

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université De Blida  
Département D'Aéronautique



**THEME**

# *SERVITUDE DE DEGAGEMENT ET DE BALISAGE POUR L'AEROPORT D'ES-SENIA*

## *Mémoire*

*De Fin D'études*

*En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur D'état en Aéronautique.*

*Option : Opérations Aériennes.*

**Fait par :**

- ARABI Abdelkrim  
- SIOUTI Med Amine

**Promoteur :**

- Mr: LAGHA

Promotion 2006 - 2007

## CHAPITRE I

## GENERALITES

<b>1.PISTE.....</b>	<b>06</b>
DÉFINITION.....	06
CATÉGORIE D'UNE PISTE.....	07
<b>2.TYPE D'APPROCHE.....</b>	<b>08</b>
APPROCHE DE PRÉCISION.....	08
APPROCHE CLASSIQUE.....	11
MANŒUVRE A VUE.....	11
<b>3. CODE DE RÉFÉRENCE D'AERODROME.....</b>	<b>12</b>
<b>4. CLASSIFICATION D'AERODROME.....</b>	<b>13</b>
<b>5.TYPES DES AERONEFS.....</b>	<b>14</b>

## CHAPITRE II

## SERVITUDE DE DEGAGEMENTS

<b>1. SURFACES DE DÉGAGEMENT AERONAUTIQUES</b>	
<b>(OLS).....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 GENERALITES.....</b>	<b>17</b>
DEGRES DE FRANCHISSIBILITE DES SURFACES DE	
DÉGAGEMENT.....	18
NOTION SUR LE PÉRIMÈTRE D'APPUI.....	18
<b>1.2 SURFACES .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2.1 TROUÉE D'ATERRISSAGE.....</b>	<b>20</b>
SECTION D'UNE TROUÉE D'ATERRISSAGE.....	20
CALAGE DE LA TROUÉE D'ATERRISSAGE.....	22
<b>1.2.2 TROUÉE DE DÉCOLLAGE.....</b>	<b>24</b>
CALAGE DE LA TROUÉE DE DÉCOLLAGE.....	26
<b>1.2.3 ADOPTION D'UNE TROUÉE COURBE.....</b>	<b>27</b>
<b>1.2.4 SURFACES LATERALES.....</b>	<b>29</b>
<b>1.2.5 SURFACE HORIZONTALE INTÉRIEUR.....</b>	<b>32</b>
<b>1.2.6 SURFACE CONIQUE.....</b>	<b>33</b>
<b>2. SURFACES COMPLEMENTAIRES ASSOCIEES AUX</b>	
<b>ATERRISSAGES DE PRÉCISION (OFZ)</b>	
INTRODUCTION.....	34
<b>2.1 SURFACE INTÉRIEURE D'APPROCHE.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2 SURFACE D'ATERRISSAGE INTERROMPU.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3 SURFACE INTÉRIEURE DE TRANSITION.....</b>	<b>35</b>

### **3. SURFACES DE DÉGAGEMENT ASSOCIEES AUX AIDES VISUELLES, RADIO ELECTRIQUES, EQUIPEMENTS METEOROLOGIQUES (OCS)**

<b>3.1 SURFACES ASSOCIEES AUX AIDES VISUELLES.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.1 REGLES DE DÉGAGEMENT.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.2 FEUX D'OBSTACLE.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.3 MANCHE A VENT.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.4 PHARES D'AERODROME ET D'IDENTIFICAT</b>	
<b>-ION.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1.5 BALISAGE D'APPROCHE .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.6 INDICATEUR S VISUELS DE PENTE D'APPRO</b>	
<b>CHE.....</b>	<b>41</b>
<b>OBSTACLES EN BORDURE LATERALE DE TR</b>	
<b>-OUEE.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 SURFACES DE DEGAGEMENTS ASSOCIEES AUX</b>	
<b>AIDES RADIO ELECTRIQUE.....</b>	<b>43</b>
<b>SURFACE DE PROTECTION DE LOCALIZER.....</b>	<b>45</b>
<b>SURFACE DE PROTECTION DUN GLIDE.....</b>	<b>45</b>
<b>SURFACE DE PROTECTION D'UN RADIOGOGN</b>	
<b>OMETRE VHF .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3 SURFACES DE DEGAGEMENTS ASSOCIEES AUX</b>	
<b>AIDES METEOROLOGIQUE.....</b>	<b>46</b>

### **4. MODEL DE RISQUE DE COLLISION ET LES SURFACES D'EVALUATION D'OBSTACLES (OAS)**

<b>CRITÈRE OAS.....</b>	<b>48</b>
-------------------------	-----------

### **5. RECOMMANDATION**

<b>PISTE A VUE .....</b>	<b>50</b>
<b>PISTE AVEC APPROCHE CLASSIQUE.....</b>	<b>54</b>
<b>PISTE AVEC APPROCHE DE PRÉCISION.....</b>	<b>55</b>

## **CHAPITRE III APPLICATION DES SERVITUDES AERONAUTIQUES DE DÉGAGEMENT**

<b>1.OBSTACLES MASSIFS .....</b>	<b>58</b>
<b>2.OBSTACLES MINCES .....</b>	<b>61</b>
<b>3.OBSTACLES FILIFORMES.....</b>	<b>62</b>

<b>1. ANTENNE RÉCEPTRICE DE RADIODIFFUSION ET DE TÉLÉVISION.....</b>	<b>63</b>
<b>2.OBSTACLES EXISTANTS.....</b>	<b>64</b>

## **CHAPITRE IV**

## **SERVITUDES DE BALISAGES**

<b>1.OBSTACLES.....</b>	<b>67</b>
<b>1.1.GENERALITEES.....</b>	<b>67</b>
<b>1.2.DIFFERENCIATION ENTRE OBSTACLES MO -BILES</b>	
<b>1.2.1 VOIES FERREES.....</b>	<b>68</b>
<b>1.2.2 VOIES NAVIGUABLES.....</b>	<b>68</b>
<b>1.2.3 VOIES ROUTIERES.....</b>	<b>69</b>
DISTANCE MINE ENTRE ROUTE ET EXTRIMITE DE PISTE.....	69
VOIE ROUTIÈRE PARALLÈLE AUX PISTE.....	71
<b>1.3DIFFIRENCIATION ENTRE OBSTACLES FIXES</b>	
<b>1.3.1OBSTACLES MASSIFS.....</b>	<b>71</b>
<b>1.3.2OBSTACLES MINCES.....</b>	<b>71</b>
<b>1.3.3OBSTACLES FILIFORMES.....</b>	<b>71</b>
<b>1.4MATERIELS ET INSTALLATION D'AÉROPORT SUSCEPTIBLES DE CONSTITUER DES OBSTACLES</b>	
<b>1.4.1INTRODUCTION.....</b>	<b>71</b>
<b>1.4.2NOTION DE LA FRANGIBILITÉ.....</b>	<b>71</b>
<b>1.5DANGERS TEMPORAIRES.....</b>	<b>73</b>
<b>2. BALISAGE</b>	
<b>2.1 DÉTERMINATION DES OBSTACLES A BALI -SER.....</b>	<b>73</b>
<b>2.2ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UN BALISAGE D'OBSTACLES.....</b>	<b>74</b>
<b>2.3BALISAGE DES OBSTACLES MASSIFS OU MINCES...76</b>	
<b>2.3.1.BALISAGE DIURNE.....</b>	<b>76</b>
<b>2.3.2. BALISAGE NOCTURNE.....</b>	<b>78</b>
<b>2.4. BALISAGE DES OBSTACLES FILIFORMES .....</b>	<b>79</b>
<b>2.4.1. BALISAGE DES LIGNES ÉLECTRIQUES.....</b>	<b>79</b>
BALISAGE DIURNE.....	80

BALISAGE NOCTURNE.....	82
<b>2.4.2. BALISAGE DES AUTRES OBSTACLES FILIFORMES.....</b>	<b>83</b>
BALISAGE DIURNE .....	83
BALISAGE NOCTURNE.....	83

## **CHAPITRE V**

## **MODÉLISATION**

<b>1.RENSEIGNEMENT SUR L'AEROPORT D'ES-SENEA.....</b>	<b>84</b>
<b>2. APPLICATION SUR L'AEROPORT D'ES-ENEA.....</b>	<b>86</b>

## **CONCLUSION**

## DÉFINITIONS

Dans la présente instruction, les expressions ci-dessous se définissent comme suit :

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

**Altitude/hauteur de franchissement d'obstacles (OCA/H)** : Altitude (OCA) ou hauteur (OCH), la plus basse au-dessus du niveau du seuil de piste en cause ou au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

**Altitude/hauteur de procédure** : Altitude/hauteur, spécifiée pour l'exploitation, établie pour les segments d'arrivée, d'approche initiale, intermédiaire et finale. Elle est élaborée de manière à tenir compte des contraintes de la circulation aérienne et pour permettre une descente stabilisée selon une pente/un angle de descente prescrit sur le segment d'approche finale. Elle est obligatoirement égale ou supérieure à l'altitude/hauteur minimale de sécurité du segment concerné.

**Altitude/hauteur minimale de sécurité** : Altitude minimale de franchissement d'obstacles assurant une marge de franchissement spécifiée au dessus de tous les obstacles situés dans l'aire de protection du segment de procédure considéré.

**Altitude minimale de secteur** : Altitude assurant une marge de franchissement d'obstacles spécifiée au-dessus de tous les obstacles situés dans un secteur circulaire de 25 NM de rayon centré sur une installation de radionavigation.

**Altitude minimale de zone** : Altitude minimale assurant une marge de franchissement d'obstacles spécifiée au-dessus de tous les obstacles situés dans une zone déterminée.

**Distance DME** : Distance optique (distance oblique) entre la source d'un signal DME et l'antenne de réception.

**Hauteur** : Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence. **Intégrité (données aéronautiques)** : Degré d'assurance qu'une donnée aéronautique et sa valeur n'ont pas été perdues ou altérées depuis la création de la donnée ou sa modification autorisée.

**Manœuvre à vue imposée (MVI)** : Manœuvre à vue effectuée à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, suivant une trajectoire définie avec précision à l'aide de repères visuels ou radioélectriques, en vue d'atterrir dans une direction différente de celle de l'approche finale.

**Manœuvre à vue libre (MVL)** : Manœuvre à vue effectuée à l'issue d'une procédure d'approche aux instruments, en vue d'atterrir dans une direction différente de celle de l'approche finale.

**Marge minimale de franchissement d'obstacles (MFO)** : Distance verticale spécifiée, destinée à compenser, pour le survol des obstacles en vol aux instruments, les tolérances et les imprécisions admises dans l'évaluation de la position verticale et dans la conduite d'un aéronef.

**Niveau de vol (FL)** : Surface isobare, liée à une pression de référence spécifiée, soit 1013,2 hPa, et séparée des autres surfaces analogues par des intervalles de pression spécifiés. **Note 1** : *Un altimètre barométrique étalonné d'après l'atmosphère type*

a) calé sur le QNH, indique l'altitude,

b) calé sur le QFE, indique la hauteur par rapport au niveau de référence QFE,

c) calé sur une pression de 1013,2 hPa peut être utilisé pour indiquer les niveaux de vol. **Note 2** : Les termes "hauteur" et "altitude" utilisés dans la note 1 ci-dessus désignent des hauteurs et des altitudes altimétriques et non géométriques.

**Procédure d'approche aux instruments** : Série de manœuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les références instrumentales, avec une marge de protection spécifiée au dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent à nouveau applicables.

**Procédure d'approche classique** : Procédure d'approche aux instruments utilisant des informations en azimut, et pour certains types de procédures, des informations en azimut et des informations en distance.

**Procédure d'approche de précision** : Procédure d'approche directe aux instruments utilisant des informations en azimut, en site et en distance fournies par une installation électronique au sol (ILS, MLS, PAR...).

**Procédure d'approche interrompue** : Procédure à suivre lorsqu'il est impossible de poursuivre l'approche.

## I.1) Piste:

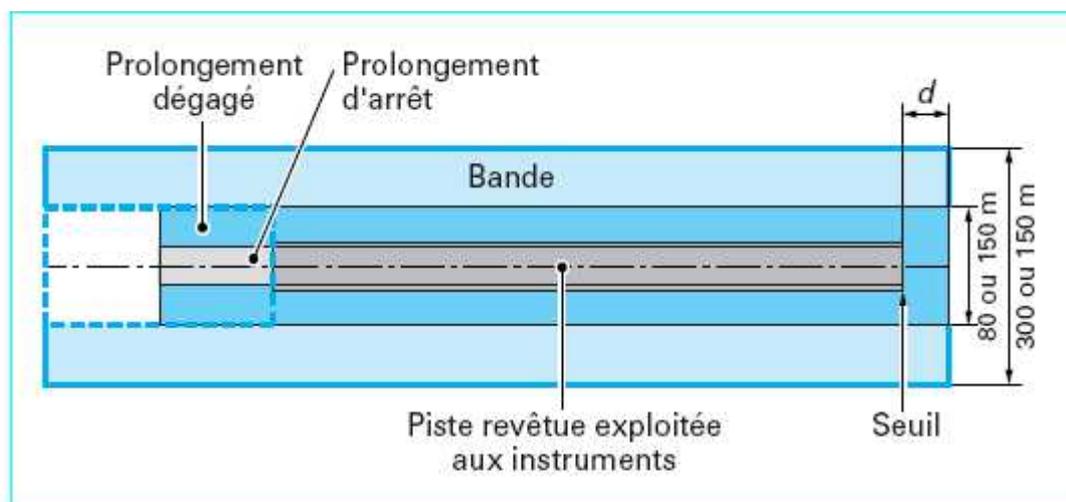
La partie la plus importante et qui classe, définit l'aérodrome (que ce soit celle de l'OACI, de l'ITAC) est bien évidemment l'AIRE D'ATTERRISSAGE; mais dans l'étude de cette dernière il ne pourrait en être mis en exergue outre que la PISTE, c'est pour cette raison il nous a paru primordial d'évoquer quelques notions sur la piste ainsi que les catégories possibles de son exploitation.

