- point où ce même plan coupe le plan horizontal passant par le sommet de tout objet qui détermine la hauteur limite de franchissement d'obstacles (OCA/H). [8]

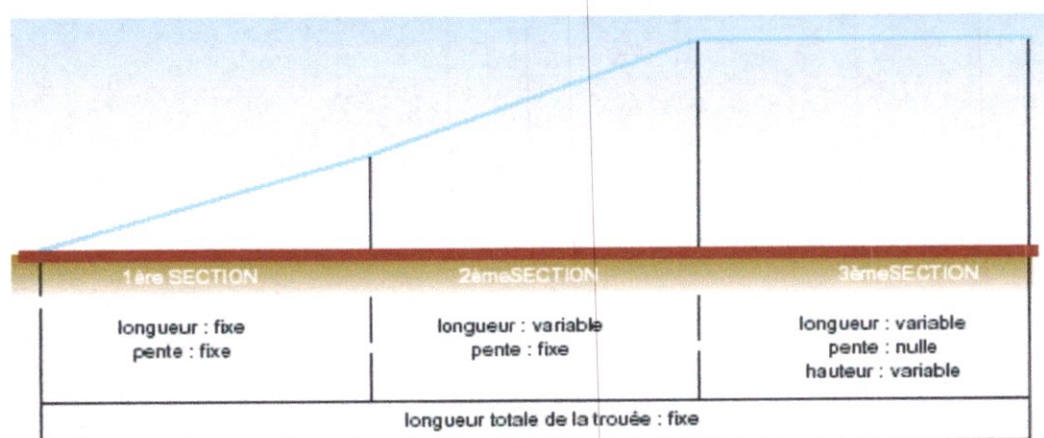


Figure 3.4. Les différentes sections de la surface de montée au décollage [9]

La première section a pour pente et pour longueur les valeurs données par le tableau ci-après suivant le chiffre de code et le mode d'exploitation.

La deuxième section, lorsqu'elle existe, recoupe la troisième section à une distance de son origine fonction à la fois de l'altitude de cette dernière section et de la longueur de la première.

Lorsqu'une trouée courbe est prévue, l'axe de cette trouée est un arc de cercle situé à l'aplomb de la trajectoire déterminée pour les aéronefs à voilure fixe et possédant la même pente que celle indiquée précédemment pour la trouée droite. [9]

PISTES EXPLOITES A VUE	PISTE AUX INSTRUMENTS									
	APPROCHE CLASSIQUE					APPROCHE DE PRECISION				
						CATEGORIE I			CATEGORIE II ET III	
CHIFFRE DE CODE										
DIMENSIONS ^a	1	2	3	4	1ou2	3	4	1ou2	3ou4	3ou4
Longueur du bord intérieure	60	80	150		150	300		150	300	300
Distance au seuil	30	60			60			60		60
La divergence	10%					15%				
PREMIERE SECTION										
Longueur	1600	2500	3000		2500	3000		3000		3000
Pente	5%	4%	3,3 %	2,5 %	3,3 %	2%		2,5%	2%	2%
DEUXIEME SECTION										
Longueur	-	-	-	-	-	3600 ^b	3600	12000	3600 ^b	3600 ^b
Pente	-	-	-	-	-	2,5%	2,5 %	3%	2,5%	2,5%
SECTION HORIZONTALE										
Longueur	-	-	-	-	-	8400 ^b	-	-	8400 ^b	8400 ^b
Longueur totale	-	-	-	-	-	15000	-	15000	15000	15000

- a. Sauf indication contraire, toutes les dimensions sont mesurées dans le plan horizontal et en mètre.
b. longueur variable, comme précisé ci-dessus.

Tableau 3.1. Dimensions de la trouée d'atterrissage [2]

2. Surface de montée au décollage

Cette surface assure la protection nécessaire à un aéronef qui décolle en indiquant ceux des obstacles qui doivent être enlevés si possible ou dotés de marques ou de feux de balisage si leur enlèvement est impossible. Les dimensions et pentes de cette surface varient également en même temps que le code de référence d'aérodrome.

Cette surface représente un plan incliné ou toutes autres surfaces spécifiées située au-delà de l'extrémité d'une piste ou d'un prolongement dégagé.

Elle est délimitée :

- 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 ;
- Par un bord extérieur horizontal, perpendiculaire à la route de décollage spécifiée.
- Par deux cotés qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle, spécifié dans le tableau ci-après, par rapport à la route de décollage, pour atteindre une largeur définitive spécifiée, puis deviennent parallèle et le demeurent sur la longueur restante de la surface de montée au décollage. [2]

DIMENSIONS ^a	CHIFFRE DE CODE		
	1	2	3 ou 4
Largueur du bord intérieur	60	80	180
distance par rapport à l'extrémité de piste ^b	30	60	60
Divergence (de part et d'autre)	10%	10%	12,5%
largueur finale	380	580	1200 1800 ^c
Longueur	1600	2500	15000
Pente	5%	4%	2% ^d

- a. Sauf indication contraire, toutes les dimensions sont mesurées dans le plan horizontal et en mètre.
- 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.

Il est recommandé d'examiner les caractéristiques opérationnelles des avions auxquels la piste est destinée afin de déterminer s'il est souhaitable de réduire la pente spécifiée au Tableau. Si la pente spécifiée est réduite, il conviendrait de modifier en conséquence la longueur des surfaces de montée au décollage jusqu'à une hauteur de 300 m.

Tableau 3.2. Dimensions de la trouée de décollage [2]

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, ceci est clarifier par l'exemple ci-dessous. [8]

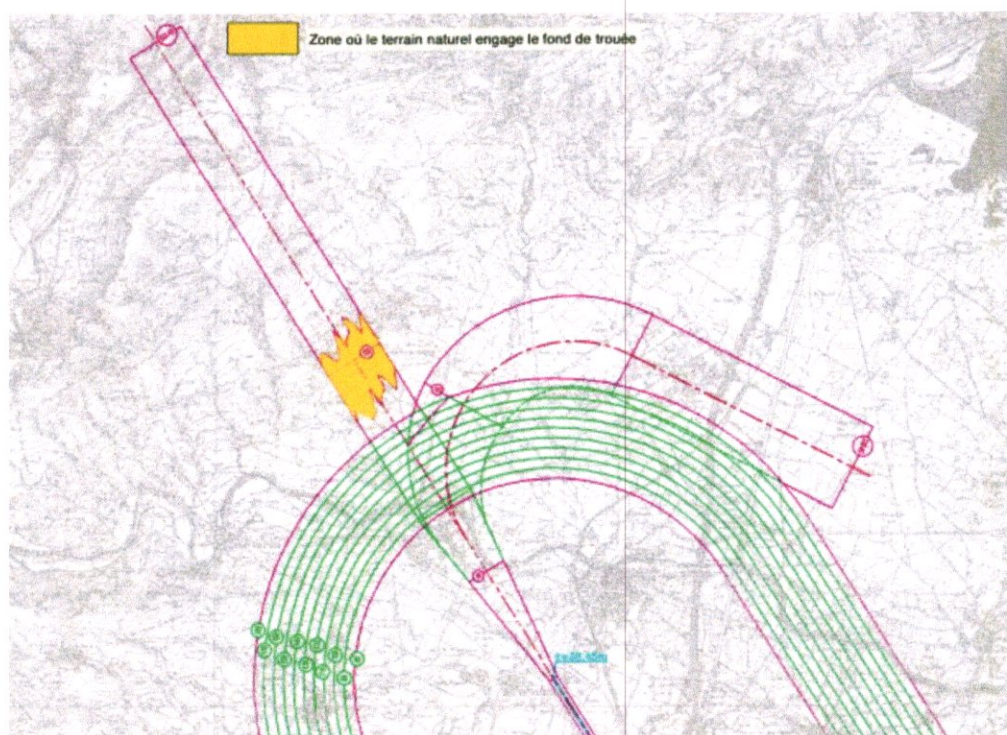


Figure 3.5. Exemple d'une troué courbe au décollage [9]

3. 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, d'une pente spécifiée dans le tableau ci-après, vers le haut et vers l'extérieur jusqu'à la surface horizontale intérieure.

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. [2]

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. [8]

PISTE EXPLOITEES AUX INSTRUMENTS											
PISTE EXPLOITEE A VUE				APPROCHE CLASSIQUE				APPROCHE DE PRECISION			
				CATEGORIE I		CATEGORIE II ET III					
CHIFFRE DE CODE											
1	2	3	4	1ou2	3	4	1ou2	3ou4	3ou4		
20%		14,3%		20%	14,3%		14,3%	14,3%	14,3%		

Tableau 3.3 Pentés de surface de transition [2]

4. Surface horizontale extérieure

D'après l'expérience acquise par certains états, de graves problèmes d'exploitation peuvent se poser lorsque des structures élevées sont érigées au voisinage des aéroports, au-delà des aires dans lesquelles, selon les dispositions actuelles de l'annexe 14, il peut être nécessaire d'imposer des servitudes aux constructions nouvelles. Les incidences, pour l'exploitation, peuvent être classées, d'une manière générale, sous deux rubriques « sécurité » et « efficacité ». [8]

L'autorité compétente peut juger souhaitable d'adopter des dispositions garantissant qu'elle sera prévenue de tout projet de construction élevées. Cela lui permettrait d'étudier les implications possibles de ces projets sur le plan aéronautique et d'utiliser les moyens dont elle dispose pour protéger les intérêts de l'aviation. Lors de l'évaluation des conséquences opérationnelles des constructions projetées,

Les structures élevées n'auront pas d'incidence immédiate s'il est proposé de les placer :

- Dans une zone où existent déjà des obstacles importants dus à la topographie ou à l'existence de structure de hauteur équivalente, et ;
- Dans une zone qui pourrait être évitée avec la sécurité voulue en appliquant des procédures prescrites associées à un guidage de navigation. [8]

A titre de spécification de caractère général pour la surface horizontale extérieure, on pourrait considérer que les structures élevées peuvent avoir des conséquences opérationnelles, si elles s'élèvent à la fois à plus de 30m au-dessus du niveau local du sol et à plus de 150m au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, et si elles se situent dans un rayon de 15000m à partir du centre de l'aéroport, si le chiffre de code de la piste est 3 ou 4.

5. Surface horizontale intérieure

Dans le cas où l'aérodrome ne comporte qu'une piste recevant des aéronefs à voilure fixe, la surface horizontale intérieure couvre l'aérodrome et ses abords à 45 m au-dessus du point le plus bas de la partie utilisable pour l'atterrissage de la piste afin d'assurer une plus grande marge de sécurité.

Elle a pour Objet protéger l'espace aérien réservé au circuit à vue avant l'atterrissage, éventuellement après une percée effectuée dans l'alignement d'une piste autre que celle qui est utilisée pour l'atterrissage.

Bien qu'une protection du circuit à vue, à l'intention des aéronefs les plus lents qui utilisent des pistes plus courtes, puisse être obtenue par une seule et unique surface horizontale intérieure circulaire, avec une augmentation de la vitesse. Il devient essentiel d'adopter un circuit en hippodrome et d'utiliser des arcs de cercle centrés sur les extrémités de la piste, dont le rayon est donné dans le tableau ci-dessous, et joints les uns aux autres par des droites tangentes. [2]

PISTE EXPLOITEE A VUE	PISTE EXPLOITEES AUX INSTRUMENTS									
	APPROCHE CLASSIQUE						APPROCHE DE PRECISION			
	CATEGORIE I			CATEGORIE II ET III						
CHIFFRE DE CODE										
	1	2	3	4	1ou2	3	4	1ou2	3ou4	3ou4
Hauteur	45				45			45		45
Rayon	2000	2500	4000	3500		4000		3500	4000	4000

Tableau 3.4 Dimensions de la surface horizontale intérieure [2]

Lorsqu'il s'agira de protéger deux ou plusieurs pistes largement espacées, il pourra devenir nécessaire d'adopter un circuit plus complexe comportant au moins quatre arcs de cercle.

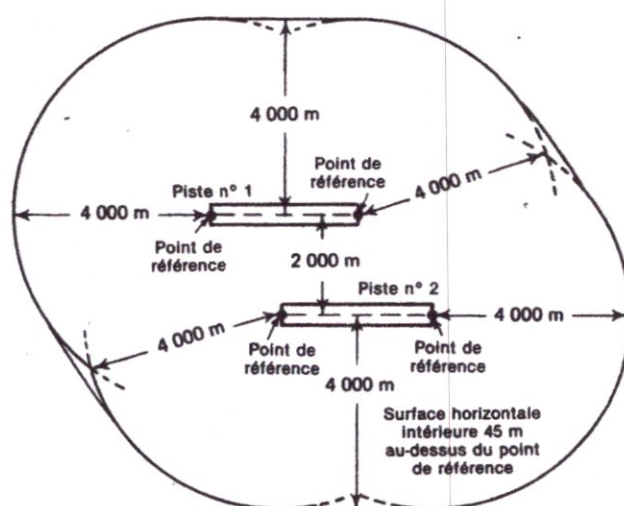


Figure 3.6 Surface horizontale intérieure complexe pour deux pistes parallèles [8]

Dans ce cas, le point de référence par rapport auquel l'altitude de la surface horizontale est déterminée sera le seuil le plus bas [8].

6. Surface conique

Surface inclinée vers le haut et vers l'extérieur à partir du contour de la surface horizontale intérieure. Les limites de cette surface comprendront :

- Une limite inférieure coïncidant avec le contour de la surface horizontale intérieure ;
- Une limite supérieure située à une hauteur spécifiée au-dessus de la surface horizontale intérieure spécifiée ci-après.
- La surface conique s'ouvre vers le haut à partir du contour de la surface horizontale intérieure constituant sa directrice. Elle a pour génératrice une droite inclinée à 5 % dans un plan vertical restant perpendiculaire à la directrice. [2]

PISTE EXPLOITEE A VUE	PISTE EXPLOITEES AUX INSTRUMENTS									
	APPROCHE CLASSIQUE				APPROCHE DE PRECISION					
					CATEGORIE I			CATEGORIE II ET III		
CHIFFRE DE CODE										
1	2	3	4	1ou2	3	4	1ou2	3ou4	3ou4	
Pente	5%			5%			5%			5%
Hauteur	35	55	75	100	60	7	10	60	100	100
						5	0			

Tableau 3.5 Dimensions de la surface conique [2]

7. Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision (surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles ou surfaces)

Dans certains cas, des obstacles impossibles à supprimer dépassent les surfaces de dégagement aéronautiques. Il est donc nécessaire d'examiner d'autres surfaces, propres aux approches de précision, appelées « surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles » ou « surfaces OFZ ».

