

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

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

UNIVERSITE BLIDA 1



INSTITUT D'AERONAUTIQUE ET DES ETUDES SPATIALES

Département : Navigations aériennes

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention d'un diplôme de master en aéronautique

Option : Exploitation aéronautique

THEME

**ELABORATION DU PLAN DES SERVITUDES AERONAUTIQUES
DE DEGAGEMENT DE L'AERODROME DE CONSTANTINE
(DABC)**

Réalisé par :

Mr. MEFTOUH Yahia Abderrahmane

Dirigé par :

**Mr. ZABOT Amar
Mr. REZAGUI Walid**

Promotion 2021

Résume :

Ce travail est consacré à l'élaboration d'un plan de servitudes aéronautiques de dégagement (PSA) relatif à l'aérodrome de Constantine (DABC), en utilisant le logiciel de dessin technique « AUTOCAD ». Ce plan est constitué par des surfaces de limitation d'obstacles, qui ont pour but la protection des aéronefs pendant les phases de décollage et d'atterrissage, Ces surfaces ne doivent pas être percées par les obstacles quel que soit leur nature, dans le cas où ils le seraient, comme rencontré dans notre étude sur la nouvelle ville Ali Mendjeli on utilisant une adaptation de surface pour éviter la collusion.

Mots clés : plan de servitude aéronautique de dégagement (PSA), logiciel AUTOCAD, obstacles, surface de limitation d'obstacle, adaptation de surface, Constantine (DABC).

Abstract :

This work is dedicated for the aeronautical clearance plan elaboration, related to Constantine's aerodrome (DABC), by using the technical drawing software "AUTOCAD". This plan includes the obstacle limitation surfaces which are aiming to preserve the aircraft's safety in both taking-off and landing phases. These surfaces must not be pierced by obstacles whatever their nature, if they are, as encountered in our study on the new city Ali Mendjeli using a surface adaptation to avoid collusion.

Key words : aeronautical clearance plan (PSA), AUTOCAD software, obstacles, obstacle limitation surface, surface adaptation, Constantine (DABC).

المخلص:

يتعلق هذا العمل بإنشاء مخطط حماية مطار قسنطينة, باستخدام برنامج الرسم التقني "أوتوكاد". يتكون هذا المخطط من مساحات تحديديه و التي يتمثل دورها في حماية الطائرات خلال مرحلتي الإقلاع و الهبوط. هذه المساحات لا يجب أن يتم تجاوزها من طرف الحواجز مهما كانت طبيعتها, في حالة تجاوزها, مثلما صادفنا في عملنا هذا و بالتحديد حالة المدينة الجديدة "علي منجلي" يلجأ الى تطبيق مبدأ التأقلم مع السطح من أجل تفادي تصادم الطائرات

الكلمات المفتاحية:

مخطط حماية مطار, برنامج الرسم التقني "أوتوكاد", مطار قسنطينة, مبدأ التأقلم مع السطح

REMERCIEMENTS

Louange à ALLAH le tout puissant qui m'a guidé pour l'accomplissement de ce travail, en me donnant la santé, la force, le courage et le soutien moral. ALLAH merci pour toutes les faveurs à moi dans chaque moment de ma vie. Je remercie ensuite mes parents pour leur soutien moral et financier durant mes années d'études, aucune expression ne serait jamais forte pour leurs exprimer toute ma gratitude, amour et fidélité ; Mon PERE qui ne cesse pas de m'encourager, et qui m'a toujours soutenu, ma jolie MERE symbole de sacrifice et qui est tout pour moi, sa tendresse profonde et sa présence toujours derrière moi « Que Dieux me les protègent ».

Je tiens à remercier mes chers Sœurs et Frères.

J'adresse toute ma gratitude à mon promoteur « **ZABOT AMAR** » qui n'a hésité à aucun moment de me prendre sous sa coupe, pour diriger mon travail de recherche avec son expérience, ses conseils et surtout sa méthodologie.

Je voudrais aussi remercier plus particulièrement mon Encadreur Monsieur « **REZAGUI WALID** » ingénieur en exploitation à l'institut d'aéronautique et des études spatiales à Blida ; chef service de 'contrôle et coordination' au niveau de l'Etablissement National de la Navigation Aérienne pour sa patience, son expérience, son professionnalisme, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion, durant mon stage pratique au sein de L'ENNA ce qui m'a permis d'aborder aisément le sujet qu'il m'a proposé.

Un grand merci pour Monsieur **Kouider Abdelouahed** et **Madame Benkhedda Amina** pour ses disponibilités et ses précieux conseils.

Enfin ; mes remerciements vont à tous mes professeurs, assistants et personnels de notre institut pour leurs aides, leurs contributions et leurs compétences sans oublier bien entendu tous mes amis étudiants.

DEDICACES

Je dédie ce présent travail à tous qu'il me connaît de près ou de loin et qui m'ont aidé à le réaliser.

A ceux qui s'inquiètent toujours pour moi, et qui mon élevé, veillé sur moi, aimé, et entouré d'affection et de tendresse.

A Mes très chers parents qui mon soutenue durant mes années d'études.

Être toujours et tous le temps présent et pris.

A mon PERE **Mohamed**

A ma MERE **Malika**

Aucune expression ne serait jamais forte pour leurs exprimer toute mes gratitude, amour et fidélité.

A ma sœur aînée **Amina** et son mari **Samir Mansouri** et notre chère bébé la joie de la famille

'Dado'

A mon grand frère et bras droite **Taki-Eldine**

A ma précieuse sœur **Hiba-T-ELLAH**

Et notre cadet **Issam**

A mes grands-parents que dieu les garde pour nous

A mes oncles et mes tantes

A mes chers amis que je les considère comme des vrais frères **Jason, Haimed Oussama, Amtsif**

Aghiles, Meftah Safouane, Chellal Omar, Sarrai Tayeb, Bazeria Abdelhak, Loudjenne

Rachad, Mekzine Djalel

A mes amis de stage avec qui j'ai partagé des bons souvenirs inoubliables **Souaci Abderrzak,**

Ouafi amine, Zine Amina, Si Mohamed Amine

A ma promo 2021 quoi sont devenu ma famille dans nos 5 ans qui nous réunissent

A tous les ingénieurs de stage qui m'ont beaucoup aidé

A tous ceux qui nous aiment et ceux qui ne nous aiment pas

A tous mes amis de la cité 02 de BLIDA.

ET à mes professeurs du primaire à l'université.

MEFTOUH Yahia Abderrahmane.

Table des matières

Résumé

Remerciement

Dédicace

Tables de matières

Abréviation

Introduction générale

Chapitre 1 : Présentation de l'ENNA et la réglementation nationale et international15

1. Introduction :	16
2. Historique :	16
3. PRESENTATION DE L'ENNA :	16
4. LES MISSIONS DE L'ENNA :	17
5. L'ORGANISATION DE L'ENNA :	18
5.1. Direction Générale :	19
5.2. Les directions de sécurité aéronautique :	19
5.3. Direction de l'Exploitation de la Navigation générale :	20
5.4. Département de la circulation aérienne :	21
5.5. Le Service Études et développement :	22
5.6. Le Service Contrôle et coordination :	22
6. Cadre réglementaire de servitude aéronautique :	23
6.1. Réglementation Internationale OACI :	23
6.2. Réglementation Nationale Algérienne :	25
7. Conclusion :	28

Chapitre 2 : Généralités sur les servitudes aéronautiques.....29

1. Introduction :	30
2. Les Obstacles :	30
2.1. Définition :	30
2.2. Les différentes catégories d'obstacles :	30
2.3. Obstacle selon leur nature :	31
2.4. Différenciation entre les obstacles mobiles :	33
3. Matériel et Installation d'Aéroport susceptible de constituer des obstacles:	34
3.1. Dangers temporaires :	34
4. Les critères des servitudes aéronautiques :	35
4.1. Définition :	35
4.2. Code référence d'aérodrome :	36
4.3. Procédure d'approche :	37

5. Les servitudes aéronautiques de dégagement :.....	39
5.1. Définition :	39
5.2. Description des surfaces de limitation d'obstacles :	39
5.3. Représentation des servitudes de dégagement :	47
5.4. Spécifications en matière de limitation d'obstacles :	48
6. Servitudes Aéronautiques de Balisage :	51
6.1. Définition :	51
6.2. Marquage et balisage aérien des obstacles :	52
6.3. Balisage lumineux des obstacles :	53
7. CONCLUSION :	55

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine

Mohamed Boudiaf	56
1. Introduction :	58
2. Description de logiciel AutoCAD :	58
2.1. Evolution de logiciel AutoCAD :	58
2.2. Présentation de l'AutoCAD 2016 :	58
2.3. Les versions « METIERS » :	59
2.4. Description Générale L'AutoCAD :	60
2.5. Spécialités et domaines d'utilisation d'AutoCAD	60
2.6. Environnement de travail de l'AutoCAD 2016	60
3. Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf : Généralité sur L'Aéroport De Constantine :	63
3.1. Généralité sur l'aérodrome de Constantine :	63
3.2. Emplacement géographique :	65
3.3. Renseignements concernant l'aéroport de Constantine :	66
3.4. Les deux pistes liées à l'aérodrome de Constantine :	67
3.5. Les obstacles autour de l'aérodrome :	69
4. Adaptations des surfaces de base :	71
4.1. Types d'adaptation des surfaces de base :	71
5. Conclusion :	73

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de

Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-	74
1. Introduction :	75
2. Définition du plan de servitude de dégagement :	75
3. Présentation du plan des servitudes aéronautiques de dégagement relatif à l'aérodrome de Constantine :	75

3.1.	Préparation d'espace de travail :.....	75
3.2.	Traçage des deux pistes de l'aérodrome de Constantine :	76
3.3.	Traçage la bande des deux pistes :	77
3.4.	Les surfaces de limitation d'obstacles associées à l'aérodrome de Constantine :	78
3.5.	Calculs des altitudes des surfaces :.....	87
4.	Adaptations des surfaces de l'aérodrome de Constantine :	94
4.1.	Application d'adaptation des surfaces :	94
5.	CONCLUSION :	97

Conclusion générale

Références

Annexes

Liste des Figures

Figure 1. 1: Organigramme de l'ENNA.	18
Figure 1. 2: Direction Générale de l'ENNA.	19
Figure 1. 3: Les départements et de centre de contrôle régional.	21
Figure 1. 4: Département de la circulation aérien.	22
Figure 1. 5: Annexe 14 « Aérodromes » -volume 1-	24
Figure 1. 6: Département de la circulation aérien.	25
Figure 1. 7: Décret exécutif n°91-149.....	26
Figure 2. 1 : Obstacle massifs.....	31
Figure 2. 2: Obstacle mince.....	32
Figure 2. 3: Obstacle filiforme.....	32
Figure 2. 4: Types obstacles.	32
Figure 2. 5: Surface d'appui.	40
Figure 2. 6: surface conique et surface horizontale intérieur pour une piste aux instrument chiffre de code 4.	42
Figure 2. 7: surface d'approche pour une piste de code 4.	43
Figure 2. 8: Surface de montée de décollage pour une piste chiffre de code 4.	47
Figure 2. 9: Surfaces de limitation d'obstacles.	48
Figure 2. 10: Signalisation par couleurs des obstacles.	52
Figure 2. 11: Balisage lumineux des constructions.	54
Figure 2. 12: Emplacement des feux d'obstacle à haute intensité sur des pylônes soutenant des câbles aériens.	54
Figure 3. 1: Exemple maison 3D.	59
Figure 3. 2: Espace de travail.	61
Figure 3. 3: La souris de la navigation.	62
Figure 3. 4: Les fonctionnalités de l'outil Zoom.	62
Figure 3. 5: L'outil Panoramique.	62
Figure 3. 6: Les paramètres de dessin.....	63
Figure 3. 7: Aéroport de Constantine 'Mohamed Boudiaf '.....	64
Figure 3. 8: Représentation de l'emplacement de l'aérodrome DABC par rapport au territoire national.....	65
Figure 3. 9: Emplacement géographique de l'aéroport de Constantine.	66
Figure 3. 10: Les deux pistes de l'aéroport de Constantine.	67
Figure 3. 11: Dimension de piste 16/34 and SWY.....	68
Figure 3. 12: Dimension de piste 13/31 and SWY.....	69
Figure 3. 13: Exemples d'obstacles et d'adaptation.	71
Figure 3. 14: Adaptation locales de la surface de dégagement.	72
Figure 3. 15: Obstacles qui peuvent être supprimés.	72
Figure 4. 1: Départ d'AutoCAD. [15].....	75
Figure 4. 2: Unités de dessin. [15].....	76
Figure 4. 3: Unités de dessin.	77

Figure 4. 4: La bonde des deux pistes d'aéroport de Constantine.....	78
Figure 4. 5: Traçage de deux cercles pour la surface horizontal intérieure (R=4000m).	78
Figure 4. 6: la surface horizontale intérieure de piste 16/34 (le même dessin for piste 13/31).	79
Figure 4. 7: La surface conique pour la piste 16/34.	80
Figure 4. 8: Vue en plan des trois sections d'une surface d'approche.	81
Figure 4. 9: Décomposition de surface d'approche sections de 1000 m.	81
Figure 4. 10: Schématisation de la trouée de décollage.	82
Figure 4. 11: La trouée de décollage.	83
Figure 4. 12: La surface intérieure d'approche.	83
Figure 4. 13: Vue de profil de la surface de transition.	84
Figure 4. 14: La surface de transition.	85
Figure 4. 15: Vue de profile de la surface intérieure de transition.	85
Figure 4. 16: La surface intérieure de transition.	86
Figure 4. 17: Vue de profil de la surface d'atterrissage interrompu.	87
Figure 4. 18: Présentation de la surface d'atterrissage interrompu.	87
Figure 4. 19: Plan final des servitudes aéronautiques de dégagement Constantine.....	93
Figure 4. 20: La division de la surface conique.....	94
Figure 4. 21: La division de la surface intérieure d'approche.	95
Figure 4. 22: Terrain naturel 1 perçant la surface horizontale et conique.	95
Figure 4. 23: Terrain naturel 2 perçant la surface horizontale intérieur et conique.	96
Figure 4. 24: Pylône Radio perçant la surface horizontale intérieur et conique. [12]	96

Liste des Tableaux

Tableau 2. 1: Code de référence de l'aérodrome.	37
Tableau 2. 2: Dimensions et pentes de surface de montée au décollage.	46
Tableau 2. 3: Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles.	51
Tableau 3. 1: paramètre sur l'aéroport de Constantine.	66
Tableau 3. 2: Obstacles d'aérodrome concernant l'aires d'approche et de décollage.	69
Tableau 3. 3: Obstacles d'aérodrome concernant l'aires de manœuvres a vue et aérodrome.	70
Tableau 4. 1: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 13).....	89
Tableau 4. 2: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 31).....	90
Tableau 4. 3: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 16).....	92
Tableau 4. 4: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 34).....	92

Les Abréviations

- **ACN** : Aircraft Classification Number.
- **AIP** : Aeronautical Information Publication.
- **API** : Approche Interrompue.
- **APP** : Approche.
- **ARP** : Aerodrome reference Point.
- **ASDA** : Acceleration-stop Distance Available.
- **ATS** : Air Traffic Service.
- **CCR** : Centre de Contrôle Régionale.
- **CWY** : Clear Way.
- **DCA** : Direction de la Circulation Aérienne.
- **DER** : Departure Extremity Runway.
- **DENA** : Département d'Exploitation de la Navigation Aérienne.
- **DH** : Decision Height.
- **DME** : Distance Measuring Equipment.
- **ENNA** : Etablissement Nationale de la Navigation Aérienne.
- **FAF** : Final Approach Fixe.
- **FAP** : Final Approach Point.
- **FL** : Flight Level.
- **GCA** : Ground Control approach.
- **GP** : Glide Path.
- **IAF** : Initiale Approach Fixe.
- **IAS** : Indicated Air Speed.
- **IF** : Intermediate Fixe.
- **IFR** : Instrument Flight Rules.
- **ILS** : Instrument Landing System.
- **INCT** : Institut National de Cartographie et de Télédétection.
- **ISA** : International Standard Atmosphere.
- **L** : Locator.
- **LDA** : Landing Distance Available.

- **LLZ(LOC)** : Localizer.
- **MDA/H** : Minimale Descente Altitude/Height.
- **MLS** : Microwave Landing System.
- **MFO** : Marge minimale de Franchissement d'Obstacles.
- **MOCA** : Minimale Obstacle Clearance Altitude.
- **MSL** : Mean Sea level.
- **MVI** : Manœuvre à Vue Imposée.
- **MVL** : Manœuvre à Vue Libre.
- **NDB** : Non Directionnel Beacon.
- **OACI** : Organisation de l'Aviation Civile Internationale.
- **OAS** : Obstacle Assessment Surface.
- **OCA/H** : Obstacles Clearance Altitude/height.
- **OCL** : Obstacle Clearance Limite.
- **OCS** : Obstacle Clearance Surface.
- **OFZ** : Obstacle Free Zone.
- **OLS** : Obstacle Limitation Surface.
- **PAR** : Precision Approach Radar.
- **PCN** : Pavement Classification Number.
- **PDAU** : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.
- **PSA** : Plan de Servitudes Aéronautique.
- **QFU** : Orientation de la Piste.
- **QNH** : Pression atmosphérique au niveau de la mer.
- **RESA**: Runway Extremity Safety Area.
- **RVR** : Runway Visual Range.
- **RWY** : Runway.
- **SCC** : Service de Contrôle et de Coordination.
- **SWY** : Stop way.
- **TODA**: Take-Off Distance Available.
- **TORA**: Take-Off Run Available.
- **VFR** : Visual Flight Rules.
- **VOR** : VHF Omni Range.

Introduction générale

L'exploitation des aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique, où des aérodromes créés par l'État, peut être protégée de l'urbanisation voisine par la mise en place d'une servitude aéronautique instituée par le code de l'aviation civile, pour assurer la sécurité de la circulation des aéronefs.

Les servitudes aéronautiques d'un aérodrome fixent et matérialisent, pour son stade ultime de développement, des surfaces que ne doivent pas dépasser les obstacles de toute nature à ses abords. Ces servitudes comprennent des servitudes aéronautiques de dégagement, des servitudes aéronautiques de balisage.

Toutes les caractéristiques techniques relatives aux servitudes aéronautiques d'un aérodrome sont reportées dans un document appelé plan des servitudes aéronautiques de dégagement (PSA), composé d'un ensemble de surfaces horizontales, inclinées ou coniques entourant les pistes de l'aérodrome, pouvant s'étendre jusqu'à 15 km de part et d'autre, sous l'emprise desquelles les obstacles terrestres peuvent être interdits, supprimés ou soumis à des conditions de balisage.

Dans ce contexte, ce travail représente une étude portant sur l'élaboration d'un plan de servitudes aéronautiques de dégagement relatif à l'aérodrome de Constantine (DABC), en utilisant le logiciel de dessin technique « AUTOCAD », et cela dans le but de réaliser un plan de servitudes exact et dépourvu d'erreurs contrairement au dessin manuel.

Le problème qui s'est posé après l'élaboration du PSA sur les obstacles entourant l'aérodrome de Constantine, est celui de la nouvelle ville « Ali Mendjeli » qui perce la surface horizontale intérieure et la surface conique. Comme solution, nous appliquerons le principe d'adaptation d'obstacle.

Pour atteindre cet objectif, on a été accueilli au sein du Centre de Contrôle régionale d'Alger (CCR), plus précisément au niveau du service Contrôle et Coordination (SCC) appartenant à la Direction de la Circulation Aérienne (DCA), là où nous avons réussi à développer ce thème.

Notre travail sera organisé en trois (04) chapitres avec des Annexes importantes pour mieux comprendre. Nous abordons les chapitres comme suit :

- **Le chapitre 1** sera dédié à la présentation de l'Etablissement National de Navigation Aérienne « ENNA » ainsi nous vous présentons la réglementation nationale et internationale des servitudes aéronautiques.
- **Le chapitre 2** aborde les définitions et renseignements relatifs aux obstacles et aux surfaces de

limitations des obstacles et toutes les informations sur les servitudes aéronautiques pour établir un plan de servitude aéronautique de dégagement (code référence d'aérodrome, les différents types d'approche), et pour la deuxième partie définir les servitudes de balisage et comment faire marquage et balisage aérien des obstacles.

- **Le chapitre 3** est consacré d'une brève description de l'outil informatique AUTOCAD et une présentation de l'aérodrome de Constantine avec les renseignements nécessaires concernant notre étude, avec une introduction au principe adaptation de surface de base.
- Le dernier chapitre **le chapitre 4** Elaboration du plan des servitudes aéronautiques de dégagement est consacré à l'étude et la présentation du PSA de l'aérodrome de Constantine, et évoque les surfaces de limitations d'obstacles associées à cet aérodrome et après avoir connu tous les obstacles qui menacent la circulation des aéronefs nous proposons une adaptation d'obstacle sur la nouvelle ville « Ali Mendjeli » pour assurer la sécurité.
- Le mémoire comportera une conclusion générale pour clôture ce projet.

Chapitre 1 : Présentation de l'ENNA et
la réglementation nationale et
international

1. Introduction :

Dans ce chapitre nous parlons de l'établissement national de navigation aérienne en mentionnant tous ses services, missions et département. Ce qui concerne notre projet nous vous présentons la réglementation nationale et internationale des servitudes aéronautique.

2. 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 (OGSA), 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 (ONAM). Ce dernier a été remplacé, en 1969, par l'Établissement 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'Établissement 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 ENESA « 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.

L'ENNA, Établissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC), sous tutelle du Ministère des Transports, est dirigé par un directeur général et administré par un Conseil d'Administration. [1]

3. PRESENTATION DE L'ENNA :

L'Établissement National de la Navigation Aérienne (E.N.N.A) est un établissement qui assure le service public de la sécurité de la navigation aérienne pour le compte et au nom de l'État ; placé sous la tutelle du Ministère des Transports, il est 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 en outre du contrôle et du suivi des appareils en vol ainsi que la sécurité aérienne.

Chapitre 1 : Présentation de l'ENNA et la réglementation nationale et internationale

Dans le cadre du développement des projets liés à la navigation aérienne, l'ENNA collabore avec des institutions nationales et internationales :

- Ministère des travaux publics et du transport.

Université Saad Dahlab /institut d'aéronautique et des études spatiales (IAES).

Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI).

AEFMP : organisation régionale réunissant l'Algérie, l'Espagne, la France, le Maroc et le Portugal.

- ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar.
- EUROCONTROL : Organisation européenne pour la sécurité de la Navigation Aérienne.
- École Nationale de l'Aviation Civile de Toulouse (ENAC).

4. LES MISSIONS DE L'ENNA :

Les principales missions de l'établissement :

- Veiller au respect de la réglementation des procédures et des normes techniques relatives à la circulation en vol et au sol des aéronefs, l'implantation des aéroports et les installations relevant de sa mission.
- Dans le cadre de sa mission, participer à l'élaboration des schémas directeurs et aux plans d'urgence des aéroports ; établir les plans des servitudes aéronautiques et radioélectriques en coordination avec les autorités concernées. Veiller à leur application.
- Assurer l'installation et la maintenance des moyens de télécommunication, de radionavigation, de l'aide à l'atterrissage, des aides visuelles et des équipements annexes.
- Contrôler la circulation aérienne pour l'ensemble des aéronefs évoluant dans son espace aérienne qu'ils soient en survol, à l'arrivée sur les aéroports ou au départ de ces derniers.
- Assurer la sécurité de la navigation dans l'espace aérien national (relevant de la compétence de l'Algérie) ainsi qu'au-dessus et aux abords des aéroports ouverts à la Circulation Aérienne publique (CAP).

Chapitre 1 : Présentation de l'ENNA et la réglementation nationale et international

- Diffuser l'information aéronautique (en vol et au sol) et météorologique nécessaire à la navigation aérienne.
- Assurer le service de sauvetage et de lutter contre les incendies sur les plates-formes aéroportuaire
- Contribuer à l'effort du développement en matière de recherches appliquées dans les techniques de la navigation aérienne.
- Concentrer, diffuser ou retransmettre au plan international les messages d'intérêt aéronautique ou météorologique.
- Calibrer les moyens de communication, de radionavigation et de surveillance au moyen de l'avion laboratoire. [1]

5. L'ORGANISATION DE L'ENNA :

Dans le cadre de sa mission et afin de répondre aux besoins du secteur du transport aérien contemporain, l'ENNA est structuré comme suit :

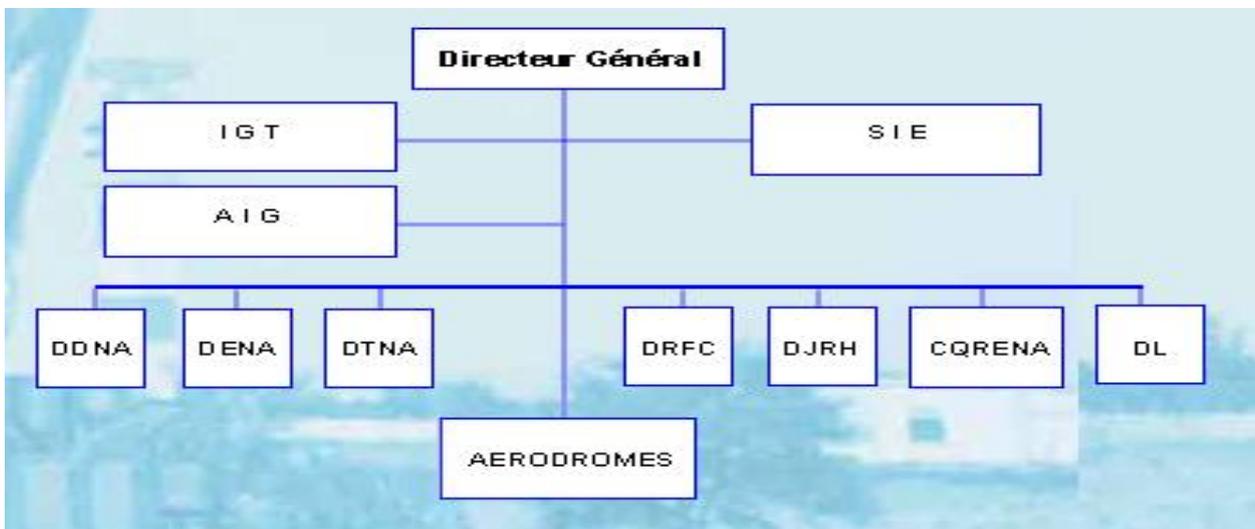


Figure 1. 1: Organigramme de l'ENNA.