### I.1.2 Définition

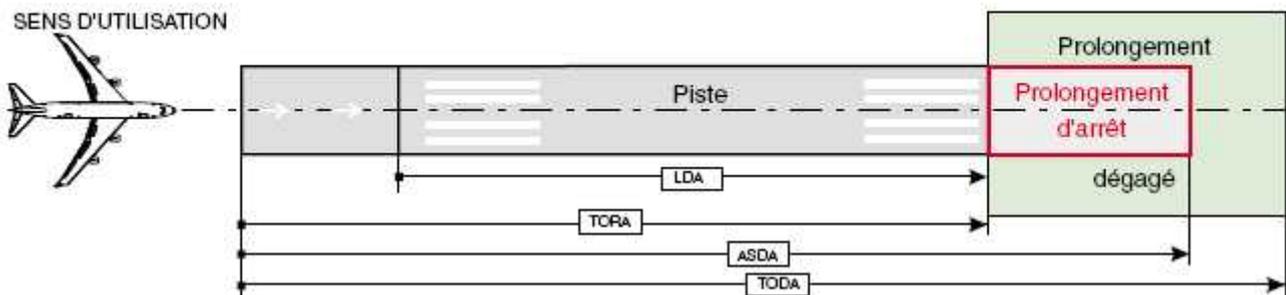
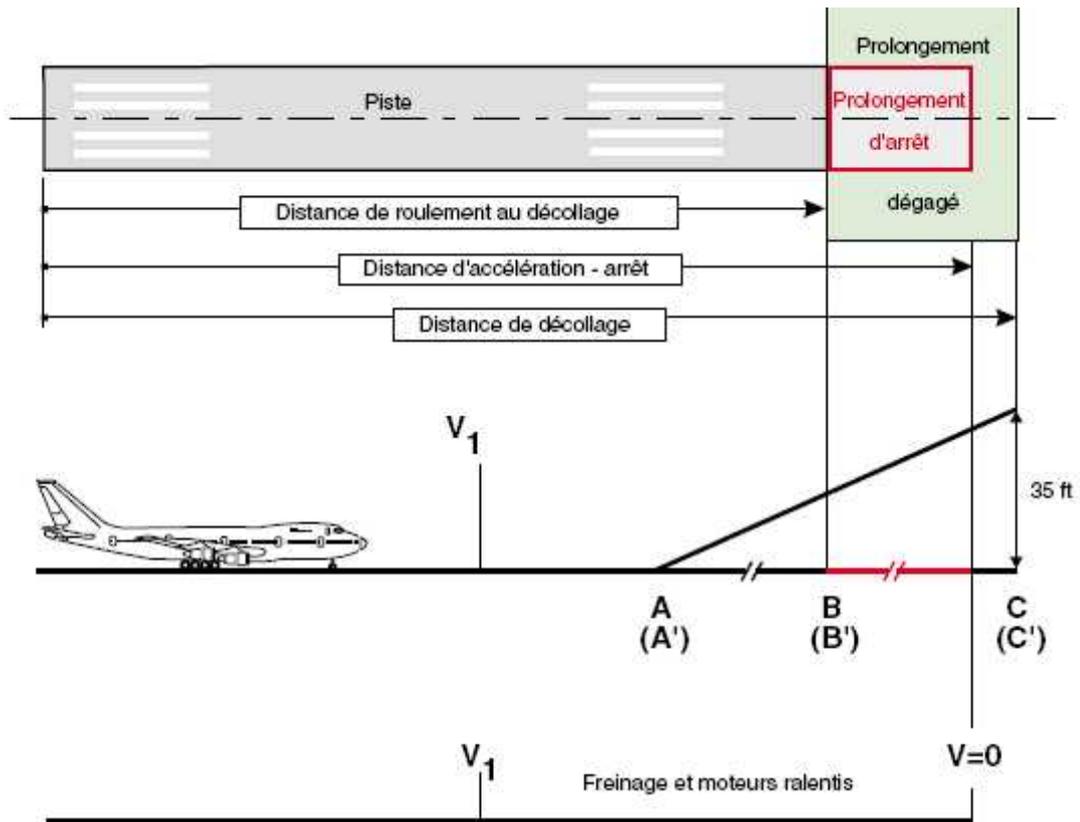
-La piste est une aire rectangulaire, aménagée afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs. Lorsqu'elle est pourvue d'une chaussée, elle est dite revêtue.

Dans le cas d'une piste revêtue, les abords de piste (parties de terrain entourant la piste) sont aménagés de façon à limiter, pour l'avion, les conséquences d'une sortie de piste. Les accotements, qui en font partie, servent en plus à éviter que les projections ou ingestions de gravillons ou autres particules solides par les groupes motopropulseurs n'endommagent l'avion lors de son roulage.

-comme une figure en parle plus et avec détail qu'un long paragraphe ; les figures suivantes nous illustrent la piste ainsi que ses bandes et distances déclarées:



**Exemple de configurations de bandes : piste exploitée aux instruments avec un prolongement d'arrêt et un prolongement dégagé**



### I.1.3 Catégorie d'une piste:

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

- à vue,
- de non-précision,
- de précision.

## ✓ C'est quoi une procédure d'approche ?

On parle toujours de procédure d'approche. Mais au fait, c'est quoi ?

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** .

### I.2 Les différents types d'approche

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

#### I.2.1 LES APPROCHES DE PRECISION

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**.

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)**, et est utilisée sur les plateformes militaires:

✓ *Le Principe est le suivant:*

Le pilote n'a aucune aide par les moyens classiques de radionavigation mais est simplement en contact radio avec un contrôleur.

Le contrôleur, de son côté, est équipé d'un radar PAR qui lui permet de connaître avec précision les 3 informations nécessaires à l'approche de précision: azimuth, site et distance de l'appareil en finale.

A partir de ces données, le contrôleur va pouvoir indiquer à l'appareil des ordres de descente ("trop haut" "trop bas") ou de correction de cap ("leger gauche" "leger droit" etc.).

-A l'annonce du passage de la DH, le pilote fait une remise des gaz s'il ne voit pas la piste.

**La remise de gaz a lieu au plus tard à laDH.**

✓ *Catégories d'approches de précision :*

-on distingue trois catégories d'approche de précision :

1. **Catégorie I** : Approche et atterrissage de précision aux instruments exécutés avec une hauteur de décision (HD) au moins égale à 60 m (200 pieds) et avec une visibilité au moins égale à 800 m ou une portée visuelle de piste (RVR) au moins égale à 550 m ;

2. **Catégorie II** : Approche et atterrissage de précision aux instruments exécutés avec une hauteur de décision inférieure à 60 m (200 pieds) mais au moins égale à 30 m (100 pieds), et une portée visuelle de piste au moins égale à 350 m ;

3. **Catégorie III** : Dans cette catégorie il existe trois possibilités :

- **Catégorie III A**: Approche et atterrissage de précision aux instruments exécutés avec une hauteur de décision inférieure à 30 m (100 pieds) et avec une portée visuelle de piste au moins égale à 200 m ;

- **Catégorie III B** : Approche et atterrissage de précision aux instruments exécutés avec une hauteur de décision inférieure à 15 m (50 pieds) et avec une portée visuelle de piste inférieure à 200 m mais égale à 50 m ;

**Catégorie III C:** Approche et atterrissage de précision aux instruments exécutés sans hauteur de décision et sans limites de portée visuelle de piste.

Hauteur de décision (DH): Dans le cas d'une approche de précision, la hauteur de décision (HD) est la hauteur de l'avion par rapport à l'altitude du seuil de piste utilisé pour l'atterrissage.

A la hauteur de décision (HD) une procédure d'approche interrompue (atterrissage interrompu) doit obligatoirement être exécutée si :

a) Les références visuelles extérieures ne sont pas acquises ou sont insuffisantes pour assurer la réussite de l'approche et de l'atterrissage avec les moyens disponibles ;

b) Compte tenu des références visuelles extérieures disponibles, la position ou la trajectoire de l'aéronef apparaît telle qu'elle compromet la réussite de la fin de l'approche et de l'atterrissage avec les moyens disponibles.

Installations ILS (Instrument Landing system) de catégorie de performances II : Tout système ILS qui assure le guidage depuis la limite de couverture de L'ILS jusqu'au point où l'alignement de piste coupe l'alignement de descente ILS à une hauteur égale ou inférieure à 15 m (50 pieds) au-dessus du plan horizontal passant par le seuil.

Installations ILS de catégorie de performances III : Tout système ILS qui assure, au besoin avec l'aide d'un dispositif auxiliaire, le guidage depuis la limite de couverture de l'installation jusqu'à la surface de la piste et le long de cette surface.

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.

Procédure d'approche de précision : Procédure d'approche directe aux instruments utilisant des informations d'azimut, de site et de distance fournies par une installation radioélectrique au sol notamment l'ILS (Instrument Landing System).

### **I.2.2 LES APPROCHES CLASSIQUES**

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

Exemples d'approches classiques:

- approche **Localizer (LLZ)** (ILS sans le glide)
- approche **VOR-DME ou VOR**
- approche **LOCATOR (L-DME ou L)**
- approche **NDB**

La remise de gaz a lieu au plus tard au MAPT, la descente ne doit pas être poursuivie au-delà de la MDH si pas visuel sur la piste.

### 1.2.3 MANOEUVRES A 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 manoeuvre à vue.

Les manoeuvres à vue sont de 2 types:

- **MVI** (Manoeuve à Vue Imposée)
- **MVL** (Manoeuve à Vue Libre)

**-Avant d'effectuer une MVI/MVL, une procédure d'approche classique ou de précision est d'abord exécutée (à contre QFU généralement): ILS/LLZ/VOR/L afin de pouvoir descendre aux instruments jusqu'à MDH publiée (la MDH de la MVI/MVL!).**

Que ce soit une MVI ou une MVL, le pilote doit ensuite avoir vue sur le terrain durant toute la procédure qui doit le ramener en finale de la piste en service.

-La **MVI** décrit une trajectoire précise à suivre qui est définie à l'aide de repères visuels ou radioélectriques. Les indications de longueur de segments composant la MVI ne sont données qu'à titre d'information.

-La **MVL** est une évolution libre aux abords de l'aérodrome, l'appareil doit respecter la MDH publiée pour la MVL.

**Le contrôleur n'intervient pas durant la procédure MVI/MVL (pas de guidage radar!!).**

**Le pilote est autonome et par définition a VUE sur le terrain.**

### I.3 code de référence d'aérodrome :

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

(a) Distance entre les bords extérieurs des roues du train principal

#### Distance de référence de l'avion:

Longueur minimale nécessaire pour le décollage à la masse maximale certifiée au décollage, au niveau de la mer, dans les conditions correspondant à l'atmosphère type, en air calme, et avec une pente de piste nulle, comme l'indiquent le manuel de vol de l'avion prescrit par les services chargés de la certification ou les renseignements correspondants fournis par le constructeur de l'avion. La longueur en question représente, lorsque cette notion s'applique, la longueur de piste équilibrée pour les avions et, dans les autres cas, la distance de décollage.

#### Note :

La distance de référence d'un avion est déterminée uniquement en vue du choix du chiffre de code et n'est pas appelée à influencer sur la longueur de piste effectivement offerte.

Tableau récapitulatif :

	Code lettre						Code chiffre
	A	B	C	D	E	F	
<b>LARGEUR DES PISTES</b>							
<i>Piste équipée pour les approches de précision</i>	30 m	30 m	30 m	-	-	-	1
	30 m	30 m	30 m	-	-	-	2
	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-	3
	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m	4
<i>Piste revêtue équipée pour les approches classiques et à vue</i>	18 m	18 m	23 m	-	-	-	1
	23 m	23 m	30 m	-	-	-	2
	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-	3
	-	-	45 m	45 m	45 m	60 m	4
<i>Piste non revêtue</i>	50 m	50 m	-	-	-	-	1 et 2
	80 m	80 m	-	-	-	-	Planeur
<b>PROFIL EN LONG</b>							
<i>Pente longitudinale moyenne</i>							
	2%	2%	2%	-	-	-	1
	2%	2%	2%	-	-	-	2
	1%	1%	1%	1%	-	-	3
	-	-	1%	1%	1%	1%	4
<i>Pente longitudinale ponctuelle</i>							
	2%	2%	2%	-	-	-	1
	2%	2%	2%	-	-	-	2
	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	-	-	3
	-	-	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%	4
<i>Changement de pente longitudinale</i>							
	2%	2%	2%	-	-	-	1
	2%	2%	2%	-	-	-	2
	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	-	-	3
	-	-	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	4
<b>PROFILS EN TRAVERS</b>							
<i>Pentes transversales</i>	2%	2%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1, 2, 3, 4

1.4 Classification des aérodromes :

**Catégorie A.** - Aérodromes destinés aux services à **grande distance** assurés normalement en toutes circonstances.

**Catégorie B.** – Aérodromes destinés aux services à **moyenne distance** assurés normalement en toutes circonstances et à certains services à grande distance assurés dans **les** mêmes conditions.

**Nota :**

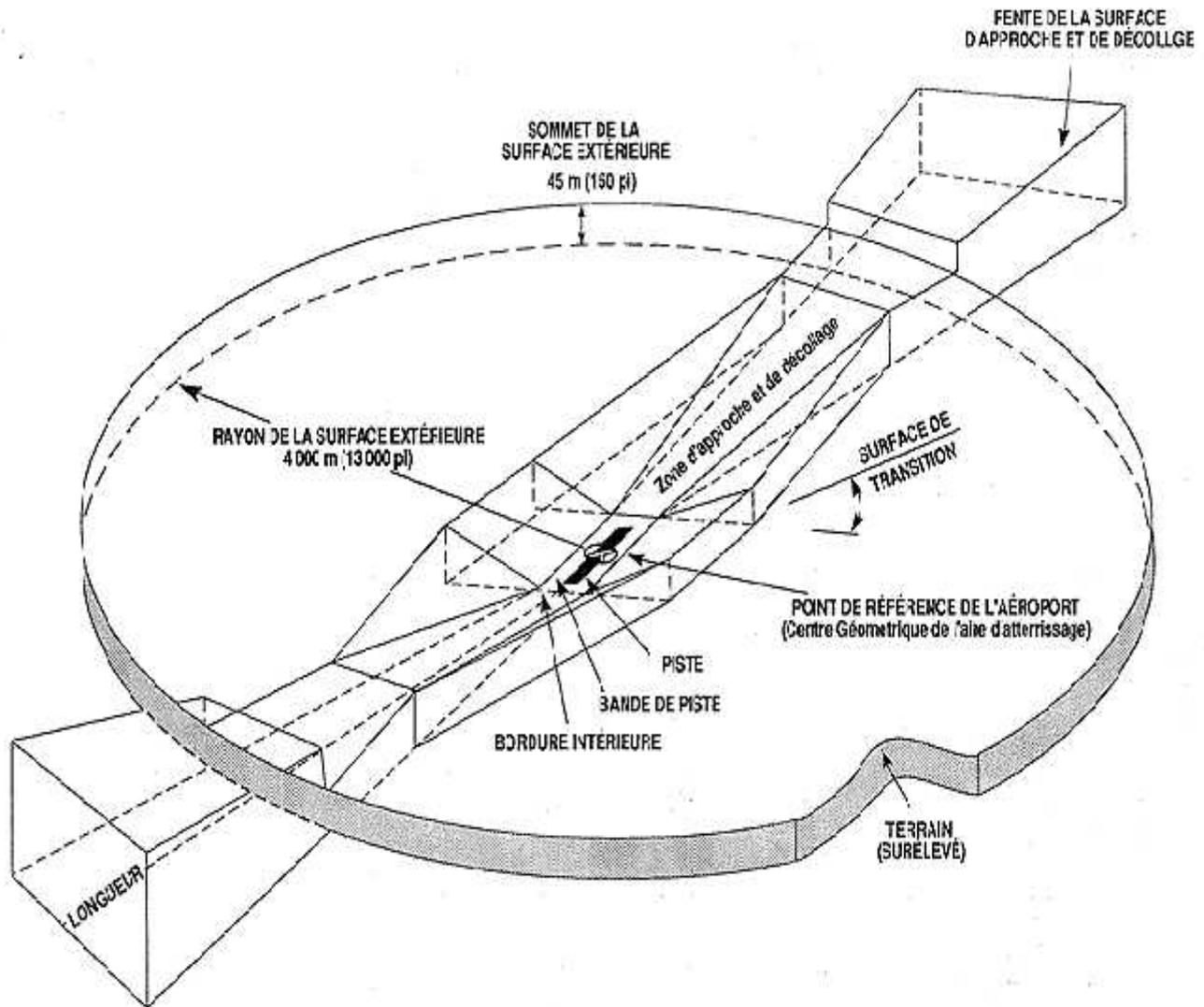
Longue étape : sup. à 3000km.

Moyenne étape:entre 1000km et 3000km.

Courte étape:inf à 1000km.