Ces surfaces définissent un volume d'espace aérien qu'il faut maintenir dégagé d'obstacles afin de protéger un avion dans la phase finale de l'approche.

Les pentes et dimensions de ces surfaces varient avec le code de référence d'aérodrome et selon le type d'approche : à vue, classiques ou de précision.

Ces surfaces comprennent :

- **La surface intérieure d'approche**, est une portion rectangulaire de la partie du plan de surface d'approche qui précède immédiatement le seuil délimitée par :
 - Un bord intérieur, confondu avec une partie du bord intérieur de la trouée, centré comme ce dernier sur l'axe de la piste et ayant la longueur indiquée par le tableau ci-après,
 - Deux côtés partant des extrémités du bord intérieur ainsi déterminé et parallèles au plan vertical passant par l'axe de la piste,
 - Un bord extérieur parallèle au bord intérieur à une distance horizontale spécifiée par le tableau ci-après. [8]
- **La surface d'atterrissage interrompu**, plan incliné selon la pente indiquée dans le tableau ci-après et délimitée par:
 - son bord intérieur horizontal, dont la longueur est égale à celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche, perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en aval du seuil d'atterrissage à une distance indiquée dans le tableau ci-après,
 - deux côtés, partant des extrémités du bord intérieur et divergeant l'un et l'autre du plan vertical axial de la piste selon un angle indiqué par le tableau ci-après,
 - un bord extérieur intersection du plan support avec la surface horizontale intérieure. [8]
- **La surface intérieure de transition**, analogue à la surface latérale mais plus rapprochée de l'axe de la piste. Elle est développée par une génératrice conservant, dans un plan vertical perpendiculaire au plan axial de la piste, la pente indiquée dans le tableau ci-après et glissant successivement :
 - sur l'un des deux côtés de la surface intérieure d'approche,
 - sur la ligne d'appui se déduisant de l'axe de la piste par translation latérale horizontale de longueur égale à la moitié de celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche,
 - sur le côté faisant suite de la surface d'approche interrompue ;
 - limitée vers le bas par la ligne d'appui suivie par sa génératrice, chaque surface intérieure de transition l'est vers le haut par son intersection avec le plan horizontal intérieur. [8]

PISTE EXPLOITEES AUX INSTRUMENTS			
APPROCHE DE PRECISION			
CATEGORIE I		CATEGORIE II ET III	
CHIFFRE DE CODE			
1ou2	3ou4	3ou4	
SURFACE INTERIEURE D'APPROCHE			
Largeur	90	120 ^e	120 ^e
Distance au seuil	60	60	60
Longueur	900	900	900
Pente	2,5%	2%	2%
SURFACE INTERIEURE DE TRANSITION			
Pente	40%	33,3%	33,3%
SURFACE D'ATTERRISSAGE INTERROMPU			
Longueur du bord intérieur	90	120 ^e	120 ^e
Distance au seuil	C	1800 ^d	1800 ^d
Divergence (de part et d'autre)	10%	10%	10%
Pente	4%	33,3%	33,3%

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 la largeur est portée à 155 m.

Tableau 3.6. Dimensions des Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision [2]

3.4.2 Spécification en matière de limitation d'obstacles

Les spécifications en matière de limitation d'obstacles sont définies en fonction des opérations auxquelles cette piste est destinée, décollages, atterrissages ou du type d'approche. Elles sont destinées à être appliquées lorsqu'une telle opération est en cours.

Lorsque les opérations sont exécutées dans les deux directions de la piste, certaines surfaces peuvent devenir sans objet. Lorsqu'une surface est située plus bas présente des exigences plus sévères. [8]

1. Pistes à vue

Les surfaces de limitation d'obstacles ci-dessous seront établies pour les pistes à vue :

- Surface conique ;
- Surface horizontale intérieure ;
- Surface d'approche ;
- Surface de montée au décollage,
- Surfaces de transition.

La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existants ne sera pas autorisée au-dessus d'une surface d'approche, ou d'une surface de transition, à moins que, de l'avis de l'autorité compétente, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve défilé par un objet inamovible existant. [8]

2. Piste avec approche classique

Les surfaces de limitation d'obstacles ci-dessous seront établies pour une piste avec approche classique :

- Surface conique ;
- Surface horizontale intérieure ;
- Surface d'approche ;
- Surface de montée au décollage,
- Surfaces de transition.

La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existants ne sera pas autorisé au-dessus d'une surface d'approche, à moins de 3000m du bord intérieur, ou au-dessus d'une surface de transition, à moins que, de l'avis de l'autorité compétente, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve défilé par un objet inamovible existant. [8]

3. Pistes avec approche de précision

Les surfaces de limitation d'obstacles ci-après seront établies pour les pistes avec approche de précision de catégorie I, II ou III:

- Surface conique ;
- Surface horizontale intérieure ;
- Surface d'approche ;
- Surfaces de transition,
- Surface de montée au décollage,
- surface intérieure d'approche ;
- surfaces d'intérieure de transition ;
- surface d'atterrissage interrompu.

Aucun objet fixe ne pourra faire saillie au-dessus de ces surfaces de limitation d'obstacles à l'exception faite des objets fragibles qui, en raison de leurs fonctions, doivent être situés sur la bande. Aucun objet mobile ne pourra faire saillie au-dessus de ces surfaces. D'autre part un nouvel objet pourra être installé sous l'avis de l'autorité compétente qui trouve défilé par un objet existant. [8]

3.4.3 Tableau récapitulatif

Les surfaces auront les dimensions indiquées dans ce présent tableau, exprimées en mètres.

PISTES UTILISÉES POUR L'APPROCHE										
Surface 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 INTERIEURE										
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 INTERIEURE D'APPROCHE										
Largeur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^b	120 m ^b
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	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 INTERIEURE DE TRANSITION										
Pente	—	—	—	—	—	—	—	40%	33,3%	33,3%
SURFACE D'ATERRISSAGE INTERROMPU										
Longueur du bord intérieur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^b	120 m ^b
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%

Tableau 3.7. Dimensions et caractéristiques des surfaces de limitation d'obstacles [2]

3.5 La méthode actuelle d'élaboration d'un Plan de Servitudes Aéronautiques « PSA »

Comme son nom l'indique un PSA est une projection ou présentation des surfaces de limitation d'obstacles. Cette présentation rassemble ces surfaces avec les pistes de l'aérodrome ainsi qu'une vue réelle du terrain.

A savoir que le PSA est inclus dans la réglementation nationale imposée par la DACM.

Dans ce travail on classe la conception du PSA comme une exigence de mise en œuvre de la réglementation nationale.

La conception manuelle d'un PSA par L'ENNA conformément à la réglementation de l'annexe 14 de l'OACI ainsi qu'aux exigences de la DACM comprend les étapes suivantes :

- Préparer les outils de dessin géométriques (papiers glacées A0, compas, crayons...) ;
- Définir les caractéristiques physiques des surfaces et calculer manuellement les caractéristiques manquantes telles que la largeur finale de la surface d'approche ;
- Schématiser les surfaces associées pour chaque piste tout en prenant considération l'altitude des seuils de chaque piste. Ces altitudes sont définies dans l'AIP partie aérodromes.
- Refaire ce schéma sur micro-ordinateur en utilisant le logiciel AUTOCAD à l'échelle 1/25000 ;
- Scanner les cartes topographiques de l'aérodrome concerné sous format d'image ;
- Importer l'image et l'intégrer avec les surfaces conçues sur AUTOCAD ;
- Imprimer le PSA ;
- Positionner l'obstacle voulu sur le PSA et déduire ses limitations en hauteur.

L'exemple ci-après représente le PSA qu'on a réalisé au cours de notre stage à l'ENNA, en prenant le cas l'aérodrome HOUARI BOUMEDIENNE d'Alger. Cet exemple est présenté en grand format comme annexe 5.

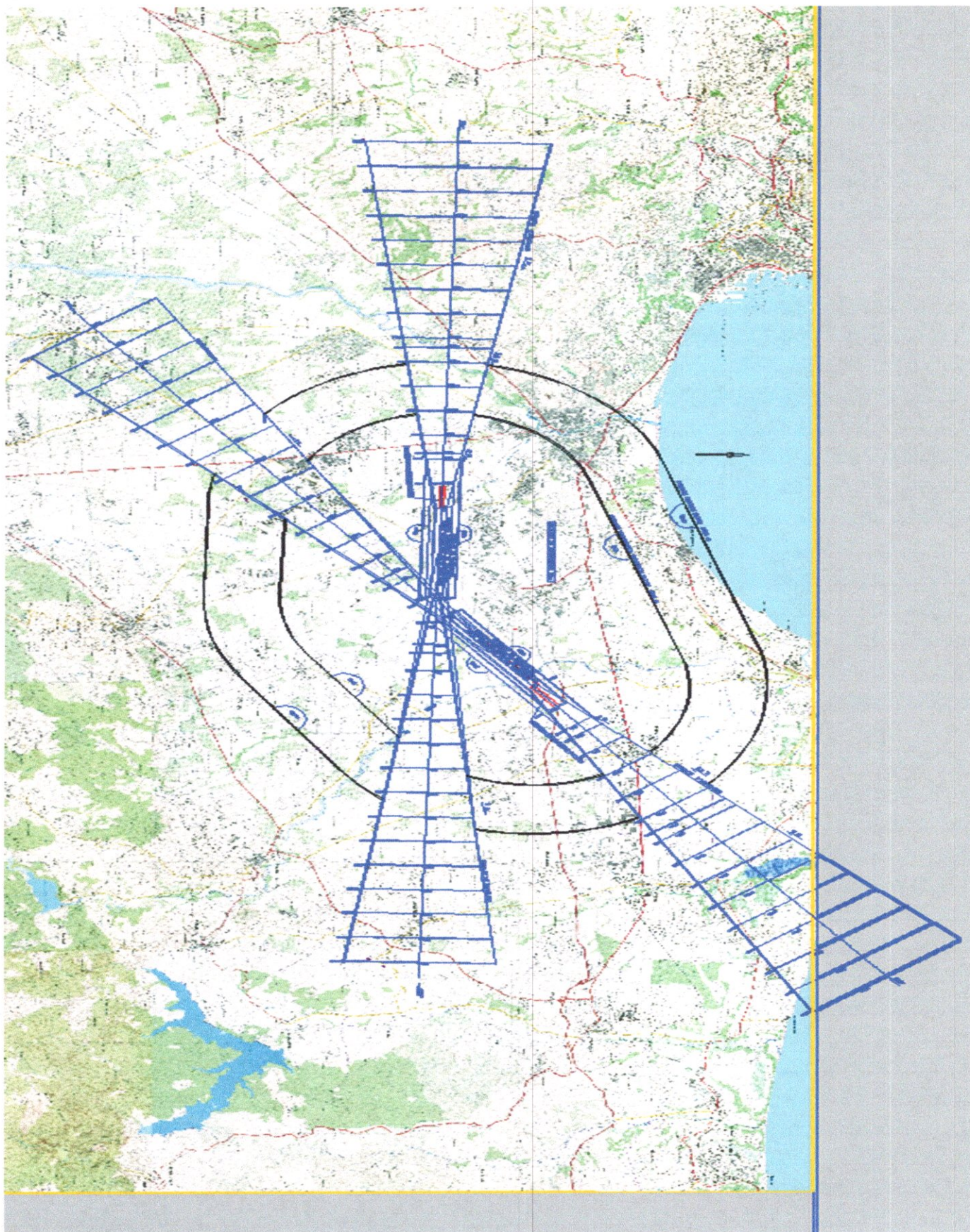


Figure 3.7 PSA de l'aérodrome de HOUARI BOUMEDIENNE de DAR EL BEIDA,
ALGER.

3.6 Le Décret Aéronautique

C'est un ensemble d'instructions qu'impose l'autorité compétente sur les exploitants pour la mise en œuvre de la réglementation nationale.

Un décret contient l'ensemble d'applications des restrictions et limitations (les servitudes aéronautiques). Il est composé d'un ensemble d'articles qui concernent plusieurs domaines d'application.

En ALGERIE, la DACM est l'autorité chargée de la conception de la réglementation concernant la circulation aérienne générale. C'est elle qui impose la loi aéronautique nationale sous forme de restrictions générales concernant tout les aérodromes de la FIR d'Alger à l'exception des aérodromes militaires.

Ces restrictions sont envoyées à l'ENNA qui se charge de la mise en œuvre de cette politique dans le domaine de sécurité de la navigation aérienne, en coordination avec les autorités concernées et les institutions intéressés.

Dans le décret n° 02-88 du au 2 mars 2002 relatif aux servitudes aéronautiques, on trouve toutes les lois et la réglementation algérienne imposée par la DACM et à appliquer par l'ENNA. [1]

Décret exécutif n° 02-88 du 18 Dhou El Hidja 1422 correspondant au 2 mars 2002 relatif aux servitudes aéronautiques. (page 3)

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre des transports,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 91-11 du 27 avril 1991 fixant les règles d'expropriation pour cause d'utilité publique ;

Vu la loi n° 98-06 du 3 Rabie El Aouel 1419 correspondant au 27 juin 1998, modifiée et complétée, fixant les règles générales relatives à l'aviation civile ;

Vu le décret présidentiel n° 2000-256 du 26 Joumada El Oula 1421 correspondant au 26 août 2000 portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 01-139 du 8 Rabie El Aouel 1422 correspondant au 31 mai 2001 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 89-165 du 29 août 1989 fixant les attributions du ministre des transports ;

Décret :

Article 1er. – En application des dispositions de l'article 61 de la loi n° 98–06 du 3 Rabie El Aouel 1419 correspondant au 27 juin 1998, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer le plan de servitudes aéronautiques de dégagement ainsi que les modalités d'établissement des servitudes aéronautiques de balisage.