- **SIE** : Sûreté Interne de l'Établissement.
- **IGT** : Inspection Générale Technique.
- **AIG** : Audit Interne de Gestion.
- **DDNA** : Direction de Développement de la Navigation Aérienne.
- **DENA** : Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne.
- **DTNA** : Direction Technique de la Navigation Aérienne.

- **DRFC** : Direction des Ressources, des Finances et de la Comptabilité.
- **DJRH** : Direction Juridique et des Ressources Humaines.
- **CQRENA** : Centre de Qualification, de Recyclage et d'Expérimentation de la Navigation Aérienne.
- **DL** : Direction de la Logistique.
- **AERODROMES** : Direction de la Sécurité Aéronautique.

5.1. Direction Générale :

Elle est équipée des organes suivants :

- ❖ Audit interne de gestion.
- ❖ Inspection technique générale.
- ❖ Sécurité interne de l'établissement.



Figure 1. 2: Direction Générale de l'ENNA.

5.2. Les directions de sécurité aéronautique :

- a) **Département de circulation aérienne** : il comprend 3 services :
 - Service de circulation aérienne (contrôleur)
 - Service des opérations qui se compose de 2 bureaux:

BRT : bureau régional de télécommunication

BIA : bureau d'information aéronautique

- Service de sécurité contre lutes et incendie
- b) **Département administratif et moyen** : se compose de 2 services :
 - Service finance
 - Services personnels et moyens
- c) **Département technique** : A pour rôle :
 - Maintenance préventive
 - Maintenance connective
 - Contrôle des équipements

Ces différents services :

- **Service énergie** : ce service assure l'approvisionnement de l'aéroport en énergie électrique.
- **Service radar** : ce service comporte un radar secondaire qui indique l'emplacement, le code, l'altitude, la vitesse et la destination de l'avion cible.
- **Service télécoms** : assure le bon fonctionnement des équipements de télécoms.
- **Service radionavigation** : ce service assure la maintenance des équipements radionavigation suivants.
 - **VOR** : (very high frequency omnidirectionnel radio range) cet équipement indique l'angle de déphasage par rapport au nord magnétique.
 - **DEM** : (distance measuring équipement) c'est un équipement indique l'angle de déphasage par rapport au nord magnétique.
 - **ILS** : (instrument landing system) c'est un système d'aide à l'atterrissage dans les mauvais temps.

5.3. Direction de l'Exploitation de la Navigation générale :

La Direction de l'exploitation de la Navigation Aérienne (DNA) est chargée d'assurer la sécurité et de la régularité de la navigation aérienne, de veiller à la bonne gestion technique au niveau des aéroports, Ses principales missions se résument comme suit :

- Gérer et contrôler l'espace aérien (en route et en sol) confié par le centre de contrôle régional (CCR) et les différents départements de la circulation aérienne.
- Mettre à la disposition de tous les exploitants le service de l'information aéronautique ainsi que les informations météorologiques.

- Gérer les services de la télécommunication aéronautique
- Assurer le service de sauvetage et de lutte contre les incendies aux aérodromes

La Direction de l'Exploitation de la Navigation Aérienne se compose de SIX (06) départements et de centre de contrôle régional :

DCA : département Circulation Aérienne.

DS : département Système.

DAF : département Administration et Finances

DT : département Technique.

DIA : département Information Aéronautiques

DTA : département Télécommunications Aéronautiques

CCR : Centre de Contrôle Régional.

DMGX : département des moyens généraux.

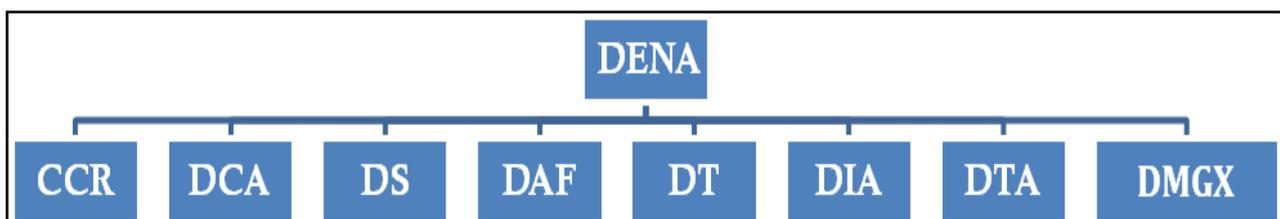


Figure 1. 3: Les départements et de centre de contrôle régional. [2]

5.4. Département de la circulation aérienne :

Le département de la circulation aérienne (DCA) est chargé du contrôle et de la coordination des aérodromes et des centres de contrôle (régional, approche, TWR) ainsi que des études liées au développement de la navigation aérienne, conformément aux normes de l'Organisation civile Internationale (OACI). Au sein de ce département on trouve deux services :

SED : Service Etudes et Développement.

SCC : Service contrôle et Coordination. (

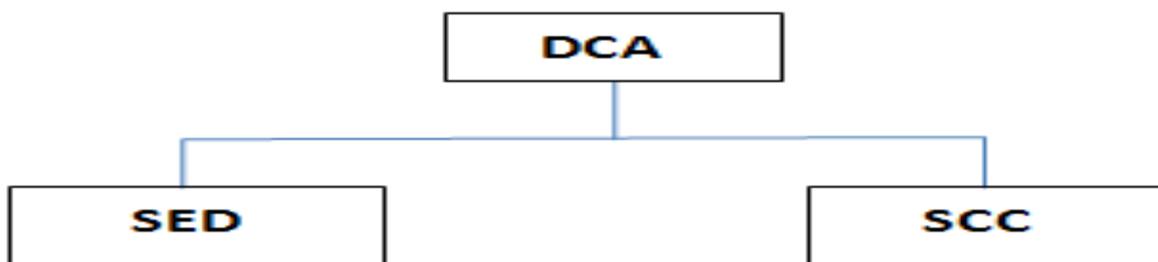


Figure 1. 4: Département de la circulation aérien.

5.5. Le Service Études et développement :

Ce service est chargé des tâches suivantes :

- ❖ Élaboration des cartes d'obstacles d'aérodrome.
- ❖ Études des schémas de la circulation aérienne.
- ❖ Conception des procédures de départs et d'arrivés aux instruments (SID et STAR) pour les services de contrôle d'approche.
- ❖ 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 la Direction de Sécurité D'Aérodromes (DSA)

- ❖Examen des dossiers de l'homologation des pistes des aérodromes.
- ❖ Études de la circulation aérienne au niveau des aérodromes.
- ❖ Choix de sites pour l'installation et le déplacement des moyens de radionavigation.
- ❖ Participation aux projets concernant le développement de la navigation aérienne (RVSM, l'exploitation de la catégorie III à l'aéroport d'Alger, le contrôle radar, etc.....).
- ❖ Traitement des données statistiques du trafic aérien pour les besoins des études.

5.6. Le Service Contrôle et coordination :

Il assure les fonctions suivantes :

- ❖ Élaboration des plans des servitudes aéronautiques et des dégagements des aérodromes.
- ❖ Études des obstacles à la navigation aérienne.
- ❖ Prise en charge de la tenue à jour du fichier informatisé « l'état des Aérodromes » relatif à l'exploitation de l'ensemble des aérodromes sur le territoire national.
- ❖ Analyse des anomalies d'exploitation dans l'espace aérien relatives aux avis d'incidents, accidents comptes rendus d'irrégularité d'exploitation (AIR PROX, réclamations,

- déroutements, alertes, procédures et infractions) concernant les aéronefs set leurs équipages.
- ❖ Mise à jour et tenue la réglementation en vigueur sur le plan national.
 - ❖ Veiller à l'application de la réglementation internationale de l'OrganisationInternationale de l'Aviation Civile (OACI) concernant l'exploitation des aérodrômes.
 - ❖ Représentation de la Direction de l'Exploitation de la navigation Aérienne (DENA) auprès des Services de recherche et de sauvetage des aéronefs en détresse (SAR).
 - ❖ Inspection Technique de tous les aérodrômes sur le territoire national conformément à l'Instruction de la Direction de l'aviation Civile et de la Météorologie (DACM). [1]

6. Cadre réglementaire de servitude aéronautique :

6.1. Réglementation Internationale OACI :

- a) **Annexe 14 Aérodrômes, Volume 1**(Conception et Exploitation Technique des Aérodrômes) :

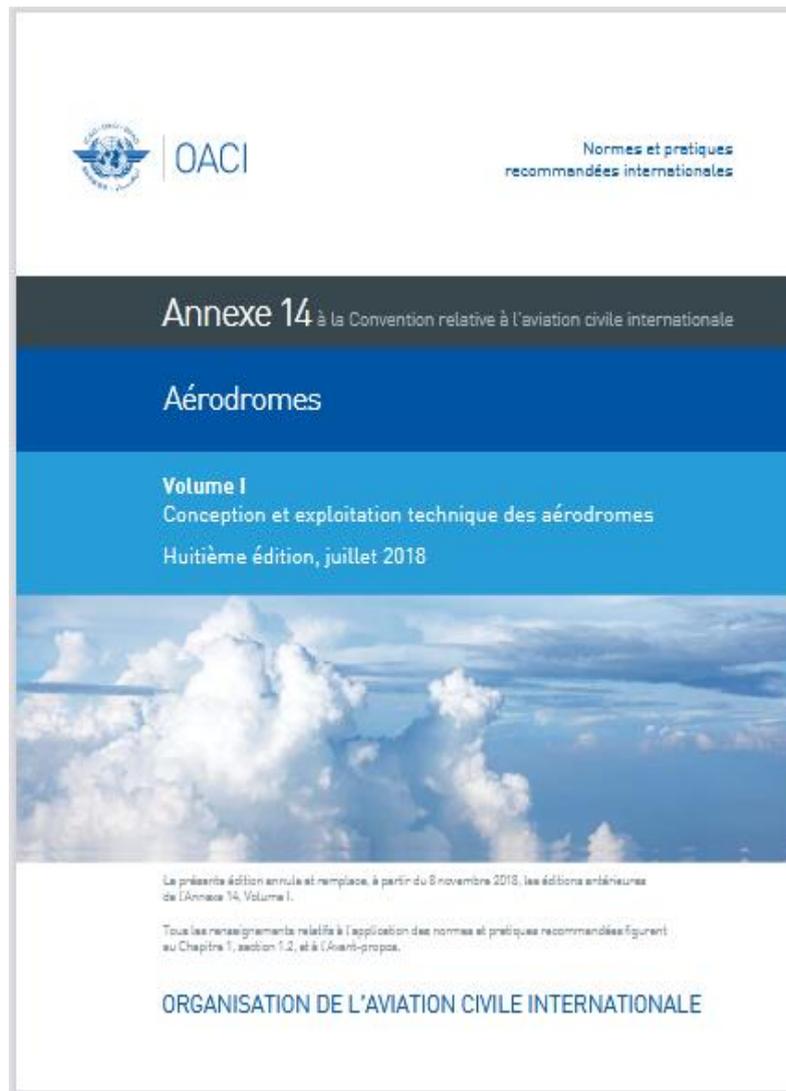


Figure 1. 5: Annexe 14 « Aérodromes » -volume 1-

Contient les normes et pratiques recommandées qui définissent les caractéristiques physiques, les surfaces de limitation d'obstacles et les aides visuelles à mettre en œuvre aux aérodromes, ainsi qu'un certain nombre d'installations et services techniques qui y sont normalement fournis.

b) Doc 9137 (Manuel des Services d'Aéroport) Parti 6ème :

La présente partie du Manuel des services d'aéroport contient des éléments indicatifs sur la réglementation des obstacles au voisinage des aéroports. Les éléments ci-inclus sont pour la plupart étroitement liés aux spécifications de l'Annexe 14 – Aérodromes, et pour objet d'encourager une application uniforme de ces spécifications et de fournir aux états des renseignements et des éléments d'orientation. Les éléments ci-après ont notamment été ajoutés au manuel au cours de la présente révision :

❖ Renseignements sur les surfaces de limitation d'obstacles pour les pistes avec approche de précision de catégorie I et sur la relation entre les surfaces de l'Annexe 14 et celles des PANS -OPS

❖ Eléments indicatifs concernant les obstacles déterminants sur un aéroport (Chapitre 2 et Appendice 2). Le Chapitre 4 et l'Appendice 3 du présent manuel, qui traitent respectivement des levés d'obstacles et du défilement, sont fondés en grande partie sur des éléments fournis récemment par des états et sont donc considérés comme étant à jour. Si, à un moment donné, un état estimait qu'une partie quelconque de ces éléments est périmée, il devrait en informer le secrétaire général et si possible fournir un texte révisé.

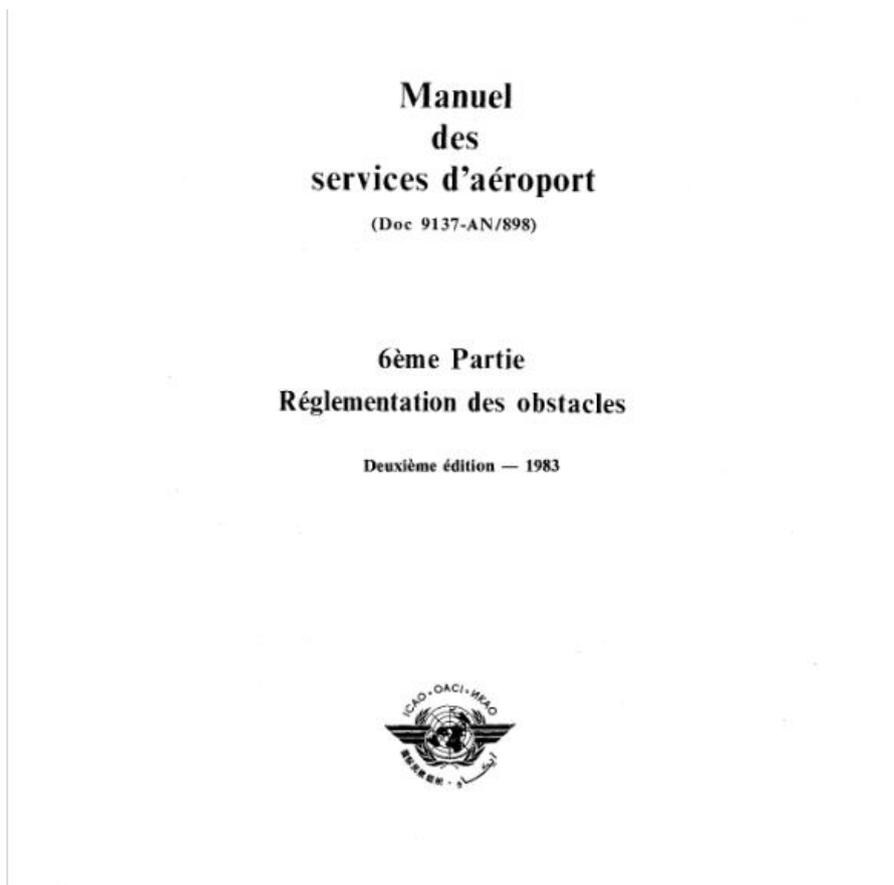


Figure 1. 6: Département de la circulation aérien.

6.2. Réglementation Nationale Algérienne :

a) Décret exécutif n° 91-149 du 18 mai 1991 :

Portant le réaménagement des statuts de l'Entreprise Nationale d'Exploitation et de Sécurité Aéronautique (ENESA) et dénomination nouvelle : Etablissement National de la Navigation Aérienne (ENNA); Dans le cadre de sa mission, il participe à l'élaboration des Schémas directeurs et plans d'urgence des aérodromes, établit les plans, en coordination avec les autorités concernées, les plans de servitudes aéronautiques et radioélectriques et veille à leur application...



الجمهورية الجزائرية
الديمقراطية الشعبية

الجريدة الرسمية

اتفاقات دولية، قوانين، ومراسيم
قرارات وآراء، مقررات، مناشير، إعلانات وبلانات

Abonnement annuel	Tunisie Maroc Algérie Libye Mauritanie	ETRANGER (Pays autres que le Maghreb)	DIRECTION ET REDACTION : SECRETARIAT GENERAL DU GOUVERNEMENT Abonnements et publicité : IMPRIMERIE OFFICIELLE 7, 9 et 13 Av. A. Benbarek — ALGER Tél. : 65. 18. 15 à 17 — C.C.P. 3200 — 50 ALGER Télex : 65 180 IMPOF DZ BADR : 060.300.0007 68/KG ETRANGER : (Compte devises): BADR : 060.320.0600 12
	1 An	1 An	
Edition originale	150 D.A.	400 D.A.	
Edition originale et sa traduction	300 D.A.	730 D.A. (Frais d'expédition en sus)	

Edition originale, le numéro : 3,50 dinars ; édition originale et sa traduction, le numéro : 7 dinars. — Numéros des années antérieures : suivant barème. Les tables sont fournies gratuitement aux abonnés. Prière de joindre la dernière bande pour renouvellement, réclamation et changement d'adresse. Tarif des insertions : 30 dinars la ligne.

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
CONVENTIONS ET ACCORDS INTERNATIONAUX — LOIS ET DECRETS
ARRETES, DECISIONS, AVIS, COMMUNICATIONS ET ANNONCES
(TRADUCTION FRANÇAISE)

Figure 1. 7: Décret exécutif n°91-149.

b) La loi n° 98-06 (du 3 Rabie El Aouel 1419 Correspondant au 27 juin 1998) fixant les règles générales relatives à l'aviation civile ;

❖ Section 2 : CHAPITRE IV DES AEROPORTS, DES AERODROMES ET DES HELISTATIONS, Section 2 : Des servitudes aéronautiques (Art.57 à Art.61)

✚ Il est institué aux abords des aérodromes et des hélistations et installations destinées à faciliter la circulation aérienne, des servitudes de dégagements et de balisage dites "**servitudes aéronautiques**".

✚ Les servitudes aéronautiques de dégagement comportent l'interdiction de créer ou l'obligation de limiter ou de supprimer des obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou nuisibles au fonctionnement des aides à la navigation aérienne ou des dispositifs de sécurité établis dans l'intérêt de la navigation aérienne.

✚ A l'intérieur de la zone de servitudes aéronautiques de dégagement, l'interdiction, la limitation, la suppression ou la modification de constructions, de clôtures, de plantations dont la hauteur excède celle prévue au plan des servitudes, doivent être ordonnées dans l'intérêt de la sécurité aérienne.

La protection et la conservation du domaine aéroportuaire consiste à :

- Respect des normes en ce qui concerne **les servitudes** de dégagement du plan de zoning, du plan directeur de l'aérodrome et du plan d'occupation des sols situés dans l'enceinte aéroportuaire ;

❖ **Section 4 : Du personnel navigant privé –chapitre X dispositions pénales (Art.211)**

Les infractions aux dispositions réglementaires relatives aux servitudes aéronautiques de dégagement et de balisage sont punies d'un emprisonnement de six (6) mois à un (1) an et d'une amende de 10.000 DA à 100.000 DA ou de l'une de ces deux peines seulement.

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

➤ **Chapitre I : DISPOSITIONS GENERALES (Art.2 et Art.3) :**

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.

Les servitudes aéronautiques, telles que précisées aux articles 57, 58 et 59 de la loi n°98-06 d u3 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 à Art.13) :**

Il est établi pour chaque aérodrome, hélistation et installation, un plan de servitudes aéronautiques de dégagement et le dossier d'établissement des servitudes aéronautiques de dégagement, comprend notamment :

- Le projet de plan de servitudes aéronautiques de dégagement ;

Chapitre 1 : Présentation de l'ENNA et la réglementation nationale et international

- Une notice explicative exposant l'objectif visé par l'institution des servitudes aéronautiques de dégagement ;
- Une liste des obstacles dépassant les côtes limites.

➤ **Chapitre III : DES SERVITUDES AERONAUTIQUES DE BALISAGE** (Art.14 à Art.16) :

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.

➤ **Chapitre IV : DISPOSITIONS FINALES** (Art.17 à Art.20) :

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

7. Conclusion :

L'Établissement National de la Navigation Aérienne exploite non seulement des aéroports mais fournit aussi des installations et des services de navigation aérienne aux aéroports algériens dont la prestation de ces services est fondée sur le volume de trafic à l'aéroport, et le premier responsable en Algérie concernant l'élaboration du plan des servitudes aéronautiques .

Chapitre 2 : Généralités sur les servitudes

aéronautiques

1. Introduction :

Dans ce présent chapitre nous définissons les servitudes aéronautiques commençons par la définition d'un obstacle avec la mention de ses différents types.

Ensuite, une description des surfaces de limitation d'obstacles est faite en indiquant à chaque fois leurs caractéristiques et en présentant leur schéma.

Et pour finir, nous allons déterminer les servitudes de balisages et le marquage et balisage lumineux d'obstacle.

2. Les Obstacles :

2.1. Définition :

Tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile :

- Qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ; où
- Qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol ; où
- Qui se trouve à l'extérieur d'une telle surface définie et qui est jugé être un danger pour la navigation aérienne. [3]

2.2. Les différentes catégories d'obstacles :

- Une première différenciation des obstacles sépare ceux **existants**, qui sont essentiellement pris en compte dans l'établissement des projets, des obstacles **futurs**, dont l'apparition ultérieure sera susceptible d'avoir une incidence sur l'exploitation, en vigueur ou prévue, de l'aérodrome.
- On peut distinguer parmi les obstacles ceux **permanents** et ceux **temporaires**
(Tel que les installations de chantier) dont la durée d'existence et la date de suppression sont connues.
- Certains obstacles, tel 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** ou **irréversible** par opposition à tous ceux, dits **transitoires**, dont la suppression ou la réduction peuvent être obtenues ou raisonnablement envisagées.

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

- Tous les obstacles évoqués ci-dessus sont dits **passifs** par opposition à ceux dits **actifs** constitués par des émissions pouvant créer des perturbations dans l'atmosphère avoisinante et/ou susceptibles de gêner les évolutions des aéronefs (émissions de cheminées d'usines, de tours de réfrigération, de torches pétrochimiques, d'objets en combustion, lumières aveuglantes, émissions radioélectriques,) [4]

2.3. Obstacle selon leur nature :

a) **Obstacle fixe :**

Les obstacles fixes sont distingués en trois catégories :

- Les obstacles massifs (élévation de terrain naturel, forêts, bâtiments, etc.)



Figure 2. 1 : Obstacle massifs.

- Les obstacles minces (pylônes, éoliennes, cheminées d'une certaine hauteur par rapport à la base, etc.)



Figure 2. 2: Obstacle mince.

- Les obstacles filiformes (lignes électriques, lignes téléphoniques, câbles de téléphériques etc.)



Figure 2. 3: Obstacle filiforme.

On peut résumer les obstacles fixes dans une seule figure :

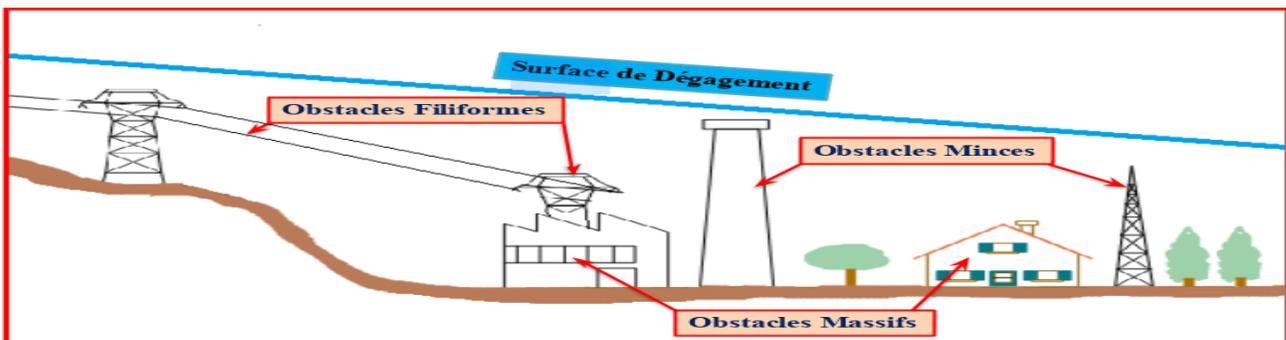


Figure 2. 4: Types obstacles. [5]

b) Obstacle mobile :

Les **obstacles mobiles** (dont les **obstacles extérieurs à l'aérodrome**) 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, ...), et qui, au même titre que les obstacles fixes, doivent être pris en compte dans la conception de l'aérodrome.
- **Libres (non canalisés)** lorsque l'un au moins de ces deux éléments n'est pas connu (bateaux sur un plan d'eau par exemple), et qui pourront ne faire l'objet que d'une simple réglementation de police.

2.4. Différenciation entre les obstacles mobiles :

a) Voies ferrées :

Pour les voies ferrées non électrifiées on se base sur leur Gabarit qui est en général de 4,80m au-dessus de la voie.

Si la voie est électrifiée, la **ligne caténaire** entre dans la catégorie des **obstacles filiformes** précédemment évoqué.

b) Voies navigables :

On se base aussi sur son Gabarit qui est en fonction du classement de cette voie.

c) Voies routières :

Le **gabarit routier** est généralement de 4,30 m, sauf pour les grandes routes de trafic international et sur les autoroutes pour lesquelles il est respectivement de 4,50 m et de 4,75 m.

Tout tronçon de chaussée couvert par une trouée d'atterrissage ou de décollage devra, par suite, être considéré comme un obstacle massif de hauteur égale à :

- 6,75 m pour les autoroutes,
- 6,50 m pour les grandes routes de trafic international,
- 6,30 m pour le reste du réseau national, pour les routes départements et pour les voies communales.

d) Voies routières parallèles aux pistes :

- Dans la mesure du possible, les **routes parallèles** aux pistes devront comporter des courbes qui

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

permettront d'éviter toute confusion entre la piste et la route pour le pilote, lors de l'approche.

- Néanmoins, une étude spécifique sera nécessaire dans tous les cas de parallélisme en visage.

3. Matériel et Installation d'Aéroport susceptible de constituer des obstacles:

Certains matériels et certaines installations d'aéroport doivent inévitablement, en raison de leurs fonctions pour la navigation aérienne, être situés ou construits de telle sorte qu'ils constituent des obstacles.

Il ne devrait pas être admis que du matériel ou installations autre que ceux-ci constituent des obstacles.

Ces matériels ou installations doivent nécessairement être situés sur :

- Une bande de piste,
- Une aire de sécurité d'extrémité de piste,
- Une bande de voie de circulation.
- Les véhicules, ou des machines constituent des obstacles temporaires (on va en parler ultérieurement).
- Les Aides Radio, aides visuelles, installations météorologiques constituent des obstacles permanents.