***1.5 TYPES DES AERONEFS :***

Classe	Envergure	longueur	hauteur	Poids
A	70	50	15	135T
B	50	35	10	60T
C	30	20	6	20T
D	15	12	4	5T



# CHAPITRE II

## SERVITUDE DE DEGAGEMENTS

## II.1. Surfaces de dégagement aéronautiques

### (OLS)

#### II.1.1 Généralités

##### II.1.1.1 Introduction:

Les servitudes aéronautiques de dégagement se déterminent à partir de **SURFACES DE LIMITATION D'OBSTACLES**, relatives:

- a)-aux évolutions des aéronefs aux abords des aérodromes.
- b)-A la visibilité des aides visuelles à l'atterrissage et au décollage.

-A chaque dispositif de piste à un instant donné, correspond, pour cet objectif, une série de surfaces de dégagements qui Définissent les hauteurs que ne doivent pas dépasser les objets dans l'espace aérien.

Les surfaces de dégagements associées à une piste d'aérodrome recevant des aéronefs à voilure fixe sont :

- Une ou des trouées d'atterrissage.
- Une ou des trouées de décollage.
- Deux surfaces latérales (de transition).
- Une surface horizontale intérieure (surface extérieure).
- Une surface conique.

#### Remarque

La direction de piste utilisée le plus fréquemment pour l'atterrissage est dotée d'une trouée d'atterrissage; celle utilisée le plus fréquemment pour le décollage est dotée d'une trouée de décollage.

Toutefois, lorsqu'une direction de piste sert, communément, à la fois aux opérations de décollage et d'atterrissage, elle peut être dotée à la fois d'une trouée de décollage et d'une trouée d'atterrissage. dans ce cas, la surface inférieure est la seule à prendre en considération.

### **II.1.1.2 Degrés d'infranchissabilité des surfaces de dégagement**

✓ L'étude aéronautique définissant ces trajectoires peut également conduire à admettre que d'autres obstacles préexistants puissent faire saillie au-dessus des surfaces précédemment décrites, notamment lorsqu'ils sont défilés par ceux dont la disparition ne peut être envisagée; Particulièrement restrictive pour les surfaces de dégagement les plus proches de la piste, l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale fixe pour règle aux États membres de n'admettre hors défilement, aucun obstacle nouveau perçant:

- ✓ les trouées de décollage,
- ✓ les premières sections des trouées d'atterrissage pour les pistes exploitées aux instruments avec approche classique,
- ✓ la totalité des trouées d'atterrissage pour les pistes exploitées à vue\* ou aux instruments avec approche de précision,
- ✓ les surfaces latérales:

Davantage destinées à servir de guide à l'instauration de servitudes protégeant les dégagements d'un aérodrome existant, les consignes ci-dessus n'en éclairent pas moins les priorités qu'il convient d'observer dans l'utilisation de la présente Instruction.

Plus encore que ces priorités, le caractère impérative de non percement s'attache aux surfaces O.F.Z. (obstacle free zone) dont l'objet est de protéger la phase finale de l'atterrissage de précision.

### **II.1.1.3 Notion sur le périmètre d'appui:**

Les surfaces de dégagement d'une piste ou d'un chenal d'hydrobase 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".

-Vu en plan le périmètre d'appui s'inscrit dans un rectangle dont les dimensions ne sont pas; sauf décision ministérielle particulière; supérieures à celles indiquées ci-dessous (en mètre) pour un aérodrome situé au niveau de la mer, sur terrain plat, et dans la cas où la température de l'air, est de 15°C.

<i>Catégorie de piste</i>	<i>Longueur (en M)</i>	<i>Largeur (en m)</i>
<b>A</b>	<b>4 200</b>	<b>300</b>
<b>B</b>	<b>2900</b>	<b>300</b>
<b>C</b>	<b>2500</b>	<b>300</b>
<b>D</b>	<b>1900</b>	<b>150</b>
<b>E</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>

**REMARQUE**

Ces longueurs sont corrigées dans chaque cas particulier pour tenir compte des conditions réelles de température et de la pente de la piste influant sur les performances des avions.

**❖ Le périmètre d'appui est défini ainsi:**

-projeté verticalement, c'est le périmètre d'un rectangle ou d'un ensemble de rectangles successifs axés sur l'axe de la PISTE de largeur et longueur définies.

-projeté horizontalement sur le plan vertical axial de la piste, il se confond avec le profil en long de celle-ci.



## II.1.2. SURFACES

### II.1.2.1. Trouée d'atterrissage:

1- Son bord intérieur constitué par un segment de droite horizontal, perpendiculaire au prolongement de l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en amont du seuil à une distance spécifiée, la cote altimétrique de ce point étant Celle du milieu du seuil.

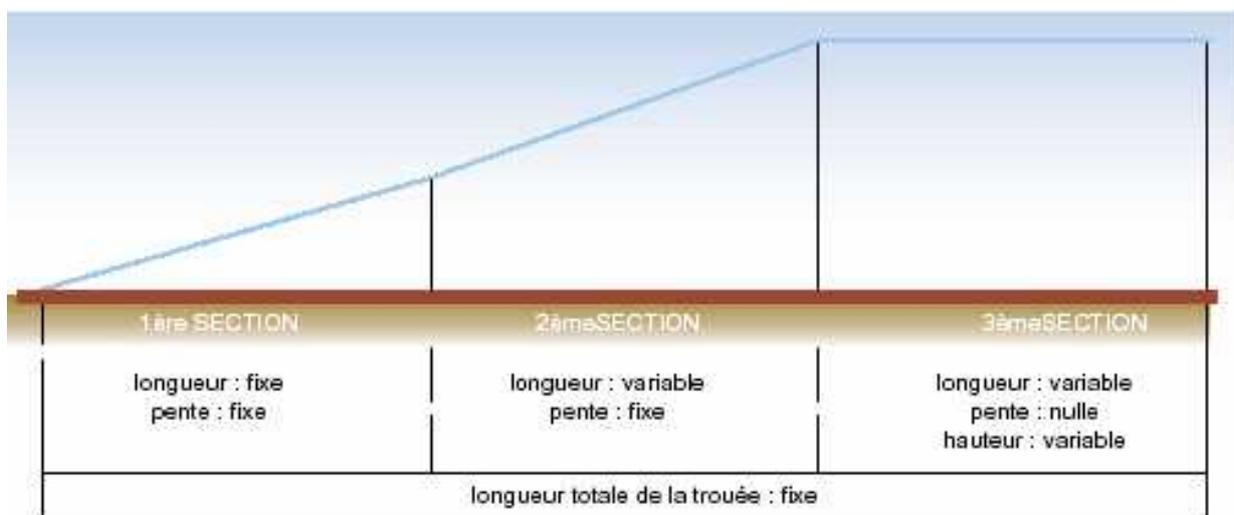
2- les droites de fond de trouée, intersections du ou des plans constituant la trouée d'atterrissage avec les deux plans verticaux passant chacun par une extrémité du bord intérieur et convergeant l'un et l'autre sur le plan axial de la piste, selon un angle spécifié, (angle de divergence)

3-son bord extérieur parallèle au bord intérieur et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la Trouée.

4 -Une droite perpendiculaire au plan axial marquant l'extrémité de la trouée.

#### ❖ SECTION D'UNE TROUEE D'ATTERRISSAGE

- ✓ Une Trouée comporte une ou plusieurs sections La distance entre ces droites constitue la longueur, qui sont délimitées par des droites horizontales. d'une section.



- ✓ Sont spécifiées la Longueur totale de la Trouée; la Longueur de la première section et la Pente des deux premières sections.

(les pentes des sections une et deux seront mesurées dans le plan vertical passant par l'axe de piste.)

- ✓ Lorsque la trouée nécessite plusieurs sections, la dernière est horizontale, sa cote altimétrique étant la plus élevée des deux valeurs suivantes:

- la cote altimétrique du bord intérieur augmentée de 150m,
- la cote altimétrique augmentée de 100m du point le plus haut du terrain naturel et des obstacles qu'il supporte sous la trouée d'atterrissage.

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

- ✓ La deuxième section, lorsqu'elle existe, elle est fonction à la fois de l'altitude de la dernière section et de la longueur de la première.

	Piste exploitée à vue(a)				Piste exploitée aux instruments							
					chiffre de code				Approche classique(b)			
	chiffre de code								chiffre de code			
					1 ou 2		3 ou 4					
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4		
Largeur à l'origine	60 m	80 m	150 m		150 m		300 m			150 m	300 m	
Distance au seuil	30 m <sup>(A)</sup>	60 m <sup>(A)</sup>	60 m		60 m				60 m			
Divergence	10 %				15 %				15 %			
Longueur totale	1 600 m	2 500 m	3 000 m		2 500 m		15 000 m			15 000 m		
<b>1<sup>ère</sup> section</b>												
Longueur (en m)	1 600	2 500	3 000		2 500		3 000			3 000		
Pente	5 %	4 %	3,33 %	2,5 %	3,33 %		2 %			2,5 %	2 %	
<b>2<sup>ème</sup> section</b>												
Pente	pas de 2 <sup>ème</sup> section				pas de 2 <sup>ème</sup> section		2,5 %			3 %	2,5 %	

(a) Pour les pistes exploitables à vue de nuit, les caractéristiques à utiliser sont celles des pistes exploitées aux instruments avec approche classique.

Toutefois, les surfaces aéronautiques de dégagement à prendre en compte peuvent être celles spécifiées pour les pistes exploitées à vue si un indicateur visuel de pente d'approche « PAPI » est installé.

(b) Toutefois :

- dans le cas d'une piste avec approche classique dotée uniquement de minimums MVI et/ou MVL et exploitées de jour, les surfaces de dégagements aéronautiques à prendre en compte peuvent être celles spécifiées pour les pistes utilisées à vue ;

- dans le cas d'une piste avec approche classique dotée uniquement de minimums MVI et/ou MVL, exploitée de nuit et équipée d'un indicateur visuel de pente d'approche « PAPI », les surfaces de dégagements aéronautiques à prendre en compte peuvent être celles spécifiées pour les pistes utilisées à vue. Son utilisation est obligatoire de nuit.

(c) Distance nulle pour les pistes non revêtues.

#### ❖ Le calage de la trouée d'atterrissage

- ✓ Si le plan de fond de trouée établi conformément aux spécifications du tableau précité est entamé par un obstacle et si cet obstacle ne peut être enlevé, il y a lieu d'envisager de décaler le seuil vers l'aval d'une manière permanente.
- ✓ Le décalage du seuil s'effectue alors, dans l'idéal, de la distance nécessaire pour que le plan de fond de trouée soit dégagé d'obstacles.
- ✓ Dans le cas d'un obstacle mince ou filiforme, ce décalage pourra être envisagé dès lors que le percement de la trouée est constaté avec sa hauteur majorée de 10m ou 20m correspondant à sa nature et à son emplacement.

- ✓ Il peut toutefois se faire que le décalage du seuil ainsi déterminé réduise de façon importante la distance d'atterrissage et présente, pour l'exploitation de l'aérodrome, des inconvénients plus importants que ceux résultant de la présence de l'obstacle perçant la trouée et doté du balisage adéquat.
- ✓ Aussi convient-il, avant de prendre la décision de décaler un seuil et de déterminer l'amplitude du décalage, de tenir compte de l'équilibre optimal qui doit subsister entre une trouée entièrement dégagée d'obstacles et une distance d'atterrissage suffisante.

✓ ***Une étude aéronautique et économique doit donc***

alors être faite en retenant pour critères :

- a)- la situation et la nature (massif, mince ou filiforme) de l'obstacle,
- B)- l'incidence de l'obstacle sur l'exploitation (pénalisation, modification de procédure,...)
- c)- la longueur de piste nécessaire à l'atterrissage pour l'avion de référence.
- d)- les moyens visuels à mettre en place permettant de signaler l'obstacle (balisage) et (ou) d'en assurer le franchissement avec la marge requise (indicateur visuel de pente d'approche).

Une attention toute particulière sera portée aux cas d'obstacles minces ou filiformes engageant le fond de trouée.

- ✓ Le choix du seuil pourra s'effectuer à l'intérieur d'une plage de seuils possibles délimitée par :

- une position aval obtenue à partir de l'origine d'une trouée appuyée sur l'obstacle et établie suivant les caractéristiques spécifiées.

- une position amont déterminée par l'intersection avec la piste d'une surface d'étude s'appuyant sur l'obstacle et établie suivant les caractéristiques mentionnées au tableau ci-contre.

La détermination du seuil « optimal » à l'intérieur de la plage ainsi définie et le calage de la trouée d'atterrissage sur ce seuil peuvent laisser subsister des obstacles irrémédiables faisant saillie audessus de cette trouée.

**Note**

- ✓ La largeur de la surface d'approche et de départ à n'importe quel point, peut être calculée en additionnant le produit de la divergence (de chaque côté) et de la longueur de la zone (c.-à.-d. la distance du bord intérieur), avec la longueur du bord intérieur.

**Norme**

- ✓ Lorsque le seuil de piste a été décalé, le bord intérieur doit être situé au point du décalage. Dans un tel cas, la distance d'atterrissage utilisable sera réduite par une valeur égale au décalage et il sera nécessaire de reviser les renseignements relatifs à la distance declare pour cet aérodrome.

**II.1.2.2.Trouée de décollage:**

-Plane, lorsque le décollage reste dans le prolongement de l'axe de la piste, la trouée de décollage est alors délimitée par :

- ✓ • un bord intérieur constitué par un segment de droite perpendiculaire au plan axial de la piste et centré sur celui-ci en un point situé :
  - soit en aval de l'extrémité de la piste à une distance spécifiée dans le tableau ci-après,

-soit à l'extrémité du prolongement dégagé, lorsque celui-ci existe et que son extrémité est au delà du point précédent ;

-point dont l'altitude est, dans les deux cas, la plus élevée du prolongement de l'axe de la piste entre l'extrémité de piste et le bord intérieur ;

- deux côtés constitués successivement par :

-les intersections du plan constituant la trouée de décollage avec les deux plans verticaux passant chacun par une extrémité du bord intérieur et divergeant l'un et l'autre du plan axial de la piste selon un angle spécifié dans le tableau ci-après,

-deux parallèles au plan axial de la piste lorsque la largeur de la trouée a atteint la valeur finale ;

-un bord extérieur parallèle au précédent et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la trouée.

	Chiffre de code		
	1	2	3 et 4
Largeur à l'origine	60 m	80 m	180 m
Distance par rapport à l'extrémité de la piste <sup>(a)</sup>	30 m <sup>(a)</sup>	60 m <sup>(a)</sup>	60 m
Divergence	10 %	10 %	12,5 %
Pente <sup>(c)</sup>	5 %	4 %	2 %
Largeur finale	380 m	580 m	1 200 m
Longueur totale	1 600 m	2 500 m	15 000 m <sup>(d)</sup>

(a) Dans le cas où il existe un prolongement dégagé, l'origine de la trouée de décollage se situe à l'aplomb de son extrémité

(b) Distance nulle pour les pistes non revêtues.

(c) La pente de la trouée de décollage est mesurée dans le plan axial de la piste.

(d) La longueur minimale devant permettre la protection jusqu'à une hauteur de 300 m au dessus de la cote d'origine de la trouée, une longueur plus faible peut être adoptée si elle est compatible avec les procédures dont dépend la trajectoire des aéronefs à voilure fixe.

Les trouées de décollage ont une seule section et une pente minimale fixée à 1.6%(cette valeur peut être adoptée pour la pente de trouées d'atterrissage si celles-ci sont appelées à servir de façon courante de trouée de décollage).

Cette valeur est liée à la pente de montée au décollage d'un bimoteur dont le groupe motopropulseur est en panne. Cette pente est adoptée de manière d'autant plus impérative que le dispositif de décollage auquel la trouée est liée est plus court.

En effet un dispositif court, la longueur de décollage disponible est égale ou légèrement supérieure à la distance de décollage de l'avion. Celui-ci commence ça monté au décollage à l'origine de la trouée ; plus la pente de celle-ci sera faible, plus les obstacles pourront être limités dans la trouée, et meilleur seront les conditions d'exploitation de l'aérodrome.