CHAPITRE I : DISPOSITIONS GENERALES

Art. 2. – Les dispositions du présent décret sont applicables :

Aux aérodromes et hélistations destinés à la circulation aérienne publique ;

Aux aérodromes et hélistations destinés à l'usage privé dans des conditions qui seront fixées par arrêté du ministre chargé de l'aviation civile ;

Aux installations d'aide à la navigation aérienne, de télécommunications aéronautiques et aux installations de la météorologie intéressant la sécurité de la navigation aérienne ;

À certains emplacements desservant des flux de trafic aérien importants.

Art. 3. – Les servitudes aéronautiques, telles que précisées aux articles 57, 58 et 59 de la loi n° 98–06 du 3 Rabie El Aouel 1419 correspondant au 27 juin 1998, modifiée et complétée, susvisée, comprennent :

les servitudes aéronautiques de dégagement ;

les servitudes aéronautiques de balisage.

Ces servitudes sont établies en conformité avec la convention relative à l'aviation civile.

CHAPITRE II : DES SERVITUDES AERONAUTIQUES DE DEGAGEMENT

Art. 4. – Les servitudes aéronautiques de dégagement sont constituées par l'établissement d'une série de surfaces de limitation d'obstacles qui définissent les limites que peuvent atteindre les objets dans l'espace aérien.

Art. 5. – Il est établi pour chaque aérodrome, hélistation et installation, visés à l'article 2 ci-dessus, un plan de servitudes aéronautiques de dégagement.

Art. 6. – Le dossier d'établissement des servitudes aéronautiques de dégagement, comprend notamment :

1°) le projet de plan de servitudes aéronautiques de dégagement ;

2°) une notice explicative exposant l'objectif visé par l'institution des servitudes aéronautiques de dégagement ;

3°) une liste des obstacles dépassant les côtes limites.

Art. 7. – Le plan de servitude aéronautique de dégagement est approuvé par arrêté conjoint du ministre chargé de l'aviation civile et du ministre chargé des finances.

Le plan des servitudes aéronautiques de dégagement est modifié selon la même procédure.

Art. 8. – Une copie du plan de dégagement ainsi approuvé est déposée respectivement à l'Assemblée populaire communale (A.P.C) sur le territoire duquel sont assises les servitudes et aux services de l'urbanisme de la wilaya territorialement compétente.

Art. 9. – Le plan de servitudes aéronautiques de dégagement fixe la zone grevée de servitudes pour les installations destinées à assurer la sécurité de la navigation aérienne.

Art. 10. – Pour chaque zone grevée de servitudes de dégagement, des côtes limites sont définies en fonction de la nature et de l'emplacement des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou une gêne au fonctionnement des dispositifs de sécurité de la navigation aérienne.

Le plan de servitudes aéronautiques de dégagement mentionne les obstacles dépassant les côtes limites ainsi que l'état de ceux existants.

A l'intérieur de ces zones, il est tenu compte, pour toute construction, du plan de servitudes aéronautiques de dégagement.

Art. 11. – Dans les zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, le permis de construire ne peut être délivré que si les constructions projetées sont conformes aux dispositions du plan de servitudes aéronautiques de dégagement.

Art. 12. – A l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, toute construction et installation qui, par leur hauteur, pourrait constituer un obstacle ou un danger pour la navigation aérienne, nécessite une autorisation spéciale de l'autorité chargée de l'aviation civile qui peut soumettre ladite construction et/ou installation à toutes conditions d'implantation et de hauteur compatibles avec la sécurité aéronautique.

Art. 13. – Lorsque les servitudes aéronautiques de dégagement instituées par le plan visé à l'article 9 ci-dessus impliquent soit la démolition ou la modification de bâtiments, soit une modification des lieux, ces opérations sont effectuées dans le cadre des procédures relatives à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

CHAPITRE III : DES SERVITUDES AERONAUTIQUES DE BALISAGE

Art. 14. – Les servitudes aéronautiques de balisage sont constituées par le marquage et /ou le balisage lumineux des obstacles pour indiquer la présence de ces obstacles afin de réduire le danger pour la sécurité de la navigation aérienne.

Art. 15. – En matière de servitudes aéronautiques de balisage, le ministre chargé de l'aviation civile est habilité à prescrire, sur sa propre initiative ou à la demande du ministre de la défense nationale, pour les aérodromes et les itinéraires qui le concernent, le balisage de nuit et/ou de jour de tous les obstacles dangereux pour la navigation aérienne.

Le ministre chargé de l'aviation civile est habilité à prescrire l'établissement de dispositifs

visuels ou radio-électriques d'aide à la navigation aérienne.

Il peut également prescrire la suppression ou la modification de tout dispositif visuel susceptible de créer une confusion avec les aides visuelles à la navigation aérienne.

Art. 16. – Pour la réalisation des balisages visés à l'article 15 ci-dessus, l'administration dispose des droits d'appui, de passage, d'abattage d'arbres, d'ébranchage ainsi que du droit d'installation des dispositifs sur les murs extérieurs et les toitures.

CHAPITRE IV : DISPOSITIONS FINALES

Art. 17. – Les frais et indemnités qui résultent de l'établissement de servitudes aéronautiques instituées dans l'intérêt de la circulation aérienne publique sont à la charge de l'Etat.

Art. 18. – Les frais et indemnités qui résultent de l'établissement de servitudes aéronautiques dans les aérodromes ou hélistations à usage privé sont à la charge du propriétaire.

Art. 19. – Les indemnités qui pourraient être dues en raison des servitudes aéronautiques de balisage sont, à défaut d'accord amiable, fixées par la juridiction compétente.

Art. 20. – Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 18 Dhou El Hidja 1422 correspondant au 2 mars 2002.

Ali BENFLIS.

Figure 3.8 Le décret relatif aux servitudes aéronautiques [10]

3.7 La notion d'obstacles

3.7.1 Définition d'obstacle

Tous les objets fixes ou mobiles, ou toutes parties de ces objets constituent des obstacles dans le cas où ils :

- sont situés dans une aire destinée aux mouvements des aéronefs à la surface ;
- font saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol.

Certains matériels et installations d'aéroport doivent inévitablement, en raison de leurs fonctions pour la navigation aérienne, être situés et/ou construits de telle sorte qu'ils constituent des obstacles. Lorsque du matériel d'aéroport, comme les véhicules et les machines, constitue généralement des obstacles temporaires. Cependant, lorsque des installations d'aéroport connues des aides visuelles, des aides radios et des installations météorologiques constituent des obstacles, il s'agit d'obstacles permanents.

Tous matériels et toutes installations sur un aéroport constituent un obstacle devraient être le moins lourds et le moins hauts et être situés de manière à réduire au minimum le danger qui pourraient présenter pour les aéronefs, et si ils sont fixes ils doivent être dotées d'une monture frangible. [8]

3.7.2 La Frangibilité

La frangibilité d'un objet est la caractéristique qui consiste pour cet objet son intégrité structurelle et sa rigidité jusqu'à une charge maximale désirée mais à se briser, à se déformer ou à céder sous l'effet d'une charge supérieure à cette charge maximale afin de présenter le minimum de danger pour les aéronefs. Dans ce cas on dit que cet objet est frangible. [8]

3.7.3 Types d'obstacles

Une première différenciation des obstacles sépare ceux existants, qui sont essentiellement pris en compte dans l'établissement des projets, et les obstacles futurs, dont l'apparition ultérieure sera susceptible d'avoir une incidence sur l'exploitation, en vigueur ou prévue, de l'aérodrome.

Dans l'évaluation d'un obstacle interviennent également les considérations liées à sa durabilité. Ainsi on distingue les obstacles permanents des obstacles temporaires (tels que les installations de chantier) dont la durée d'existence et la date de suppression sont connues.

Certains obstacles, tels le relief mais aussi des installations ou des monuments dont l'intérêt économique, social ou culturel peut être mis en balance avec certaines modalités restrictives d'exploitation d'un aérodrome, ont un caractère inamovible dont la suppression ou la réduction peuvent être obtenues ou raisonnablement envisagées.

Parmi les uns et les autres, il y a encore lieu de séparer les obstacles fixes de ceux qui sont dits mobiles. S'agissant des obstacles fixes, on distingue encore en fonction de leur forme :

- les obstacles massifs ;
- les obstacles minces ;
- les obstacles filiformes.

Les obstacles mobiles sont dits

- canalisés lorsque sont à la fois connues leurs trajectoires (ou leurs emplacements provisoires) et leurs dimensions (aéronefs, véhicules routiers, trains, bateaux de navigation fluviale,...).

- Libres si au moins l'un de ces deux éléments n'est pas connu (bateaux sur un plan d'eau par exemple). [7]

1. Obstacles massifs

Les obstacles tels que relief du sol naturel, bâtiments de toute nature, arbres isolés, plantations et forêts de caractère suffisamment massifs pour être bien visibles, sont appelés obstacles massifs.

Sur les terrains situés sous une surface de dégagement, le sommet de tout nouvel obstacle ne doit pas dépasser cette surface de dégagement. La hauteur au-dessus du sol autorisée pour des obstacles massifs s'obtient en déduisant de l'altitude de la surface de dégagement l'altitude du sol au point considéré, les deux altitudes étant rapportées au même nivellement.



Figure 3.9. Obstacle massif [11]

2. Obstacles minces

Les obstacles tels que pylônes, cheminées d'usines, antennes, appelés obstacles minces, se voient appliquer des dispositions particulières citées ci-dessous du fait de leur visibilité réduite.



Figure 3.10 Obstacle Mince [11]

3. Obstacles filiformes

Les obstacles tels que lignes électriques, lignes de télécommunication, câbles transporteurs de toute nature (téléphériques, télébennes, etc.) sont appelés obstacles filiformes. Des dispositions particulières sont appliquées à l'égard de ces obstacles du fait de leur visibilité réduite.



Figure 3.11 Obstacle filiforme [11]

4. Obstacles existants

Les obstacles existants, tels que relief du sol naturel, forêts, monuments historiques, qui ont été pris en compte lors de la création de l'aérodrome, font l'objet d'une étude aéronautique aboutissant, en général, à l'adaptation locale des surfaces de dégagement des servitudes, ce qui permet de maintenir ces obstacles en état.

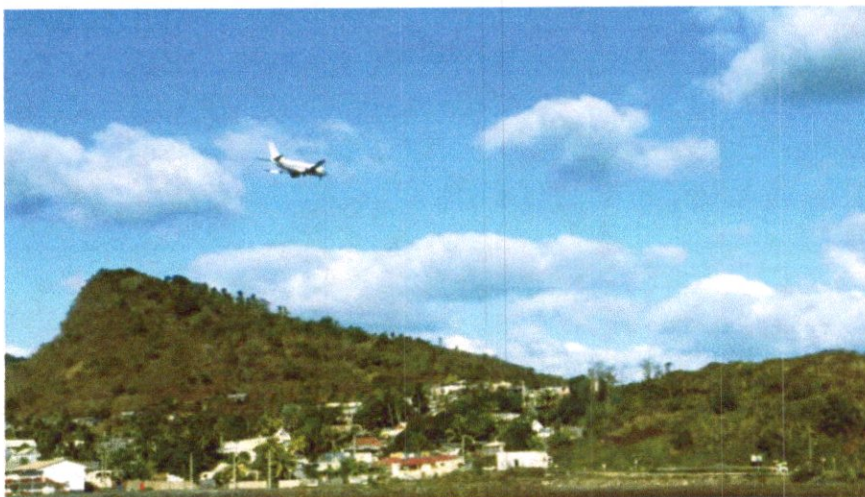


Figure 3.11 Obstacles existants [9]

Les autres obstacles, tels que bâtiments ou arbres dont le sommet dépasse les surfaces de dégagement, doivent être supprimés, pour la mise en œuvre du plan de servitudes à la suite d'une décision du ministre chargé de l'Aviation Civile DACM.

Remarque

Les obstacles artificiels désignent l'ensemble d'obstacles massifs minces et filiformes (Pylône, Antenne, bâtiment... etc.).

3.7. 4 Les cartes d'obstacles

Les renseignements sur les obstacles émanant des levées d'obstacles se présentent sous forme de carte d'obstacles d'aérodrome type A et B.

C'est une application des limites d'emploi des avions servant à fournir les renseignements dont a besoin l'exploitant pour satisfaire aux limites d'emploi. Ces limites ont pour objet d'assurer que pour chaque vol, le chargement sera tel que l'aéronef puisse réaliser des performances minimales déterminées. Ces performances minimales sont destinées à garantir qu'en cas de défaillance d'un moteur au cours de décollage, l'avion pourra soit interrompre le décollage et s'immobiliser à l'intérieur de l'aire qui a été prévue à cet effet, soit quitter le sol avant d'atteindre l'extrémité de la piste puis monter à une hauteur spécifiée avant de franchir les limites de l'aérodrome, puis franchir tous les obstacles situés dans l'aire de décollage avec une marge qui augmente avec la distance par rapport à l'aérodrome.

Les cartes doivent comprendre le plan et le profil de chaque piste, des prolongements d'arrêts et dégagées ainsi que les obstacles significatifs.

Elles sont destinées aussi à :

- Déterminer les altitudes et hauteurs minimales de sécurité notamment pour le circuit d'aérodrome.
- Déterminer les procédures d'urgences au moment du décollage ou de l'atterrissage.
- Application des critères de dégagements et de balisage des obstacles.

La réalisation d'une carte d'obstacle type A est basé sur la carte de l'aérodrome concerné.

Un exemple de carte d'aérodrome pour chaque piste et carte d'obstacles - OACI type A de l'aéroport d'Alger sont présentés respectivement comme annexe 2, annexe 3 et annexe 4. [12]

3.8 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons introduit les principaux éléments permettant de comprendre l'ensemble des servitudes aéronautiques exigées par la réglementation et de saisir les différentes surfaces de limitation d'obstacles associées à chaque type de piste.