❖ Notion de la Frangibilité :

La frangibilité d'un objet est la caractéristique qui permet à un objet de faible masse d'être facile à se casser ou à se déformer ou céder sous l'impact, et qui consiste à conserver son intégrité structurelle et sa rigidité jusqu'à une charge maximale, afin de présenter le minimum de danger ou de risques pour les aéronefs.

3.1. Dangers temporaires :

- L'expression DANGERS TEMPORAIRES désigne notamment les travaux en cours sur les côtés ou à l'extrémité d'une piste, dans le cadre de construction ou de l'entretien d'un aéroport. Elle désigne en outre

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

installation, machines et matériaux utilisés pour ces travaux ainsi que les aéronefs immobilisés à proximité des pistes.

- La principale responsabilité de déterminer l'importance du danger et de savoir dans quelle mesure ce danger peut être toléré doit incomber en dernier ressort à l'autorité compétente qui devrait tenir compte des différents aspects ci-après :
- La largeur de piste disponible
- Les types d'aéronefs utilisant l'aéroport et la répartition de la circulation
- L'existence ou l'absence d'autres pistes
- La possibilité d'atterrir ou de décoller avec vent traversier, compte tenu des variations saisonnières du vent
- Les conditions atmosphériques probables, pendant la période considérées, telles que la visibilité et les précipitations. (Il est important car il affecte le coefficient de freinage de la piste d'une façon défavorable, par conséquent la manœuvrabilité d'un aéronef au sol ;

Tous les Dangers de ce type devraient faire l'objet d'un NOTAM et devraient être balisés conformément aux dispositions de l'Annexe 14.

Dans le cas de dangers imprévisibles, comme des aéronefs immobilisés être sortis de la piste, les pilotes doivent être renseignés par le contrôle de la circulation aérienne sur la position et la nature de danger.

4. Les critères des servitudes aéronautiques :

4.1. Définition :

Les servitudes aéronautiques sont destinées à assurer la protection d'un aéroport contre les obstacles, de façon à ce que les avions puissent y atterrir et décoller dans des bonnes conditions de sécurité et de régularité.

Afin de préserver l'avenir, l'aéroport est protégé pour les caractéristiques les plus grandes qu'il pourra avoir. [6]

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

Trois catégories des servitudes protègent les aérodromes :

- Les servitudes aéronautiques de dégagement.
- Les servitudes aéronautiques de balisage.
- Les servitudes aéronautiques radioélectriques.

4.2. Code 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 les spécifications de longueur de piste ou de résistance des chaussées. 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.
- L'élément 2 est une lettre fondée sur l'envergure de l'avion. [4]

La lettre ou le chiffre de code est rattaché aux caractéristiques de l'avion critique pour lequel l'installation est fournie. On détermine en premier lieu les avions que l'aérodrome est destiné à recevoir et ensuite les deux éléments du code de référence d'aérodrome « chiffre et lettre de code » sont choisis à des fins de planification d'aérodrome.

Tableau 2. 1: Code de référence de l'aérodrome.(Annexe 14)

Elément de code 1		Elément de code 2	
Chiffre de code	Distance de référence de l'avion	Lettre de code	envergure
1	Moines de 800m	A	Moines de 15 m
2	De 800 m à 1200 m exclus	B	De 15 m à 24 m exclus
3	De 1200 m à 1800 m exclus	C	De 24 m à 36 m exclus
4	1800 m et plus	D	De 36 m à 52 m exclus
		E	De 52m à 65 m exclus
		F	De 65 m à 80 m exclus

4.3. Procédure d'approche :

Une PROCEDURE est un ensemble de trajectoires destinées aux IFR, exécutables à l'aide de moyens radioélectriques (VOR, L, DME, ILS...) ou repères(FIXES).

Les procédures basées sur des moyens radioélectriques sont dites procédures conventionnelles.

Les procédures basées sur des repères (FIXES) sont dites procédures RNAV.

4.3.1. Les différents types d'approche :

La catégorie d'une piste est déterminée en fonction des types d'approche suivants :

- Les approches de précision.
- Les approches classiques (de non-précision).
- Les manœuvres à vue.

a) Les approches de précision :

Les approches de précision sont celles qui permettent la meilleure accessibilité du terrain, car la DH est la plus basse. Donc plus de chances de pouvoir poser avec un plafond très bas. La procédure d'approche de précision utilise les 3 informations suivantes : l'azimut, le plan de descente et la distance.

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

Elle peut être de 2 types :

- Approche ILS (Instrument Landing System)
- Approche PAR (Precision Approach Radar)

L'ILS est connu de tous : avec les 3 informations issues du Localizer (LLZ), du Glide Slope (GP –Glide Path-) et du DME.

L'approche PAR est basée sur le principe du GCA (Ground Control Approach),

Catégories d'approches de précision :

On distingue trois catégories d'approche de précision :

- **Catégorie I.**
- Catégorie II.
- Catégorie III.

b) Les approches classiques :

Les approches classiques se caractérisent notamment par l'absence d'indication de site (écart de pente) en approche finale.

c) Les manœuvres à vue :

Lorsqu'aucune procédure aux instruments n'est disponible pour la piste en service (piste à contre QFU de la piste pour laquelle une procédure IFR est publiée), les IFR sont amenés à exécuter une manœuvre à vue.

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

Les manœuvres à vue sont de 2 types :

- MVI (Manœuvre à Vue Imposée)
- MVL (Manœuvre à Vue Libre)

5. Les servitudes aéronautiques de dégagement :

5.1. Définition :

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.

Elles sont reportées sur un plan de dégagement. Les surfaces de dégagement, figurant sur ce plan, permettent de déterminer les altitudes que doivent respecter les obstacles.

Les servitudes 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 existants. [3]

5.2. Description des surfaces de limitation d'obstacles :

Les surfaces de limitation d'obstacles sont une série de critères qui définissent les besoins de l'espace aérien d'un aéroport, et qui caractérisent une piste et l'usage auquel elle est destinée, et qui font l'objet de dispositions détaillées au chapitre 4 du volume 1 de l'Annexe 14 de l'OACI.

Ces surfaces ont essentiellement pour objet de définir le volume d'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 un aéronef, que ce soit au cours d'une approche exécutée entièrement à vue, ou sur le segment visuel d'une approche aux instruments. [7]

Selon l'annexe 14 de l'OACI, les surfaces citées ci-après sont établies pour un aéroport en fonction du code de référence et du type d'exploitation des pistes :

5.2.1. La Surface d'Appui :

Les surfaces de dégagement d'une piste sont déterminées à partir d'un périmètre dit "périmètre d'appui". Ce périmètre d'appui peut être confondu dans un premier temps avec la "BANDE". [7]

Vue de Plan

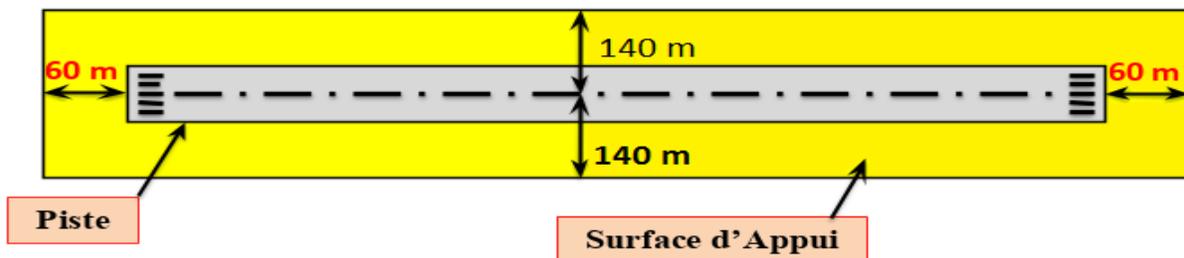


Figure 2. 5: Surface d'appui.

5.2.1. Surface Conique :

Description :

Surface conique et une surface inclinée vers le haut et vers l'extérieur avec une pente de 5% à partir du contour de la surface horizontale intérieure.

Caractéristiques :

Les limites de la surface conique comprendront :

- Une limite inférieure coïncidant avec le contour de la surface horizontale intérieure ;
- Une limite supérieure située à une hauteur spécifiée de 100m au-dessus de la surface horizontale intérieure.
- La pente de la surface conique sera mesurée dans un plan vertical perpendiculaire au contour de la surface horizontale intérieure.

5.2.2. Surface horizontale intérieure :

Description :

Surface située dans un plan horizontal au-dessus d'un aérodrome et de ses abords.

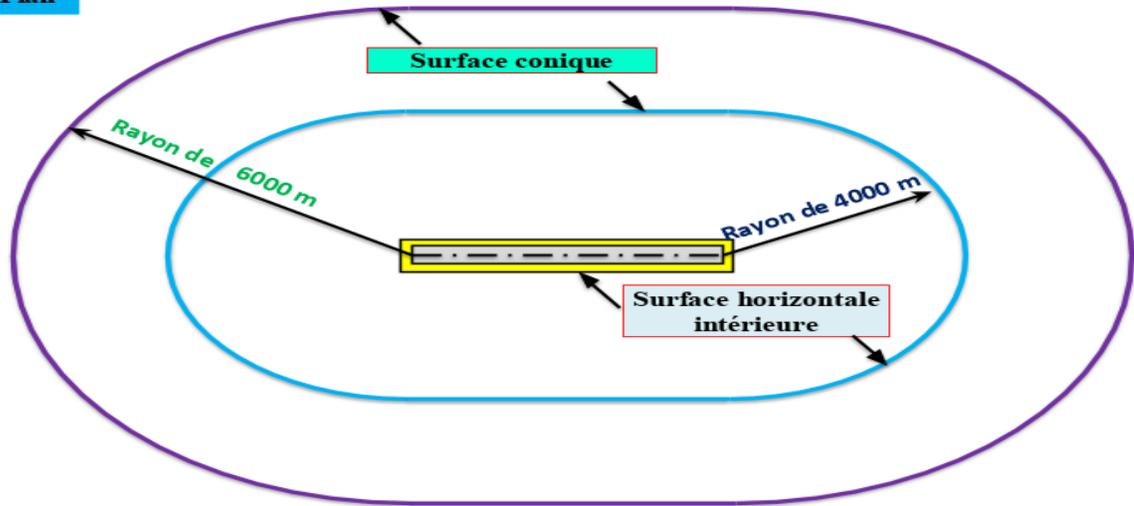
Caractéristiques :

Le rayon ou les limites extérieures de la surface horizontale intérieure seront mesurés à partir d'un ou de plusieurs points de référence établis à cet effet. (Tableau)

Note : La surface horizontale intérieure n'est pas nécessairement de forme circulaire.

Dans cette figure on peut percevoir un exemple de surface horizontale intérieure et surface conique d'une piste aux instrument chiffre de code 4 :

Vue de Plan



Vue de Profil

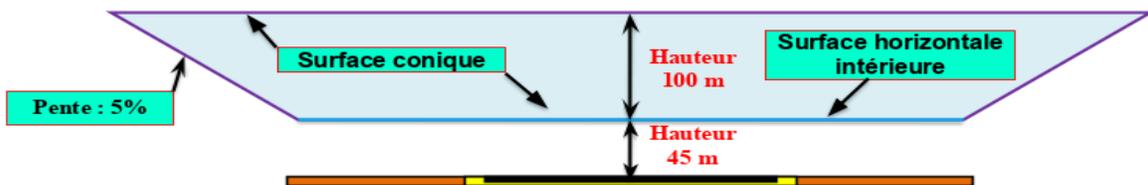


Figure 2. 6: surface conique et surface horizontale intérieure pour une piste aux instrument chiffre de code 4. [8]

5.2.3. Surface d'approche :

Description :

Surface axée longitudinalement sur le prolongement de l'axe de la piste, qui s'étend vers l'extérieur et vers le haut à partir de l'extrémité de la surface primaire, selon la même pente que la pente de limitation de hauteur dans la zone d'approche.

Plan incliné ou combinaison de plans précédant le seuil. [14]

Exemple : Dans la figure en peut voir un exemple de surface d'approche d'une piste au instrument

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

chiffre de code 4 :

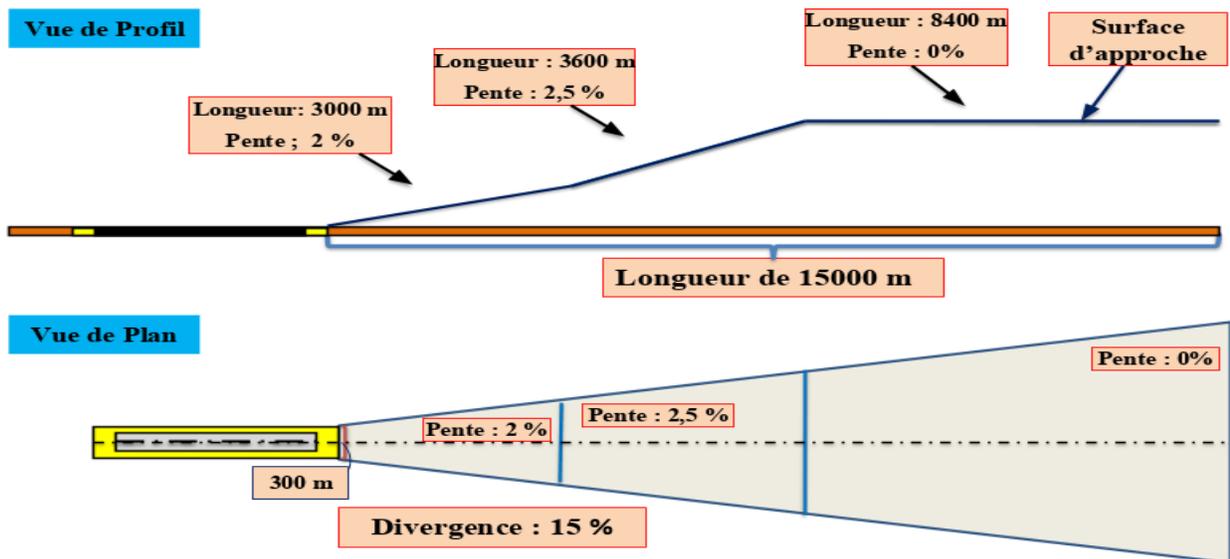


Figure 2. 7: surface d'approche pour une piste de code 4. [8]

Caractéristiques :

- Par un bord intérieur de longueur spécifiée, horizontal et perpendiculaire au prolongement de l'axe de la piste et précédant le seuil d'une distance spécifiée ;
- Par deux lignes qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport au prolongement de l'axe de la piste ;
- Par un bord extérieur parallèle au bord intérieur ;
- Les surfaces ci-dessus seront modifiées lorsque des approches avec décalage latéral, décalage ou des approches curvilignes sont utilisées. Spécifiquement, la surface sera limitée par deux lignes qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport au prolongement de l'axe de la route sol décalée latéralement, décalée ou curviligne
- Le bord intérieur sera situé à la même altitude que le milieu du seuil.

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

- La pente (ou les pentes) de la surface d’approche sera mesurée (seront mesurées) dans le plan vertical passant par l’axe de la piste et continuera (continueront) en incluant l’axe de toute route sol décalée latéralement ou curviligne.

5.2.4. Surface intérieure d’approche :

–

Description :

Surface intérieure d’approche. Portion rectangulaire de la partie du plan de surface d’approche qui précède immédiatement le seuil.

Caractéristiques :

La surface intérieure d’approche sera délimitée :

- Par un bord intérieur situé au même endroit que le bord intérieur de la surface d’approche, mais dont la longueur propre est spécifiée ;
- Par deux côtés partant des extrémités du bord intérieur et parallèles au plan vertical passant par l’axe de la piste ;
- Par un bord extérieur parallèle au bord intérieur.

5.2.5. Surface de transition :

Description :

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

Caractéristiques :

Une surface de transition sera délimitée :

- 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 ;

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

- Par un bord supérieur situé dans le plan de la surface horizontale intérieure.

5.2.6. Surface intérieure de transition :

Description :

C'est une surface analogue à la surface de transition mais plus rapprochée de la piste.

Caractéristiques :

La surface intérieure de transition sera délimitée :

- Par un bord inférieur commençant à l'extrémité de la surface intérieure d'approche et s'étendant sur le côté et jusqu'au bord intérieur de cette surface, et de là le long de la bande parallèlement à l'axe de piste jusqu'au bord intérieur de la surface d'atterrissage interrompu, et s'élevant ensuite sur le côté de la surface d'atterrissage interrompu jusqu'au point d'intersection de ce côté avec la surface horizontale intérieure ;
- Par un bord supérieur situé dans le même plan que la surface horizontale intérieure.

5.2.7. Surface d'atterrissage interrompu :

Description :

Plan incliné situé à une distance spécifiée en aval du seuil et s'étendant entre les surfaces intérieures de transition.

Caractéristiques :

La surface d'atterrissage interrompu sera délimitée :

- Par un bord intérieur horizontal, perpendiculaire à l'axe de la piste et situé à une distance spécifiée en aval du seuil ;
- Par deux côtés qui, partant des extrémités du bord intérieur, divergent uniformément sous un angle spécifié, par rapport au plan vertical passant par l'axe de la piste ;
- Par un bord extérieur parallèle au bord intérieur et situé dans le plan de la surface horizontale intérieure.

5.2.8. Surface de montée au décollage :

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

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

Caractéristiques :

La surface de montée au décollage sera délimitée :

- Par un bord intérieur horizontale, 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 deux côtés qui, partant des extrémités du bord intérieur divergent uniformément sous un angle spécifié par rapport à la route de décollage, pour atteindre une largeur définitive spécifiée, puis deviennent parallèles et le demeurent sur la longueur restante de la surface demonté au décollage ;
- Par un bord extérieur horizontal, perpendiculaire à la route de décollage spécifiée. [7]
-

Tableau 2. 2: Dimensions et pentes de surface de montée au décollage. [7]

Surfaces et dimensions	Chiffre de		
(1)	1	code2	3 ou 4
(1)	(2)	(3)	(4)
Longueur du bord intérieur	60 m	80 m	180 m
Distance par rapport à l'extrémité de piste^b	30 m	60 m	60 m
Divergence (de part et d'autre)	10 %	10 %	12.5 %
Largeur final	380 m	580 m	1200 m 1800 m ^c
Longueur	1600 m	2500 m	15000 m
Pente	5 %	4 %	2 %

Exemple : Dans la figure en peut voire un exemple de surface de montée de décollage d'une piste à l'instrument chiffre de code 4 avec :

- Une longueur de 15000m, pente 2% et une divergence 12.5%

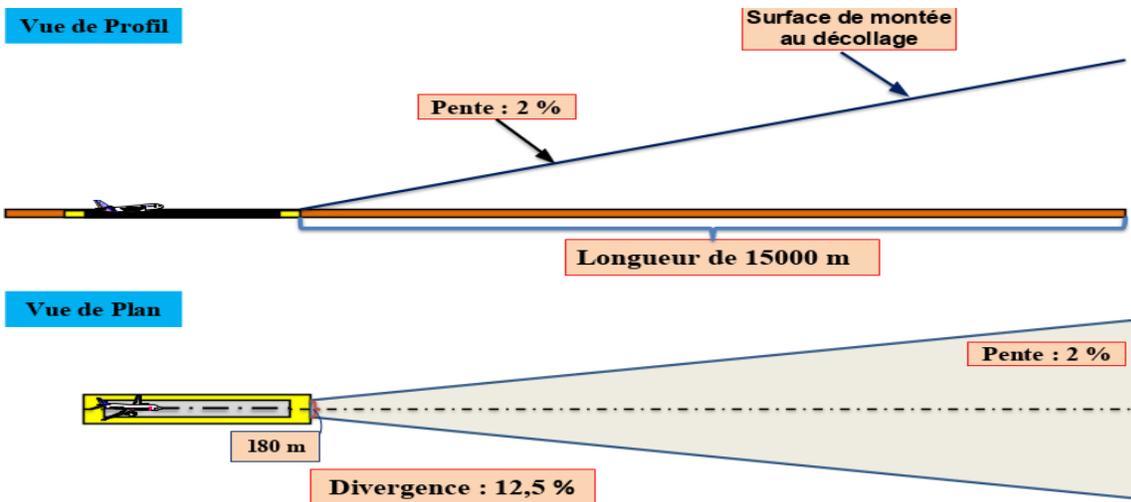


Figure 2. 8: Surface de montée de décollage pour une piste chiffre de code 4.

[8]

5.3. Représentation des servitudes de dégagement :

Il est impossible de construire un bâtiment à l'intérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagements. Les surfaces de dégagement comprennent :

- La surface incluse à l'intérieur du périmètre d'appui ou la bande de piste.
- Les trouées d'atterrissage ou décollage.
- Deux surfaces latérales de transition.
- La surface horizontale intérieure à une hauteur de 45 m par rapport au point de référence.
- Une surface conique.

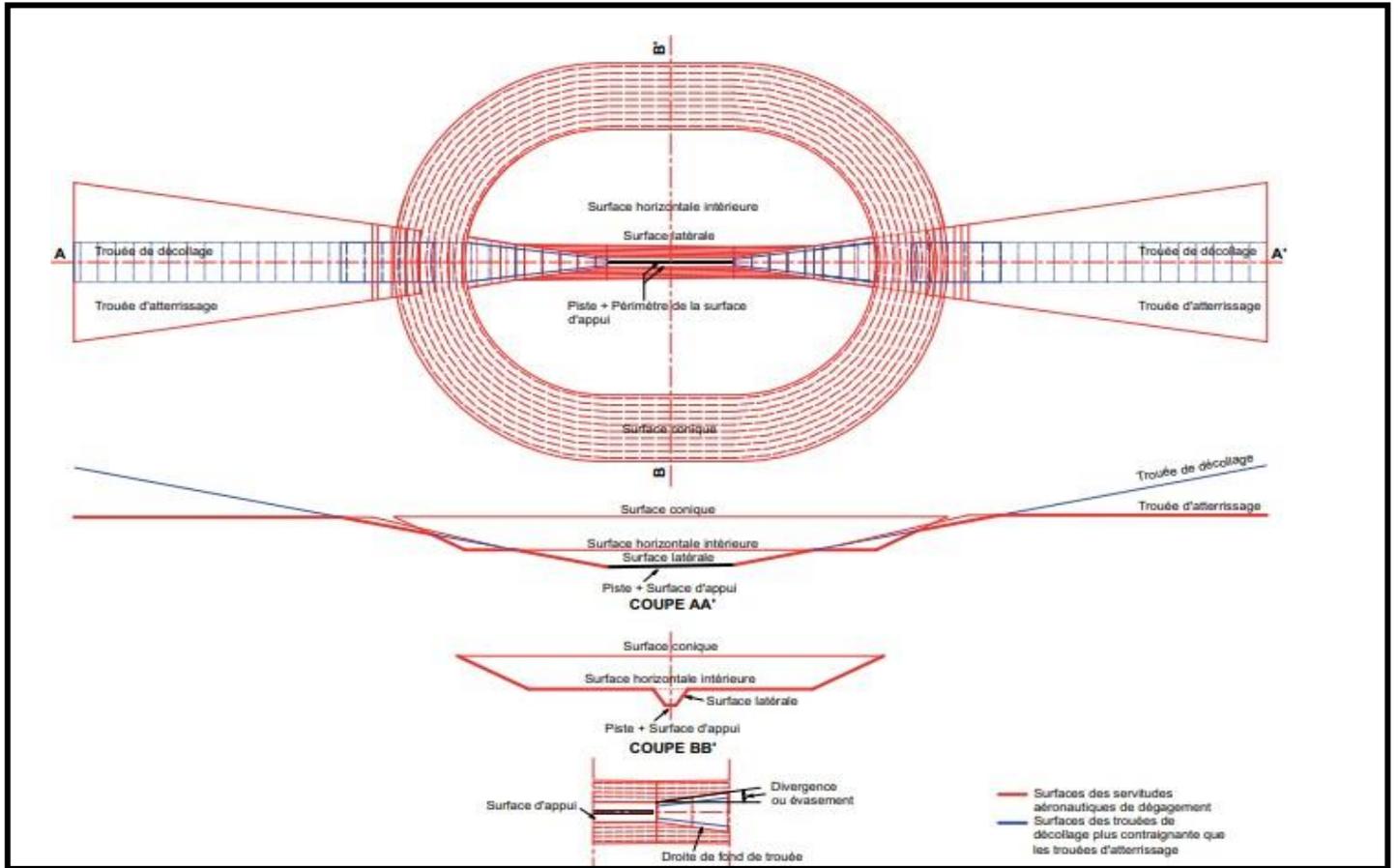


Figure 2. 9: Surfaces de limitation d'obstacles. [7]

5.4. Spécifications en matière de limitation d'obstacles :

5.4.1. 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 transition.

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

Les hauteurs et les pentes de ces surfaces ne seront pas supérieures à celles qui sont spécifiées au **Tableau 2.3** et leurs autres dimensions seront au moins égales à celles indiquées dans ce même tableau [7].

5.4.2. Pistes 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 transition.

La surface d'approche sera horizontale au-delà du plus élevé des deux points suivants :

- a) Point où le plan incliné à 2,5 % coupe un plan horizontal situé à 150 m au-dessus du seuil ;
- b) Point où ce même plan coupe le plan horizontal passant par le sommet de tout objet qui détermine l'altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H).

5.4.3. 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** :

- Surface conique ;
- Surface horizontale intérieure ;
- Surface d'approche ;
- Surface de transition.

Il est recommandé que les surfaces de limitation d'obstacles ci-après soient établies pour les pistes avec approche de précision de **catégorie I** :

- Surface intérieure d'approche ;

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

- Surfaces intérieures de transition ;
- Surface d'atterrissage interrompu.

Note : Dans ce projet s'en intéresse de la catégorie I

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

- Surface conique ;
- Surface horizontale intérieure ;
- Surface d'approche et surface intérieure d'approche ;
- Surfaces de transition ;
- Surfaces intérieures de transition ;
- Surface d'atterrissage interrompu.