Par contre si le dispositif à a une longueur importante, la montée au décollage sera commencée bien avant l'origine de la trouée. l'avion survolera les obstacles de la trouée à une hauteur plus importante très supérieure à la marge de sécurité réglementaire.la hauteur des obstacles dans la trouée est donc moins critique et la pente de la trouée peut être fixée à la valeur maximale ,s'il en est besoin ,sans compromettre

### ❖ Calage de la trouée de décollage

✓ Le calage en fonction des obstacles fixes d'une trouée de décollage se distingue par sa portée de celui d'une trouée d'atterrissage.

Alors qu'il s'agit, en effet, dans le second cas, de garantir le franchissement des obstacles par les procédures publiées, il revient à l'exploitant, dans le cas du décollage, d'assurer le franchissement des obstacles en fonction des conditions du jour, des performances de l'avion utilisé et de la trajectoire retenue.

La trouée de décollage n'a donc pas le même objectif de sécurité que la trouée d'atterrissage et les surfaces associées à cette dernière.

✓ Seule la bande, que l'on peut aussi considérer comme une surface associée à la trouée de décollage, est liée au même impératif de garantir la sécurité vis-à-vis de l'environnement quels que soient l'exploitant et les consignes opérationnelles appliquées.

Construite conformément aux spécifications de la trouée de décollage doit néanmoins être prise en compte dans les dégagements afin :

- d'apprécier la situation existante en matière d'obstacles,
- de définir, le cas échéant, des améliorations possibles,
- de concrétiser la protection par l'institution de servitudes.

S'il existe des obstacles perçant cette trouée, une étude opérationnelle doit être réalisée afin d'étudier l'influence de ces obstacles sur l'utilisation de la piste au décollage pour les avions appelés à fréquenter l'aérodrome.

Dans le cas où le trafic envisagé n'est pas connu précisément, la sélection des avions devant servir de base à cette étude est réalisée en fonction du chiffre de code de la piste.

Lorsque une piste donne lieu, du fait de sa longueur insuffisante, à des limitations de masse au décollage, l'adjonction d'un prolongement dégagé permet presque toujours, en fonction du positionnement des obstacles situés à proximité de l'extrémité de piste et devant être franchis au décollage, d'en améliorer les performances, c'est-à-dire de réduire, voire de supprimer ces limitations de masse.

Ainsi choisira-t-on d'aménager un prolongement dégagé lorsque ces gains en performances pourront être jugés économiquement intéressants par comparaison à son coût d'aménagement.

La longueur optimale du prolongement dégagé, peut être calculée à partir des données figurant dans les manuels de vol des avions appelés à fréquenter l'aérodrome.

La mise en place d'un prolongement dégagé sera obligatoirement précédée d'une étude opérationnelle afin de déterminer l'influence des obstacles sur l'utilisation de la piste au décollage par les avions qui, parmi ceux appelés à fréquenter l'aérodrome, pourront être conduits à utiliser le prolongement dégagé.

**NOTA:**

Vue le sens de décollage et d'atterrissage qui dépend ou qui est relatif à la notion de la direction du vent, et sachant que cette dernière change, on peut avoir Toutefois, une direction de piste qui sert à la fois, aux opérations de décollage et d'atterrissage, qui sera dotée à la fois d'une trouée de décollage et d'une trouée d'atterrissage .dans ce cas, la surface inférieure est la seule à prendre en considération.

Et pour cette raison il faut tenir compte de certaines restrictions :

✓ **Recommandation.**

Dans la mesure du possible, le bord intérieur devrait être situé en un endroit qui donnera à la surface d'approche et de départ une marge verticale d'au moins 9 m à la limite de l'aérodrome.

✓ **Norme.**

La pente (ou les pentes) de la surface d'approche et de départ sera mesurée (seront mesurées) dans le plan vertical passant par l'axe de piste et doit (doivent) avoir une inclinaison constante.

✓ **Norme.**

Les largeurs et les longueurs des surfaces d'approche et de départ doivent être mesurées dans un plan horizontal.

### **II.1.2.3. Adoption d'une trouée courbe**

-Dans certains cas, les obstacles situés autour de l'aérodrome sont tels qu'ils ne permettent pas d'obtenir des dégagements satisfaisants avec une trouée droite.

-Conçue de façon à inscrire au mieux parmi ces obstacles les trajectoires des avions, une trouée courbe peut alors être instituée en addition ou en remplacement de la trouée droite.

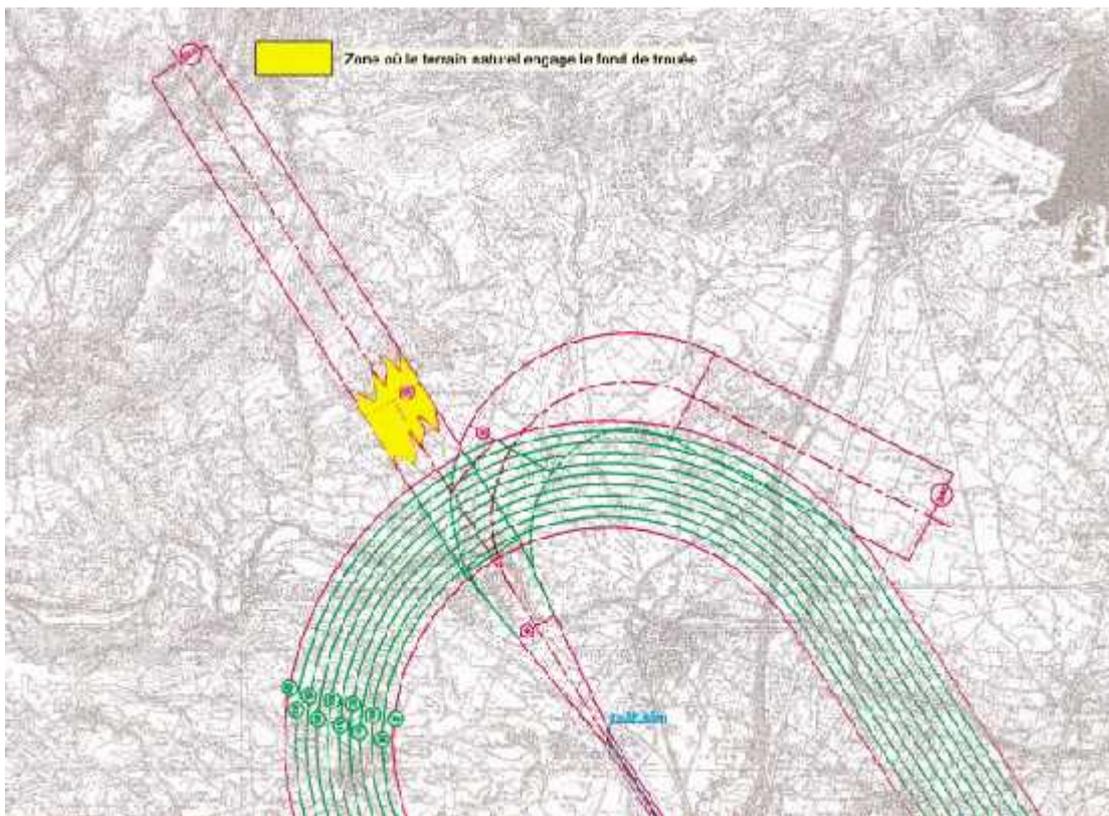
-Les trouées courbes ne sont, en principe, applicables qu'aux décollages et aux atterrissages à vue.

-Lorsqu'une trouée courbe est prévue, l'axe de cette trouée est une courbe située à l'aplomb de la trajectoire déterminée pour les avions et possédant la même pente que celle indiquée précédemment pour une trouée rectiligne.

-La surface support de la trouée est alors une surface réglée engendrée par une génératrice horizontale suivant cet axe en lui restant perpendiculaire.

-Dans le cas d'une trouée d'atterrissage, les limites latérales de celle-ci sont, dans sa partie courbe, telles qu'en chacun de leurs points et celui sur l'axe s'en déduisant par projection orthogonale les tangentes à la limite latérale et à l'axe forment l'angle de convergence spécifié pour une trouée rectiligne.

-Dans le cas d'une trouée de décollage, le tracé des limites latérales de trouée est effectué sur le même principe jusqu'à ce que l'on obtienne la largeur finale indiquée par le tableau ci-dessus, la valeur de 1200 m correspondant au chiffre de code 3 ou 4 étant toutefois portée à 1800 m lorsque la route prévue comporte un changement de cap de plus de 15°. Cette largeur maximale étant atteinte, les limites latérales restent parallèles à l'axe de la trouée jusqu'à son extrémité.



**II.1.2.4. Surface latérale:**

- ✓ Surface complexe bordant les deux côtés de la piste et faisant partie de la surface d'approche et ayant une pente ascendante en direction de la surface horizontale intérieure.
- ✓ Elle délimite une zone dans laquelle les aéronefs à basse altitude peuvent évoluer en toute sécurité lorsqu'ils s'écartent de l'axe de piste en approche ou effectuent une approche interrompue. La pente d'une surface de transition mesurée dans le plan vertical par rapport à la piste doit être :
  - ✓  14,3 % pour toutes les pistes aux instruments et les pistes à vue, codées 3 et 4;
  - ✓  20 % pour les pistes à vue, codées 1 et 2.

On peut la définir aussi comme étant une nappe de droites génératrices ayant pour directrice le grand côté du périmètre d'appui et les droites de fond de trouée.

Ces génératrices sont contenues dans les plans verticaux perpendiculaire au plan axial, et ont une pente spécifiée dite "pente des génératrices"

Nota

La pente d'une surface de transition ne doit pas être supérieure à la valeur correspondante du Tableau lorsque le chiffre de code est 1 ou 2, sauf dans le cas où :

- a. la pente ne peut être établie en raison de la topographie environnante ou d'obstacles naturels inévitables;
- b. l'aérodrome est utilisé uniquement en VMC; et
- c. une des mesures suivantes est établie et approuvée par l'autorité responsable de la certification :
  - i. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins 45 m à partir de l'axe de piste et qu'une surface de transition est établie, dont la pente n'excède pas 33% (1:3); ou
  - ii. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins 60 m à partir de l'axe de piste et qu'une surface de transition est établie, dont la pente n'excède pas 50% (1:2); ou
  - iii. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins :

- 60 m à partir de l'axe de piste lorsque le chiffre de code est 1;
- 75 m à partir de l'axe de piste lorsque le chiffre de code est 2.

✓ *Norme*

La pente d'une surface de transition ne doit pas excéder la valeur appropriée au Tableau lorsque le chiffre de code est 3 ou 4.

✓ *Norme*

Un nouvel obstacle ou le prolongement d'un obstacle déjà existant ne doit pas être autorisé au-dessus des surfaces d'approche et de départ ou de transition, excepté lorsque d'après l'avis des autorités responsables de la certification, le nouvel obstacle ou son prolongement sera masqué par un obstacle fixe.

*Note*

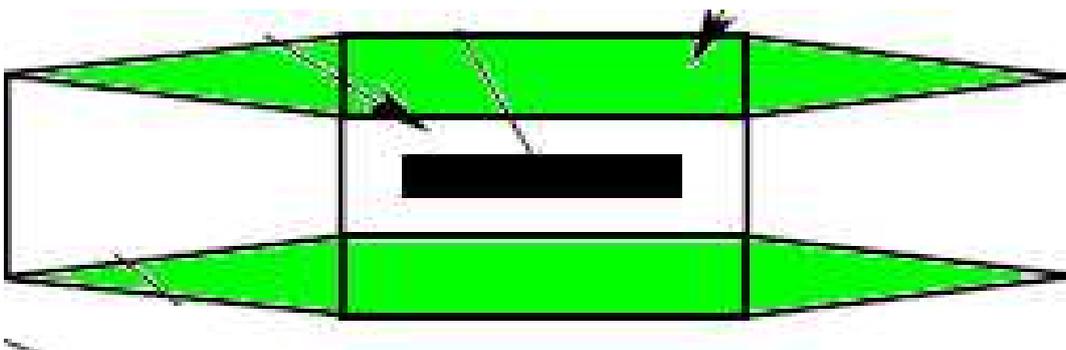
Le Manuel des services d'aéroport de l'OACI, 6e Partie, indique les cas dans lesquels le principe du défilement peut s'appliquer valablement.

-Une surface de transition est composée de trois surfaces planes.

-La première est de forme trapézoïdale qui s'élève à partir du bord de la bande de piste, à un angle spécifié jusqu'au bord supérieur.

-Joignant cette surface, de chaque côté, se trouvent des surfaces triangulaires qui sont complétées par un bord inférieur le long de la surface d'approche et de départ et du bord supérieur (voir la Figure).

**Surface latérale (la partie verte)**



- ✓ le long de la bande de piste; égale à l'altitude du point le plus rapproché sur l'axe de la piste ou sur son prolongement, jusqu'au bord de la surface nivelée.

**❖ Recommandation.**

Les pentes de toute partie d'une bande au-delà de la partie nivelée ne devraient pas dépasser une valeur positive de 5%, mesurées à partir du bord de la surface nivelée, perpendiculairement à la piste.  
 Cette pente positive se prolongera jusqu'à la surface de transition.

**❖ Norme.**

La pente de la surface de transition doit être mesurée dans un plan vertical perpendiculaire au prolongement de l'axe de chaque piste.

Piste exploitée à vue				Piste exploitée aux instruments					
				Approche classique				Approche de précision	
								catégorie I	catégorie II ou III
chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code	chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1, 2, 3 ou 4	3 ou 4
20 %		14,3 %		20 %		14,3 %		14,3 %	14,3 %

### II.1.2.5. Surface horizontale intérieure:

La surface horizontale intérieure couvre l'aérodrome et ses abords à 45 m au-dessus de l'altitude de référence de ce dernier.

L'altitude de référence d'un aérodrome correspond à l'altitude, arrondie au mètre près, du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage.

Publiée dans les cartes d'information aéronautique, cette altitude est utilisée pour le calage des altimètres des aéronefs avant leur décollage. Dans le cas de création d'infrastructures nouvelles ou d'extension de pistes existantes, cette altitude fait l'objet d'une estimation.

Dans le cas d'une piste unique, la surface horizontale intérieure est délimitée par le contour convexe obtenu à partir :

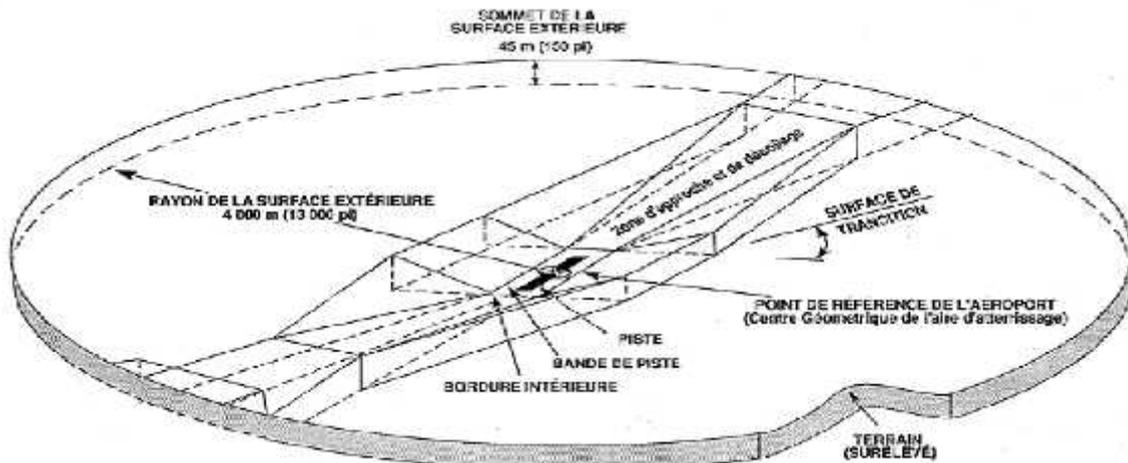
- de deux demi-circonférences horizontales centrées chacune sur la verticale passant par le milieu de l'un des deux bords intérieurs de la trouée d'atterrissage et dont le rayon est donné par le tableau ci-après,
- des tangentes communes à ces deux demi-circonférences.