La mise en place des surfaces de limitation d'obstacles par la méthode manuelle engendre des erreurs importantes et nécessite une longue période (15 jours). Ce qui augmente le tût d'incidents et diminue le niveau de sécurité.

Chapitre 4 : élaboration du logiciel de limitation d'obstacles (OLSS) « Obstacle Limitation Surfaces Software »

4.1 Introduction

La conception manuelle des surfaces de limitation d'obstacles est loin d'être parfaite car elle a plus d'inconvénients que d'avantages. Ceci nous a conduits à mettre en place une méthode plus performante.

Après l'étude des surfaces de limitation d'obstacles et les méthodes de résolution mathématiques, nous avons abouti à la conception du logiciel OLSS. Le principe d'élaboration de ce logiciel et son fonctionnement seront expliqués dans ce chapitre.

4.2 Le logiciel d'analyse nommé OLSS (Obstacle Limitation Surfaces software)

Le logiciel OLSS est un outil à multifonctions. Il permet d'accéder à plusieurs informations sur la réglementation de l'annexe 14 concernant les servitudes aéronautiques de dégagement. De même il analyse l'obstacle voulu et indique sa position par rapport aux surfaces de limitation d'obstacles. L'OLSS accomplit un ensemble de calculs introduits sous forme d'équations trigonométriques afin d'aboutir aux résultats cités au paravent.

L'OLSS a été développé à la base du langage de programmation DELPHI. Il fait l'exception par son principe de conception et par la présentation en trois dimensions des surfaces de limitation d'obstacles associées à une piste grâce au logiciel SKETCH UP.

4.2.1 Présentation du logiciel SKETCH UP

C'est un logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie orienté vers l'architecture. Initialement édité par la société @Last Software (racheté par Google), ce logiciel se caractérise par des outils simples (rotation, extrusion, déplacement, etc.), qui en font un logiciel de 3D très différent des modélisateurs 3D classiques. Il a été racheté en 2012 par la société Trimble.

Le logiciel propose de lui-même une action de modélisation appropriée au contexte : créer une face, l'extruder, la diviser, dessiner sur une face, découper selon la courbe dessinée, faire une coupe, etc., directement sur l'objet, et ce en 'devinant' l'action que vous voulez réaliser.

Ces techniques permettent cependant une création de dessins et de formes plus rapide, basée sur des volumes, des formes directement sur l'objet. GOOGLE SKETCHUP travaille "directement" en 3 dimensions, alors qu'un modéleur industriel travaille avec des formes en 2 dimensions qui sont ensuite transformées.

En mars 2006, la société éditrice de SKETCHUP a été rachetée par GOOGLE SKETCHUP. Ce qui a permis d'exporter les modèles aux formats COLLADA (DAE) et Keyhole Markup Language compressé (.kmz) afin de les intégrer sur GOOGLE EARTH. La puissance des deux logiciels a pour but, à long terme, de modéliser le monde, en 3D via l'utilisation du web 2.0.

GOOGLE SKETCHUP permet de positionner son logement dans son environnement via la fonction Géoposition, accessible dans le menu Fichier. Une fois géopositionné, il est possible de voir son habitation dans son environnement et même mettre des mouvements de rotation et translation des objets créés sur plan grâce à SKETCHY PHYSICS.

4.2.2 Les étapes de conception du logiciel OLSS

- Le principe consistait à mettre en évidence un repère imaginaire de trois axes (oxyz).

L'origine de ce repère est le milieu géométrique de la piste pour laquelle on associe les surfaces de protection d'obstacle, c'est-à-dire au point d'intersection de ces diamètres, clarifié ci-dessous.



Figure 4.1 l'origine du repère

L'axe (ox) est celui qui s'étend de l'origine du repère tout au long de la longueur de la piste c'est-à-dire parallèle au prolongement de l'axe de piste.

L'axe (oy) est perpendiculaire à l'axe (ox), parallèle aux seuils de la piste et à leur prolongement.

L'axe (oz) est perpendiculaire au système d'axes (oxy) et présente la hauteur.

- Puis on a suivi les étapes suivantes :

- Schématiser sur papier les neufs surfaces de limitations d'obstacles aux alentours de cette piste avec une échelle calculée ;
- Convertir les coordonnées de toutes ces surfaces en coordonnées cartésiennes ;
- Couper ce schéma en petits carrés et tirer les équations qui les gèrent.

4.2.3 Les données de bases à introduire

- L'angle « téta » : est l'orientation vraie de l'obstacle, calculée en degrés et arrondi à la valeur la plus proche.
- La position de l'obstacle en question qui sera introduite sous forme de coordonnées cartésiennes tel que :

$$X_{\text{obstacle}} = R * \cos (\text{téta})$$

$$Y_{\text{obstacle}} = R * \sin (\text{téta})$$

- R est la distance radiale qui sépare l'obstacle de l'origine du repère (oxyz).
- La longueur LAN et la largeur LAR de la bande de piste.

4.2.4 Les cas étudiés par l'OLSS

Ce logiciel vise les obstacles artificiels, tant que les obstacles naturels sont déterminés et étudiés avant la conception de l'aérodrome.

En outre, l'OLSS ne peut pas analyser l'obstacle par rapport à plusieurs pistes au même temps. Pour cela, on propose :

- D'utiliser le logiciel en prenons en considération l'obstacle par rapport à chaque piste, c'est-à-dire si on a 3 piste par exemple, on utilise le logiciel trois fois. Dans chaque cas, on donne les caractéristiques de l'une des pistes et la distance radiale de l'obstacle par rapport au centre géométrique de cette piste ;
- De comparer les limitations en hauteur données par l'OLSS obtenu des 3 cas et prendre la limitation minimale ;
- De Prendre cette limitation comme une limitation maximale en hauteur de l'obstacle en question.

4.3 La programmation de l'OLSS

4.3.1 L'organigramme de l'OLSS

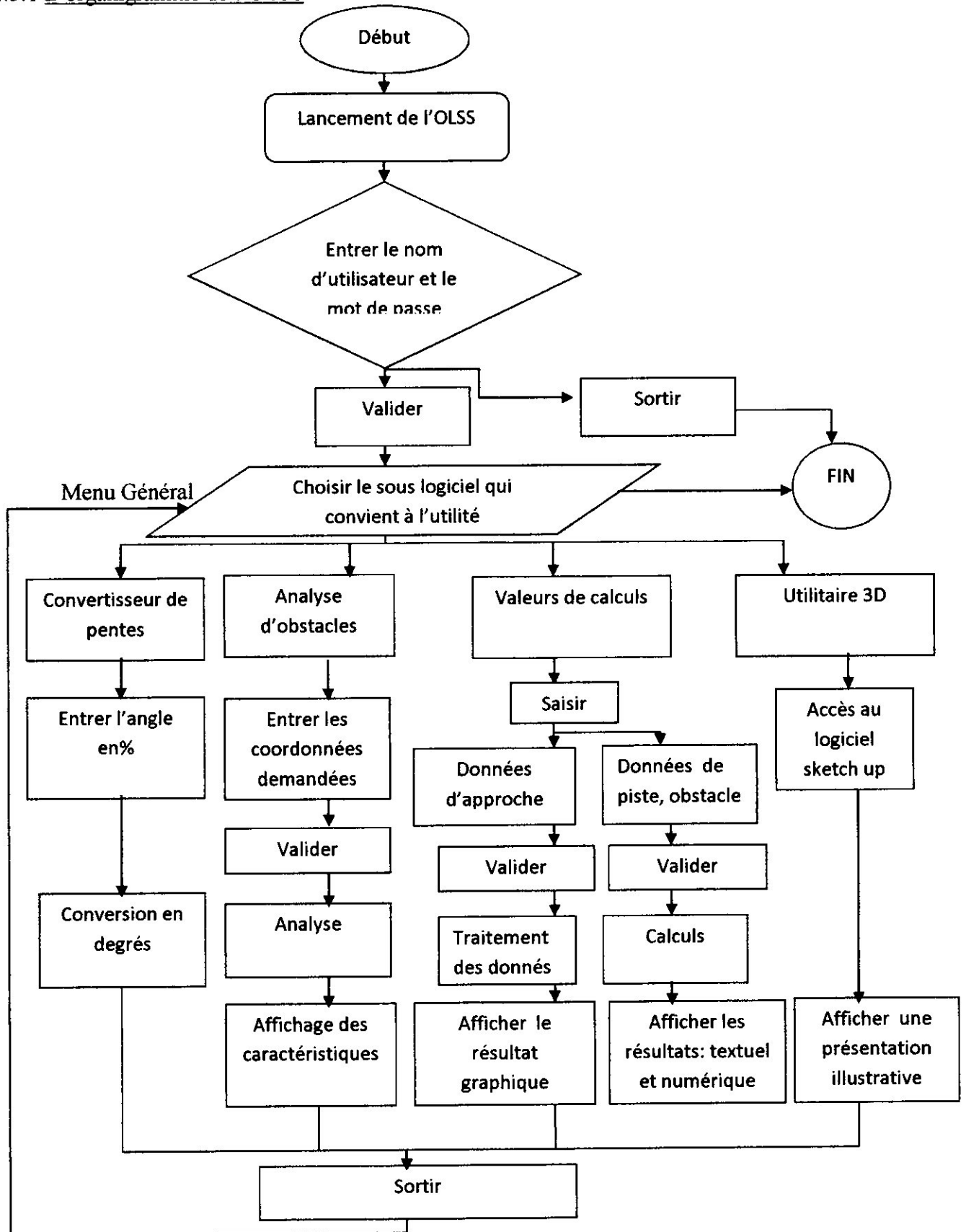


Figure 4.2 l'organigramme de l'OLSS

4.3.3 L'algorithme de l'OLSS

Après que l'OLSS fait une analyse de données de l'obstacle et le positionne, la partie programmation OLSS se divise en trois parties (I,II et III) selon le lieu d'existence de l'obstacle.

Le principe de « l'algorithme de l'OLSS » consiste à :

1. Prendre « x » comme variable indépendante et la faire varier dans des intervalles bien précis ;
2. « y » varie en fonction de « x » et dans le domaine de définition de « x » ;
3. La hauteur limite de l'obstacle qui est « Hobs » sera déduite en fonction de « x » ou bien de « y », selon l'extension de la surface de limitation d'obstacle au dessous de laquelle l'obstacle se trouve.

✓ Remarque

Les variables et constantes utilisées dans les trois parties de « l'algorithme de l'OLSS » sont de type réel.

a. **Commençant par si l'angle de l'obstacle indique qu'on est en approche :**

- Présentation des constantes à utiliser :

Constante	Le terme	Signification et axe d'appartenance
x1	LAN/2	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la bande.
x2	x1+IAN	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et le bord extérieur de la surface intérieure d'approche.
x3	APL+x1	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et le bord extérieur de la première section de la surface d'approche.
x4	x3+ ADL	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et le bord extérieur de la deuxième section de la surface d'approche.
y1	IAL/2	- Selon l'axe (oy) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la surface intérieure d'approche.

Tableau 4.1 Les constantes à utiliser dans la partie I de l'algorithme de l'OLSS

○ Présentation des variables à utiliser :

Variable	Le terme	L'axe de variation	Le domaine de variation
μ	$((x-x1)*\text{tang}(AV))+y1$	(oy)	- De l'extrémité de la surface intérieure d'approche jusqu'à ; - L'extrémité de la première section de la surface d'approche.
$\mu2$	$((x-x2)*\text{tang}(AV))+y1$	(oy)	- Le même domaine que celui de μ , sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la surface intérieure d'approche.
$\mu3$	$((x-x3)*\text{tang}(AV))+y1$	(oy)	- Le même domaine que celui de μ , sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la première section de la surface d'approche.
$\mu4$	$((x-x4)*\text{tang}(AV))+y1$	(oy)	- Le même domaine que celui de μ , sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la deuxième section de la surface d'approche.
$\mu5$	$\mu+(\text{HIH}/\text{tan}(\text{ITP}))$	(oy)	- De l'extrémité de la première section de la surface d'approche, jusqu'au ; - Bord extérieur de la surface horizontale intérieure.
$\mu6$	$\mu2+(\text{HIH}/\text{tan}(\text{ITP}))$	(oy)	- Le même domaine que celui de $\mu5$, sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la surface intérieure d'approche
$\mu7$	$\mu3+(\text{HIH}/\text{tan}(\text{ITP}))$ $+(\text{tan}(AV)*\text{APL})$	(oy)	- Le même domaine que celui de $\mu5$, sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la première section de la surface d'approche.
$\mu8$	$\mu4+(\text{HIH}/\text{tan}(\text{ITP}))$ $+(\text{tan}(AV)*\text{APL})+$ $(\text{tan}(AV)*\text{ADL})$	(oy)	- Le même domaine que celui de μ , sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la deuxième section de la surface d'approche.