Tableau 2. 3: Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles. [7]

PISTES UTILISÉES POUR L'APPROCHE										
Surface et dimensions ^a (1)	Approche à vue				PISTE			Approche de précision		
	Chiffre de code				Approche classique			Catégorie I		Catégorie II ou III
	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	1,2 (6)	3 (7)	4 (8)	1,2 (9)	3,4 (10)	3,4 (11)
SURFACE CONIQUE										
Pente	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
Hauteur	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m
SURFACE HORIZONTALE INTÉRIEURE										
Hauteur	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m
Rayon	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m
SURFACE INTÉRIEURE D'APPROCHE										
Largeur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^c	120 m ^c
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	140 m	280 m	280 m	140 m	280 m	280 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 INTÉRIEURE DE TRANSITION										
Pente	—	—	—	—	—	—	—	40 %	33,3 %	33,3 %
SURFACE D'ATTERRISSAGE INTERROMPU										
Longueur du bord intérieur	—	—	—	—	—	—	—	90 m	120 m ^c	120 m ^c
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 %

6. Servitudes Aéronautiques de Balisage :

6.1. Définition :

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.

6.2. Marquage et balisage aérien des obstacles :

Lorsqu'il est pratiquement impossible d'éliminer un obstacle, il convient de le baliser, tout en tenant compte de sa nature (massif, mince, ou filiforme), de manière qu'il soit bien visible pour les pilotes de jour et de nuit, dans toutes les conditions de temps et de visibilité conformément à la réglementation en vigueur. [9]

- Tous les objets fixes à baliser seront, dans la mesure du possible, **balisés à l'aide de couleurs**, mais, en cas d'impossibilité, **des balises ou des fanions** seront placés sur ces objets ou au-dessus d'eux ; toutefois, il ne sera pas nécessaire de baliser les objets qui, par leur forme, leur dimension ou leur couleur, sont suffisamment visibles.

6.2.1. Signalisation par couleurs :

Un obstacle devrait être balisé par un damier de couleur. Le damier devrait être composé de cases rectangulaires, les angles du damier étant de la couleur la plus sombre. Les couleurs du damier devraient contraster entre elles et avec l'arrière-plan. Il est recommandé d'utiliser l'orangé et le blanc ou le rouge et le blanc, sauf lorsque ces couleurs se confondent avec l'arrière-plan.

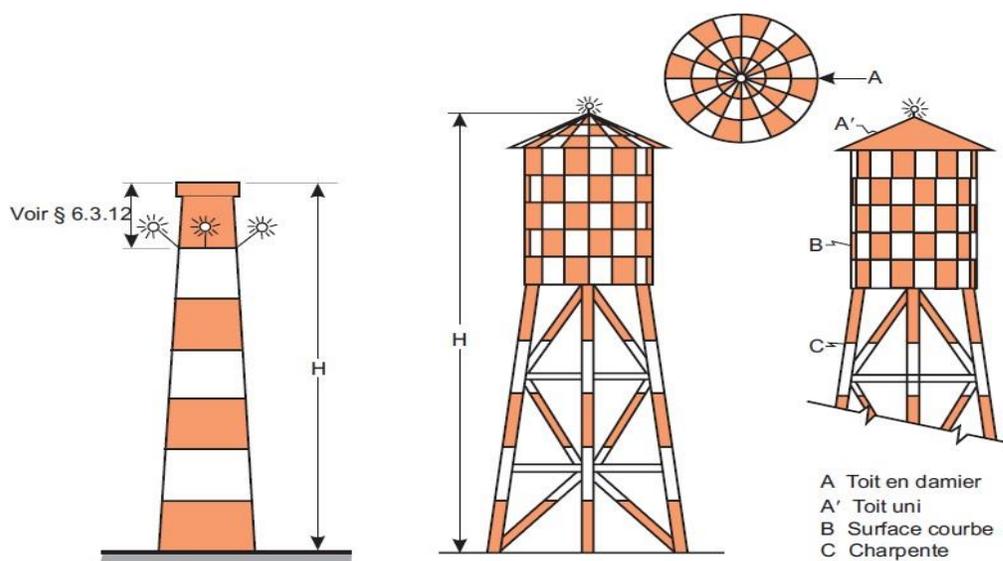


Figure 2. 10: Signalisation par couleurs des obstacles. [9]

6.2.2. Signalisation par balises :

Chapitre 2 : Généralité sur les servitudes aéronautiques

- Les balises placées sur les objets ou dans leur voisinage seront situées de manière à être nettement visibles, à définir le contour général de l'objet et à être reconnaissables par temps clair à une distance d'au moins 1 000 m dans le cas d'un objet qui doit être observé d'un aéronef en vol et à une distance d'au moins 300 m dans le cas d'un objet qui doit être observé du sol dans toutes les directions éventuelles d'approche des aéronefs. Leur forme sera suffisamment distincte de celle des balises utilisées pour fournir d'autres types d'indications. Les balises n'augmenteront en aucun cas le danger que présentent les objets qu'elles signalent.
- Chaque balise doit être peinte d'une seule couleur. Les balises devraient être, alternativement, de couleur blanche et de couleur rouge ou orangée. La teinte choisie devrait faire contraste avec l'arrière-plan.

6.2.3. Signalisation par fanions :

- Les fanions de balisage d'objet seront disposés autour ou au sommet de l'obstacle ou autour de son arête la plus élevée. Lorsqu'ils seront utilisés pour signaler des objets étendus ou des groupes d'objets très rapprochés les uns des autres, les fanions seront disposés au moins de 15m en 15 m. [9]

6.3. Balisage lumineux des obstacles :

6.3.1. Emploi des feux d'obstacle :

- ✓ La présence des obstacles qui doivent être dotés d'un balisage lumineux sera indiquée par des feux d'obstacle à basse, moyenne ou haute intensité ou par une combinaison de ces feux.

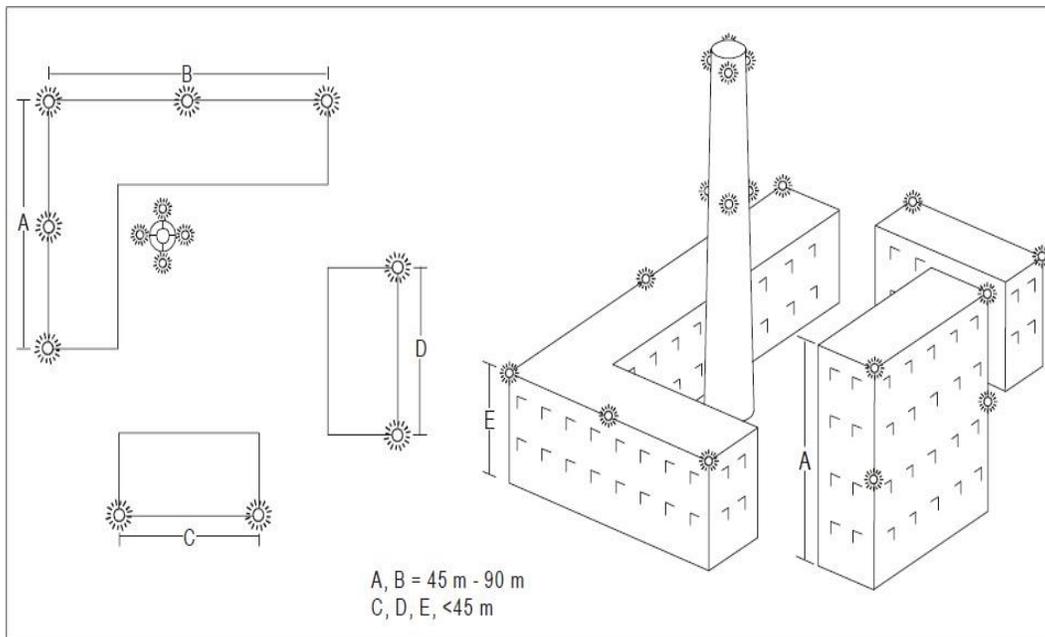


Figure 2. 11: Balisage lumineux des constructions. [9]

6.3.2. Emplacement des feux d'obstacle :

- ✓ Un ou plusieurs feux d'obstacle à basse, moyenne ou haute intensité seront placés aussi près que possible du sommet de l'obstacle. Les feux supérieurs seront disposés de façon à signaler au moins les points ou les arêtes de l'objet de cote maximale par rapport à la surface de limitation d'obstacle.

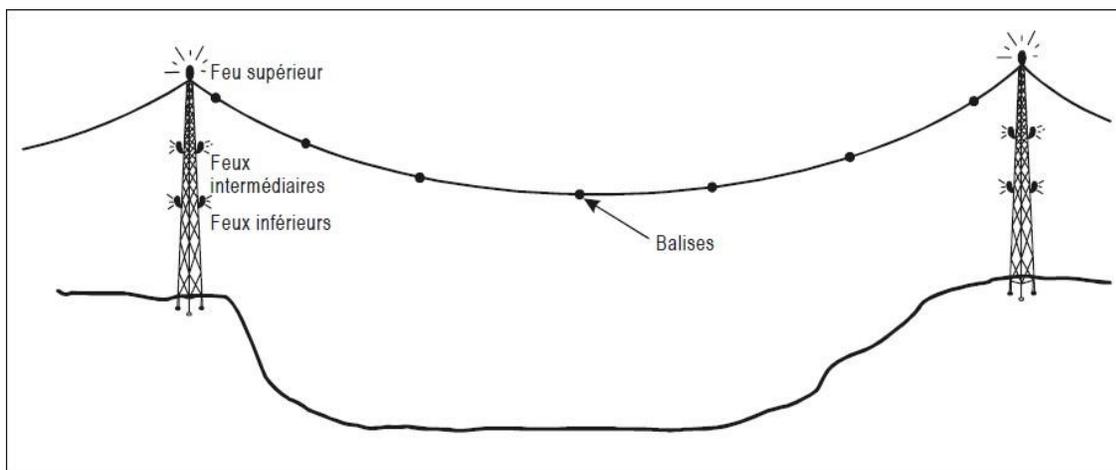


Figure 2. 12: Emplacement des feux d'obstacle à haute intensité sur des pylônes soutenant des câbles aériens. [9]

7. CONCLUSION :

De ce qui concerne la limitation des obstacles l'OACI a précisé des altitudes et des hauteurs à ne pas dépasser spécialement pour les phases critiques de vol dans le but d'assurer la sécurité de l'espace aérienne contre tous types d'obstacles avec la possibilité de la suppression de ce dernier. Si la suppression ne peut pas être effectuée il est recommandé de baliser l'obstacle.

Chapitre 3 : Description du logiciel
AutoCAD et Présentation de
l'aérodrome de Constantine Mohamed
Boudiaf

1. Introduction :

Dans ce présent chapitre, nous donnons une brève description de l'outil informatique AUTOCAD et une présentation de l'aérodrome de Constantine avec les renseignements nécessaires concernant notre étude, avec une introduction au principe adaptation de surface de base.

2. Description de logiciel AutoCAD :

2.1. Evolution de logiciel AutoCAD :

Le logiciel AutoCAD, créé par la société AUTODESK basée à San Raphael en Californie existe depuis 1982. Les mises à jour se sont rapidement succédé, si bien que depuis 2004, Autodesk lance une nouvelle version de son logiciel tous les ans.

Il est à noter que le format natif des fichiers AutoCAD, le DWG est régulièrement modifié et offre une compatibilité uniquement ascendante. C'est-à-dire qu'il n'est pas possible d'éditer un fichier DWG créé sous une version actuelle dans une version antérieure du programme. [10]

2.2. Présentation de l'AutoCAD 2016 :

AutoCAD, présenté ici dans sa version 2016, est une application universelle de Conception/Dessin Assisté (e) par Ordinateur. Les applications de CAO/DAO sont des outils très puissants. La vitesse et la facilité avec les quelles un dessin peut être préparé et modifié sur un ordinateur présente un immense avantage par rapport au dessin à la main.

Avec AutoCAD 2016, il est possible de créer, pour ainsi dire tout type de dessin. Il est préférable d'avoir de bonnes notions de dessin technique pour mieux apprécier les possibilités du logiciel.

Ce logiciel très polyvalent permet d'effectuer la conception de divers éléments et objets en 2D et en 3D. À partir de là, vous pourrez créer vos propres plans de fabrication mais aussi des images réalistes de vos modèles en y appliquant des couleurs et des textures. Il sera également possible d'animer ces objets pour simuler le fonctionnement d'une machine ou effectuer la visite virtuelle d'une maison par exemple (Voir Figure 3.1).

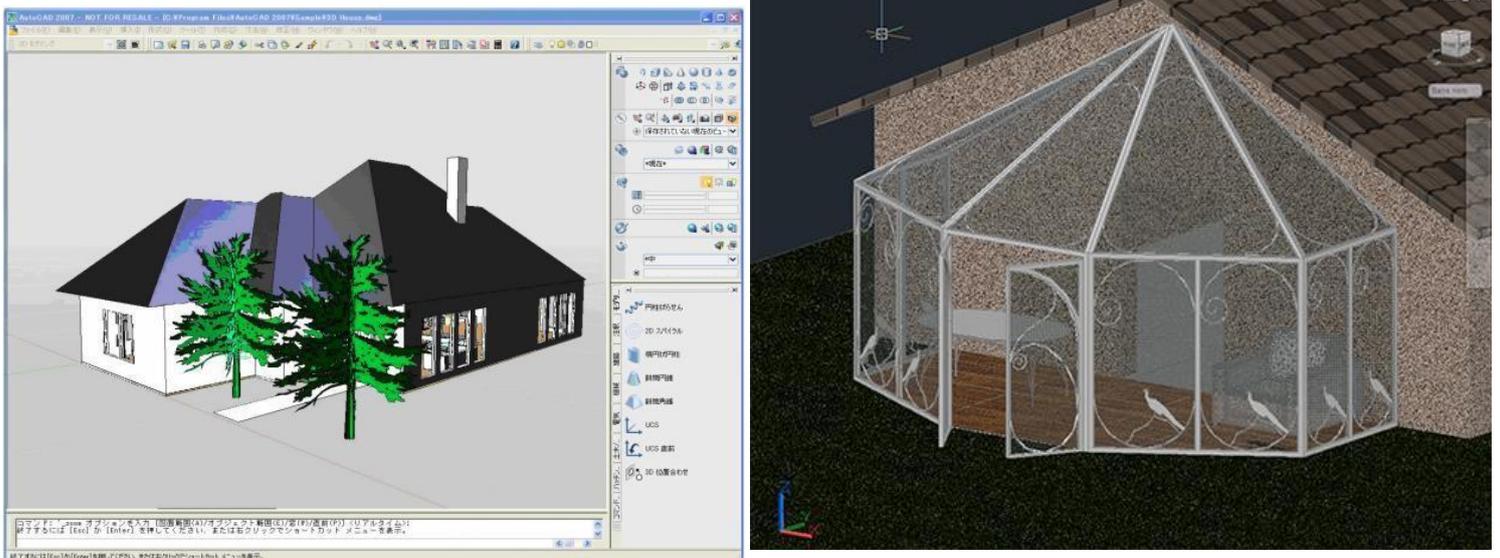


Figure 3. 1: Exemple maison 3D. [10]

2.3. Les versions « METIERS » :

Des versions ciblées "métiers" sont apparues depuis 2004 (sur Mac ou sur PC) : Ces versions offrent des possibilités accrues dans chaque domaine d'activité...

- AutoCAD Architecture (bâtiment) ;
- AutoCAD Mechanical (industrie) ;
- AutoCAD Electrical (électricité) ;
- AutoCAD Civil 3D, etc.
- AutoCAD Map 3D (cartographie) ;
- **Aéronautique.**

2.4. Description Générale L'AutoCAD :

- AutoCAD offre un jeu d'entité pour construire vos dessins. Une entité (ou objet) est élément de dessin comme : une ligne, un arc, un texte,....
- Une entité de dessin est indiquée en entrant la commande au clavier, en la choisissant dans le menu déroulant ou dans une barre d'outils.
- Il faut répondre aux messages apparaissant au bas de l'écran pour donner certains renseignements, par exemple : la position de l'entité dans votre dessin, une échelle, un angle de rotation.
- Après avoir répondu à ces questions l'entité sera automatiquement dessinée et vous pouvez alors enchaîner par de nouvelles commandes de dessin.
- AutoCAD vous permet aussi de modifier vos dessin de nombreuses façons à l'aide des commandes: effacer, déplacer, copier ...etc.
- L'organisation du dessin de fait par : la gestion par calque et l'utilisation des blocs.
- L'impression des dessins s'établi en choisissant un traceur ou une imprimante graphique.

2.5. Spécialités et domaines d'utilisation d'AutoCAD

Alors que les dessinateurs travaillent dans un certain nombre de spécialités, les cinq domaines de spécialisation les plus courantes sont les suivants : mécanique, architectural, civil, électrique et électronique.

Les dessinateurs mécaniques : préparent des plans pour les machines et les dispositifs mécaniques.

Les dessinateurs en architecture : élaborent des plans pour les bâtiments résidentiels et commerciaux.

Les dessinateurs civils : élaborent des plans pour l'utilisation dans la conception et la construction de routes, de ponts, de systèmes d'égouts et d'autres grands projets.

Les dessinateurs électriques : travaillent avec les électriciens pour préparer des schémas de câblage des schémas du système électrique.

Les dessinateurs électroniques : préparent également des diagrammes de câblage pour la fabrication, l'installation et la réparation de gadgets électroniques.

2.6. Environnement de travail de l'AutoCAD 2016

L'interface utilisateur représente l'aspect visuel et graphique avec lequel l'utilisateur doit se familiariser dans un premier temps.

Les dernières versions d'AutoCAD offrent d'ailleurs la possibilité d'adapter l'environnement de

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf

travail aux besoins de chaque utilisateur.

Depuis la version 2009, les barres d'outils traditionnelles peuvent se configurer sous la forme de ruban, ce qui modifie notablement l'aspect visuel de l'écran sans changer le logiciel.



Figure 0.1: La barre de menu et les outils.

AutoCAD met à la disposition plusieurs espaces de travail prédéfinis :

- Dessin et annotation
- Élément de base 3D
- Modélisation 3D
- AutoCAD classique

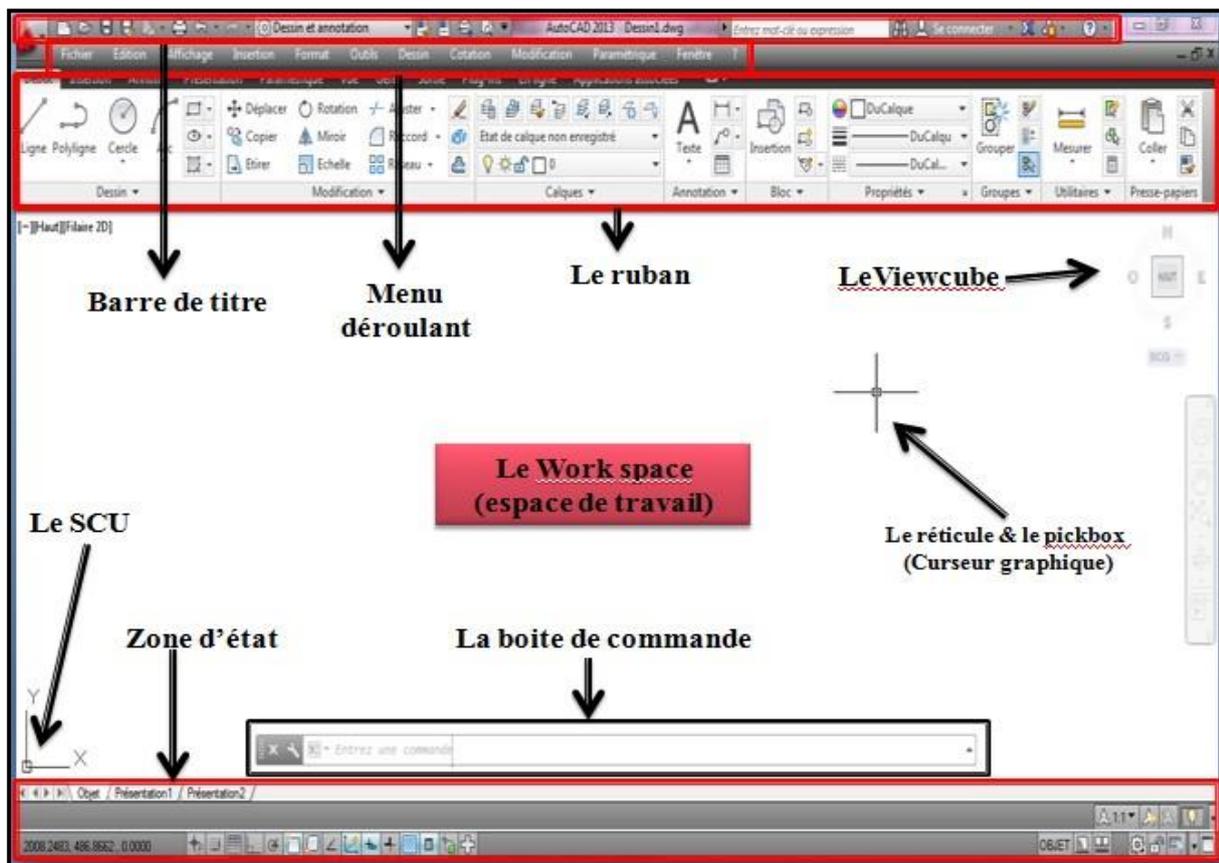


Figure 3. 2: Espace de travail. [10]

2.6.1. La navigation :

Figure 3. 3: La souris de la navigation.



2.6.2. La visualisation ZOOM & PANORAMIQUE :

- a. L'outil "Zoom" permet plusieurs fonctionnalités selon les besoins (zoom fenêtre, dynamique, échelle, centre, avant-arrière, étendu et zoom tout).



Figure 3. 4: Les fonctionnalités de l'outil Zoom.

- b. L'outil « PAN » permet des déplacements dans la zone de travail :(cela ne déplace bien sûr pas les objets de dessin).

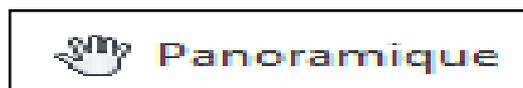


Figure 3. 5: L'outil Panoramique.

2.6.3. Les références utilisateur LES PARAMETRES DU DESSIN :

Pour changer la couleur du fond de l'espace de travail, le mode de sélection des objets, la taille du réticule, sa couleur et d'autres paramètres : Allez au Menu, Outils, choisissez Options

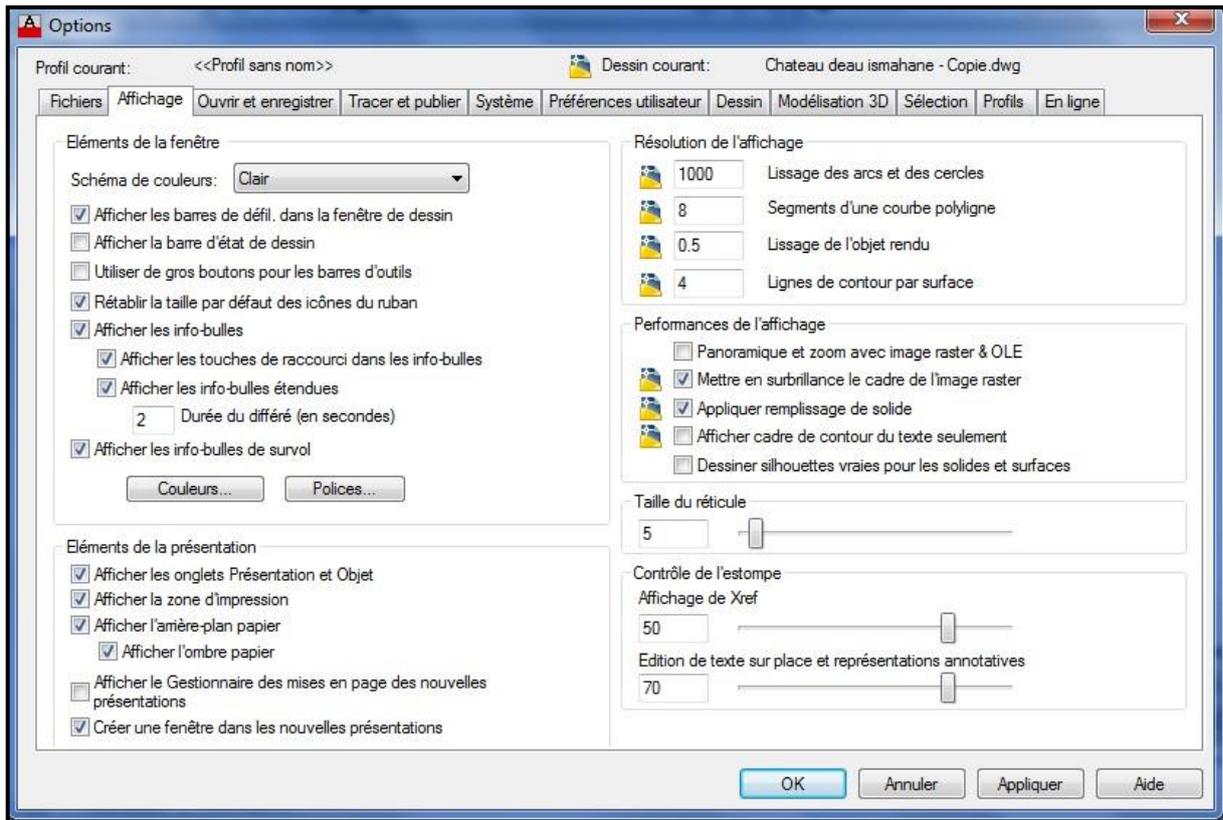


Figure 3. 6: Les paramètres de dessin.

3. Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf : Généralité sur L'Aéroport De Constantine :

3.1. Généralité sur l'aérodrome de Constantine :

L'Aéroport de Constantine, dénommé "Mohamed Boudiaf" en hommage à l'ancien chef de l'État algérien, est un aéroport civil international, situé sur le plateau d'Ain El Bey à 12 km du centre-ville de Constantine.

Il a été construit en 1943 lors de la Seconde Guerre mondiale pour les besoins de l'armée américaine, en effet, cet aéroport était une base de soutien et d'appui pour les avions de l'US Air Force en Afrique du Nord. Depuis, il a subi des aménagements et diverses extensions, et il s'est notamment ouvert aux vols commerciaux nationaux, internationaux et charters.

Parmi les plus importantes opérations réalisées à partir de 1999, nous citons :

- Construction d'une nouvelle piste atterrissage de 3000m x 45m.

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf

- Taxiway de 1700m x 45m.
- Extension du parking avion et de l'aérogare passagers.

Une nouvelle aérogare a été réalisée en 2013, d'une superficie de 16200 m² sur deux niveaux, destinée à traiter un flux de 1 200 000 passagers/an, et offrant plusieurs espaces à usage administratif et commercial. [11]



Figure 3. 7: Aéroport de Constantine 'Mohamed Boudiaf '.