Dans le cas de plusieurs pistes, la surface horizontale intérieure est délimitée en joignant par des droites tangentes les arcs de cercle centrés à la verticale des milieux des bords intérieurs des différentes trouées d'atterrissage.

<i>Piste exploitée à vue</i>				<i>Piste exploitée aux instruments</i>					
<i>Approche à vue de jour (a)</i>				<i>Approche classique</i>				<i>Approche de précision</i>	
<i>chiffre de code</i>				<i>chiffre de code</i>				<i>chiffre de code</i>	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>
<i>2 000 m</i>	<i>2 500 m</i>	<i>4 000 m</i>	<i>4 000 m</i>	<i>3 500 m</i>	<i>3 500 m</i>	<i>4 000 m</i>	<i>4 000 m</i>	<i>3 500 m</i>	<i>4 000 m</i>
									<i>4 000 m</i>

*(a) pour les pistes exploitables à vue de nuit, les caractéristiques à utiliser sont celles des pistes exploitées aux instruments avec approche classique*

*Rayon des demi-circonférences délimitant la surface horizontale intérieure*



### ❖ Norme

- Une surface extérieure doit être établie pour une piste qui n'a pas d'approche directe aux instruments mais pour laquelle une procédure d'approche indirecte est publiée ou lorsqu'il est nécessaire, de l'avis des autorités responsables de la certification, de protéger l'espace aérien pour les aéronefs évoluant au voisinage de l'aérodrome.

### Note

- À certains aéroports, il peut s'avérer non nécessaire de protéger l'espace dans tout les secteurs. Dans ces cas, il est possible d'établir une surface extérieure avec des dimensions irrégulières, à condition d'établir des procédures pour s'assurer que les aéronefs ne pénètrent ces secteurs.

### II.1.2.6 Surface conique:

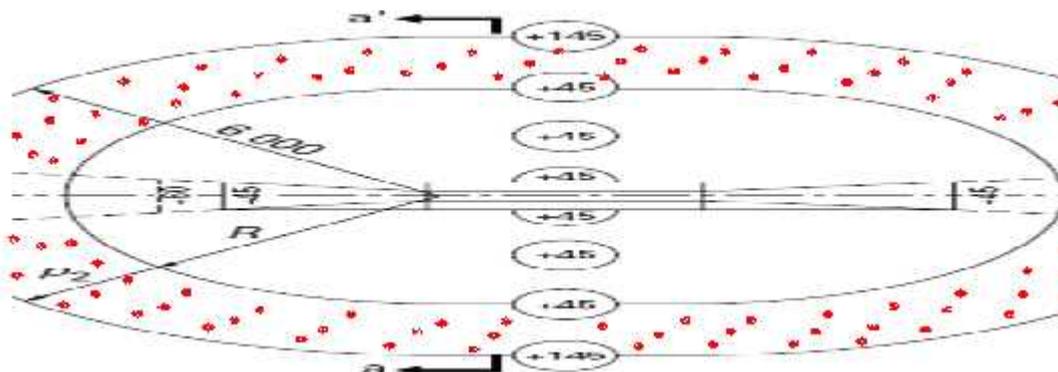
La surface conique s'ouvre vers le haut à partir du contour de la surface horizontale intérieure constituant sa directrice. Elle a pour génératrice une droite inclinée à 5 % dans un plan vertical restant perpendiculaire à la directrice.

Limitée donc vers le bas par la surface horizontale intérieure, la surface conique s'élève, par rapport à celle-ci, jusqu'à la hauteur donnée par **le tableau ci-après**.

Piste exploitée à vue				Piste exploitée aux instruments						
Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
								catégorie I		catégorie II ou III
chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code		chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4
35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m

(a) pour les pistes exploitables à vue de nuit, les caractéristiques à utiliser sont celles des pistes exploitées aux instruments avec approche classique

de la surface conique



• Surface conique

## II.2. Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision (surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles ou surfaces OFZ)

### ❖ INTRODUCTION

-Dans certains cas, des obstacles impossibles à supprimer dépassent les surfaces de dégagement aéronautiques. Les faibles visibilité associées aux approches de précision ne permettent généralement plus d'éviter les obstacles à vue.

-Il est donc nécessaire d'examiner d'autres surfaces, propres aux approches de précision, appelées « surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles » ou « surfaces OFZ », (OBSTACLE FREE ZONE).

-CES SURFACES définissent, au voisinage immédiat d'une piste exploitable en approche de précision, le volume d'espace aérien devant être impérativement maintenu vide d'obstacles, exception n'étant faite que pour ceux constitués par

les aides à la navigation aérienne, dont la fonction nécessite qu'elles soient implantées près de la piste et sous réserve encore que leurs montures soient légères et frangibles.

Ces surfaces comprennent:

### **II.2.1. La surface intérieure d'approche:**

portion rectangulaire de la trouée d'atterrissage délimitée par :

- o un bord intérieur, confondu avec une partie du bord intérieur de la trouée, centré comme ce dernier sur l'axe de la piste et ayant la longueur indiquée par le tableau ci-après,
- o deux côtés partant des extrémités du bord intérieur ainsi déterminé et parallèles au plan vertical passant par l'axe de la piste,
- o un bord extérieur parallèle au bord intérieur à une distance horizontale spécifiée par le tableau ci-après;

### **II.2.2. La surface d'atterrissage interrompu:**

plan incliné selon la pente indiquée dans le tableau ci-après et délimitée par :

- o son bord intérieur horizontal, dont la longueur est égale à celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche, perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en aval du seuil d'atterrissage à une distance indiquée dans le tableau ci-après,
- o deux côtés, partant des extrémités du bord intérieur et divergeant l'un et l'autre du plan vertical axial de la piste selon un angle indiqué par le tableau ci-après,
- o un bord extérieur intersection du plan support avec la surface horizontale intérieure ;

### **II.2.3. La surface intérieure de transition:**

-Est analogue à la surface latérale mais plus rapprochée de l'axe de la piste.

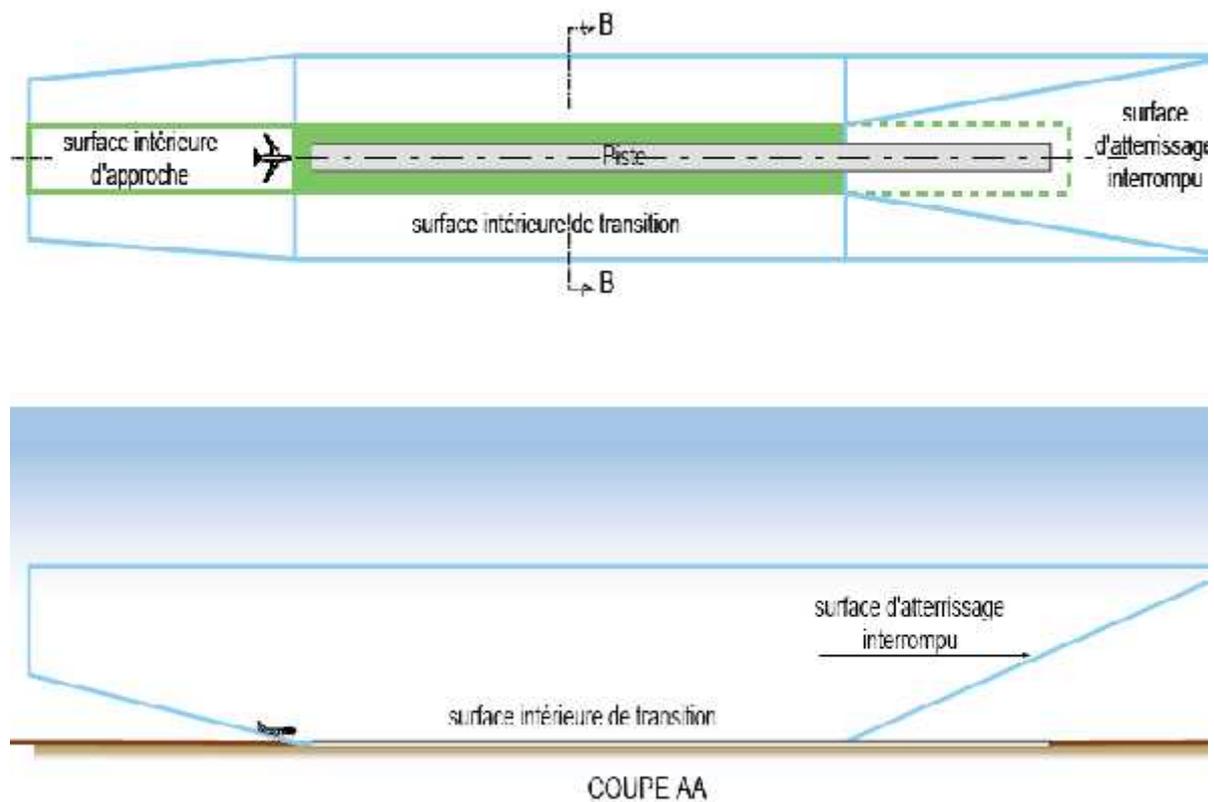
Elle est développée par une génératrice conservant, dans un plan vertical perpendiculaire au plan axial de la piste, la pente indiquée dans le tableau ci-après et glissant successivement :

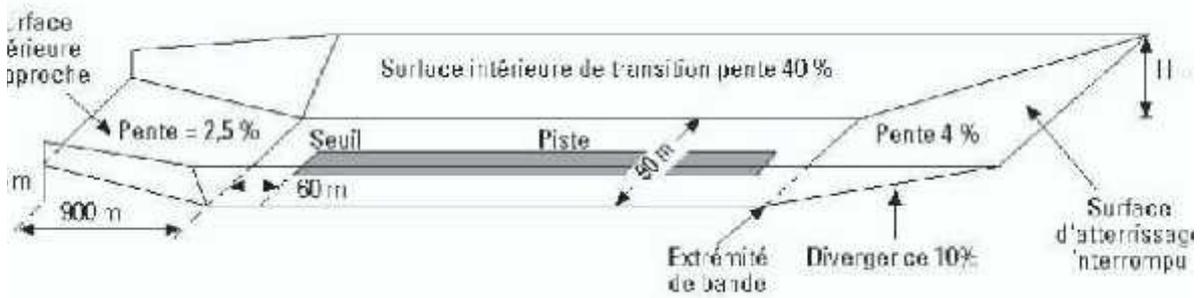
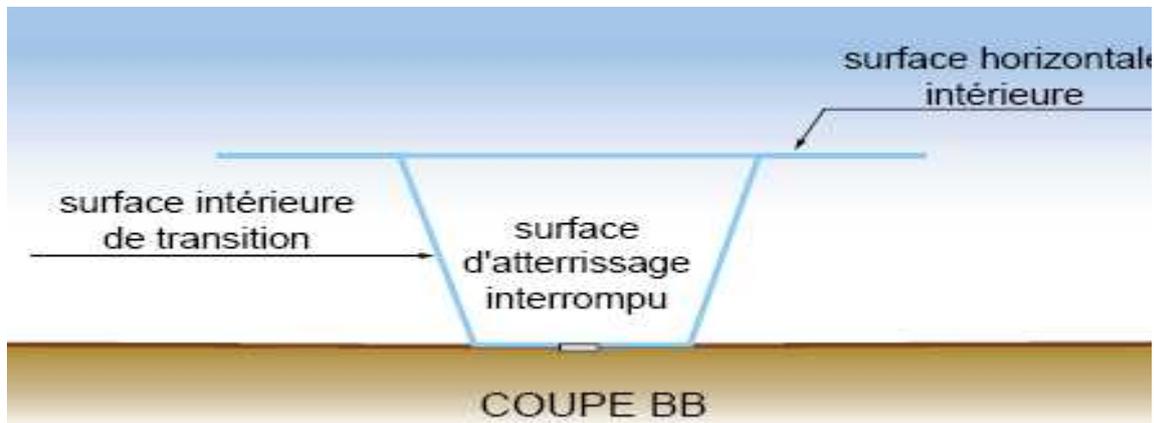
- ✓ sur l'un des deux côtés de la surface intérieure d'approche,
- ✓ sur la ligne d'appui se déduisant de l'axe de la piste par translation latérale horizontale de longueur égale à la moitié de celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche,
- ✓ sur le côté faisant suite de la surface d'approche interrompue ;
- ✓ limitée vers le bas par la ligne d'appui suivie par sa génératrice, chaque surface intérieure de transition l'est vers le haut par son intersection avec le plan horizontal intérieur.

	Approche de précision		
	catégorie I		catégorie II ou III
	chiffre de code		chiffre de code
	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4
<b>Surface intérieure d'approche</b>			
longueur du bord intérieur	90 m	120 m (a)	120 m (a)
distance au seuil	60 m	60 m	60 m
longueur	900 m	900 m	900 m
pente	2,5 %	2 %	2 %
<b>Surface intérieure de transition</b>			
pente	10 %	33,3 %	33,3 %
<b>Surface d'atterrissage interrompu</b>			
longueur du bord intérieur	90 m	120 m (a)	120 m (a)
distance au seuil	(b)	1 300 m (c)	
divergence	10 %	10 %	10 %
pente	4 %	3,33 %	3,33 %

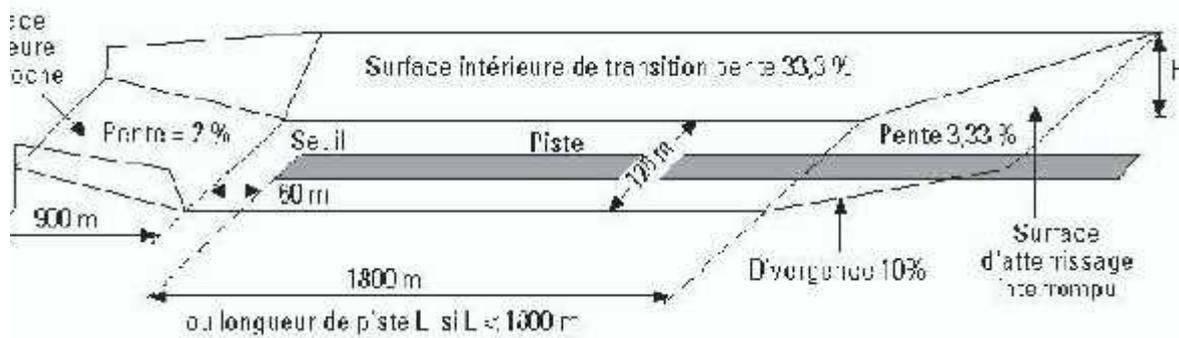
(a) lorsque la lettre de code est I, cette valeur est portée à 155 m.  
 (b) distance à l'extrémité de la bande  
 (c) ou distance à l'extrémité de la piste, si celle-ci est plus courte

La figure ci-dessous illustre les définitions qui viennent d'être données des surfaces O.F.Z.





Surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles (OFZ) pour les pistes avec approche de précision de catégorie 1 et de chiffre de code 1 ou 2



Surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles (OFZ) pour les pistes avec approche de précision de catégorie I, II ou III et de chiffre de code 3 ou 4

## II.3. Surfaces de dégagement associées aux aides visuelles aides radioélectriques, équipements météorologiques. (OCS)

### II.3.1. Surfaces de dégagement associées aux aides visuelles:

#### II.3.1.1 Règles de dégagement des aides visuelles:

-Ces règles de dégagements permettent d'éviter la présence d'obstacles susceptibles de masquer la visibilité des **aides visuelles** au pilote.

-Elles vont naturellement dépendre du type d'aides visuelles et de leur emplacement.

Quant aux obstacles, ils seront naturellement, quelle que soit leur nature, pris ici en compte avec leur hauteur réelle.

Pour les feux lumineux, elles consisteront à éviter l'implantation d'obstacles dans le volume utile des faisceaux lumineux à partir de l'endroit où ils sont susceptibles d'être perçus par le pilote.

Leurs portées visuelles pouvant être de plusieurs kilomètres, des obstacles situés hors emprise d'un aéroport pourront être concernés.

Pour les aides non-lumineuses, on considérera les obstacles susceptibles de les masquer dans le champ visuel du pilote.

Celles-ci sont généralement installées dans des zones déjà dégagées d'obstacles (panneaux, marques, aire à signaux) et ne font par conséquent pas l'objet de prescriptions particulières.

Le maintien d'obstacle dans ces volumes doit rester exceptionnel et doit être décidé après étude des services de l'Aviation Civile qui préconiseront, le cas échéant, des limitations opérationnelles.

**II.3.1.2 Feux d'obstacles:**



-Un feu d'obstacle ne doit pas être masqué par des obstacles non balisés dans toutes les directions où il doit être visible par le pilote.

Ces directions sont fixées, dans chaque cas particulier, par les services de l'Aviation Civile territorialement compétents qui définissent les zones utiles en angles horizontaux et angles verticaux.

**II.3.1.3 Manches à vent:**



L'aire de mouvement d'un aéroport doit être équipée d'au moins une manche à vent.

Celle-ci doit être placée de façon à être visible d'un aéronef sur l'aire de mouvement ou en vol depuis une hauteur de 300m.

**II.3.1.4 Phares d'aéroport et phares d'identification:**

Les phares d'aéroports doivent être visibles dans toutes les directions .  
À cet effet, aucun obstacle ne doit les masquer de la vue des pilotes à

l'intérieur de cônes de révolution à axe vertical dont les sommets coïncident avec les centres optiques des feux et dont les génératrices, dirigées vers le haut, font avec l'horizontale un angle de  $1^\circ$  (pente de 1,75 %).

Ces cônes sont limités par une circonférence de 2 km de rayon.

Dans le cas de phares d'identification installés sur la tour de l'aérodrome ou à proximité, ces cônes recourent, sauf exception, les surfaces de dégagement de l'aérodrome de telle sorte que seules les portions situées en dessous de ces surfaces sont à considérer en pratique

### II.3.1.5 Balisage d'approche:



Une surface de dégagement particulière a été définie par l'O.A.C.I. sous l'appellation de **plan des feux** du dispositif d'approche.

Il s'agit d'une surface rectangulaire symétrique par rapport à l'axe du dispositif lumineux d'approche et passant par les centres optiques de ses feux.

D'une largeur de 120 m, elle s'étend longitudinalement depuis le seuil jusqu'à 60 m au-delà de l'autre extrémité du dispositif.

Ce plan peut être incliné par rapport au sol, sa pente maximale étant alors de 3,5 %. En effet, les dispositifs lumineux d'approche ne devraient pas être masqués par des obstacles (bâtiments, arbres,...) qui se trouveraient à  $1^\circ$  au-dessous du radioalignement de descente au voisinage de la radio borne extérieure.

À l'exception des dispositifs électroniques d'aides à l'atterrissage, aucun objet plus élevé que le plan des feux ne sera toléré à l'intérieur de ce plan.

Toutes les voies routières devront être considérées comme des obstacles atteignant la hauteur correspondant à leur gabarit, , exception faite pour les routes sur lesquelles la circulation automobile est sous le contrôle des autorités de l'aérodrome et est coordonnée par la tour de contrôle.

Les voies ferrées, quelle que soit l'importance de la circulation, sont considérées comme des obstacles atteignant la hauteur spécifiée.

Lorsque des dispositifs électroniques d'aide à l'atterrissage doivent être installés à l'intérieur de ce plan, une étude spécifique devra être établie en collaboration

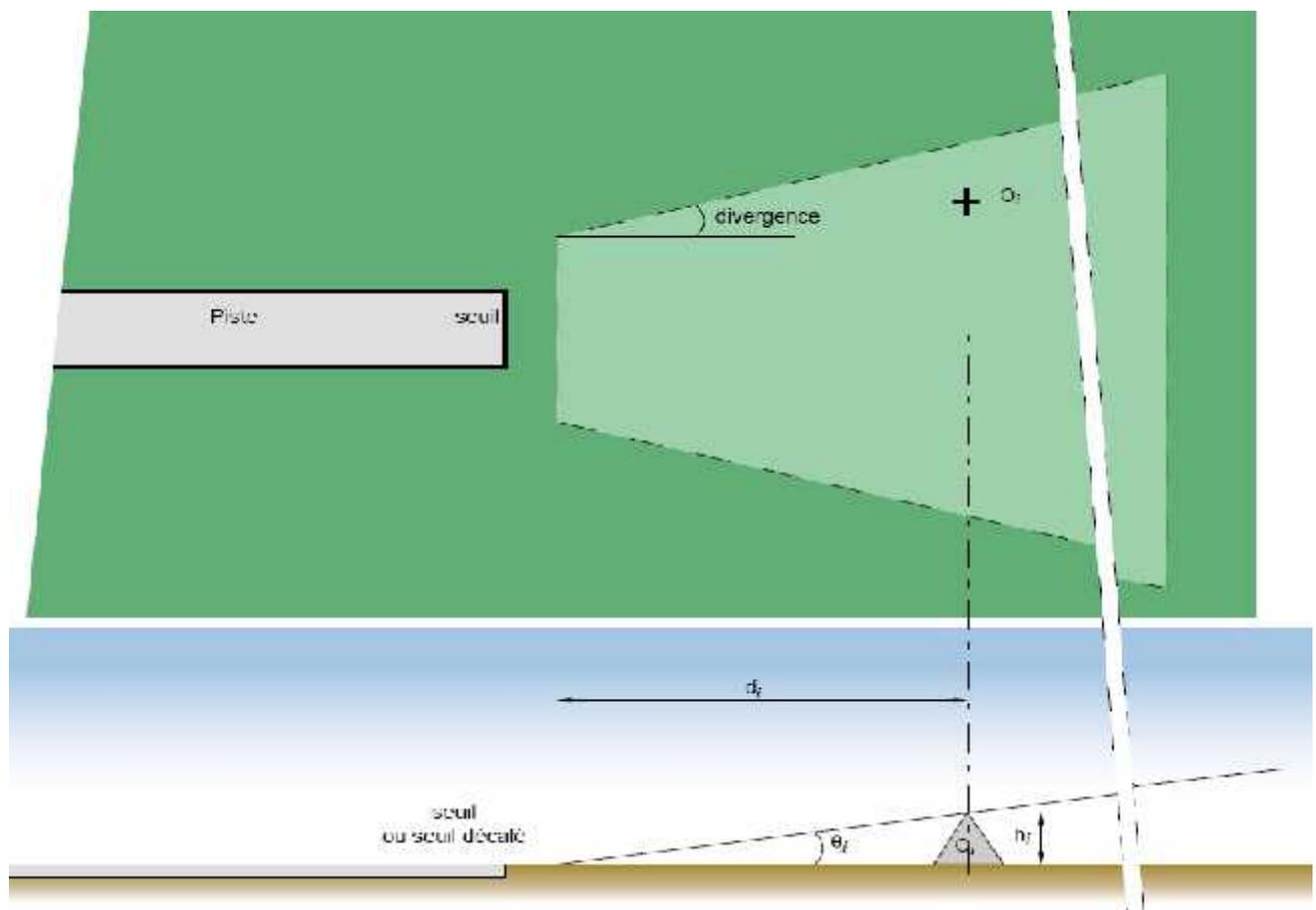
avec les services de l'aviation civile concernés pour éviter que les feux ne soient masqués.

Lorsqu'un objet élevé se trouve à moins de 1350 m du seuil, dans le cas d'un dispositif lumineux d'approche de précision, ou de 900 m du seuil, dans le cas d'un dispositif lumineux d'approche simplifié, il doit être signalé car il peut être envisagé de disposer le plan des feux de la moitié la plus éloignée du dispositif de façon à l'éviter.

### II.3.1.6 Indicateurs visuels de pente d'approche:

Le calage des unités lumineuses et la distance de la barre **P.A.P.I.** par rapport au seuil sont calculés.

L'aire de protection appelée **O.C.S.** (Obstacle Clearance Surface) ou surface dégagée d'obstacle est Différentes selon les conditions d'utilisation de la piste.



Si di est la distance, mesurée en projection orthogonale sur l'axe de piste, séparant l'obstacle Oi du bord intérieur de la surface et hi sa hauteur par rapport au seuil, l'angle d'inclinaison  $\theta_0$  de la surface de protection est déterminé par la relation:

$$\begin{aligned} \text{tg}\theta_0 &= \text{Max tg } \theta_i \\ \text{avec } \text{tg}\theta_i &= [h_i/d_i] \end{aligned}$$



L'angle d'inclinaison  $\theta_0$  de l'O.C.S. détermine également le calage angulaire du dispositif P.A.P.I.\*. En effet, le calage angulaire A de l'élément lumineux du P.A.P.I. signalant la partie la plus basse de la pente de guidage de l'approche suit la relation:

$$A = \theta_0 + 0,57^\circ$$

Une étude spécifique à chaque implantation de P.A.P.I. doit être réalisée par les services compétents de l'Aviation Civile.

Elle fait suite à un relevé topographique des obstacles et est effectuée suivant l'instruction N° 21200 DNA/2A du 16 juillet 2001 modifiant l'instruction N° 20580 DNA/2A du 08.06.1993 relative à l'implantation et à l'installation des P.A.P.I. et A.P.A.P.I. sur les aérodrome.

### ✓ **OBSTACLES EN BORDURE LATÉRALE DE TROUÉE:**

Pour éviter la prise en compte d'obstacles situés en bordure latérale de l'OCS, une ou plusieurs des mesures suivantes sont adoptées :

A - Décaler de  $5^\circ$  au maximum par rapport à l'axe de piste, l'axe du PAPI (décaler les axes des 4 boîtiers).

En conséquence, l'axe central de la surface de protection contre les obstacles qui lui est associée est décalé de la même valeur vers le côté de la trouée libre d'obstacle (voir figures) ;

B - Réduire l'ouverture en azimut de l'indicateur de façon à ce que l'obstacle se trouve à l'extérieur des limites de faisceau.

Cette opération doit être réalisée en usine sur le matériel en modifiant l'optique de chaque boîtier du PAPI ou en occultant une partie du faisceau.

Cette disposition doit être vérifiée par le Service Technique de la Navigation Aérienne.

Dans tous les cas, il importe que les services de l'aviation civile concernés procèdent à des essais de nuit complets pour vérifier qu'aucune indication ou information cohérente n'est visible à l'extérieur des faisceaux ainsi corrigés.

Le décalage du dispositif PAPI par rapport à l'axe de piste ou la réduction de la surface de protection des obstacles doivent être publiés par la voie de l'information aéronautique.

### **Caractéristiques de l'O.C.S. en fonction de l'exploitation de la piste**

<i>Piste exploitée à vue</i>				<i>Piste exploitée aux instruments</i>			
<i>Approche à vue de jour</i>		<i>Approche à vue de nuit</i>		<i>Approche classique ou approche de précision</i>			
<i>longueur de piste</i>		<i>longueur de piste</i>		<i>longueur de piste</i>			
<i>&lt; 800 m</i>	<i>800 m</i>	<i>1 200 m</i>	<i>&lt; 1 200 m</i>	<i>1 200 m</i>	<i>&lt; 1 200 m</i>	<i>1 200 m</i>	
<i>et &lt; 1 700 m</i>							
<i>Chiffre de code</i>		<i>Chiffre de code</i>		<i>Chiffre de code</i>			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3 ou 4</i>	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>	
<i>longeur à l'origine</i>	<i>60 m</i>	<i>80 m</i>	<i>150 m</i>	<i>150 m</i>	<i>300 m</i>	<i>150 m</i>	<i>300 m</i>
<i>distance au seuil</i>	<i>50 m</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>
<i>dévergence</i>	<i>10 %</i>	<i>10 %</i>	<i>10 %</i>	<i>15 %</i>	<i>15 %</i>	<i>15 %</i>	<i>15 %</i>
<i>longueur totale</i>	<i>7 500 m</i>	<i>7 500 m</i>	<i>15 000 m</i>	<i>7 500 m</i>	<i>15 000 m</i>	<i>7 500 m</i>	<i>15 000 m</i>

II.3.2. Surfaces de dégagement associées aux aides radioélectriques:



-La régularité du trafic aérien ne pourrait être assurée sans le concours de divers équipements radioélectriques de communication, de navigation et de surveillance dont le bon fonctionnement est indispensable à la sécurité des vols.

Les ondes radioélectriques émises ou devant être reçues par ces équipements ont pour inconvénient d'être déviées dans leur propagation par la présence d'obstacles de toutes sortes (constructions, arbres, lignes électriques, obstacles divers,...).

La sécurité des vols risque donc d'être gravement affectée lorsque des obstacles de trop grandes dimensions viennent perturber le rayonnement émis ou devant être reçu par ces équipements.

Il est par suite indispensable de protéger ces derniers en délimitant des zones dans lesquelles la présence de tels obstacles est réglementée ou interdite.

Ces zones constituent les dégagements radioélectriques de protection contre les obstacles des équipements considérés.

D'autre part, certains matériels électriques peuvent brouiller les récepteurs des équipements de communication, de navigation et de surveillance.

Ces matériels sont classés dans la législation sous le vocable **I.S.M.** (Industriel, Scientifique, Médical).

Afin de protéger les récepteurs de ces équipements, des zones sont délimitées à l'intérieur desquelles l'utilisation de ces matériels électriques est réglementée.

Ces zones constituent les dégagements radioélectriques de protection contre les perturbations électromagnétiques des équipements considérés.

Aux équipements radioélectriques de l'Aviation Civile, sont donc associées des règles de dégagement qui leur sont propres et qui sont désignées comme étant les spécifications de protection contre les obstacles et les perturbations électromagnétiques.