Tableau 4.2 Les variables à utiliser dans la partie I de l'algorithme de l'OLSS

○ L'algorithme partie I:

Début

Si $ADP \neq 0$ et $IAP \neq 0$ alors // la surface intérieur d'approche existe, la surface d'approche est dotée de toutes les sections, c'est-à-dire que dans cette partie on va cibler les approches précision catégories I, II et III //

Si $x = x_1, \dots, x_2$ alors

Si $y = 0, \dots, y_1$ alors $Hobs = (x - x_1) * \tan(IAP)$

Sinon si $y = y_1, \dots, \mu_5$ alors $Hobs = (x - x_1) * \tan(APP)$

Fin si

Sinon si $x = x_2, \dots, x_3$ et $y = 0, \dots, \mu_6$ alors $Hobs = (x - x_2) \tan(APP)$

Sinon si $x = x_3, \dots, x_4$ et $y = 0, \dots, \mu_7$ alors $Hobs = APL * \tan(APP) + (x - x_3) * \tan(ADP)$

Sinon si $x = x_4, \dots, x_1 + AHT$ et $y = 0, \dots, \mu_8$ alors

$Hobs = (APL * \tan(APP)) + (ADL * \tan(ADP))$

Fin si

Sinon si $ADP = 0$ and $IAP = 0$ alors // la surface intérieur d'approche n'existe pas, la surface d'approche ne possède que la première section, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons tout les approches à vue et les approches classiques chiffre de code 1 et 2 //

Si $x = x_1, \dots, x_3$ et $y = 0, \dots, \mu$ alors $Hobs = (x - x_1) * \tan(APP)$

Fin si

Sinon si $IAP = 0$ et $ADP \neq 0$ alors // la surface intérieur d'approche n'existe pas, la surface d'approche est dotée de toutes ses sections, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons les approches classiques chiffre de code 3 et 4 //

Si $x = x_1, \dots, x_3$ et $y = 0, \dots, \mu$ alors $Hobs = (x - x_1) * \tan(APP)$

Sinon si $x = x_3, \dots, x_4$ et $y = 0, \dots, \mu_7$ alors

$$\text{Hobs} = (\text{APL} * \tan(\text{APP})) + (x - x_3) * \tan(\text{ADP})$$

Sinon si $x = x_4, \dots, x_4 + \text{AHL}$ et $y = 0, \dots, \mu_8$ alors

$$\text{Hobs} = (\text{APL} * \tan(\text{APP})) + (\text{ADL} * \tan(\text{ADP}))$$

Fin si

Fin si

b. Passant maintenant au décollage :

- Présentation des constantes à utiliser :

Constante	Le terme	Signification et axe d'appartenance
x1	LAN/2	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la bande.
y1	AIL/2	- Selon l'axe (oy) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité du bord intérieur de la surface d'atterrissage interrompu.
x2	x1+ HIH	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et le bord extérieur de la surface horizontale intérieure.
x3	x1+ MN	- Selon l'axe (ox) ; - présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et le bord extérieur de la surface de montée au décollage.

Tableau 4.3 Les constantes à utiliser dans la partie II de l'algorithme de l'OLSS

- Présentation des variables à utiliser :

Variable	Le terme	L'axe de variatio n	Le domaine de variation
y2	$Y1 + (x - x1) * \tan(AIV)$	(oy)	- De l'extrémité du bord intérieur de la surface d'atterrissage interrompu jusqu'à ; - L'extrémité de la surface d'atterrissage interrompu.
y3	$(ML/2) + ((x - x1) * \tan(MV))$	(oy)	- De l'extrémité du bord intérieur de la surface de montée au décollage jusqu'à ; - l'extrémité de la surface de montée au décollage.
y4	$(ML/2) + ((x - x2) * \tan(MV))$	(oy)	- Le même domaine que celui d'y3, sauf que la variation de « x » commence du bord extérieur de la surface horizontale intérieure..
y5	$y4 + (\tan(MV) * HIR)$	(oy)	- De l'extrémité du bord intérieur de la surface de montée au décollage jusqu'à ; - L'extrémité de la surface de montée au décollage qui coïncide avec le bord intérieur de la surface horizontale intérieure.

Tableau 4.4 Les variables à utiliser dans la partie II de l'algorithme de l'OLSS

- L'algorithme partie II :

Si $AIP \neq 0$ alors // la surface d'atterrissage interrompu existe, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons les tous les approches à vue et les approches classiques//

Si $x = x1, \dots, x2$ alors

Si $y = 0, \dots, y2$ alors Hobs = $(x - x1) \tan(AIP)$

Sinon si $y = y2, \dots, y3$ alors Hobs = $((x - x1) * \tan(MP))$

Fin si

Sinon si $x = x2, \dots, x3$ et $y = 0, \dots, y5$

Alors Hobs = $((x - x1) * \tan(MP)) + (HIR * \tan(MP))$

Fin si

Sinon si AIP=0 alors // la surface d'atterrissage interrompu n'existe pas, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons les approches de précision catégorie I, II et III //

Si $x=x_1, \dots, x_3$ et $y=0, \dots, y_3$ alors Hobs= $((x - x_1) \cdot \tan(MP))$

Fin si

Fin si

c. Reste le cas où l'obstacle ne se trouve ni en approche, ni au décollage mais dans l'une des surfaces restantes que nous appelons généralement « la transition » :

- Présentation des constantes à utiliser :

constante	Le terme	Signification et axe d'appartenance
x1	LAN/2	- Selon l'axe (ox) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la bande.
y1	LAR/2	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la bande.
y2	$y_1 + (HIH / \tan(ITP))$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la surface intérieure de transition.
y3	$y_1 + (HIH / \tan(TP))$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la surface de transition.
y4	$y_1 + HIR$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la surface horizontale intérieure.
y5	$y_4 + ((CH / \tan(CP))$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance entre l'origine du repère (oxyz) et l'extrémité de la surface conique.
K	$CH / \tan(CP)$	- Présente la largeur de la surface conique.
y6	$\sin(\text{teta}) \cdot HIR$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance qui sépare l'obstacle de l'origine du repère (oxyz) par rapport à la surface horizontale intérieure.
Yb	$\sin(\text{teta}) \cdot (HIH + K)$	- Selon l'axe (oy) ; - Présente la distance qui sépare l'obstacle de l'origine du repère (oxyz) par rapport à la surface conique.

Tableau 4.5 Les constantes à utiliser dans la partie III de l'algorithme de l'OLSS

- Présentation des variables à utiliser :

Variable	Le terme	L'axe de variatio n	Le domaine de variation
Ya	$(AL/2)+(x - x1) * (0,1)$	(oy)	- De l'extrémité du bord intérieur de la surface d'approche jusqu'à ; - L'extrémité de la surface d'approche qui coïncide avec le bord intérieur de la surface conique.

Tableau 4.6 Les variables à utiliser dans la partie III de l'algorithme de l'OLSS

- L'algorithme partie III :

Si ITP $\neq 0$ alors // la surface intérieure de transition existe, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons les approches de précision catégories I, II et III //

Si $x=0, \dots, x1$ et $y \leq y5$ alors

Si $y=0, \dots, y1$ alors Hobs=0

Si non si $y= y1, \dots, y2$ alors Hobs= $(y - y1) * \tan(\text{ITP})$

si non si $y=y2, \dots, y3$ alors Hobs= $(y - y2) * \tan(\text{TP})$

Si non si $y=y3, \dots, y4$ alors Hobs= HIH

Si non Hobs= HIH+ $((y - y4) * \tan(\text{CP}))$

Fin si

Sinon si $x=x1, \dots, x1+\text{HIR}$ alors

Si $y=y_a, \dots, y3$ alors Hobs= $(y * \tan(\text{TP}))$

Si non si $y=y3, \dots, y6$ alors Hobs=HIH

Sinon si $y=y6, \dots, y_b$ alors Hobs= HIH+ $(y - y4) * \tan(\text{CP})$

Fin si

Fin si

Si non si $ITP=0$ alors // la surface intérieure de transition n'existe pas, c'est-à-dire que dans cette partie nous ciblons tous les approches à vue et classiques //

Si $x=0, \dots, x1$ Alors

Si $y=0, \dots, y1$ alors Hobs= 0

Si non si $y=y1, \dots, y3$ alors Hobs= $(y - y1) \cdot \tan(TP)$

Si non si $y=y3, \dots, y4$ alors Hobs= HIIH

Si non si $y=y4, \dots, y5$ alors Hobs= $HIIH + ((y - y4) \cdot \tan(CP))$

Fin si

Si non si $x=x1, \dots, x1+HIR$ alors

Si $y=y1, \dots, y3$ alors Hobs= $(y - y1) \cdot \tan(TP)$

Si non si $y=y3, \dots, y6$ alors Hobs=HIIH

Si non si $y=y6, \dots, yb$ alors Hobs= $HIIH + (y - y4) \cdot \tan(CP)$

Fin si

Fin si

Fin si

Fin.

4.4 Description et fonctionnement de l'OLSS

4.4.1 Fenêtre de connexion à l'OLSS

Après avoir fait appel à ce logiciel, **la fenêtre de connexion OLSS** s'affiche. Elle contient les cases suivantes :

Nom d'utilisateur : qui sert à entrer le nom d'utilisateur voulu lors de la conception.

Mot de passe : dans le but de garder la sécurité du logiciel et personnaliser l'utilisation.

Après avoir saisi ces cases correctement, on trouve à droite deux boutons :

OK : pour pénétrer au fond du logiciel et pouvoir l'utiliser.

Sortir : en cas d'oubli du mot de passe ou le nom d'utilisateur.

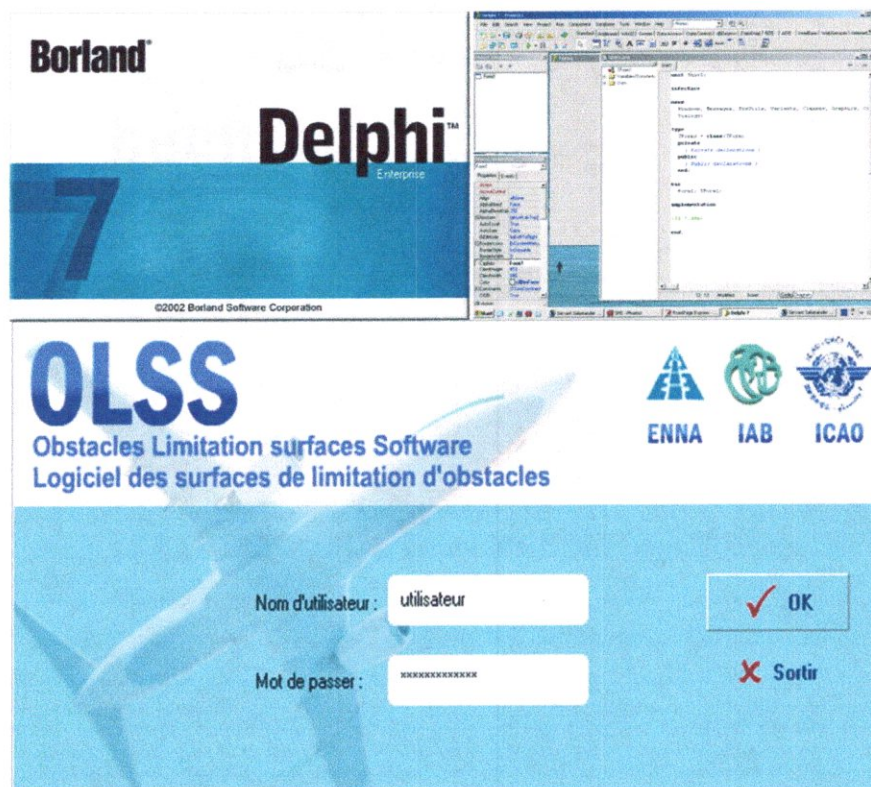


Figure 4.3 Fenêtre de connexion à l'OLSS

4.4.2 La fenêtre « Menu Général »

« Menu Général » est une fenêtre qui se compose de quatre icônes représentant quatre sous logiciels, vers lesquels on peut accéder avec un simple clic;

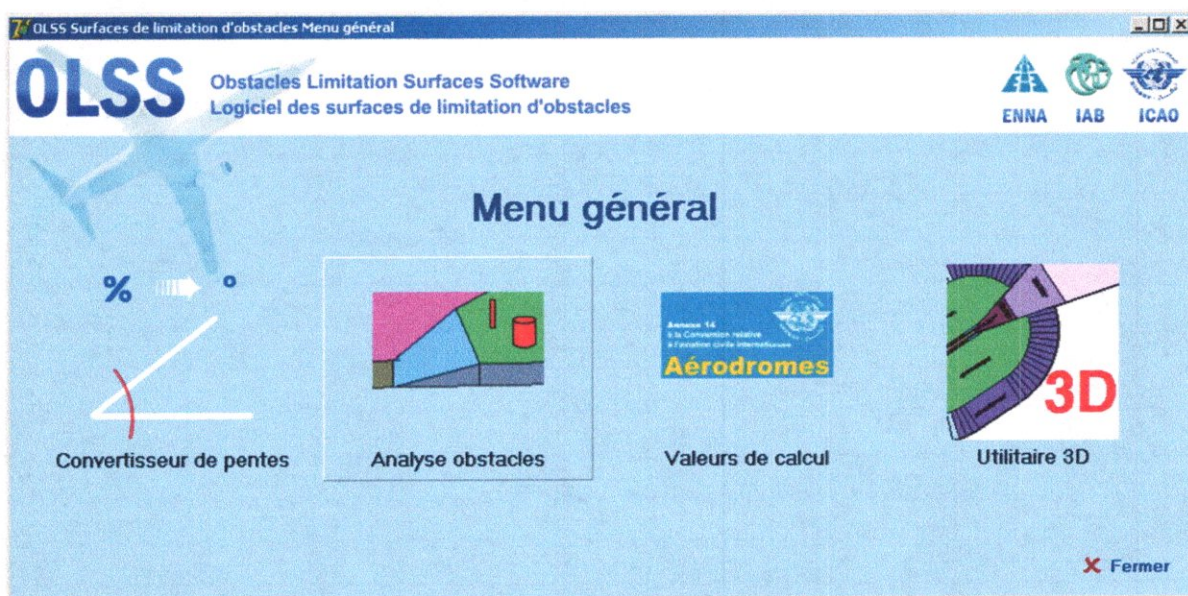


Figure 4.4 Menu Générale de l'OLSS

1. Le sous logiciel « convertisseur de pentes »

Convertisseur de pentes sert à transformer les pentes (en pourcentage) données par la réglementation en degrés. Pour accéder à ce sous logiciel on suit les étapes suivantes :

- Appuyer sur l'icône qui indique le sous logiciel « convertisseur de pentes » pour donner accès à ce sous logiciel ;
- Entrer l'angle en pourcentage dans la case nommée « Pente (%) », avec les chiffres après la virgule en pourcentage dans la case « centièmes » ;
- Le résultat en degré sera affiché automatiquement dans la case « Angle (°) » ;
- Appuyer sur le bouton « Fermer » qui sert à sortir de ce sous logiciel et revenir au « Menu Général ».