3.2. Emplacement géographique :

3.2.1. Par rapport au territoire national :



Figure 3. 8: Représentation de l'emplacement de l'aérodrome DABC par rapport au territoire national.

3.2.2. Par rapport à la ville de Constantine :

Situé sur le plateau d'Ain El Bey à 12 KM du centre-ville de Constantine (5,4 Nm au Sud de la ville).
[11]

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf

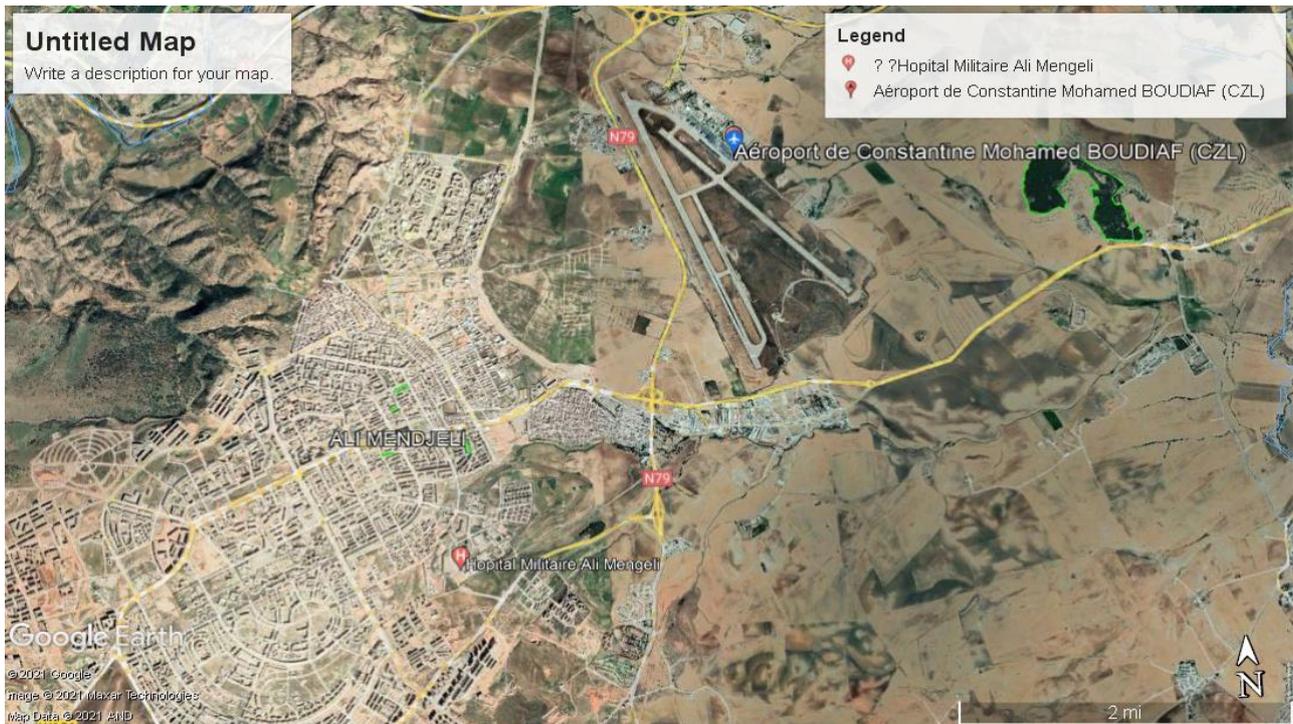


Figure 3. 9: Emplacement géographique de l'aéroport de Constantine. [12]

3.3. Renseignements concernant l'aéroport de Constantine :

Tableau 3. 1: Paramètre sur l'aéroport de Constantine. [13]

Nom	MOHAMED BODIAF
Indicateur d'emplacement OACI	DABC
Code IATA	CZL
Coordonnées géographie	Latitude 36 49 20N – Longitude 007 48 34E
Altitude de l'aérodrome	706 m
Température	33,6°C
Types de trafic	IFR/VFR
Classification de l'espace aérien	D
Catégorie de l'aérodrome pour la lutte contre l'incendie	CAT 8
Code référence de l'aérodrome	4E

Largeur des voies de circulation			23M
Type d'exploitation des pistes	Piste 16/34	RWY 16	Approche classique
		RWY 34	Approche de précision
	Piste 13/31	RWY 13	Approche classique
		RWY 13	Approche de précision

3.4. Les deux pistes liées à l'aérodrome de Constantine :

Les pistes d'un aéroport sont construites en dur ; en général le revêtement est en bitume ou composé de plaques de béton. Elles sont bordées de balises lumineuses pour être facilement repérables de nuit, ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (pluie, brouillard), et pour une aide visuelle à l'atterrissage (PAPI).

La plupart des pistes servent à la fois à l'atterrissage et au décollage. Ceci suppose une organisation et une synchronisation sans faille des mouvements d'avions.

L'aéroport de Constantine dispose de deux pistes, une principale (16/34) et l'autre secondaire (13/31) :



Figure 3. 10: Les deux pistes de l'aéroport de Constantine. [12]

3.4.1. Piste principale (16/34) :

- Dimension : 3000m x 45m (Voir figure)
- Résistance (PCN) et revêtement de la piste : 93 F/D/W/T Béton bitumineux
- Dimensions de la bande : 3120m x 280m

Cette piste (16/34) n'est pas équipée d'un prolongement dégagé (clearway), mais elle dispose d'un prolongement d'arrêt d'une longueur de 100m, ce qui implique que les distances déclarées de la piste seront comme suit :

TORA=TODA=LDA=3000m

ASDA=3100 m

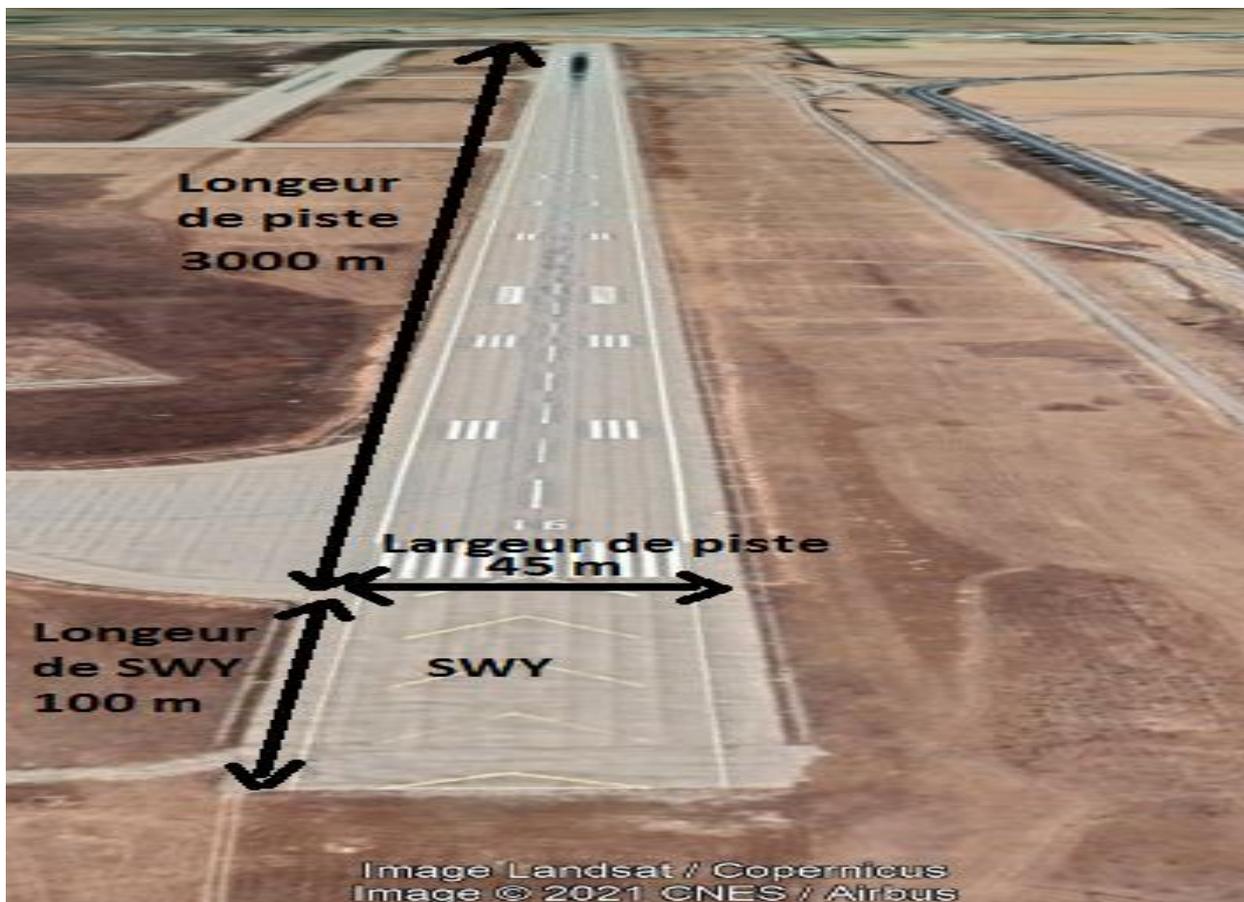


Figure 3. 11: Dimension de piste 16/34 and SWY.

3.4.2. Piste secondaire (13/31) :

- Dimension : 2400m x 45m (voir figure)
- Résistance (PCN) et revêtement de la piste : 54 F/C/W/T Asphalte
- Dimensions de la bande : 2520m x 280m

Cette piste (13/31) n'est pas équipée d'un prolongement dégagé (clearway), mais elle dispose d'un prolongement d'arrêt d'une longueur de 100m, ce qui implique que les distances déclarées de la piste seront comme suit :

TORA=TODA=LDA=2400m

ASDA=2460m



Figure 3. 12: Dimension de piste 13/31 and SWY.

3.5. Les obstacles autour de l'aérodrome :

Tableau 3. 2: Obstacles d'aérodrome concernant l'aires d'approche et de décollage.

Aires d'approche et de décollage				
PISTE ou Aire concernée	Type d'obstacles	Hauteur	Marquage et balisage lumineux	Coordonnées
	Type d'obstacle	Hauteur	Marquage et balisage lumineux	
RWY 13	Sommet de montagne	55 M	Néant	5300 M du THR 13
RWY 31	Sommet de montagne	160 M	Néant	1620 M du THR 13
RWY 34	Antenne LLZ	3 M	Balisé jour et nuit	361724.90N

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf

				0063634.50E
RWY 31	Antenne LLZ	3 M	Balisé jour et nuit	361710.89N 0063645.23E

Tableau 3. 3: Obstacles d'aérodrome concernant l'aires de manœuvres a vue et aérodrome.

Aires de manœuvres à vue et aérodrome					Observations
Type d'obstaclesHauteur Marquage et balisage lumineux				Coordonnées	
Type d'obstacle	Hauteur (M)	Marque et balisage lumineux			
Antenne GP 31	17	Non balisé	361619.36N 0063753.14E	Des antennes frangibles de la station automatique météorologique.	
Antenne TWR	29	Non balisé	361707.40N 0063708.67E		
Antenne radar	25	Non balisé	361631.70N0063636.08E		
Antenne GP 34	18	Balisé jour et nuit	361553.34N 0063712.77N		
Château d'eau	29	Balisé jour et nuit	361709.14N 0063716.74E		
9 Pylônes	22	Balisés de jour	Néant		
Antenne	18	Balisé jour et nuit	361716.65N 0063715.03		
Antenne Vent	10	Balisés de jour			
Antenne Visibilimètre	2.5	Balisés de jour	Voir carte d'aérodrome		
Antenne Luminancemètre	1.5	Balisés de jour			
Ligne haute tension	pylône 1	22.37 ALT : 736.88	Balisés de jour	361753.25N 0063528.15E	
	pylône 2	22.37 ALT : 716.15	Balisés de jour	361811.99N 0063623.63E	
	pylône 3	22.16 ALT : 714.83	Balisés de jour	361812.72N 0063631.98E	

4. Adaptations des surfaces de base :

Dans certains cas, une adaptation des surfaces de base est appliquée au-dessus d'un ou plusieurs obstacles préexistants inamovibles. Cette adaptation doit être motivée par des contraintes exceptionnelles (relief naturel, forêts classées, monuments historiques, intérêt socio-économique important...), ou liée aux procédures de navigation aérienne, et approuvée par les services de l'aviation civile, après qu'une étude aéronautique spécifique évaluant les risques potentiels a démontré que la sécurité et la régularité de l'exploitation ne sont pas affectées, exemple [14] :

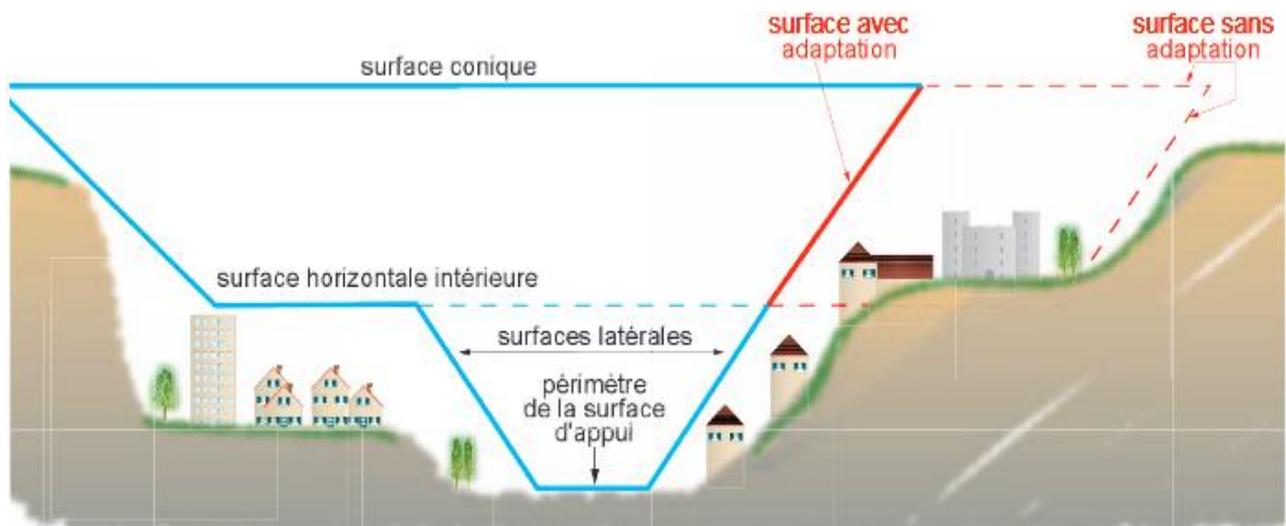


Figure 3. 13: Exemples d'obstacles et d'adaptation.

Note : Les éventuels obstacles préexistants nécessitant des adaptations des surfaces.

4.1. Types d'adaptation des surfaces de base :

4.1.1. Adaptation locale des surfaces de dégagement des servitudes :

Les obstacles existants, tels que relief du sol naturel, forêts, église, 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 l'état.

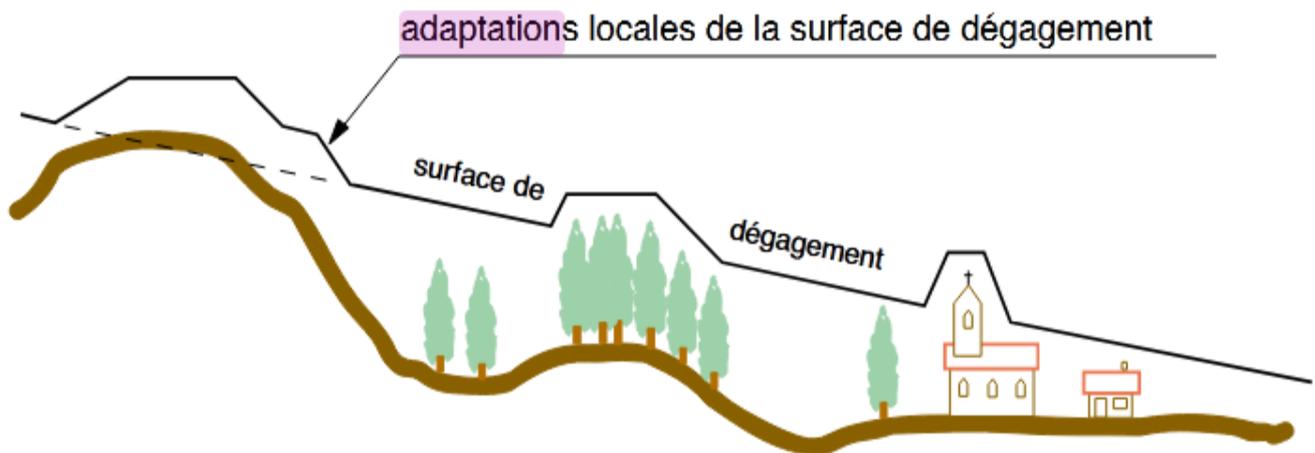


Figure 3. 14: Adaptation locales de la surface de dégagement.

Les autres obstacles, tels que bâtiments ou arbres dont le sommet dépasse les surfaces de dégagement, peuvent être, si nécessaire, supprimés, pour la mise en œuvre du plan de servitudes :

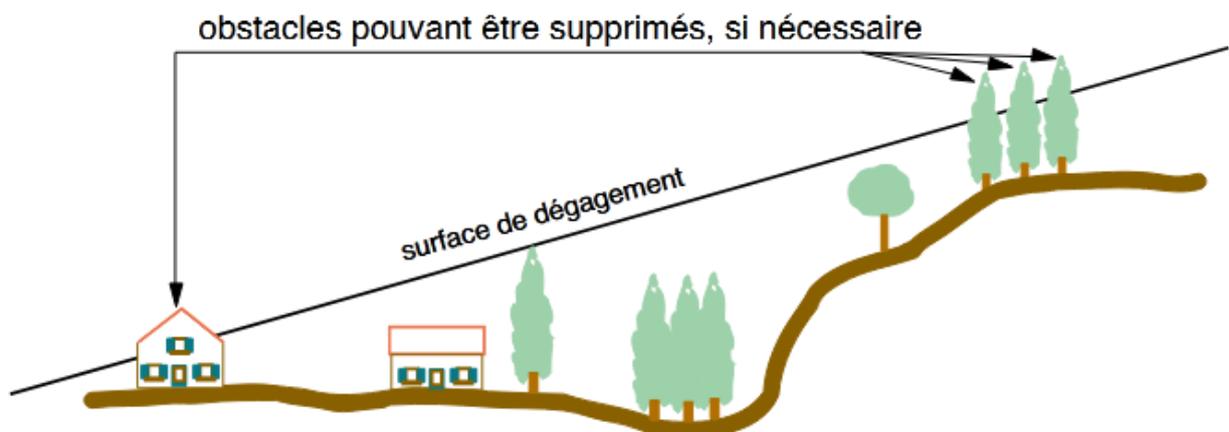


Figure 3. 15: Obstacles qui peuvent être supprimés.

4.1.2. Adaptations globales :

Les adaptations globales sont conçues à partir des obstacles existants et définissent les cotes en mètres NGF devant être respectées. Le périmètre de chaque adaptation globale dépend de la hauteur moyenne des obstacles existants dans le secteur concerné.

Elles permettent, lorsque le terrain naturel dépasse les surfaces de base, d'accepter les obstacles

Chapitre 3 : Description du logiciel AutoCAD et Présentation de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf

naturels ou artificiels existants dans le secteur concerné, qui ne sont ainsi pas frappés de servitudes, et tout autre obstacle dont la cote sommitale ne dépasserait pas celles des obstacles environnants existants.

4.1.3. Adaptations ponctuelles :

Il s'agit d'obstacles artificiels isolés existants, jugés acceptables car n'affectant pas la sécurité et la régularité de l'exploitation des aéronefs.

Ils sont repérés par le symbole ainsi que par un chiffre sur les plans. [14]

5. Conclusion :

Pour conclure ce chapitre et après avoir tout appris sur l'aérodrome de Constantine. Nous allons entamer le traçage du plan de servitude en utilisant l'outil informatique AUTOCAD dans le prochain chapitre avec la possibilité d'utiliser une adaptation des surfaces sur les obstacles qui posent des problèmes

Chapitre 4 : Elaboration du plan de
servitudes aéronautiques de
dégagement de l'aérodrome de
Constantine Mohamed Boudiaf –
DABC-

1. Introduction :

Dans ce présent chapitre, nous définissons le plan des servitudes aéronautiques de dégagement (PSA) ainsi que nous utilisons l'outil informatique l'AutoCAD pour dessiner le plan servitude aéronautique de dégagement relatif à l'aérodrome de Constantine pour assurer la sécurité des aéronefs avec l'application d'une adaptation d'obstacle pour les obstacles qui perçant les surfaces de dégagement.

2. Définition du plan de servitude de dégagement :

Le Plan des servitudes aéronautique de dégagement PSA est un document destiné à être annexé aux documents d'urbanisme des collectivités locales concernées. Il fait l'objet d'une procédure administrative d'instruction et d'approbation lourde comportant notamment une enquête publique. Il est établi sur la base du dispositif de piste et de son mode d'exploitation.

Ce plan détermine les diverses zones à frapper de servitudes avec l'indication, pour chaque zone, des cotes limites à respecter suivant la nature et l'emplacement des obstacles.

Le Plan des servitudes aéronautiques de dégagement PSA s'adresse aux riverains de l'aérodrome qui ne pourront pas librement aménager ou construire de nouveaux équipements qui ne respecteraient pas les cotes altimétriques définies. Il autorise également la suppression des obstacles existants qui percent les surfaces de limitations définies [6]

3. Présentation du plan des servitudes aéronautiques de dégagement relatif à l'aérodrome de Constantine :

3.1. Préparation d'espace de travail :

Après avoir cliqué sur l'icône AutoCAD, une fenêtre apparaît cliqué sur Commencer dessin (voir figure):



Figure 4. 1: Départ d'AutoCAD. [15]

❖ Avant de commencer à dessiner, il faut définir l'unité qui est le mètre :

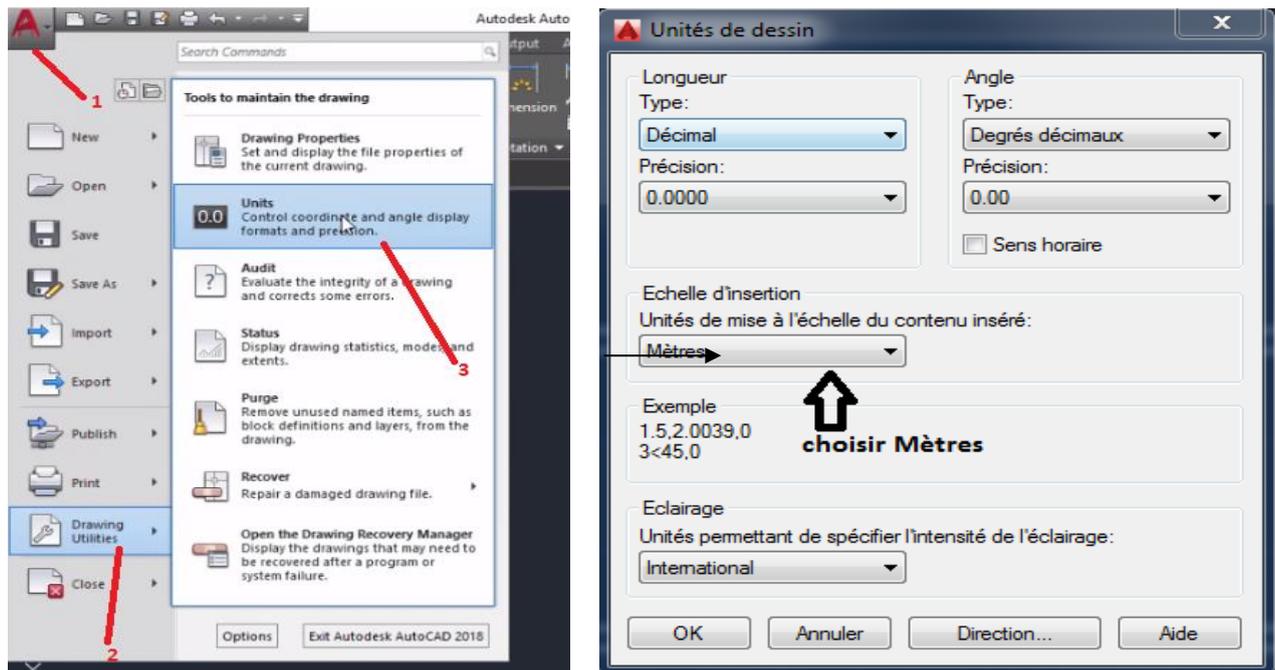


Figure 4. 2: Unités de dessin. [15]

3.2. Tracage des deux pistes de l'aérodrome de Constantine :

La première étape de notre travail consiste à tracer l'axe et les dimensions des deux pistes comme montrer dans la figure, nous utilisons la commande « **Ligne** » prenons en compte les dimensions réelles des deux pistes on mètre :

Piste 16/34 :

- Longueur : 3000 m
- Largeur : 45m

Piste 13/31 :

- Longueur : 2400 m
- Largeur : 45 m

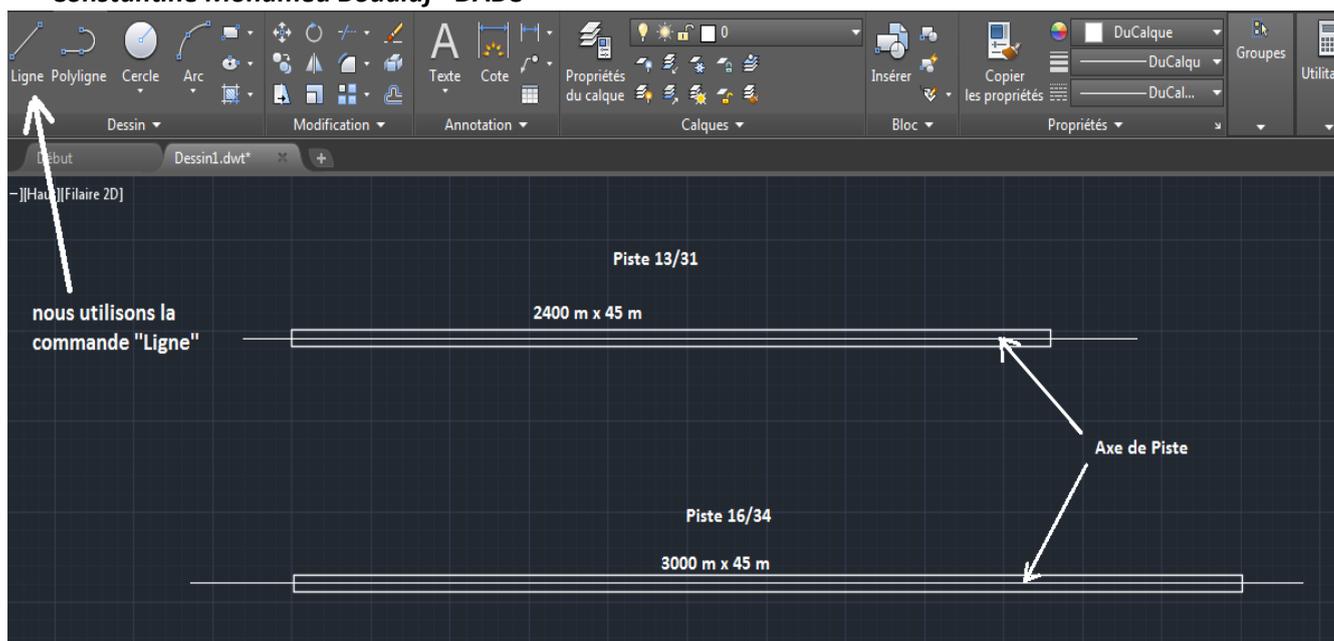


Figure 4. 3: Unités de dessin.