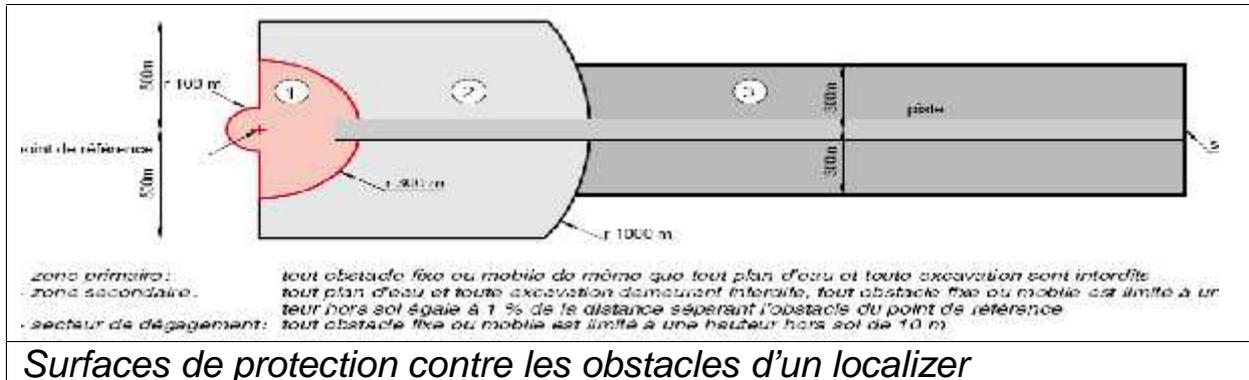
Ces spécifications, respectant la législation\* et annexées à l'instruction ministérielle en vigueur\*\*, concernent les équipements suivants:

- émission et réception U/V.H.F. de tour de contrôle,
- antenne avancée émission et réception U/V.H.F.,
- émission et réception H.F.,
- radiogoniomètre V.H.F.,
- radiophare d'alignement de piste (localizer),
- radiophare d'alignement de descente (glide),
- radioborne,
- radiobalise,
- radiophare omnidirectionnel V.H.F./V.O.R. -
- faisceau hertzien,
- radar primaire, en route et d'aérodrome, secondaire mono-impulsion.

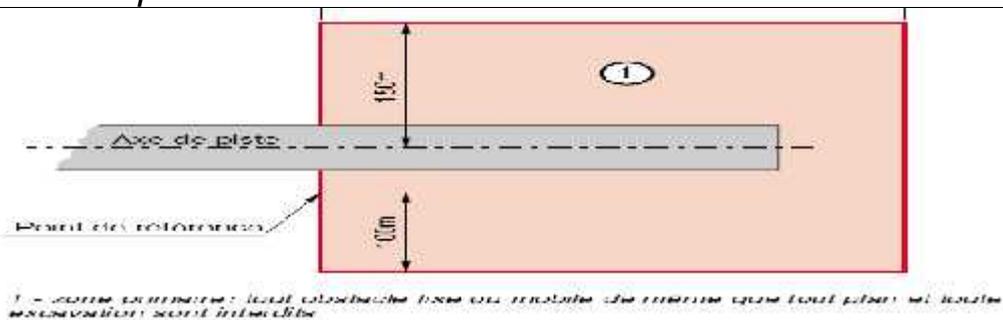
Les figures ci-après précisent les caractéristiques des dégagements radioélectriques :

- du localizer et du glide (protection contre les obstacles),

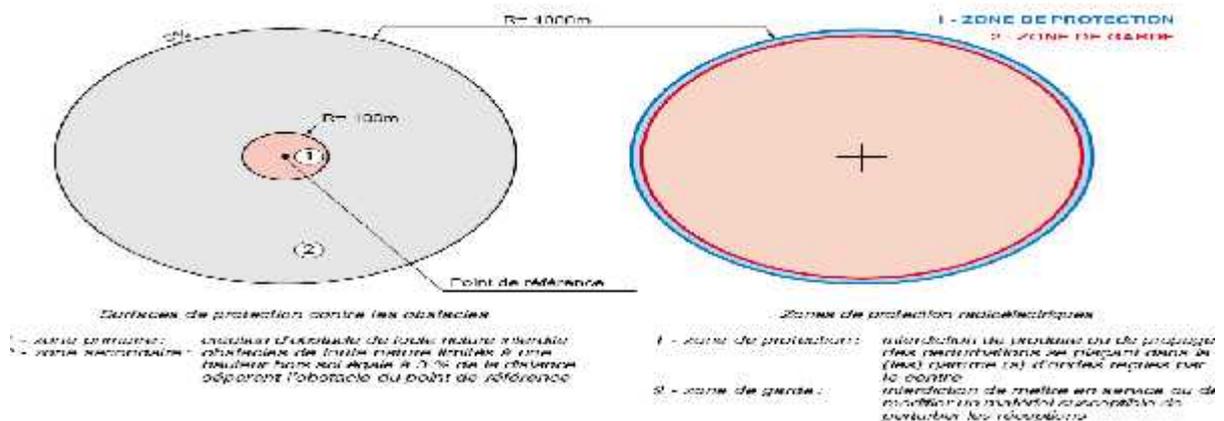
- du radiogoniomètre V.H.F. (protection contre les obstacles et contre les perturbations électromagnétiques).



Surfaces de protection contre les obstacles d'un localizer



Surfaces de protection contre les obstacles d'un glide



Radiogoniomètre V.H.F.

### II.3.3 Surfaces de dégagements associés aux équipements météorologiques:



L'implantation sur un aéroport de la (ou des) station(s) d'observation, du parc aux instruments ainsi que de certains équipements en dehors de ce parc, est choisie, dans toute la mesure du possible, de façon à ce que leurs conditions de dégagement soient satisfaites en profitant au maximum des dégagements appelés par les évolutions des avions comme par la visibilité des aides visuelles et ne les aggravent que le moins possible.

La surface de dégagement protégeant le **parc aux instruments** est constituée par des plans de pente 1/3 s'appuyant sur les côtés du périmètre du parc.

Elle est limitée à une distance de 300 m mesurée horizontalement au-delà de chacun de ces côtés.

La surface de dégagement protégeant les appareils au sol de mesure du vent est un cône d'axe vertical, dont le sommet se trouve au pied du **pylône anémométrique** et dont les génératrices font avec l'horizontale un angle de  $6^\circ$  (pente de 10 %).

Cette surface est limitée par son intersection avec le cylindre de même axe vertical et de 300 m de rayon.

Cette exclusion d'obstacles ne s'applique pas à ceux de hauteur inférieure à 3 m, ni à ceux qui sont vus sous une largeur angulaire inférieure à  $10^\circ$  pourvu qu'ils ne dépassent pas une hauteur de 5,50 m. Dès lors, afin que les capteurs soient situés à une distance minimale de 15 fois la largeur d'un obstacle mince, celui-ci sera toléré quelle que soit sa hauteur.

Aucun obstacle ne doit en principe exister dans un rayon de 100 m autour d'une **zone de lâcher** pour les mesures en altitude.

Au-delà, la surface de dégagement est un cône à axe vertical dont le

sommet est au point central et dont les génératrices font avec l'horizontale un angle de 10° (pente de 17,5 %). Cette surface est limitée par son intersection avec le cylindre de même axe vertical et de 30 m de rayon.

Pour les **mesures d'insolation** et de **rayonnement solaire** direct, le capteur doit pouvoir suivre la course du soleil sans obstacle interposé. Les mesures de rayonnement global et diffus nécessitent que la voûte céleste soit dégagée à partir de 3° au-dessus de l'horizon.

Les surfaces de dégagement sont des secteurs de cônes à axe vertical commun dont les génératrices font avec l'horizontale des angles différents suivant les quadrants correspondant aux secteurs de lever et de coucher du soleil.

La délimitation de ces quadrants est effectuée à l'aide de graphiques fournis par les directions régionales de Météo, permettant d'obtenir la hauteur du soleil à chaque heure des différents jours de l'année en tenant compte de la latitude du point d'observation.

#### **II.4. Modèle de risque de collision et les surfaces d'évaluation d'obstacles (OAS):**

##### *Nota*

*\*ce modèle est préconisé si la densité des obstacles est très importantes\**

Le modèle de risque de collision CRM, est un programme d'ordinateur qui calcule la probabilité de collision d'un avion avec des obstacles au cours d'une approche ILS, éventuellement suivie d'une approche interrompue.

Le CRM a été élaboré par un groupe d'experts sur le franchissement des obstacles et résulte d'un vaste programme de collecte de données, suivi d'une analyse mathématique détaillée. Le CRM est une partie importante des critères relatifs aux approches ILS qui sont décrits dans la troisième partie des PANS-OPS, volume II (Doc 8168-OPS/611).

Les calculs relatifs à l'évaluation et au franchissement des obstacles peuvent être effectués en se servant des surfaces d'évaluation des obstacles.

Si ces méthodes manuelles sont simples dans son principe, elles obligent toutefois à des calculs numériques fastidieux et elles demandent beaucoup de temps.

En conséquence, même si ces surfaces OAS sont conçues en fonction d'un niveau de sécurité recherché, ces surfaces risquent soit :

-à conduire à imposer un niveau de sécurité accru et, par conséquent, d'interdire inutilement les approches avec des minimums faibles.

-soit de permettre que le niveau de sécurité de l'exploitation devienne inférieur aux normes exigées.

Le model de risque de collision a été mis au point pour résoudre ces problèmes .il permettra notamment:

- a)de calculer les risques (d'une part pour l'ensemble des obstacles et d'autre part pour chaque obstacle considéré individuellement) liés à un ensemble spécifique de conditions et à un environnement de piste.
- b) d'obtenir des minimales acceptables pour l'OCA/H, compte tenu d'un ensemble spécifique de conditions et d'un environnement de piste déterminé.

Le CRM peut aussi aider l'utilisateur :

- à planifier un aérodrome (étudier les listes possibles de nouvelles pistes dans un secteur géographique et un environnement d'obstacles donnés).
- à décider si un obstacle existant doit être éliminé.
- à décider si une nouvelle construction particulière entraînerait ou non une pénalisation opérationnelle (c'est-à-dire un relèvement de l'OCA/H).

Le Document 9274-AN/904, intitulé "manuel d'utilisation du modèle de risque de collision CRM pour les approches ILS", fournit une description complète du CRM, ainsi que des instructions pour son utilisation.

### **Critère OAS:**

Les surfaces d'évaluation d'obstacles sont des surfaces fixées par rapport au seuil de piste, utilisée pour recenser les obstacles qui interviennent dans le calcul de l'Altitude ou hauteur de franchissement d'obstacles (OCA au H) .

Les obstacles situés sous les surfaces OAS peuvent être négligés sous réserve que leur densité ne soit pas trop importante.

Si la densité des obstacles situés sous la surface OAS est trop importante, le modèle de calcul automatique du risque de collision doit être utilisé.

La géométrie des OAS a été définie en utilisant un modèle mathématique permettant de prévoir les positions d'un aéronef en approche ILS, sachant que ces surfaces pratiques devraient contenir la surface d'isoprobabilité de 1/10 000 000.

Les dimensions des OAS dépendent de la distance entre le seuil et le radiophare d'alignement de piste, de l'angle de l'alignement de descente, de la catégorie d'exploitation et de la catégorie de l'aéronef.

Ces constantes peuvent être modifiées pour tenir compte des éléments suivants:( sont indiquées dans des tableaux pour les CATI, catII; dans le supI partieIII du DOC 8168)

- a) Amélioration des performances de maintien sur l'axe due à l'emploi de pilotes automatiques certifiés pour l'exploitation de catégorie II.
- b) Pente de montée en approche interrompue.
- c) Dimensions des aéronefs.
- d) Hauteur du point de repère ILS au-dessus de la valeur nominale.

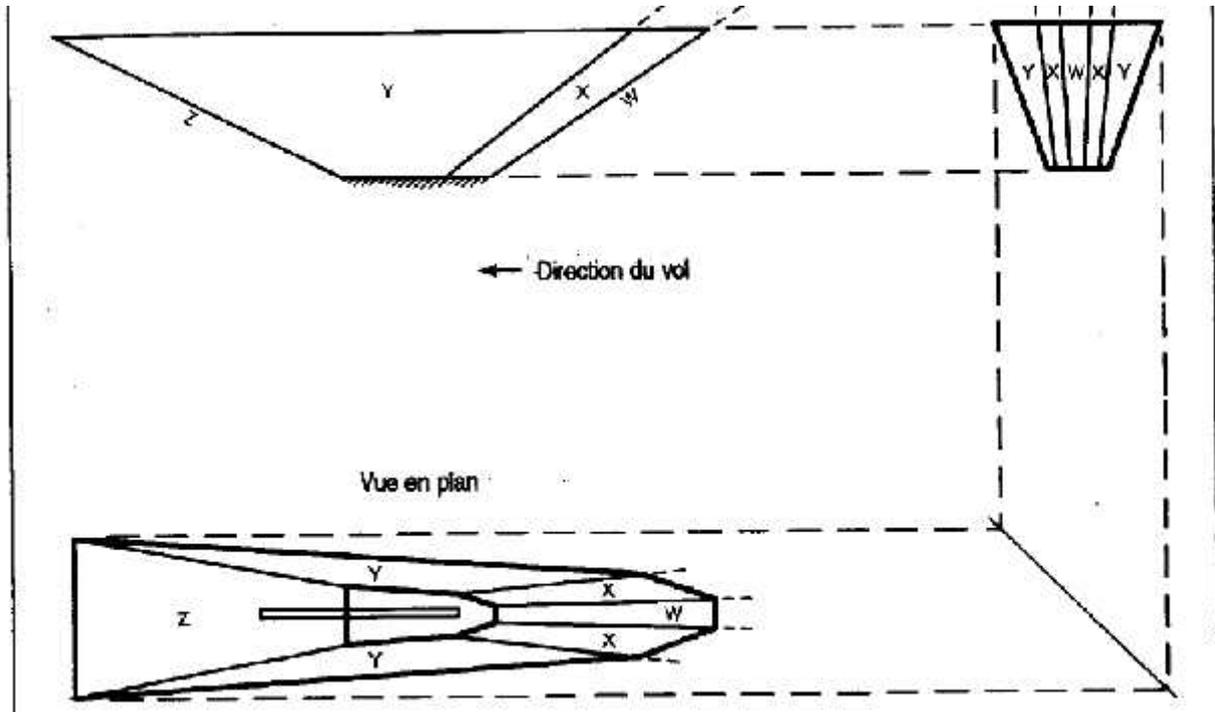


Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles ILS :

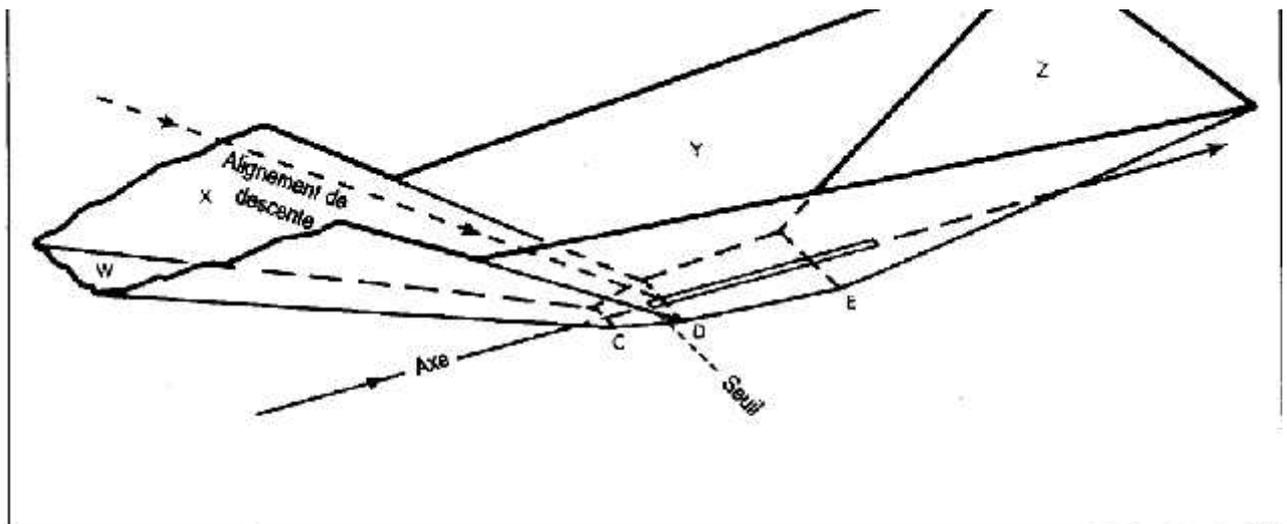
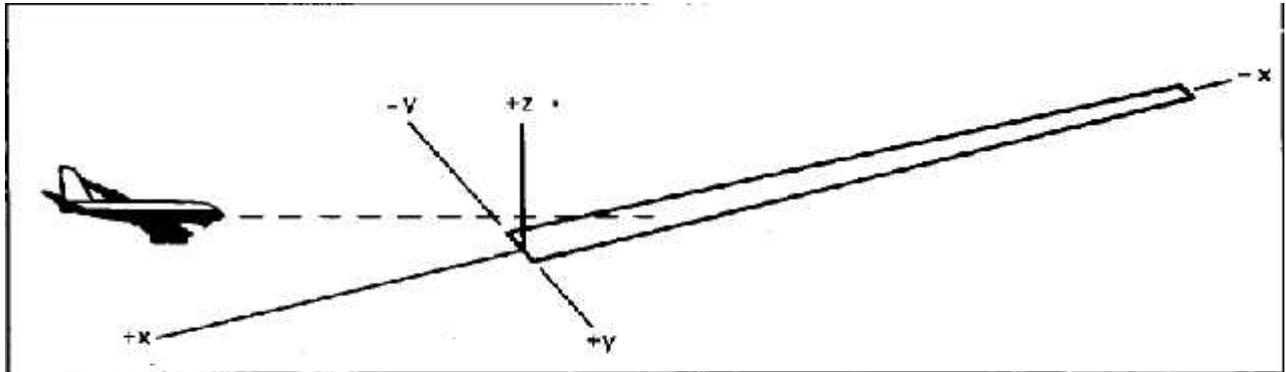


Illustration des surfaces d'évaluation d'obstacles ILS —  
vue en perspective

-Système de coordonnées :

Les positions des obstacles sont indiquées en fonction d'un système de coordonnées x, y, z.