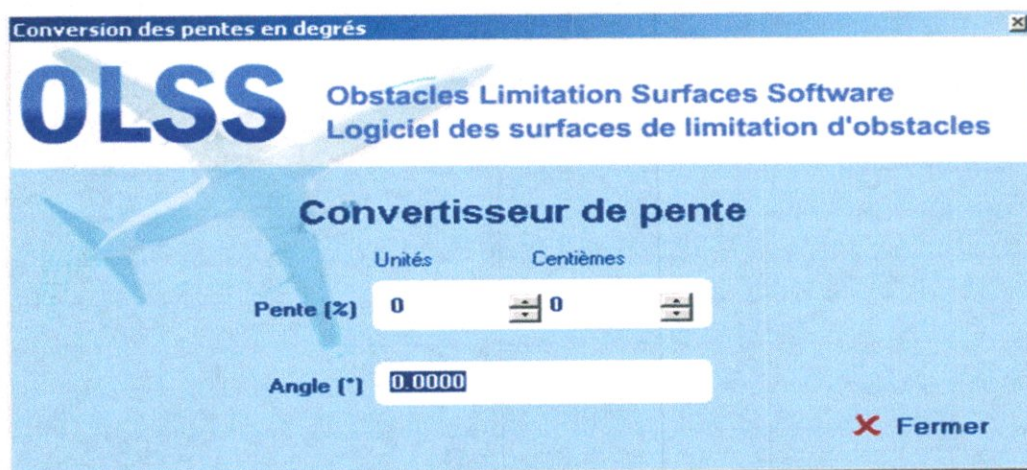


Figure 4.5 Le sous logiciel « Convertisseur de pentes »

2. Le sous logiciel « Analyse d'obstacles »

Analyse d'obstacles fait une automatisation de la réglementation donnée dans le tableau 3.7 pour y accéder on suit les étapes suivantes :

- Sur le « Menu Général », Appuyer sur l'icône qui indique le sous logiciel « Analyse d'obstacles » pour le lancer. Une autre fenêtre qui s'affiche sur laquelle apparaît les cases « Données de base » qui sont à remplir ;

OLSS Obstacles Limitation Surfaces Software
Logiciel des surfaces de limitation d'obstacles

ENNA IAB ICAO

Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles

Selon l'annexe 14 OACI Aérodrômes

Données de base OACI

Type d'approche : Approche de précision
 Catégorie : CAT II ou III
 Chiffre de code de la piste : 3,4
 Surface : approche

Données de calcul

Pente : % Hauteur : m
 Rayon : m Distance au seuil : 60 m
 Longueur : m Longueur du bord intérieur : 300 m
 Divergence : 15 %

Ré-initialiser Valider

Sections de la surface d'approche

Première section
 Longueur : 3000 m Pente : 2 %

Deuxième section
 Longueur : 3600 m Pente : 2,5 %

Section horizontale
 Longueur : 8400 m Longueur totale : 15000 m

X Fermer

Figure 4.6 fenêtre représentant le contenu du sous logiciel «analyse d'obstacles »

- Dans la case « type d'approche » sélectionner le type d'approche à étudier : à vue, classique ou de précision.
- Dans la « case catégorie », on sélectionne la catégorie d'approche de précision, soit catégorie I ou II.
- Dans la case « chiffre de code de piste » on sélectionne le chiffre de code de la piste concernée, soit 1, 2, 3 ou 4.
- Dans la case « surfaces » les surfaces de limitations d'obstacles associées à ce type de piste seront sélectionnées automatiquement.
- On sélectionne dans la case « surfaces » la surface dont on veut connaître les dimensions imposées par l'OACI. Ces dimensions seront affichées dans la partie « Données de calculs ».
- Au cas où la surface sélectionnée est celle d'approche, les dimensions des sections d'approche seront affichées dans la partie « sections de la surface d'approche ».
- Au même temps que le travail se fait par étape, un schéma explicatif standard d'une piste avec toutes les surfaces de limitations d'obstacle est affiché du côté droit. La surface sélectionnée sera colorée d'une couleur différente.
- Appuyer sur la touche « fermer » pour arrêter le fonctionnement de ce sous logiciel, et revenir au « Menu Général » automatiquement.

3. Le sous logiciel « valeurs de calcul »

Valeur de calcul fait une analyse exacte de l'obstacle voulu et le positionne par rapport aux surfaces de limitation d'obstacles. Il fait aussi un ensemble de calculs pour donner en fin de ce processus une limitation en hauteur de cet obstacle.

OLSS Obstacles Limitation Surfaces Software
Logiciel des surfaces de limitation d'obstacles

ENNA IAB ICAO

Limitation des obstacles

Situation de l'Obstacles
BLOC I

Surface d'approche
Surface intérieure d'approche

Données d'approche
Type d'approche: Approche de précision
Catégorie: CAT II ou III

Données de piste
Chiffre de code de la piste: 3,4
Longueur (m): 4000
Largeur (m): 45
Orientation (°): 62
Données de calcul

Données de l'obstacle
Entrer le relèvement vrai de l'obstacle(°): 29
La distance par rapport au centre géométrique la piste (m): 140
Valider

La limitation d'obstacles
La hauteur de l'obstacle est limitée à
87 m

X Fermer

Figure 4.7 fenêtre représentante le contenu du sous logiciel «valeurs de calcul »

Pour accéder et utiliser ce sous logiciel on a qu'à suivre les démarches suivantes:

- cliquer sur l'icône « valeurs de calcul » qui se trouve sur « le menu générale », on pénètre dans le sous logiciel le plus important de l'OLSS.
- Dans la partie « données d'approche » sélectionner encore une fois le type et la catégorie d'approche ;
- Dans la partie « données de piste » on sélectionne : le chiffre de code de l'aérodrome, la longueur et la largeur de la bande, l'orientation vraie de la piste. Les dimensions sont en mètre et en degré ;
- Appuyer sur le bouton « Données de calculs » pour valider ces données au programme d'analyse et de calculs ;
- Dans la partie « données de l'obstacle » remplir les cases telles qu'on a indiqué : le relèvement vrai de l'obstacle, la distance de l'obstacle par rapport au centre du repère (oxyz).

- Appuyer sur le bouton « valider » pour valider encore une fois ces données, et le programme commence à faire les calculs.
- Un résultat doublé sera affiché : le bloc où se trouve l'obstacle et la limitation en hauteur ;

La case situation de l'obstacle : indique que le sous logiciel a fait l'analyse des données de l'obstacle et est arrivé au résultat qui sera affiché et qui est l'une des expressions suivantes :

- **Bloc I :** Après l'analyse des données fournies par l'utilisateur, l'obstacle se trouve dans la partie approche, soit sous la surface intérieure d'approche soit sous la surface d'approche ;
- **Bloc II :** Après l'analyse des données fournies par l'utilisateur, l'obstacle se trouve dans la partie décollage, soit sous la surface de montée au décollage, soit sous la surface d'atterrissage interrompu.
- **Bloc III :** Après l'analyse des données fournies par l'utilisateur, l'obstacle se trouve dans la partie transitoire entre les deux premiers blocs soit : sous la surface intérieure de transition, sous la surface de transition, sous la surface horizontale intérieure, sous la surface conique.

Un schéma standard des surfaces de limitation d'obstacles associée à cette piste s'affiche ou le bloc désigné apparaît d'une couleur différente.

La case « la limitation d'obstacles » contient le second résultat qui est numérique. C'est l'objectif final de notre travail, il détermine la limitation en hauteur de l'obstacle en mètre.

- Appuyer sur le bouton « fermer » pour arrêter l'exécution du sous logiciel et sortir pour revenir au « Menu Général ».

4. Le sous logiciel « utilitaire 3D »

Ce sous logiciel différemment aux autres fonctionne grâce au logiciel SKETCHUP. Il contient la présentation graphique des surfaces de limitation d'obstacles et modélise l'obstacle en 3 dimensions, tout en prenant en considération le terrain réel de l'aérodrome pris de GOOGLE EARTH. L'idée du sous logiciel est bien de remplacer l'utilisation du logiciel AUTOCAD car il est plus simple, pratique et précis.

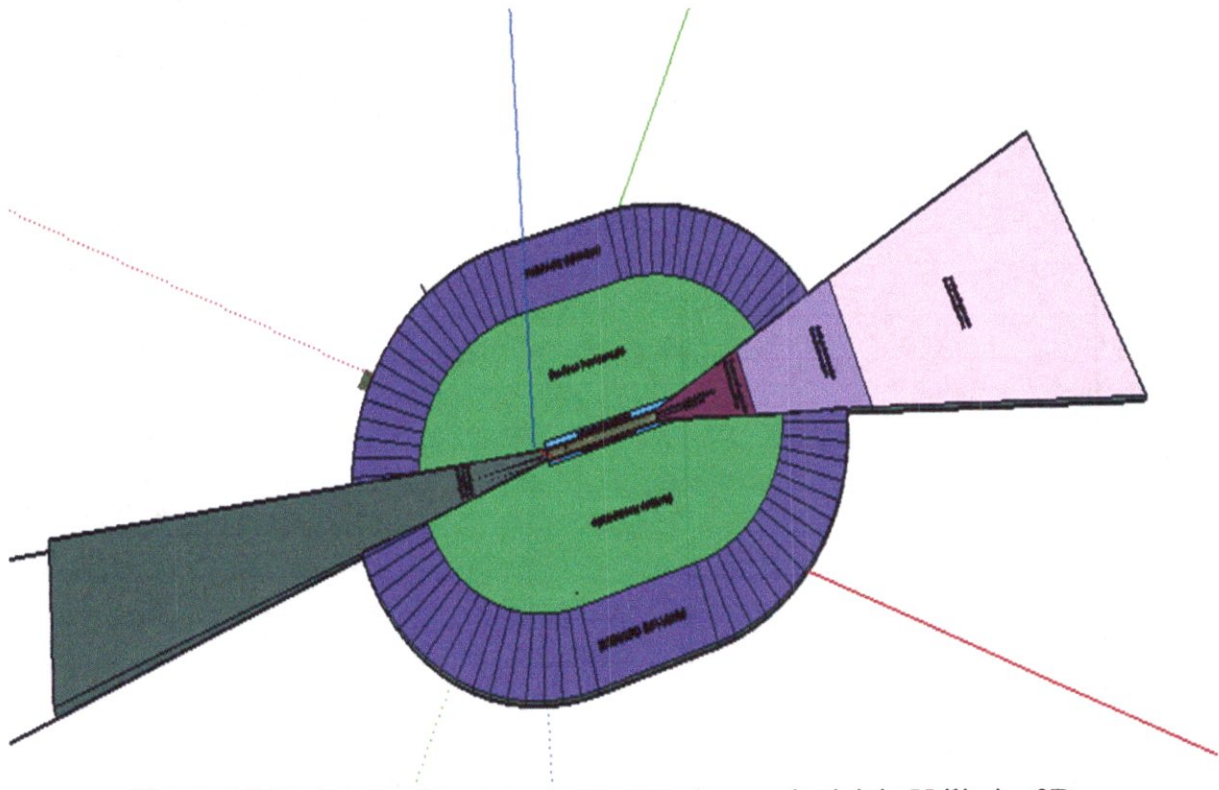


Figure 4.8 fenêtre représentant le contenu du sous logiciel «Utilitaire 3D»

4.5 Le but de l'utilisation du logiciel « SKETCH UP »

Le logiciel utilisé est le sketch up, un logiciel de dessin en 3 dimensions avec une vraie image du terrain. Ceci permettra de s'assurer des résultats de l'OLSS faisant entrer les coordonnées de l'obstacle et le voir sur l'écran de tous les côtés.

On a choisi le logiciel SKETCH UP spécialement puisqu'il nous assure plus de précision que l'AUTOCAD utilisée notamment, pour les raisons suivantes :

1. la visualisation 3D, c'est plus commode.
2. Le modèle peut être exporté sous le format DAE, MAP INFO, AUTOCAD, ARCGIS, on peut effectuer des calculs sur ces surfaces à travers ces logiciels.



Figure 4.9 illustration d'un modèle à 3D avec la prise du terrain de Google Earth

4.6 Quelques illustrations de la présentation des surfaces de limitation d'obstacles en 3Dimensions

Voici quelques exemples des vues SKETCHUP, contenant les surfaces de protection d'aérodrome ainsi que les pistes de l'aéroport « HOUARI BOUMEDIENNE » de DAR EL BEIDA à ALGER ;

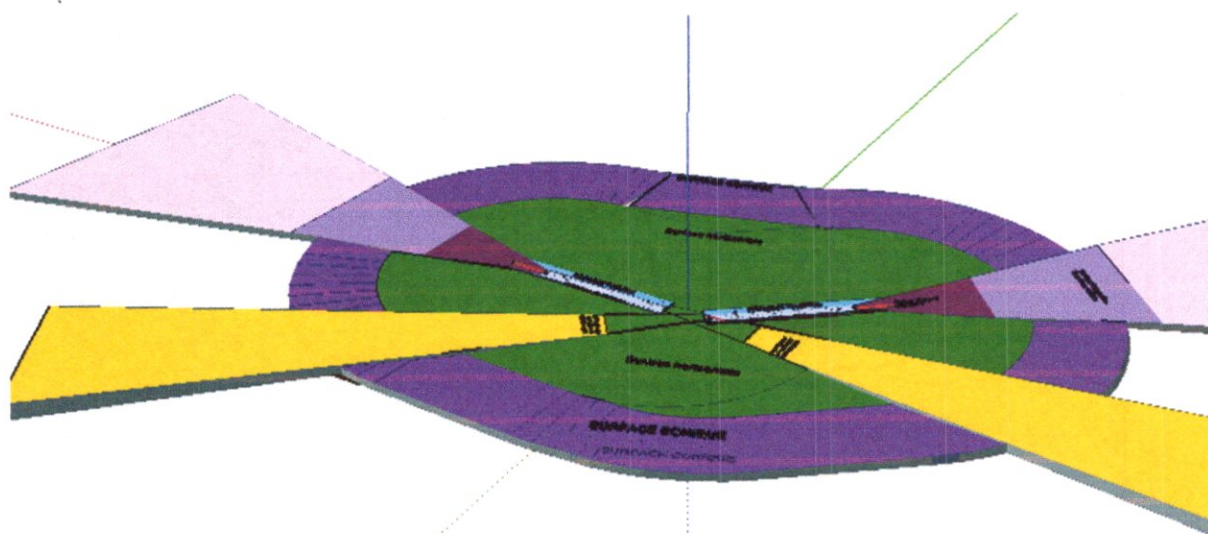


Figure 4.10 vue en 3D des surfaces de limitations d'obstacles associées aux pistes de l'aéroport HOUARI BOUMEDIENNE