3.3. Traçage la bande des deux pistes :

Après avoir dessiné les deux pistes nous passons à tracer la bonde de piste (voir figure). Cette étape est importante car tous les surfaces de limitation d'obstacle sont faites à partir des extrémités de la bande :

La bonde de piste 16/34 :

- Longueur : 3120 m
- Largeur : 280 m

La bonde de piste 13/31 :

- Longueur : 2520 m
- Largeur : 280 m

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

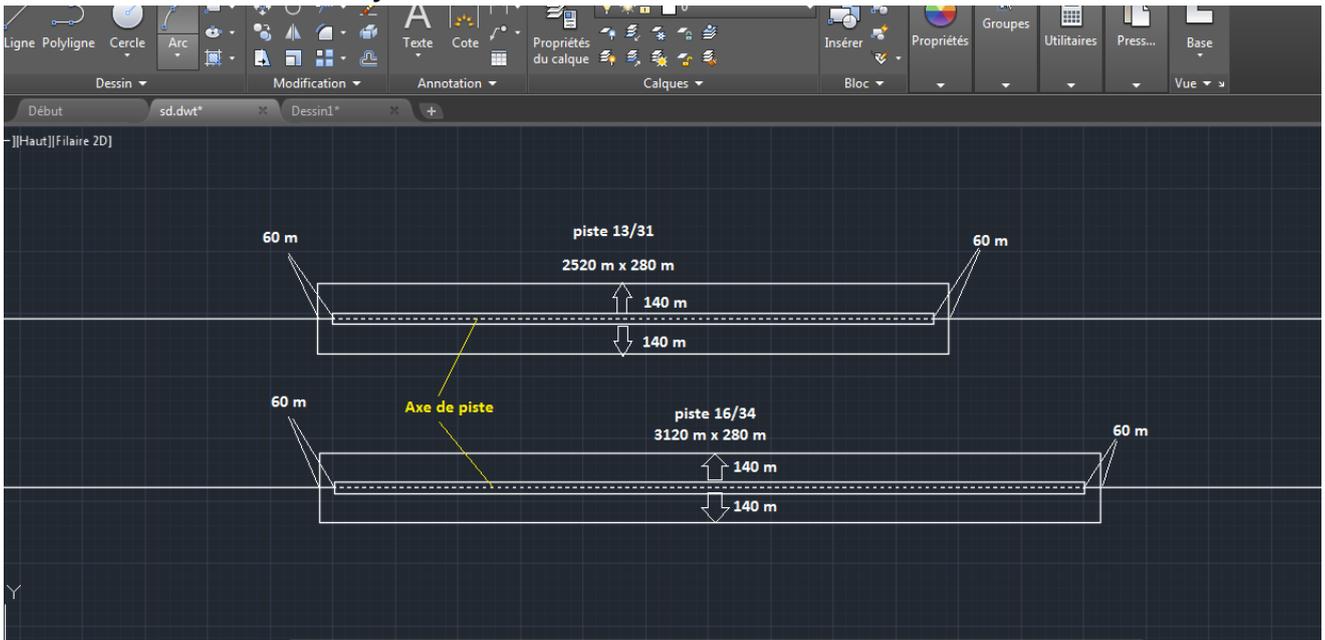


Figure 4. 4: La bonde des deux pistes d'aéroport de Constantine.

3.4. Les surfaces de limitation d'obstacles associées à l'aérodrome de Constantine :

La surface horizontale intérieure :

La surface horizontale intérieure est une surface de rayon égal à 4000M, entourant la piste et la bande de piste, et d'une hauteur de 45M.

Au début on trace, de chaque côté des deux pistes, un cercle de rayon égal à 4000 m centré à l'intersection de l'axe de la piste avec la bande comme le montre la figure suivante :

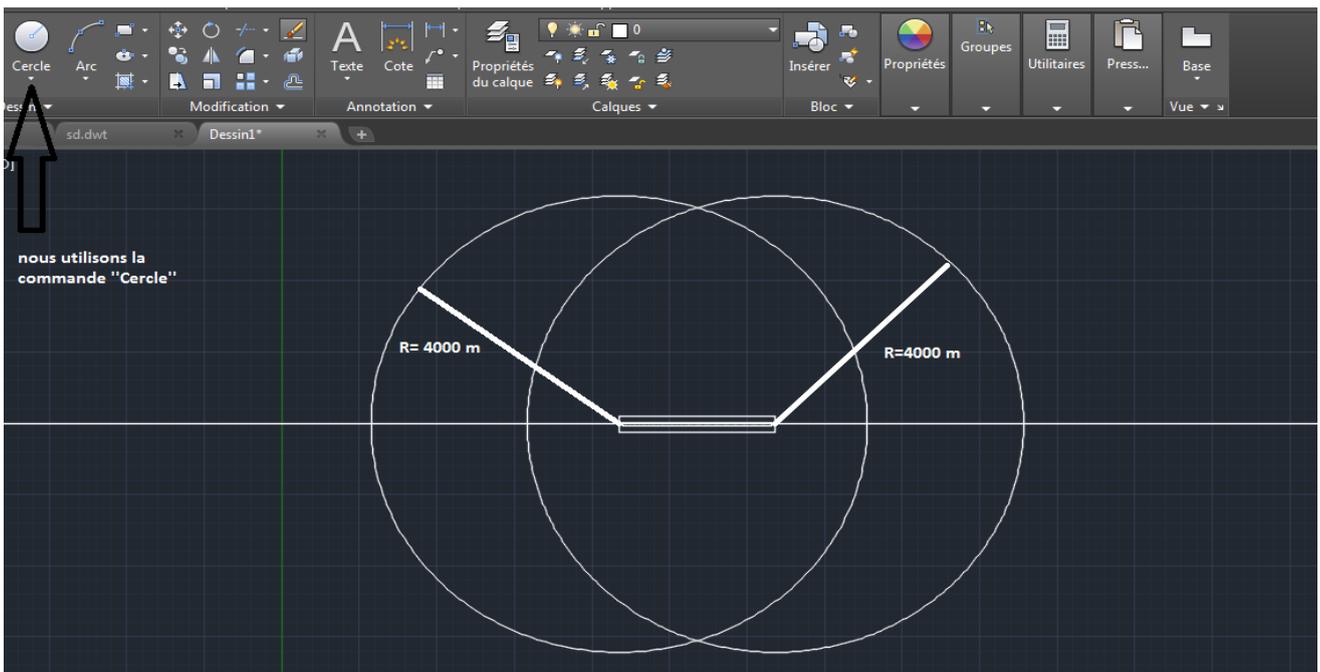


Figure 4. 5: Traçage de deux cercles pour la surface horizontal intérieure (R=4000m).

Note : le même principe pour les deux pistes.

Pour terminer, deux tangentes passant par les deux cercles seront tracées, puis les demi-cercles intérieurs seront effacés. Le résultat obtenu est un hippodrome qui représente donc la surface horizontale intérieure de l'aérodrome de Constantine.

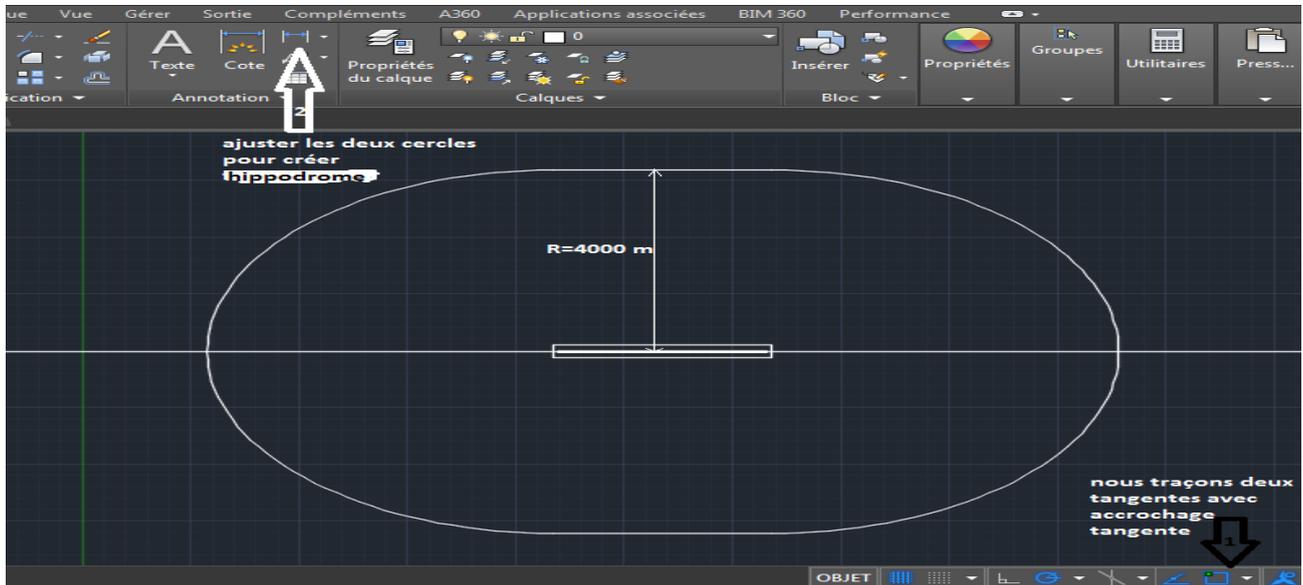


Figure 4. 6: la surface horizontale intérieure de piste 16/34 (le même dessin for piste 13/31).

La surface conique :

La surface conique s'étend de la surface horizontale intérieure avec une pente de 5% jusqu'à atteindre une hauteur de 100 m.

Alors pour calculer la distance entre la surface horizontale intérieure et la surface conique on utilise la formule suivante :

$$X=100/0.05 = 2000 \text{ m.}$$

Le rayon de la surface conique R est la somme de R1 (surface horizontale intérieur) et distance X :

$$R=R1+X.$$

$$R= 4000\text{m}+2000\text{m}$$

$$R= 6000\text{m}$$

Nous passons au AutoCAD pour tracer deux de rayon égal à 6000 m, de chaque côté de la piste, centrée à l'intersection de l'axe de piste avec la bande. Ensuite tracer deux tangentes passant par les deux cercles, puis effacer les demi-cercles intérieurs (voir figure) :

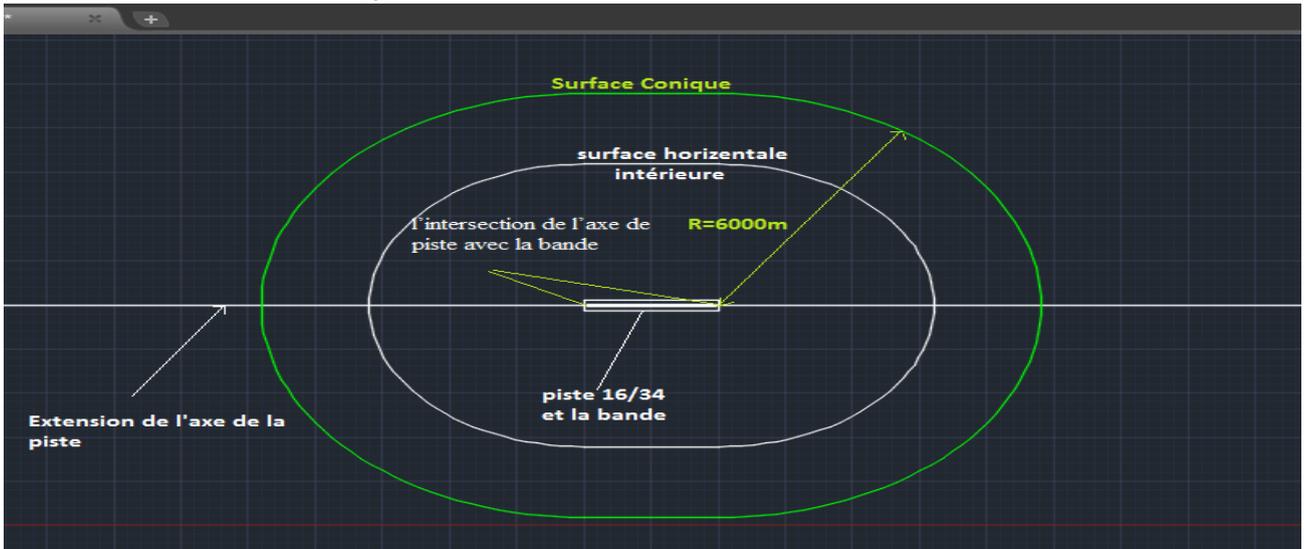


Figure 4. 7: La surface conique pour la piste 16/34.

La surface d'approche :

La surface d'approche commence à l'extrémité de la bande, de chaque cotée de la piste, avec une divergence de 15%. La longueur et la pente varient selon la section tel que :

1^{ère} Section : Longueur : 3000M.

2^{ème} Section : Longueur : 3600M.

3^{ème} Section (Horizontale) : Longueur : 8400M.

Avant de passer au traçage, il faut convertir la divergence, qui est en pourcentage, en degré :

$$\boxed{\text{Cotan}15\% = \text{Cotan}0.15 = 8.53^\circ.}$$

Donc on trace chaque section avec la longueur décrite en-dessus avec l'angle de divergence 8.53°.

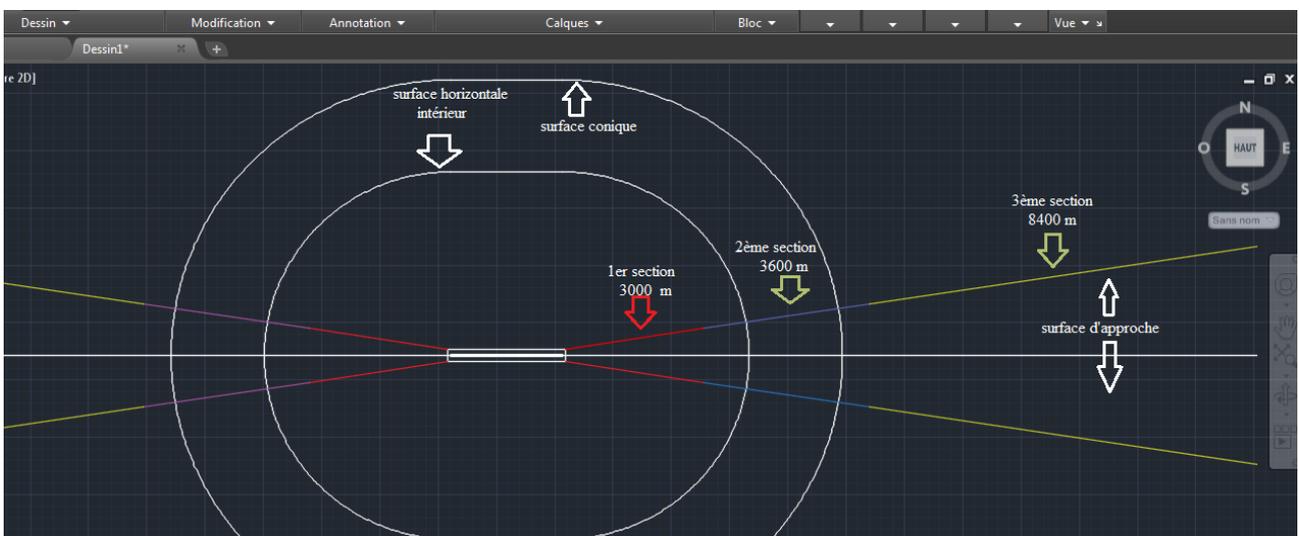


Figure 4. 8: Vue en plan des trois sections d'une surface d'approche.

La prochaine étape consiste à décomposer les surfaces d'approche en parties de longueur 1000 m.

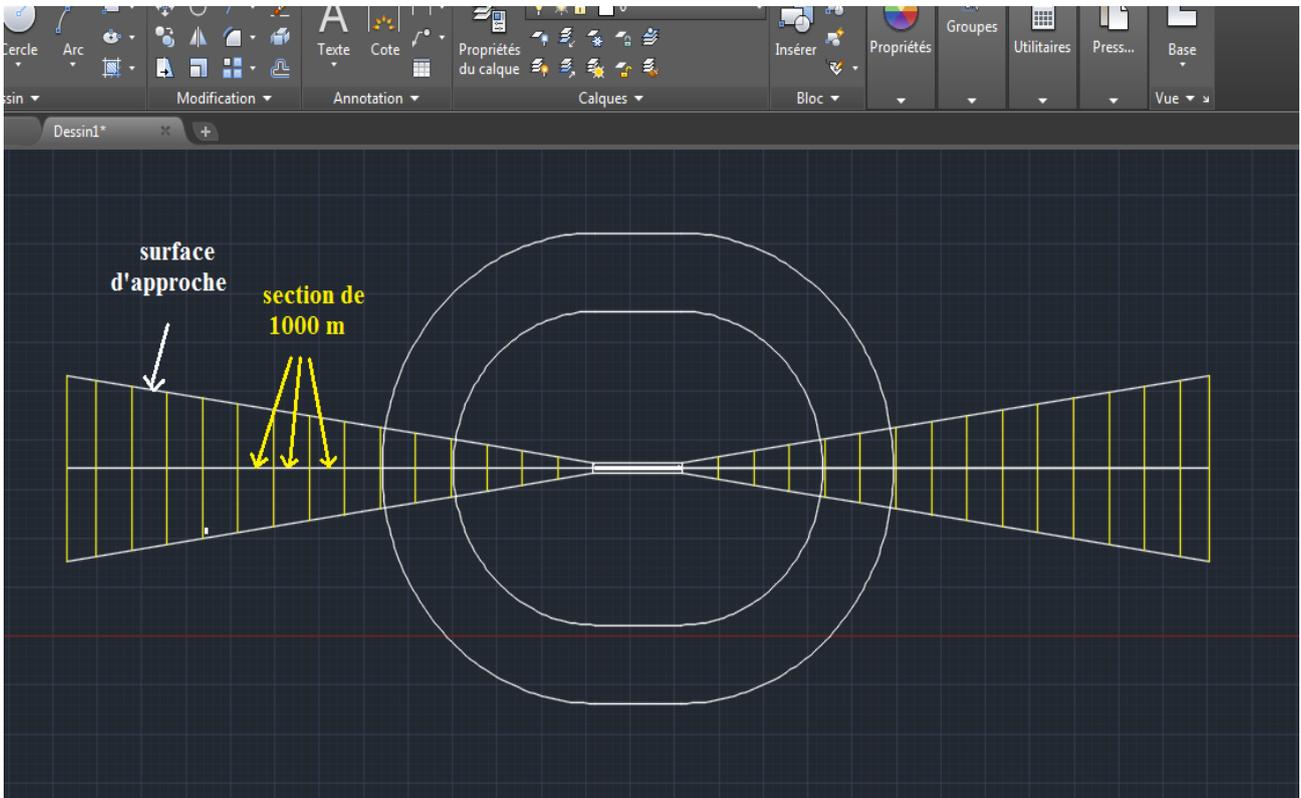


Figure 4. 9: Décomposition de surface d'approche sections de 1000 m.

La trouée de décollage :

La trouée de décollage commence à l'extrémité de la bande de piste avec une largeur de bord intérieur de 180 m, c'est-à-dire 90 m de part et d'autre de l'axe de piste, et une divergence de 12.5%. Puis s'étend jusqu'à atteindre une largeur finale de 1800 m.

Avant de passer au traçage de la surface de décollage il faudra :

Convertir la divergence, qui est en pourcentage, en degré :

$$\boxed{\text{Cotan}12.5\% = \text{Cotan}0.125 = 7.12^\circ}$$

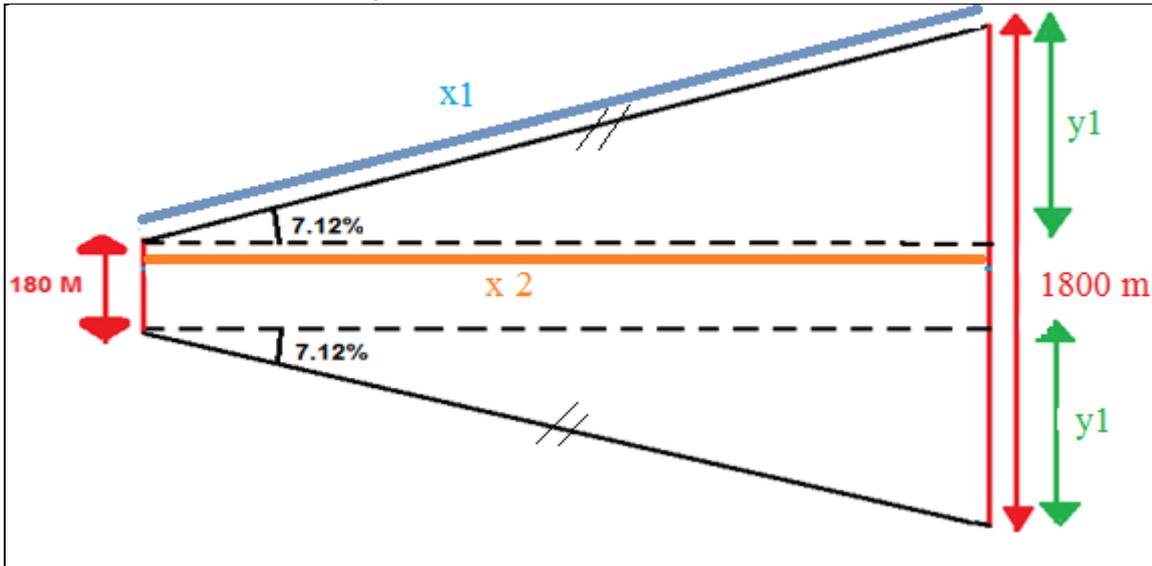


Figure 4. 10: Schématisation de la trouée de décollage.

Calculer la distance de la première section « x_1 » :

pour calculer « x_1 » on a :

$$1800 = 180 + 2y_1$$

$$y_1 = (1800 - 180) / 2 \quad \boxed{y_1 = 810 \text{ m.}}$$

Nous avons un triangle rectangle on calcule le sinus de 7.12° pour démontrer « x_1 » :

$$\sin 7.12^\circ = y_1 \div x_1 \quad x_1 = 810 \div \sin 7.12^\circ$$

$$\boxed{x_1 = 6535 \text{ m.}}$$

et pour calculer « x_2 » on applique le théorème de Pythagore :

$$x_1^2 = y_1^2 + x_2^2$$

$$x_2 = \sqrt{(x_1^2 - y_1^2)}$$

$$x_2 = \sqrt{(6535^2 - 810^2)}$$

$$\boxed{x_2 = 6585 \text{ m.}}$$

Allant de l'extrémité de bord intérieure, on trace une ligne de longueur égale à 6535 m avec un évasement de 7.12° .

Puis avec un évasement nul (0°), on prolonge la 1^{ère} section jusqu'à une longueur de 15000m.

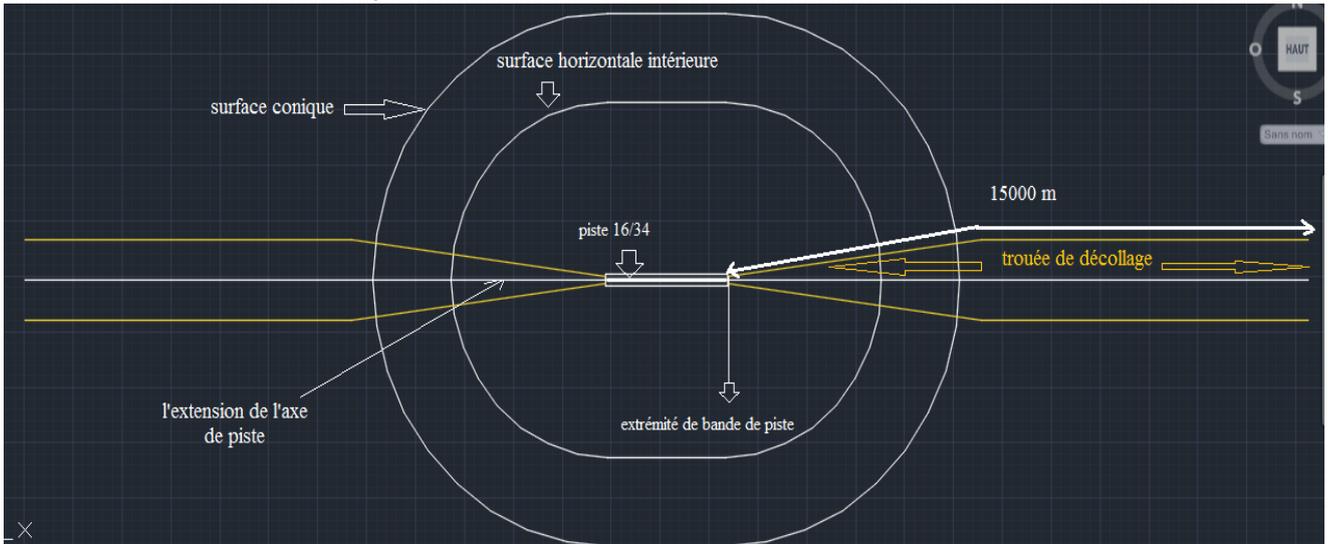


Figure 4. 11: La trouée de décollage.