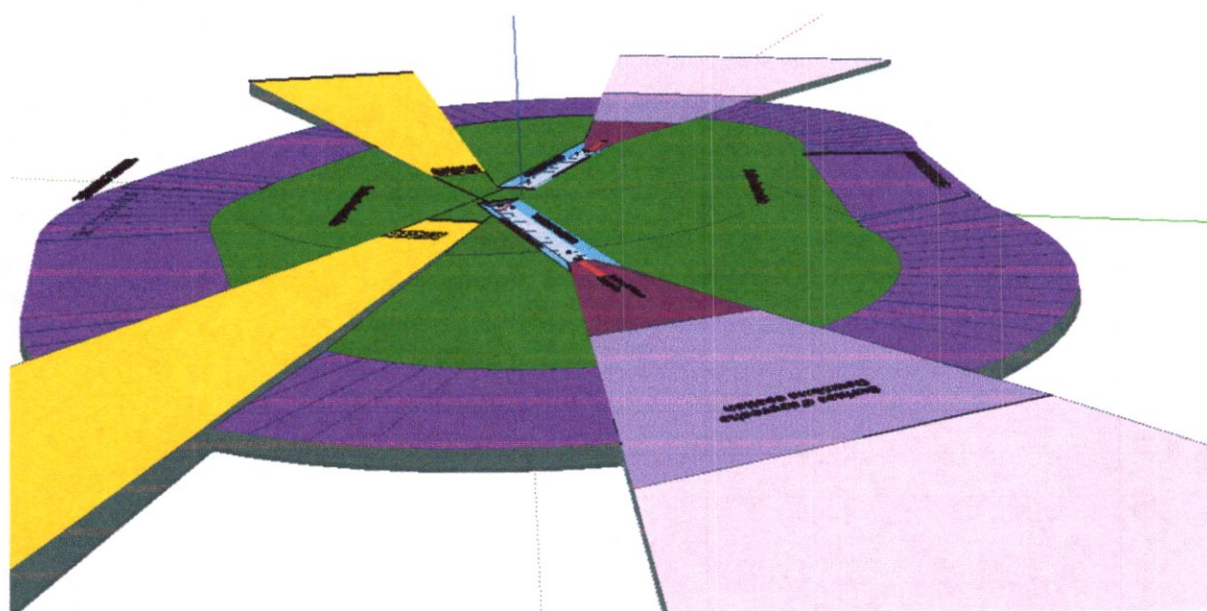


Figure 4.11 vue de côté des surfaces de limitations d'obstacles associées aux pistes de l'aéroport HOUARI BOUMEDIENNE

4.7 Conclusion

La différence et l'exception que le logiciel OLSS porte par rapport aux méthodes manuelles sont d'un impact important.

Il permet l'automatisation des dimensions et caractéristiques des surfaces de limitation d'obstacles cités dans l'annexe14 conformément à la réglementation internationale OACI, il tient à faire une analyse des obstacles et calcule leurs limitations en hauteur dans un délai bref.

Comme il permet une présentation des différentes surfaces dans un modèle à trois dimensions. Ces taches sont effectuées dans le but d'assurer un niveau de sécurité souhaitable.

Conclusion Générale

Dans le cadre de ce mémoire de fin d'études, nous avons traité la problématique de la limitation des obstacles présents aux alentours des aéroports par un ensemble de surfaces fictives.

Dans un but de souligner l'importance de la réglementation établie par l'OACI et spécialement celle qui est citée dans l'annexe 14, limitant les obstacles aux alentours des aéroports. Le respect de cette dite réglementation, assurera sécurité, régularité et efficacité du trafic aérien. Dans ce contexte on a élaboré un logiciel nommé OLSS qui est né du jumelage de l'outil informatique, de la réglementation de l'aviation et des principes de géométrie et des mathématiques.

Notre logiciel développé l'« OLSS » garanti la sécurité et l'efficacité du trafic aérien. Il permet l'affichage des résultats sous plusieurs formes ; schématique, numérique et textuelle. À savoir aussi que ce dernier est une nouveauté en Algérie, il peut remplacer d'une manière très efficace les méthodes manuelles utilisées actuellement à l'ENNA. Malgré que les logiciels similaires qui ont été créés en Europe et en Amérique restent uniques et exceptionnels.

L'OLSS offre plusieurs avantages, il indique la limitation en hauteur des obstacles artificiels en un temps bref sans pénaliser l'utilisateur, afin d'éviter le risque d'incidents aux abords de l'aéroport. Nous confirmons aussi que la présentation graphique fournie par l'OLSS est plus précise et offre une modélisation à trois dimensions. Mais reste le problème de maîtrise du logiciel SKETCHUP et le temps nécessaire pour concevoir les surfaces de protection d'obstacles. Ceci ouvre une fenêtre de débat plus large afin de trouver la possibilité de relier le langage de programmation DELPHI et le logiciel SKETCHUP c'est-à-dire schématiser les résultats numériques en un modèle à trois dimensions.

ANNEXES

Annexe 1

AVION	TYPE	MTOW (kg)	Envergure (m)	Voie (m)	Lettre de code	Longueur décollage* (m)	Chiffre de code
A 300-600	Jet Bi	165 000	44,84	9,60	D	2 240	4
A 300-600 R	Jet Bi	170 500	44,84	9,60	D	2 280	4
A 300 B2-100	Jet Bi	142 000	44,84	9,60	D	1 951	4
A 300 B4-200	Jet Bi	165 000	44,84	9,60	D	2 850	4
A 310-200	Jet Bi	142 000	43,90	9,60	D	1 860	4
A 310-300	Jet Bi	150 000	43,90	9,60	D	2 290	4
A 310-300 (HM)	Jet Bi	164 000	43,90	9,60	D	2 423	4
A 319-100	Jet Bi	64 000	34,10	7,59	C	1 750	3
A 319-100 (HM)	Jet Bi	70 000	34,10	7,59	C	1 750	3
A 320-200	Jet Bi	73 500	34,10	7,59	C	2 180	4
A 320-200 (HM)	Jet Bi	77 000	34,10	7,59	C	2 006	4
A 321-100	Jet Bi	83 000	34,10	-	C	2 000	4
A 321-200 (HM)	Jet Bi	89 000	34,10	-	C	2 000	4
A 330-200	Jet Bi	230 000	60,30	10,70	E	2500	4
A 330-300	Jet Bi	217 000	60,30	10,70	E	2 255	4
A 340-200	Jet Quadri	257 000	60,30	10,49	E	2 790	4
A 340-200 Option	Jet Quadri	275 000	60,30	10,49	E	2 790	4
A 340-300	Jet Quadri	257 000	60,30	10,49	E	2 870	4
A 340-300 (HM)	Jet Quadri	271 000	60,30	10,49	E	3 000	4
Aeroprogress Roks-Aero T-910 Kuryer	Jet Bi	9 700	17,00	5,40	B	800	2
Antonov An-124	Jet Quadri	405 000	73,30	8,00	F	3 000	4
Astra Galaxy	Jet Bi	15 172	17,42	-	B	1 841	4
Astra SPX	Jet Bi	11 181	16,64	2,77	B	1 596	3
ATR 42-300	Turboprop Bi	16 700	24,57	4,10	C**	1 090	2
ATR 42-320	Turboprop Bi	16 700	24,57	4,10	C**	1 040	2
ATR 42-500	Turboprop Bi	18 500	24,57	4,10	C**	960	2
ATR 72-200	Turboprop Bi	21 500	27,05	-	C	1 408	3
ATR 72-210	Turboprop Bi	21 500	27,05	-	C	1 205	3
B717 (ex-MD95)	Jet Bi	51 710	28,45	4,88	C	1 951	4

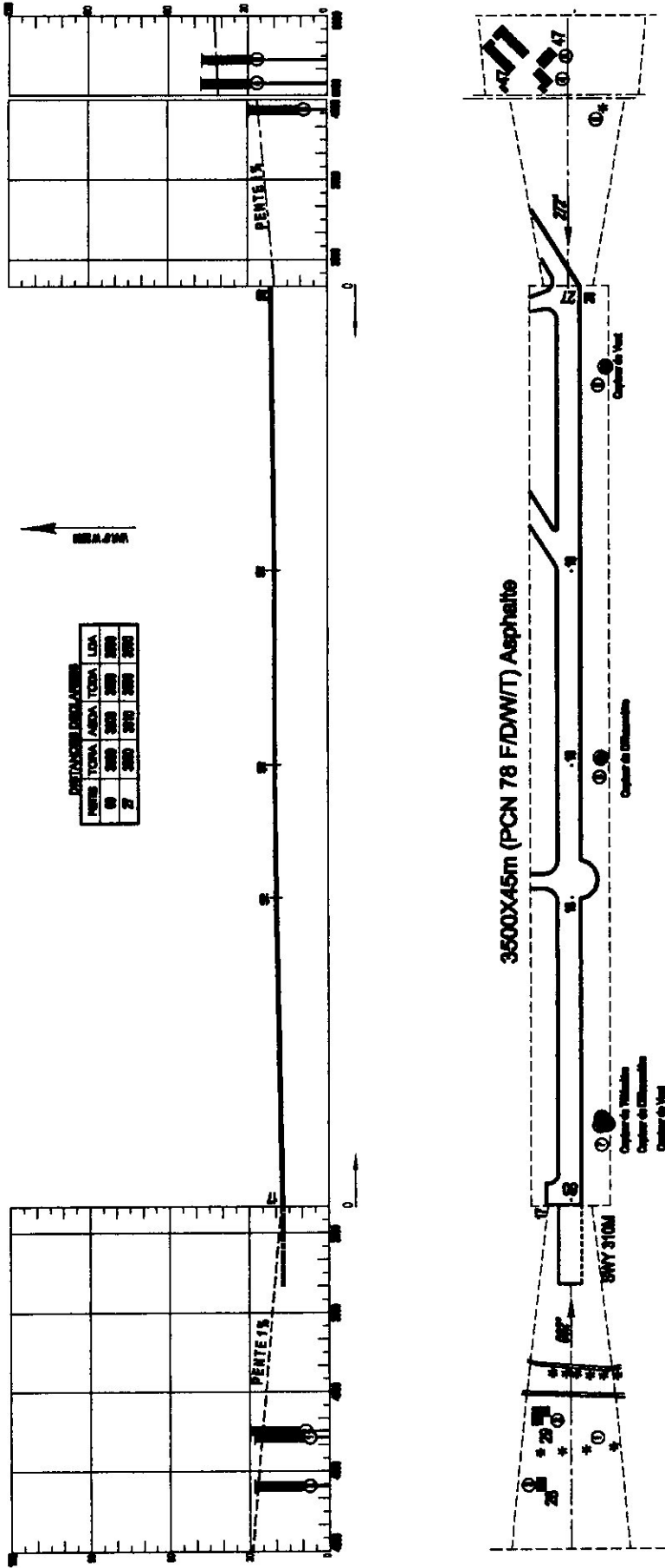
AVION	TYPE	MTOW (kg)	Envergure (m)	Voie (m)	Lettre de code	Longueur décollage* (m)	Chiffre de code
B 727-200	Jet Tri	95 027	32,90	5,72	C	2 804	4
B737-200 Adv	Jet Bi	52 390	28,35	5,23	C	1 990	4
B737-200 Adv HM	Jet Bi	56 470	28,35	5,23	C	1 829	4
B737-300	Jet Bi	56 470	28,90	5,23	C	1 600	3
B737-400	Jet Bi	62 810	28,90	5,23	C	2 222	4
B737-400 (HM)	Jet Bi	68 030	28,90	5,23	C	1 935	4
B737-500	Jet Bi	52 380	28,90	5,23	C	1 832	4
B737-500 (HM)	Jet Bi	60 555	28,90	5,23	C	1 518	3
B747-100 B	Jet Quadri	340 200	59,60	11,00	E	3 050	4
B747-200	Jet Quadri	377 850	59,60	11,00	E	3 190	4
B747-300	Jet Quadri	377 850	59,60	11,00	E	3 190	4
B747-400	Jet Quadri	396 830	64,50	11,00	E	3 310	4
B747 SP	Jet Quadri	317 520	59,60	11,00	E	2 330	4
B757-200	Jet Bi	115 650	38,10	7,32	D	1 880	4
B757-200 F	Jet Bi	115 650	38,10	7,32	D	2 045	4
B767-200	Jet Bi	151 953	47,57	9,30	D	1 770	3
B767-200 ER	Jet Bi	179 140	47,60	9,30	D	2 620	4
B767-300	Jet Bi	159 211	47,57	9,30	D	2 545	4
B767-300 ER	Jet Bi	186 850	47,60	9,30	D	2 896	4
B777-200	Jet Bi	229 500	61,00	10,97	E	2 135	4
BAe BAC 1-11-500	Jet Bi	47 400	28,50	4,34	C	2 225	4
BAe HS 125	Jet Bi	11 249	14,33	2,79	A	1 798	3
BAe 146-100	Jet Quadri	38 102	26,34	4,72	C	1 231	3
BAe 146-200	Jet Quadri	42 185	26,34	4,72	C	1 554	3
BAe 146-300	Jet Quadri	44 226	26,34	4,72	C	1 585	3
Beech 1900 D	Turboprop Bi	7 688	17,67	5,23	B	1 140	2
Beechcraft Baron 58	Piston Bi	2 449	11,53	2,92	A	640	1
Beechcraft Bonanza V 35 B	Piston Mono	1 542	10,21	2,92	A	539	1
Beechcraft Duchess 76	Piston Bi	1 769	11,58	3,20	A	646	1
Beechcraft Duke B 60	Piston Bi	3 073	11,96	3,43	A	800	2
Beechcraft King Air 350	Turboprop Bi	6 804	17,65	-	B	1 006	2
Beechcraft King Air A 100	Turboprop Bi	5 216	13,98	3,96	A	628	1

AVION	TYPE	MTOW (kg)	Envergure (m)	Voie (m)	Lettre de code	Longueur décollage* (m)	Chiffre de code
Beechcraft Super King Air 200	Turboprop Bi	5670	16,61	5,23	B	786	1
Beechjet 400 A	Jet Bi	7 303	13,25	2,84	A	1 160	2
Canadair CRJ-100	Jet Bi	21 523	21,21	3,17	B	1 605	3
Canadair CRJ-100 ER	Jet Bi	23 133	21,21	3,17	B	1 605	3
Canadair CRJ-100 LR	Jet Bi	24 040	21,21	3,17	B	1 605	3
Canadair CRJ-200	Jet Bi	21 523	21,21	3,17	B	1 527	3
Canadair CRJ-X	Jet Bi	33 890	23,01	-	B	1 704	3
C-212-300 Airliner	Turboprop Bi	7 700	20,28	3,10	B	817	2
Cessna 208 Caravan	Turboprop Mono	3 311	15,88	3,56	B	296	1
Cessna 310	Piston Bi	2 495	11,25	3,59	A	518	1
Cessna 340	Piston Bi	2 717	11,62	3,93	A	663	1
Cessna 402 C	Piston Bi	3 107	13,45	5,48	B	669	1
Cessna 414 A	Piston Bi	3 062	13,45	5,47	B	708	1
Cessna 525 Citation Jet	Jet Bi	4 717	14,25	3,96	A	939	2
Cessna 550 Citation Bravo	Jet Bi	6 486	15,90	4,06	B	1 036	2
Cessna Citation II	Jet Bi	6 033	15,75	5,36	B	968	2
Cessna Citation III	Jet Bi	8 301	16,26	2,86	B	1 327	3
Cessna 560 Citation V Ultra	Jet Bi	7 393	15,91	6,06	C	970	2
Cessna 650 Citation VII	Jet Bi	10 183	16,31	2,84	B	1 430	3
Cessna 750 Citation X	Jet Bi	16 011	19,48	-	B	1 701	3
Cessna Centurion	Piston Mono	1 724	11,20	2,64	A	619	1
Cessna Conquest	Piston Bi	4 468	15,04	4,28	B	751	1
Cessna F 172 K	Piston Mono	1 157	10,92	2,53	A	415	1
Challenger 604 Canadair	Jet Bi	21 863	19,61	3,18	B	1 844	4
CN-235-100 Casa/IPTN	Turboprop Bi	15 100	25,81	3,90	C	1 406	3
CN-235-200/220 Casa/IPTN	Turboprop Bi	15 800	25,81	3,90	C	1 275	3

AVION	TYPE	MTOW (kg)	Envergure (m)	Voie (m)	Lettre de code	Longueur décollage (m)	Chiffre de code
Pilatus PC-12	Turboprop Mono	4 100	16,23	4,53	B	680	1
Pilatus PC-6 Turbo-Porter	Turboprop Mono	2 800	15,87	3,00	B	197	1
Piper Aerostar 600	Piston Bi	2 495	10,41	3,11	A	427	1
Piper PA-23-250 Aztec	Piston Bi	2 360	11,37	3,45	A	604	1
Piper PA-28-181 Archer	Piston Mono	1 156	10,67	3,05	A	495	1
Piper PA-31 Navajo	Piston Bi	2 948	12,40	4,19	A	668	1
Piper PA-31 T Cheyenne II	Turboprop Bi	4 082	13,01	4,19	A	604	1
Piper PA-32 RT-300 Lance II	Piston Mono	1 633	9,99	3,38	A	719	1
Piper PA-42 Cheyenne III	Turboprop Bi	4 763	14,53	5,72	B	707	1
Piper PA-44 Seminole	Piston Bi	1 723	11,75	3,19	A	427	1
Piper PA-46-350 P Malibu Mirage	Turboprop Mono	1 950	13,11	3,75	A	726	1
Jetstream 31	Turboprop Bi	6 350	15,85	-	B	858	2
Jetstream 41	Turboprop Bi	10 886	18,29	6,10	C	1 523	3
L-100-30 (Hercules)	Turboprop Quadri	70 307	40,41	-	D	1 829	4
L-1011-1 Tristar	Jet Tri	195 220	47,35	10,97	D	2 423	4
L-1011-100 Tristar	Jet Tri	215 200	47,35	10,97	D	3 292	4
L-1011-200 Tristar	Jet Tri	215 200	47,35	10,97	D	2 347	4
L-1011-250 Tristar	Jet Tri	231 540	47,35	10,97	D	2 987	4
L-1011-500 Tristar	Jet Tri	234 260	50,09	10,97	D	2 636	4
Learjet 31 A	Jet Bi	7 031	13,33	-	A	893	2
Learjet 45	Jet Bi	8 845	13,35	-	A	1 280	3
DHC-8-300 Bombardier	Turboprop Bi	18 642	27,43	-	C	1 085	2
DHC-8-400 Bombardier	Turboprop Bi	25 855	28,12	8,79	C	1 128	2
Dornier 228-212	Turboprop Bi	6 400	16,97	3,30	B	793	1
Dornier 328-100	Turboprop Bi	13 990	20,98	3,22	B	1100	2
EMB-110 P Bandeirante	Turboprop Bi	5 600	15,32	4,94	B	695	1
EMB-110 P2	Turboprop Bi	5 670	15,32	4,94	B	675	1
EMB-120 Brasília	Turboprop Bi	11 500	19,78	6,58	C	1 420	3
EMB-120 ER	Turboprop Bi	11 990	19,78	6,58	C	1 420	3
EMB-145	Jet Bi	19 200	20,04	4,10	B	1 530	3
EMB-145 ER	Jet Bi	20 600	20,04	4,10	B	1 760	3
Fairchild Metro 23	Turboprop Bi	7 484	17,37	4,57	B	1 414	3
Falcon 10	Jet Bi	8 500	13,08	2,86	A	1 250	3
Falcon 20 H	Jet Bi	14 060	16,30	3,69	B	1 520	3
Falcon 50	Jet Tri	17 600	18,86	3,98	B	1 365	3
Falcon 900	Jet Tri	20 640	19,33	4,45	B	1 426	3
Falcon 900 EX	Jet Tri	21 909	19,33	4,45	B	1 535	3
Falcon 2000	Jet Bi	15 875	19,33	4,45	B	1 635	3
Fokker 28 Mk 4000	Jet Bi	33 110	25,07	5,04	C	1 590	3
Fokker 50	Turboprop Bi	19 950	29,00	7,20	C	890	2
Fokker 60	Turboprop Bi	21 950	29,00	-	C	1 054	2
Fokker 70	Turboprop Bi	36 740	28,08	-	C	1 391	3
Fokker 100	Jet Bi	43 090	28,08	5,04	C	1 855	4
Fokker 100 ER	Jet Bi	43 090	28,08	5,04	C	1 855	4
Gates Learjet 24 F	Jet Bi	6 123	10,84	2,51	A	1 005	2
Gates Learjet 25 D	Jet Bi	6 804	10,84	2,51	A	1 200	3

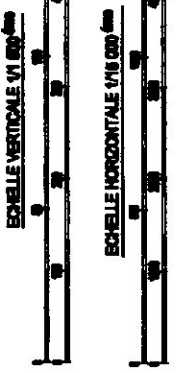
DIMENSIONS ET ALTITUDES EN METRES

CARTE D'OBSTACLE D'ENROUAGES - REVETZT - OACI -
TYPE A (APPLICATION DES LIMITES D'EMPLI DES ANCRAS)



DISTANCES DES LIGNES			
METRES	TOURNA	ARENA	LIGNA
0	2000	2000	2000
27	2000	2070	2000

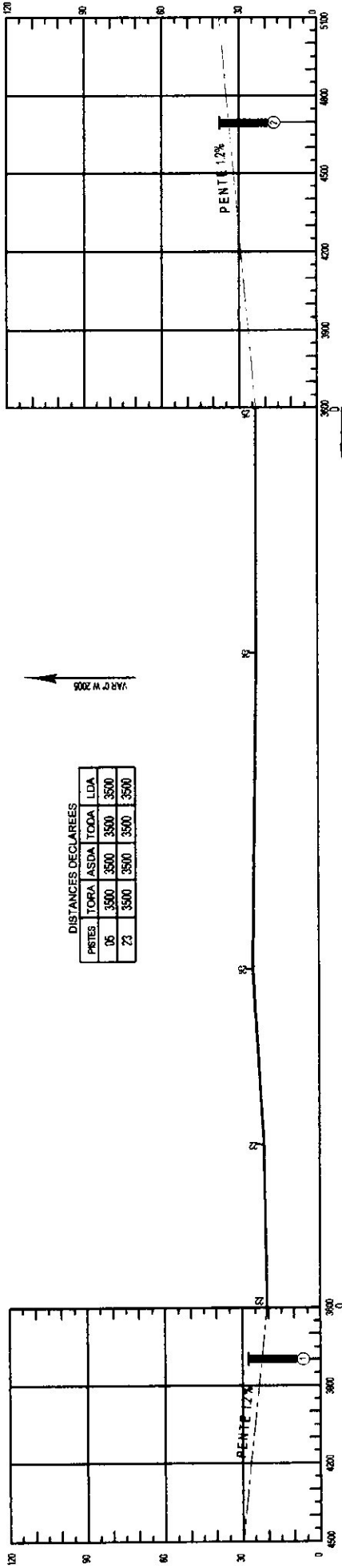
LEGENDE	
①	NUMERO DE IDENTIFICATION
②	HAUTUR DE L'OBSTACLE
③	HAUTUR DE L'OBSTACLE
④	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑤	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑥	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑦	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑧	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑨	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑩	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑪	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑫	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑬	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑭	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑮	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑯	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑰	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑱	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑲	HAUTUR DE L'OBSTACLE
⑳	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉑	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉒	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉓	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉔	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉕	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉖	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉗	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉘	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉙	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉚	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉛	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉜	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉝	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉞	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㉟	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊱	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊲	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊳	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊴	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊵	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊶	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊷	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊸	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊹	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊺	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊻	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊼	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊽	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊾	HAUTUR DE L'OBSTACLE
㊿	HAUTUR DE L'OBSTACLE



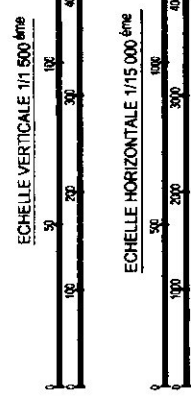
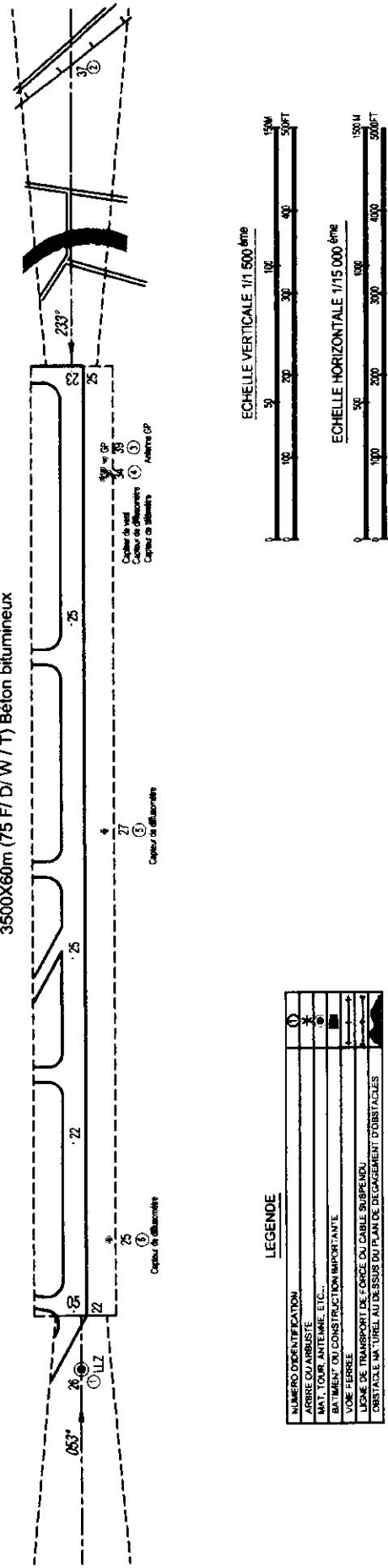
ALGER / Houari BOUMEDIENE

CARTE D'OBSTACLE D'AERODROME - RWY0523 - OACI -
TYPE A (APPLICATION DES LIMITES D'EMPLI DES AVIONS)

DIMENSIONS ET ALTITUDES EN METRES



3500X60m (75 F/ W / T) Béton bitumineux



Les références bibliographiques

- [1] : www.sia-enna.dz site web du service d'information aéronautique.
- [2]: Annexe 14 à la convention relative à l'aviation civile internationale, Aérodrome, volume I conception et exploitation techniques des aéronefs, cinquième édition juillet 2009.
- [3]: Document 9774- AN/969 Manuel de certification des aéroports, première édition, 2001.
- [4]: Document ENAC- TA-ARP- « La piste et sa protection », édition 2007.
- [5]: Documents ITAC « classification des aéroports » chapitre 2, édition décembre 1998.
- [6] : Document ITAC, chapitre 3 « Aire de manœuvre », édition Décembre 1998.
- [7] : Document sur les servitudes aéronautiques réalisé par le service technique des bases aériennes Département Études générales et d'aménagement, édition septembre 1995.
- [8] : Document 9137- AN /898 Manuel des services d'aéroport, 6^{ème} Partie réglementation des obstacles, deuxième édition, 1983.
- [9] : Document ITAC, chapitre 12 « Surfaces de dégagement - Balisage des obstacles », édition Octobre 2001.
- [10] : Décret exécutif n° 02-88 du 18 Dhou El Hidja 1422 correspondant au 2 mars 2002 relatif aux servitudes aéronautiques.
- [11] : Document service technique de l'aviation civile, édition juillet 2010.
- [12]: Annexe 4 à la convention relative à l'aviation civile internationale, Cartes Aéronautiques, onzième édition juillet 2009.