Surface intérieure d'approche :

Tracer 60m de part et d'autre de l'axe de piste commençant par la bande.

Tracer une ligne d'évasement nul (0) avec une longueur de 900m, puis relier les deux bouts de lignes pour obtenir une surface rectangulaire.

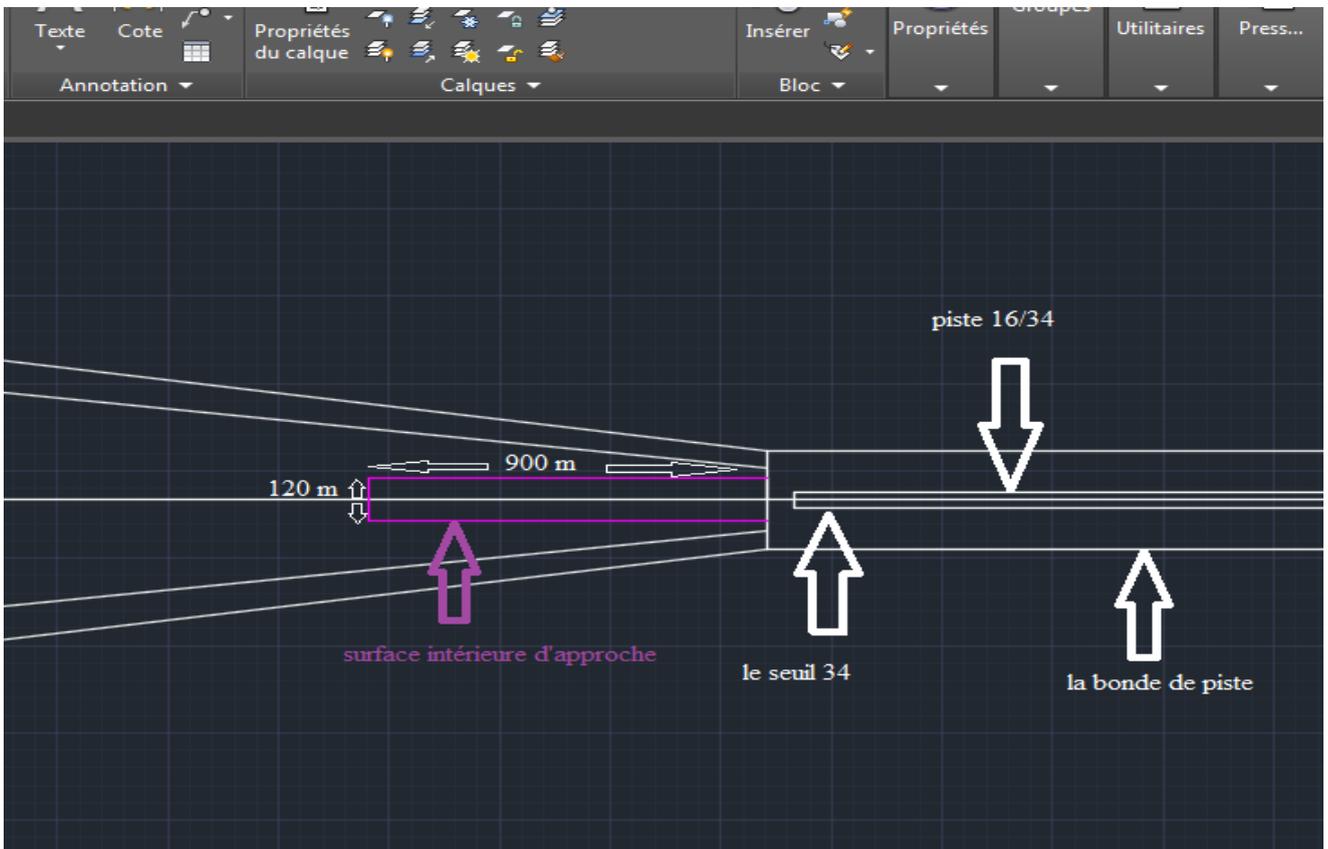


Figure 4. 12: La surface intérieure d'approche.

Cette surface ne concerne que le seuil exploitable pour **des approches de précision**, pour notre aérodrome de

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Constantine on a deux seuils pour les approches de précision :

Seuil 34.

Seuil 31.

Les deux seuils 13 et 16 exploitable pour **des approches classiques.**

Surface de transition :

La surface de transition s'étend verticalement depuis la bande de piste avec une pente de 14.3% jusqu'à une hauteur de 45 m, qui est l'intersection avec la surface horizontale intérieur,et s'étend latéralement jusqu'à l'intersection avec la surface d'approche.

Cotant 14.3%= Cotant 0.143 = 8.138°.

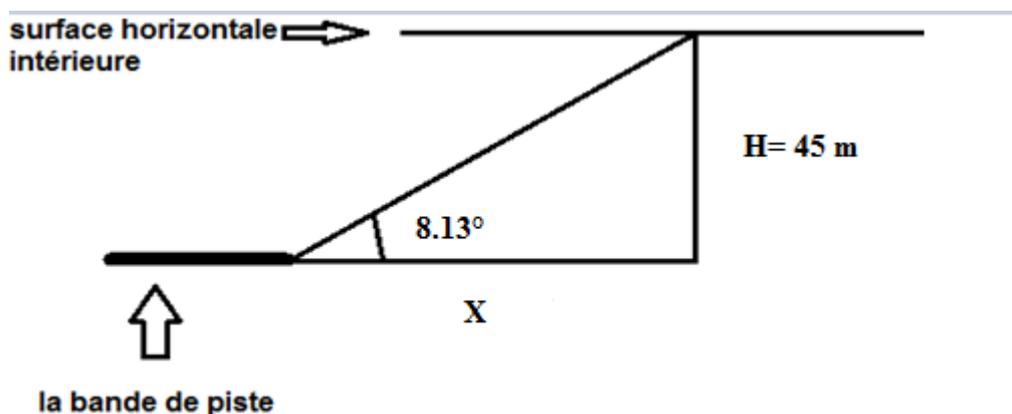


Figure 4. 13: Vue de profil de la surface de transition.

Pour tracer il faut calculer « X » :

$$\text{Tan } 8.13^\circ = H \div X$$

$$X = H \div \text{tan } 8.13^\circ$$

X=315 m.

Perpendiculairement à l'axe de piste, on trace une longueur de 315 m de part et d'autre de la bande. A cette distance, parallèlement à l'axe de piste et de part et d'autre de la bande, on trace une ligne jusqu'à l'intersection avec la surface d'approche pour obtenir la surface de transition.

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

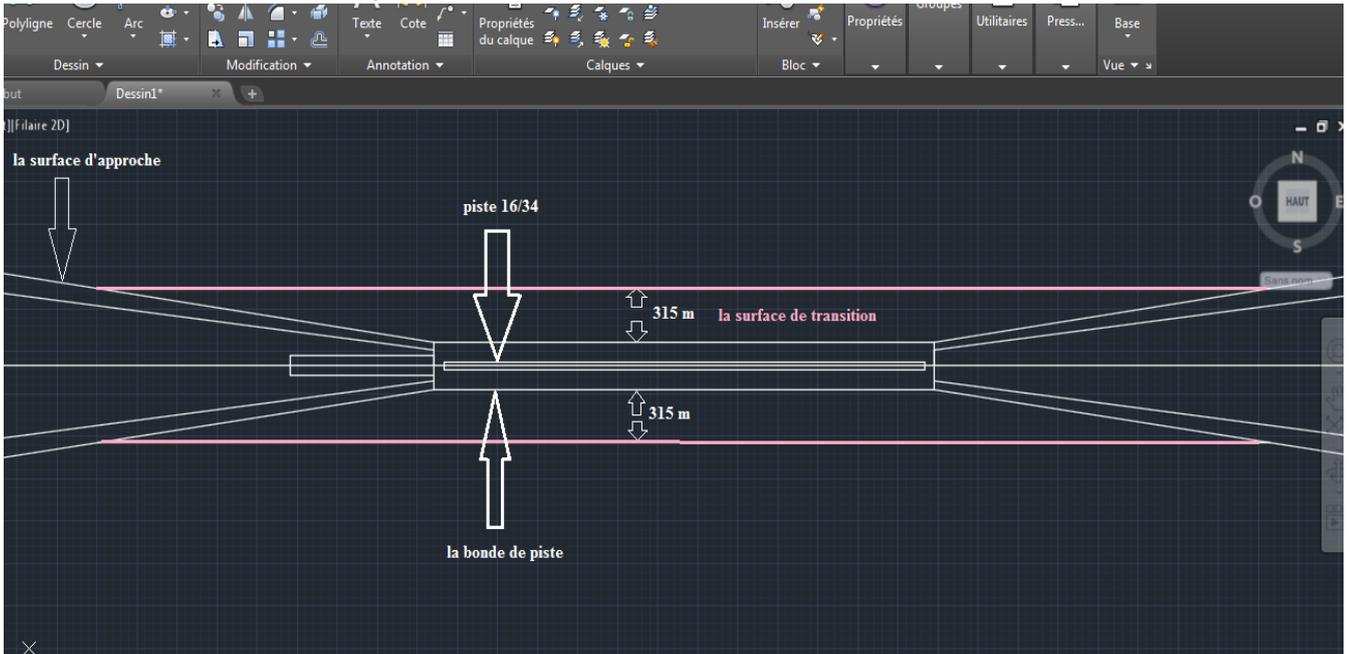


Figure 4. 14: La surface de transition.

Surface intérieure de transition :

La surface intérieure de transition s'étend verticalement depuis la bande de piste avec un évasement de 33.3% jusqu'à une hauteur de 45 m, qui est l'intersection avec la surface horizontale intérieure, et s'étend latéralement le long de la bande jusqu'à l'intersection avec la surface d'approche.

Cotant 0.33=18.41°.

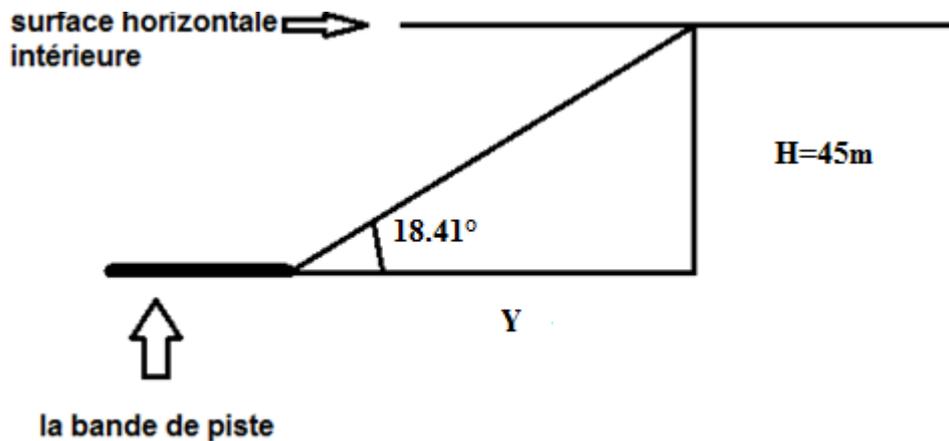


Figure 4. 15: Vue de profile de la surface intérieure de transition.

Pour la tracer, on calcul la distance « Y » :

$$\text{Tan } 18.41^\circ = H \div Y$$

$$Y = 45 \div \text{tan } 18.41^\circ$$

Y= 135.13 m.

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Perpendiculairement à l'axe de piste, on trace une longueur de 135.13 m de part et d'autre de la bande. A cette distance, parallèlement à l'axe de piste et de part et d'autre de la bande, on trace une ligne jusqu'à l'intersection avec la surface d'approche pour obtenir la surface intérieure de transition.

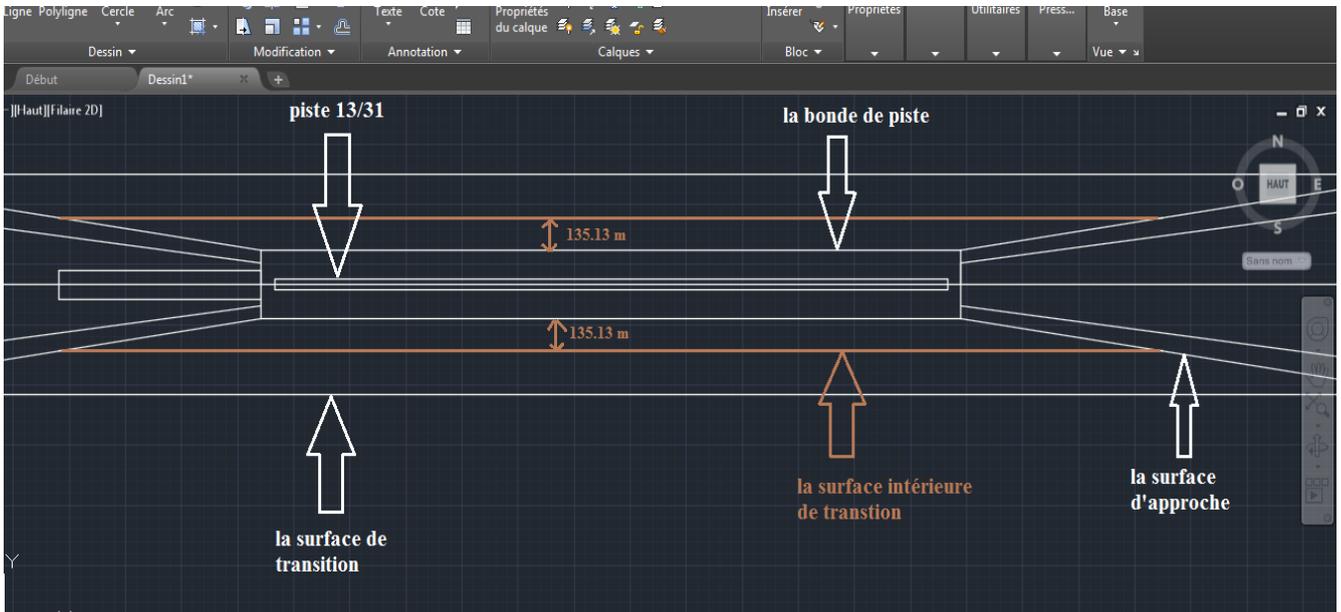


Figure 4. 16: La surface intérieure de transition.

Surface d'atterrissage interrompu :

La surface d'atterrissage interrompu commence à une distance de 1800 M à partir du RWY 34 (RWY concerné par les approches de précision).

A cette distance, on trace le bord intérieur qui est de 120 M en longueur, c'est-à-dire 60M de part et d'autre de l'axe de la piste, et un angle de divergence de 10%.

Pour le traçage, il faut convertir la divergence, qui est en pourcentage, en degré :

$$\boxed{\text{Cotant } 10\% = \text{Cotant } 0.1 = 5.7^\circ}$$

Cette surface s'étend verticalement avec une pente de 3.33% jusqu'à atteindre la surface horizontale intérieure :

$$\boxed{\text{Cotant } 3.33\% = \text{cotant } 0.0333 = 1.9^\circ}$$

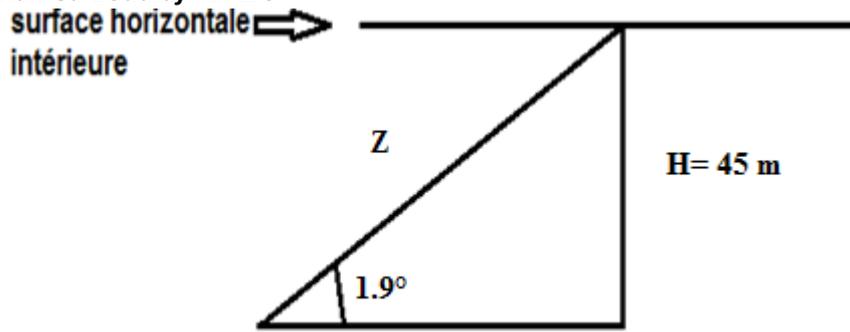


Figure 4. 17: Vue de profil de la surface d’atterrissage interrompu.

Calcul de «Z » :

$$\sin 1.9^\circ = H \div Z$$

$$Z = H \div \sin 1.9^\circ$$

$$\boxed{Z=1357.25 \text{ m.}}$$

Donc on trace à partir des deux extrémités du bord intérieur une ligne de longueur de 1357.25 m, avec un évasement de 5.7°, et on relie les lignes pour finaliser le traçage de surface d’atterrissage interrompu :

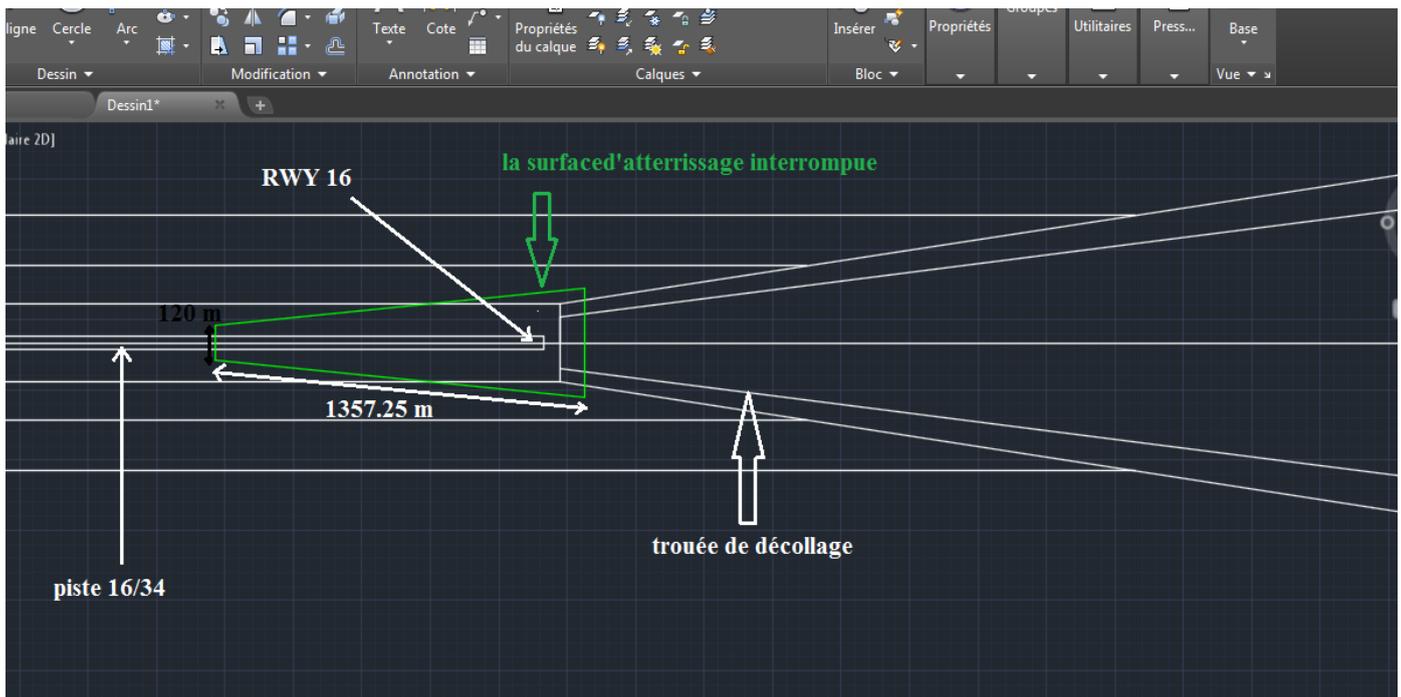


Figure 4. 18: Présentation de la surface d’atterrissage interrompu.

3.5. Calculs des altitudes des surfaces :

Altitude de la surface horizontale intérieure :

Hauteur de la surface horizontale intérieure : 45 m.

Altitude de seuil le plus bas (RWY 31) : 687 m.

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Alt = 45+687 =732 m.

Alt =732 m.

Altitude de la surface conique :

Elle commence à partir de la surface horizontale intérieur donc a une altitude de 732 M, et s'étend jusqu'à une hauteur de 100 M

Donc : Alt = 732+ 100 =832 m.

Alt =832m.

Altitude de la surface de transition et de la surface intérieure de transition :

Les deux surfaces s'étendent jusqu'à la surface horizontale intérieure donc elles se trouvent à la même altitude de cette dernière qui est égale à 732 m.

Altitude de la surface intérieure d'approche :

Pente de la surface : 2% Longueur : 900 M

Donc : H = 900 * 0.02 ; H = 18 m.

Altitude du RWY 31 es égale à 687. D'où :

Alt = 18 + 687=705m.

Alt = 705 m.

Altitude des surfaces d'approche et de décollage :

Dans cette étape on calcul l'altitude des surfaces d'approche et de décollage chaque 1000 M en tenant compte de la pente et de l'altitude du seuil concerné.

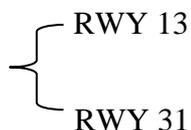
On utilise la formule de calcul suivante :

$$D = H \div P$$

$$H = D \times P \text{ et après : } \boxed{\text{ALT (surface)} = H + \text{ALT(RWY)}}.$$

Les altitudes dans chaque 1000 M sont calculées dans les tableaux suivants :

Pour l'aérodrome de Constantine on a deux pistes alors 4 RWY :

Piste 13/31 

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Piste 16/34 { RWY 16
RWY 34

❖ Pour **RWY 13** :

Altitude de RWY : **702 m.**

Exemple :

Pour surface d'approche première section a 1000m :

- Longueur 3000m.
- Pente 2%.

$$\text{Alt} = (1000 \times 0.02) + 702 = 722 \text{ m.}$$

Alt = 722 m.

Pour la trouée de décollage a 1000 m :

- Longueur 15000m.
- Pente 2%.

$$\text{Alt} = (1000 \times 0.02) + 702 = 722 \text{ m.}$$

Tableau 4. 1: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 13).

SURFACE D'APPROCHE	TROUEE DE DECOLLAGE
Première section : - Longueur : 3000 M -Pente : 2% 1000M : ALT = 722 M 2000M : ALT = 742 M 3000M : ALT = 762 M	-Longueur = 15000 M, Pente 2 % 1000M : ALT = 722 M 2000M : ALT = 742 M 3000M : ALT = 762 M
Deuxième section : -Longueur : 3600 M -pente : 2.5% 4000M : ALT = 802 M 5000M : ALT = 827 M	4000M : ALT = 782 M 5000M : ALT = 802 M 6000M : ALT = 822 M 7000M : ALT = 842 M

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

6000M : ALT = 852 M	8000M : ALT = 862 M
6600 M : ALT = 867 M	9000M : ALT = 882 M
Troisième section : - Longueur : 8400M -Pente :0% Alt = 867 M On garde même altitude jusqu'à la distance 15000 M.	10000M : ALT = 902 M 11000M : ALT = 922 M 12000M : ALT = 942 M 13000M : ALT = 962 M 14000M : ALT = 982 M 15000M : ALT = 1002 M

❖ Pour **RWY 31** :

Altitude de RWY 31 : **687 m.**

Tableau 4. 2: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 31).

SURFACE D'APPROCHE	TROUEE DE DECOLLAGE
Première section : - Longueur : 3000 M -Pente : 2% 1000M : ALT = 707 M 2000M : ALT = 727 M 3000M : ALT = 747 M	-Longueur = 15000 M, Pente 2 % 1000M : ALT = 707 M 2000M : ALT = 727 M 3000M : ALT = 747 M
Deuxième section : -Longueur : 3600 M -pente : 2.5% 4000M : ALT = 787 M 5000M : ALT = 812 M 6000M : ALT = 837 M 6600 M : ALT = 852 M	4000M : ALT = 767 M 5000M : ALT = 787 M 6000M : ALT = 807 M 7000M : ALT = 827 M 8000M : ALT = 847 M 9000M : ALT = 867 M
Troisième section : - Longueur : 8400M -Pente :0%	10000M : ALT = 887 M 11000M : ALT = 907 M

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Alt = 852 M	12000M : ALT = 927 M
On garde même altitude jusqu'à la	13000M : ALT = 947 M
distance 15000 M.	14000M : ALT = 967 M
	15000M : ALT = 987 M

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

❖ Pour **RWY 16** :

Altitude de RWY : **705 m.**

Tableau 4. 3: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 16).

SURFACE D'APPROCHE	TROUEE DE DECOLLAGE
Première section : - Longueur : 3000 M -Pente : 2% 1000M : ALT = 725 M 2000M : ALT = 745 M 3000M : ALT = 765 M	-Longueur = 15000 M, Pente 2 % 1000M : ALT = 725 M 2000M : ALT = 745 M 3000M : ALT = 765 M
Deuxième section : -Longueur : 3600 M -pente : 2.5% 4000M : ALT = 805 M 5000M : ALT = 830 M 6000M : ALT = 855 M 6600 M : ALT = 870 M	4000M : ALT = 785 M 5000M : ALT = 805 M 6000M : ALT = 825 M 7000M : ALT = 845 M 8000M : ALT = 865 M 9000M : ALT = 885 M
Troisième section : - Longueur : 8400M -Pente :0% Alt = 870 M On garde même altitude jusqu'à la distance 15000 M.	10000M : ALT = 905 M 11000M : ALT = 925 M 12000M : ALT = 945 M 13000M : ALT = 965 M 14000M : ALT = 985 M 15000M : ALT = 1005 M

❖ Pour **RWY 34** :

Altitude de RWY : **706m.**

Tableau 4. 4: Les altitudes de la surface de décollage et d'approche par 1000M (RWY 34).

SURFACE D'APPROCHE	TROUEE DE DECOLLAGE
Première section : - Longueur : 3000 M -Pente : 2% 1000M : ALT = 726 M 2000M : ALT = 746 M 3000M : ALT = 766 M	-Longueur = 15000 M, Pente 2 % 1000M : ALT = 726 M 2000M : ALT = 746 M 3000M : ALT = 766 M

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

<p>Deuxième section : -Longueur : 3600 M -pente : 2.5%</p> <p>4000M : ALT = 806 M 5000M : ALT = 831 M 6000M : ALT = 856 M 6600 M : ALT = 871 M</p>	<p>4000M : ALT = 786 M 5000M : ALT = 806 M 6000M : ALT = 826 M 7000M : ALT = 846 M 8000M : ALT = 866 M 9000M : ALT = 886 M</p>
<p>Troisième section : - Longueur : 8400M -Pente :0%</p> <p>Alt = 871 M On garde même altitude jusqu'à la distance 15000 M.</p>	<p>10000M : ALT = 906 M 11000M : ALT = 926 M 12000M : ALT = 946 M 13000M : ALT = 966 M 14000M : ALT = 986 M 15000M : ALT = 1006 M</p>

- ❖ Après que nous avons terminer le traçage de toutes les surfaces des deux pistes maintenant nous allons insérer la carte topographique numérique et géoréférencé avec haute précision de l'aérodrome de Constantine en respectant l'orientation des deux pistes montrées dans la figure ci-dessous et l'ANNEXE C pour plus détail :

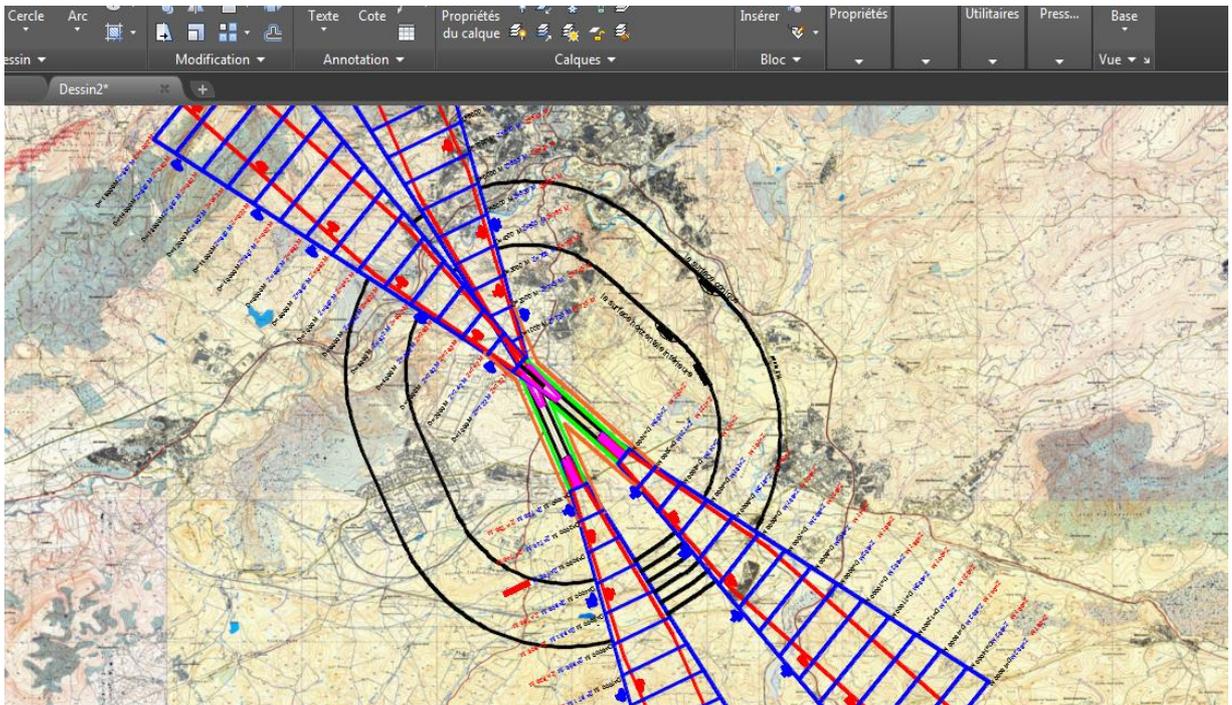


Figure 4. 19: Plan final des servitudes aéronautiques de dégagement Constantine

4. Adaptations des surfaces de l'aérodrome de Constantine :

4.1. Application d'adaptation des surfaces :

En ce qui concerne notre Plan des servitudes aéronautiques d'aérodrome de Constantine nous utilisons l'**adaptation globale** sur la nouvelle ville Ali Mendjeli et Zouaghi pour assure la sécurité des aéronefs à l'intérieur de :

- Surface conique.
- Surface horizontale intérieure.

Note : D'après l'annexe 14 aucun objet fixe ne pourra faire saillie au-dessus de la surface intérieure d'approche, de la surface intérieure de transition ou de la surface d'atterrissage interrompu, et de 3000 M max à l'intérieur de surface d'approche.

La division de la surface conique :

Nous allons diviser la surface conique aux secteurs pour faciliter le processus de recherche d'obstacles :

Chaque secteur 400 M de la surface horizontale intérieure.

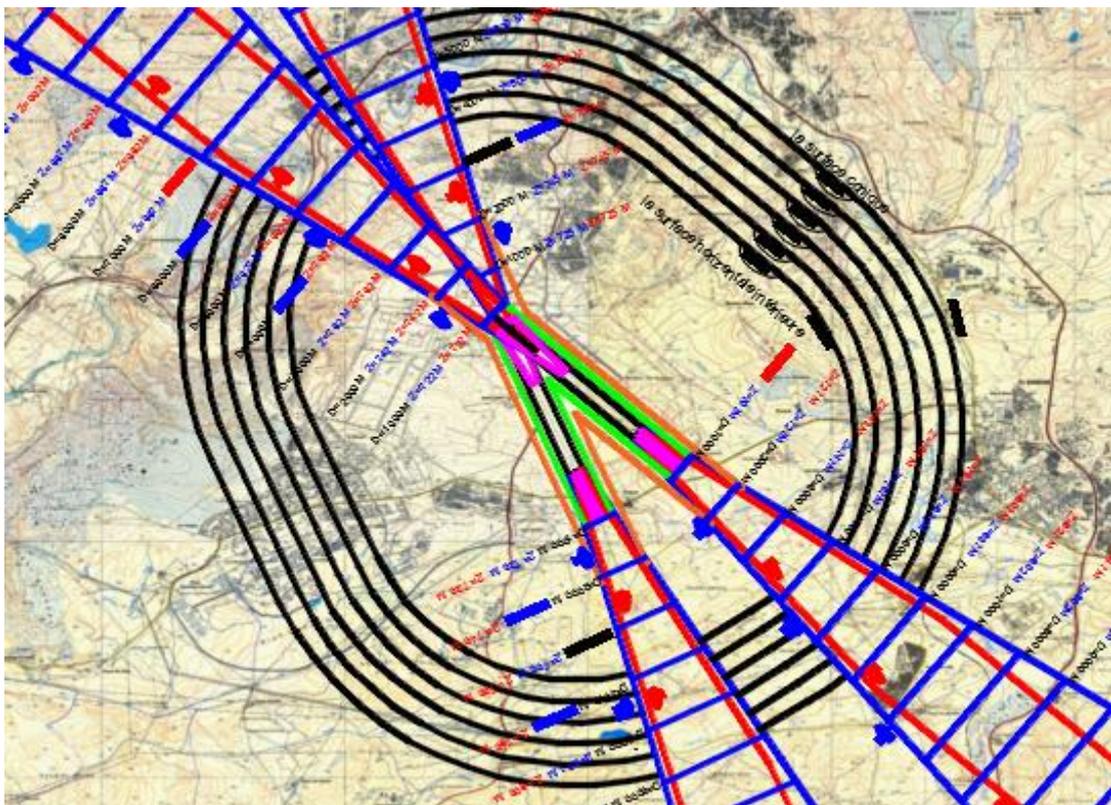


Figure 4. 20: La division de la surface conique.

La division de la surface horizontale intérieure :

Pour la surface horizontale le même principe mais on diviser par surface come montrée dans la figure suivant :

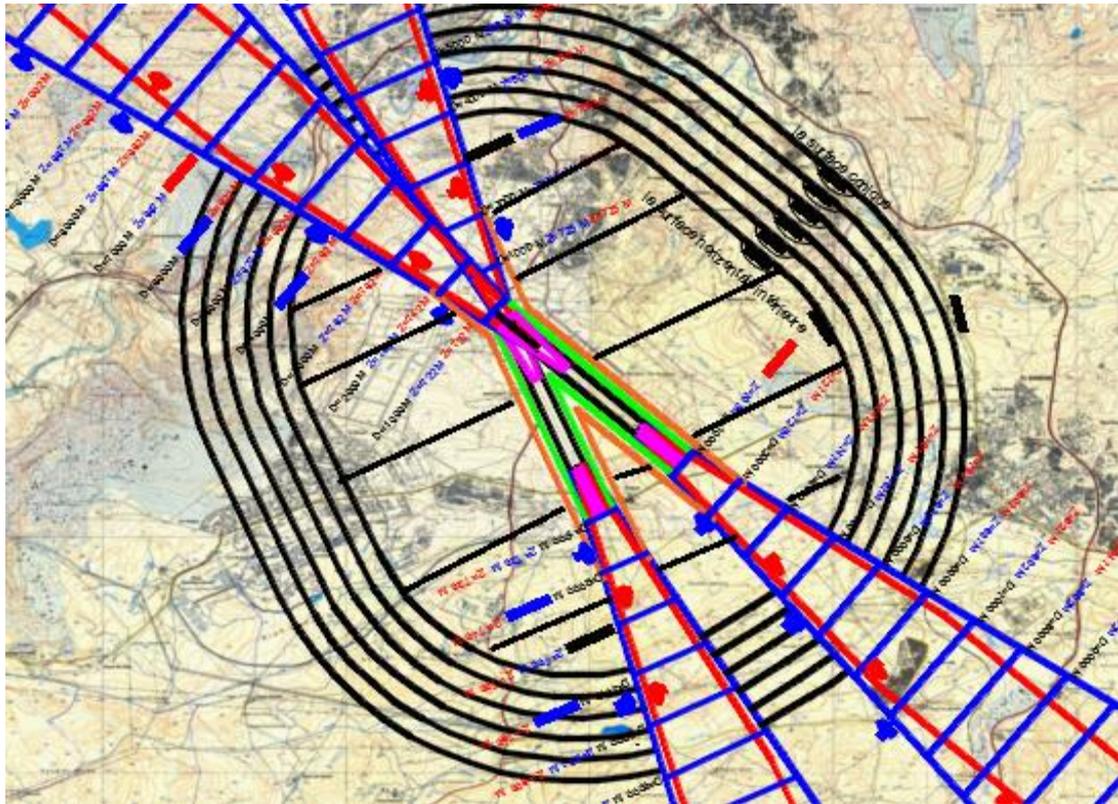


Figure 4. 21: La division de la surface intérieure d'approche.

Nous savons déjà que l'altitude de la surface horizontale intérieure c'est 732 M et pour la surface conique c'est 832 M alors on recherche tous les obstacles qui supérieur à 832M est après on prendre l'obstacle le plus pénalisant.

Les obstacles existants :

Prenons quelques exemples :

1^{er} exemple : Terrain naturel 1.

Altitude : 771 M.

Alors l'altitude de Terrain est supérieure à l'altitude de la surface horizontale intérieure et perce la surface conique dans le secteur 2 et la surface adaptée pour ce secteur est **771 M**



Figure 4. 22: Terrain naturel 1 perçant la surface horizontale et conique.

2^{ème} exemple : Terrain naturel 2

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Altitude : 879 M.

Alors l'altitude de Terrain naturel 2 est supérieure à l'altitude de la surface horizontale intérieure et inférieure à l'altitude de la surface conique max.

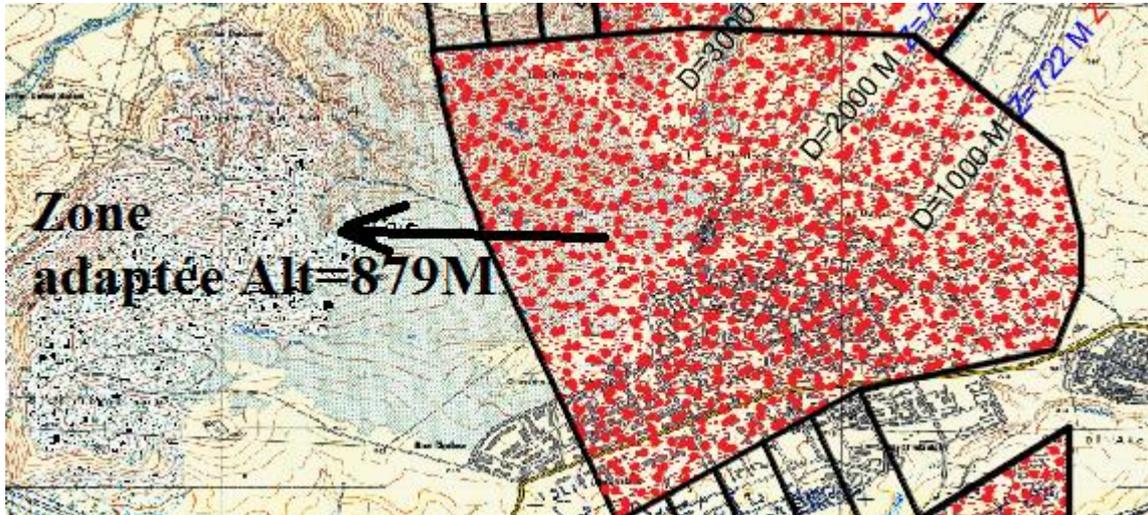


Figure 4. 23: Terrain naturel 2 perçant la surface horizontale intérieur et conique.

3eme exemple :

✚ Pylône Radio située à la zone Ali Mendjeli avec altitude de **879 M.**

Latitude : 36°16'18.72"N.

Longitude : 6°34'41.35"E.



Figure 4. 24: Pylône Radio perçant la surface horizontale intérieur et conique. [12]

Chapitre 4 : Elaboration du plan de servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine Mohamed Boudiaf –DABC-

Pour assurer la sécurité des aéronefs dans cette zone on applique l'**adaptations globale** et nous levons la surface conique et horizontale intérieur par rapport à l'obstacle plus pénalisant (Pylône Radio, **Alt= 879 M**)

- ❖ Surface horizontale intérieur \implies Alt=732 M.
- ❖ Surface Conique \implies Alt =832 M.

On applique le principe adaptation d'obstacle alors :

La nouvelle altitude pour la surface l'horizontale intérieure et conique dans la zone adaptée la même altitude de pylône radio **879M**.

5. CONCLUSION :

Concernant notre étude sur l'aérodrome de Constantine nous avons affrontés des problèmes qui ce manifeste par des obstacles perçant les surfaces coniques et horizontale intérieur. En resoudant cette problématique nous avons utilisé le principe d'adaptation de surface.

CONCLUSION GENERALE

L'élaboration du plan des servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine conformément à la réglementation nationale décrite dans le journal officiel de l'état algérien ainsi que la réglementation internationale de l'OACI nous a permis de mieux connaître l'environnement et la topographie aux alentours de l'aérodrome de Constantine ainsi que les contraintes soulevées par les autorités aéroportuaires et les autorités locales de la Wilaya de Constantine pour réglementer la présence des obstacles existants et les obstacles futurs. Pour cela, le respect de ce plan est indispensable notamment par les services chargés de l'urbanisme et de la sécurité aérienne afin de garder l'espace aérien de cet aérodrome libre de tout obstacle gênant pour assurer son accessibilité et son exploitation par les aéronefs en toute sécurité.

Afin de réaliser cet objectif, nous avons d'abord commencé par faire un rappel des notions relatives aux types d'exploitation des pistes, étant l'information selon laquelle sont choisies les surfaces de limitation d'obstacle schématisées sur le plan. Après ça nous avons entamé le traçage du plan de servitude en utilisant l'outil informatique AUTOCAD avec l'insertion des cartes topographiques numériques et géoréférencés avec haute précision qui sont fournies par l'Institut National de la Cartographie (MDN/INCT).

En suite l'analyse des obstacles par rapport aux surfaces de limitation d'obstacle de l'aérodrome de Constantine a fait ressortir l'existence des obstacles naturels et artificiels qui percent ces surfaces ce qui nous a obligés à proposer des solutions techniques pour autoriser la réalisation des projets (obstacles artificiels) parfois d'intérêt publics ainsi que la normalisation de la présence existants (collines, monuments,).

L'application du principe d'adaptation des surfaces de limitation d'obstacles, notamment l'adaptation globale, sur les régions de la nouvelle ville d'Ali Mendjeli et de Zouaghi sont les solutions les plus adéquates dans pour ces terrains vu qu'une grande partie de ces régions présente des contraintes vis-à-vis des servitudes aéronautiques de dégagement. Pour ce faire, la réglementation nationale relatif aux servitudes aéronautiques, notamment le Décret exécutif n° 02-88 du 18 Dhou El Hidja 1422 correspondant au 2 mars 2002 relatif aux servitudes aéronautiques, doit être révisée afin d'inclure les solutions techniques à savoir l'application des principes :

- D'adaptation ponctuelle (ou la dérogation de l'autorité chargée de l'avion civile) pour autoriser la présence d'un obstacle ponctuel.
- D'adaptation globale pour autoriser la présence d'un groupe d'obstacles sur une région où le

terrain naturel ayant une topographie contraignante.

- Défilement des nouveaux obstacles par un obstacle existant.

Finalement le plan des servitudes aéronautiques de dégagement de l'aérodrome de Constantine ainsi que notre proposition d'amendement de la réglementation nationale seront transmis par les services de l'ENNA à la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie (Ministère des Transports) pour validation.

Références

- [1] REZAGUI.W Document de présentation de l'ENNA et du service de contrôle et coordination (SCC), 16.12.2019.
- [2] WWW.enna.dz le site officiel de l'établissement national de la navigation aérienne. Consulté en juin 2021.
- [3] OACI, Annexe 14 à la convention relative à l'OACI « aérodromes » Chapitre 1 « Généralités », Cinquième édition Juillet 2009.
- [4] Mémoire de fin d'étude élaboré par ARABI Abdelkrim et SIOUTI Med Amine promotion 2006 – 2007, encadré par Mr.Lagha..
- [5] Elaboration des plans de servitudes aéronautiques 'Guide technique'.STAC.
- [6] Décret exécutif n° 02-88 du 2 mars 2002 relatif aux servitudes aéronautiques..
- [7] OACI, Annexe 14 à la convention relative à l'OACI « aérodromes » Chapitre 4 « limitations et suppression des obstacles », Cinquième édition Juillet 2009.
- [8] REZAGUI. W Document de servitude aéronautique, Juin 2021.
- [9] OACI, Annexe 14 à la convention relative à l'OACI « aérodromes » Chapitre 6 « aides visuelles pour signaler les obstacles », Cinquième édition Juillet 2009.
- [10] <https://ft.univ-tlemcen.dz> Dessin Assisté par Ordinateur -Description de logiciel AutoCAD-CHAREB , Ismahane YSSAD, Consulte juin 2021.
- [11] Site officiel d'Etablissement de Gestion des Services Aeroportuaire de Constantine.
- [12] Logiciel Google Earth PRO..
- [13] <https://sia-enna.dz/> AIP,Carte Aérodrome de Constantine -DABC-..
- [14] Les servitudes aéronautiques -Note d'information générale- service technique des base aériennes.
- [15] Logiciel AUTOCAD version 2016..

ANNEXES

Annexe A : Définitions

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

Aire à signaux : surface (aire) d'aérodrome sur laquelle sont disposés des signaux au sol.

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

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

Aire de mouvement : partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages, et la circulation des aéronefs à la surface et qui contient aussi les aires de manœuvre et les aires de trafic.

Aire de trafic : c'est une aire définie sur un aérodrome terrestre destinée aux aéronefs pour l'embarquement ou le débarquement des voyageurs, le chargement ou le déchargement du fret, l'avitaillement, le stationnement ou l'entretien.

Altitude d'un aérodrome : c'est l'altitude du point le plus élevé sur l'aire d'atterrissage.

Approche parallèles indépendantes : les approches simultanées en direction de piste aux instruments parallèles, sans le minimum de la réglementation de séparation radar entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacents.

Approche parallèles interdépendantes : approches simultanées en direction de piste aux instruments parallèles, avec le minimum de la réglementation de séparation radar qui est obligatoire entre les aéronefs se trouvant à la verticale des prolongements des axes de pistes adjacents.

Balise : c'est un objet disposé au-dessus du sol pour indiquer un danger ou pour marquer une limite.

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

Feux de protection de piste : feux destinés à avertir les pilotes et les conducteurs de véhicules qu'ils sont sur le point de s'engager sur une piste.

Feu à décharge de condensateur : Feu produisant des éclats très brefs à haute intensité lumineuse obtenus par des décharges à haute tension à travers un gaz en vase clos.

Feu aéronautique à la surface : Feu, autre qu'un feu de bord, spécialement prévu comme aide de navigation aérienne.

Feu fixe : Feu dont l'intensité lumineuse reste constante lorsqu'il est observé d'un point fixe.

Fiabilité du balisage lumineux : c'est la probabilité que l'ensemble de l'installation fonctionne dans les limites des tolérances spécifiées.

Marque : symbole ou groupe de symboles mis en évidence à la surface de l'aire de mouvement pour fournir des renseignements aéronautiques.

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

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

Objet fragible : est un objet de faible masse facile à casser ou à déformer ou céder sous l'impact de manière à présenter le moins de risques pour les aéronefs.

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

Phare aéronautique : c'est un feu aéronautique à la surface, visible d'une manière continue ou intermittente dans tous les sens afin de désigner un point particulier à la surface de la terre.

Phare d'aérodrome : phare aéronautique à la surface servant à indiquer aux pilotes en vol l'emplacement des aérodromes.

Phare de danger : phare aéronautique servant à indiquer un danger pour la navigation aérienne.

Phare d'identification : phare aéronautique qui émet un indicatif permettant de reconnaître un point de référence déterminé.

Piste à vue : c'est une piste destinée aux aéronefs effectuant une approche à vue.

Piste de décollage : piste qui est réservée seulement aux décollages des aéronefs.

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

Pistes quasi-parallèles : pistes sans intersection dont les axes prolongés présentent un angle de convergence ou de divergence inférieur ou égal à 15°.

Plate-forme d'attente de circulation : c'est une aire définie où les aéronefs peuvent être mis en attente, ou dépassés, pour faciliter la circulation à la surface.

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

Portée visuelle de piste (RVR) : 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.

Précision (d'une valeur) : Degré de conformité entre une valeur mesurée ou estimée et la valeur réelle.

Programme national de sécurité : Ensemble intégré de règlements et d'activités destinés à améliorer la sécurité.

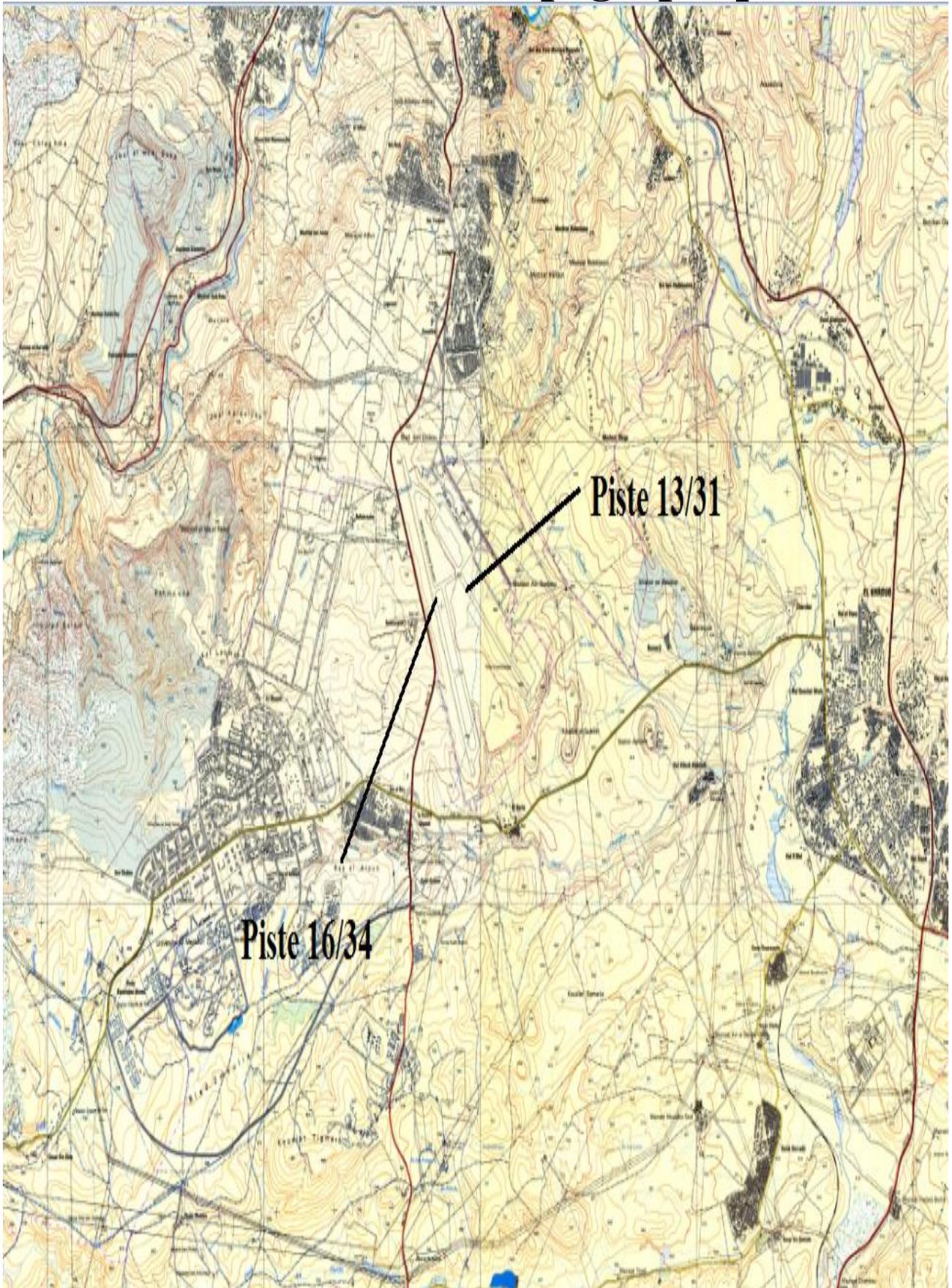
Qualité des données : Degré ou niveau de confiance que les données fournies répondent aux exigences de leurs utilisateurs en matière de précision, de résolution et d'intégrité.

Signe d'identification d'aérodrome : signe placé sur un aérodrome qui sert à l'identification en vol de cet aérodrome.

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

Zone dégagée d'obstacles (OFZ) : espace aérien situé au-dessus de la surface intérieure d'approche, des surfaces intérieures de transition, de la surface d'atterrissage interrompu, et de la partie de la bande de piste limitée par ces surfaces, qui n'est traversée par aucun obstacle fixe à l'exception des objets légers et fragibles qui sont nécessaires pour la navigation aérienne.

Annexe B : Levé Topographique.



ANNEXE C : Plan de dégagement de Constantine.