**Système de coordonnées**

## II.5. Recommandation :

### ✚ Pistes à vue

#### a) Norme

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

- Surfaces d'approche et de départ.
- Surfaces de transition, sauf tel que spécifié en d.

#### b) Norme

- Une surface extérieure doit être établie pour une piste qui n'a pas d'approche directe aux instruments mais pour laquelle une procédure d'approche indirecte est publiée ou lorsqu'il est nécessaire, de l'avis des autorités responsables de la certification, de protéger l'espace aérien pour les aéronefs évoluant au voisinage de l'aérodrome.

#### c) Norme

- Les hauteurs de ces surfaces ne seront pas supérieures à celles qui sont spécifiées au Tableau ci-après et leurs autres dimensions seront au moins égales

à celles indiquées dans ce même tableau, sauf dans le cas de la surface extérieure.

**Note**

- À certains aéroports, il peut s'avérer non nécessaire de protéger l'espace dans tout les secteurs. Dans ces cas, il est possible d'établir une surface extérieure avec des dimensions irrégulières, à condition d'établir des procédures pour s'assurer que les aéronefs ne pénètrent ces secteurs.

**d) Norme**

- La pente d'une surface de transition ne doit pas être supérieure à la valeur correspondante du Tableau ci-après lorsque le chiffre de code est 1 ou 2, sauf dans le cas où :

- a. la pente ne peut être établie en raison de la topographie environnante ou d'obstacles naturels inévitables;
- b. l'aérodrome est utilisé uniquement en VMC; et
- c. une des mesures suivantes est établie et approuvée par l'autorité responsable de la certification :
  - i. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins 45 m à partir de l'axe de piste et qu'une surface de transition est établie, dont la pente n'excède pas 33% (1:3); ou
  - ii. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins 60 m à partir de l'axe de piste et qu'une surface de transition est établie, dont la pente n'excède pas 50% (1:2); ou
  - iii. la largeur de la bande de piste est augmentée à au moins :
    - 60 m à partir de l'axe de piste lorsque le chiffre de code est 1;
    - 75 m à partir de l'axe de piste lorsque le chiffre de code est 2.

**e) Norme**

- La pente d'une surface de transition ne doit pas excéder la valeur appropriée au Tableau lorsque le chiffre de code est 3 ou 4.

**f) Norme**

- Un nouvel obstacle ou le prolongement d'un obstacle déjà existant ne doit pas être autorisé au-dessus des surfaces d'approche et de départ ou de transition, excepté lorsque d'après l'avis des autorités responsables de la certification, le nouvel obstacle ou son prolongement sera masqué par un obstacle fixe.

*Note –*

a) dans une zone où existent déjà des obstacles importants dus à la topographie ou à l'existence de structure de hauteur équivalente.

b) dans une zone qui pourrait être évitée avec la sécurité voulue.

## Tableau de Dimensions et pentes des surfaces de limitation d'obstacles

SURFACES et DIMENSIONS	TYPE DE PISTE / CHIFFRE DE CODE									
	Approche à vue				Approche de non-précision			Approche de précision Cat I		
	(1)				(2)			(3)		
	Chiffre de code				Chiffre de code			Chiffre de code		
	1	2	3	4	1&2	3	4	1&2	3&4	
<b>SURFACE EXTERIEURE</b>										
- Hauteur	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	
- Rayon	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	4000 m	
<b>SURFACE D'APPROCHE ET DE DÉPART</b>										
- Longueur du bord intérieur	30 m	30 m	45 m	75 m	45 m	75 m	150 m	75 m	150 m	
- Distance au seuil	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	
- Divergence (minimum de part et d'autre)	10%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	
- Longueur (minimum)	2500 m	2500m	2500m	2500m	2500 m	3000 m	3000 m	15000m	15000m	
- Pente (maximum)	5% (1:20)	4% (1:25)	2.5% (1:40)	2.5% (1:40)	3.33% (1:30)	2.5% (1:40)	2.5% (1:40)	2.5% (1:40)	2.0% (1:50)	
<b>SURFACE de TRANSITION</b>										
- Pente (maximum)	20.0% (1:5)	20.0% (1:5)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	14.3% (1:7)	

**Recommandation:**

- Il est recommandé de ne pas autoriser la présence d'un nouvel objet ou la surélévation d'un objet existant au-dessus de la surface extérieure, à moins que de l'avis de l'autorité responsable de la certification, l'objet ne se trouve masqué par un objet fixe existant ou qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique(EGSA/ENNA), que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des aéronefs ou qu'il ne nuirait pas de façon significative à la régularité de cette exploitation.

**Recommandation**

- Dans l'examen de tout projet de construction, il est recommandé de tenir compte de la conversion éventuelle d'une piste à vue en piste aux instruments et de la nécessité de prévoir en conséquence des surfaces de limitation d'obstacles plus restrictives(ofz).

**✚ Pistes avec approche de non-précision:****a) Norme**

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

- surface extérieure;
- surface d'approche et de départ; et
- surfaces de transition.

**b) Norme**

- Les hauteurs et les pentes de ces surfaces ne seront pas supérieures à celles qui sont spécifiées au Tableau ci-dessus et leurs autres dimensions seront au moins égales à celles indiquées dans ce tableau.

**c) Recommandation**

- Dans la mesure du possible, la pente de la surface d'approche et de départ devrait être de 2%.

**d) Norme**

- La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existant ne sera pas autorisée au-dessus d'une surface d'approche et de départ, à moins de 3 000 m du bord intérieur, ou au-dessus d'une surface de transition, à moins que, de l'avis de l'autorité responsable de la certification, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve masqué par un objet fixe existant.

**Note**

- Le Manuel des services d'aéroport de l'OACI, 6e Partie, indique les cas dans lesquels le principe de défilement peut s'appliquer valablement.

**e) Recommandation**

- La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existant ne devrait pas être autorisée au-dessus d'une surface d'approche et de départ, à moins de 3 000 m du bord intérieur, ou au-dessus d'une surface extérieure, à moins que, de l'avis de l'autorité responsable de la certification, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve masqué par un objet fixe existant ou qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique, que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des aéronefs ou qu'il ne nuirait pas de façon significative à la régularité de cette exploitation.

**f) Recommandation**

- Il est recommandé de supprimer dans la mesure du possible les objets existants qui font saillies au-dessus de l'une quelconque des surfaces spécifiées en (\*a\*), à moins que de l'avis de l'autorité responsable de la certification, l'objet ne se trouve masqué par un objet fixe existant ou qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique, que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des aéronefs ou qu'il ne nuirait pas de façon significative à la régularité de cette exploitation.

**Note**

- Dans certains cas, lorsque la bande présente une pente transversale ou longitudinale, le bord intérieur de la surface d'approche et de départ, ou certaines parties de ce bord, peuvent se trouver en dessous de la bande. La recommandation n'implique pas que la bande doit être nivelée à la hauteur du bord intérieur de la surface d'approche et de départ, ni que les éminences naturelles ou les objets situés au-dessus de la surface d'approche et de départ, au-delà de l'extrémité de la bande, mais d'un niveau inférieur à celui de la bande doivent être supprimés, à moins qu'ils ne soient jugés dangereux pour les avions.

 **Pistes avec approche de précision****Note**

1 -Le Manuel des services d'aéroport de l'OACI, 6e Partie, contient des éléments indicatifs sur les surfaces de limitation d'obstacles associées aux pistes avec approche de précision.

**a) Norme**

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

- surface extérieure;
- surface d'approche et de départ; et
- surfaces de transition.

**b) Norme**

- Les hauteurs et les pentes de ces surfaces ne seront pas supérieures à celles qui sont spécifiées au Tableau ci-dessus et leurs autres dimensions seront au moins égales à celles indiquées dans ce même tableau.

**d) Recommandation**

- Dans la mesure du possible, les nouvelles pistes dont le chiffre de code est 3 ou 4, les surfaces d'approche et de départ devraient avoir une pente de 1,66% pour les premiers 3000 m et 2% par la suite, sur une longueur totale de 15000 m.

**e) Norme**

- Aucun objet ne doit faire saillie au-dessus de la surface d'approche et de départ ou de la surface de transition, exception faite des objets à monture frangible qui, en raison de leurs fonctions doivent être situés sur la bande. Aucun objet mobile ne doit faire saillie au-dessus de ces surfaces lorsque la piste est utilisée pour l'atterrissage.

**f) Norme**

- La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existants ne sera pas autorisée au-dessus d'une surface d'approche et de départ ou de transition, à moins que, de l'avis de l'autorité responsable de la certification, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve masqué par un objet fixe existant.

**Note**

- Le Manuel des services d'aéroport de l'OACI, 6e Partie, indique les cas dans lesquels le principe de défilement peut s'appliquer valablement.

**g) Recommandation**

- Il est recommandé de ne pas autoriser la présence d'un nouvel objet ou la surélévation d'un objet existant au-dessus de la surface extérieure, à moins que de l'avis de l'autorité responsable de la certification, l'objet ne se trouve masqué par un objet fixe existant ou qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique, que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des aéronefs ou qu'il ne nuirait pas de façon significative à la régularité de cette exploitation.

**h) Recommandation**

- Il est recommandé de supprimer dans la mesure du possible les objets existants qui font saillies au-dessus de la surface d'approche et de départ, la surface de transition ou de la surface extérieure, à moins que de l'avis de l'autorité responsable de la certification, l'objet ne se trouve masqué par un objet fixe existant ou qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique, que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des aéronefs ou qu'il ne nuirait pas de façon significative à la régularité de cette exploitation.

**Note**

- Dans certains cas, lorsque la bande présente une pente transversale ou longitudinale, le bord intérieur de la surface d'approche et de départ, ou certaines parties de ce bord, peuvent se trouver au-dessous de la bande. La recommandation n'implique pas que la bande doit être nivelée à la hauteur du bord intérieur de la surface d'approche et de départ, ni que les éminences naturelles ou les objets situés au-dessus de la surface d'approche et de départ, au-delà de l'extrémité de la bande, mais d'un niveau inférieur à celui de la bande doivent être supprimés, à moins qu'ils ne soient jugés dangereux pour les avions.

# CHAPITRE III

APPLICATION DES SERVITUDES  
AERONAUTIQUES DE DÉGAGEMENT

-L'application des servitudes aéronautiques aux différents obstacles tient compte de la nature de l'obstacle considéré (une distinction est faite entre l'obstacle massif, mince et filiforme) et de la situation de cet obstacle dans l'aire de dégagement (des marges de sécurité particulières sont appliquées aux obstacles minces et filiforme, situés dans la zone des 1000 premiers mètres d'une trouée.

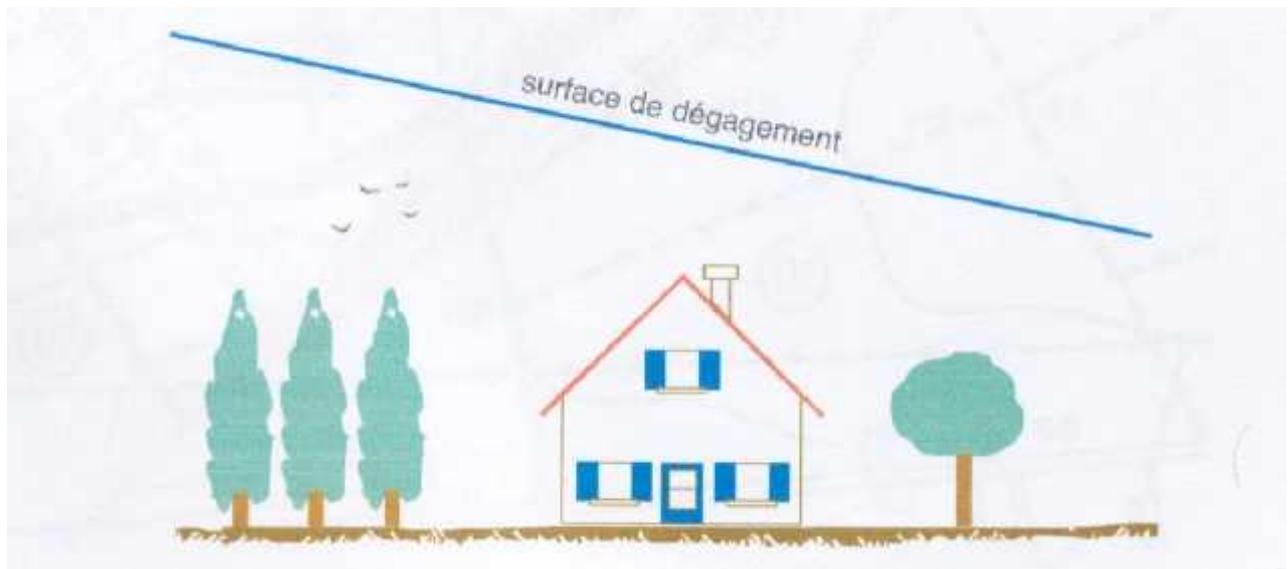
### **III.1. Obstacles massifs:**

-Les obstacles tels que relief du sol naturel, bâtiment de toutes nature, arbres isolés, plantation et forêt de caractère suffisamment massif pour être bien visible, sont appelés OBSTACLES MASSIFS.

Sur les terrains situés sous une surface de dégagement, le sommet de tout nouvel obstacle ne doit pas dépasser cette surface de dégagement.

La hauteur au dessus du sol autorisée pour les obstacles massifs s'obtient en déduisant de l'altitude de la surface de dégagement l'altitude du sol au point considéré, les deux altitudes étant rapportées au même nivellement.

Un exemple de détermination de la hauteur disponible au-dessus d'un terrain est donné les figures suivantes.





**Fig1. Evaluation de l'altitude moyenne du terrain**

L'altitude moyenne est extrapolée à partir des courbes de niveau les plus proches encadrant le terrain.

Dans l'exemple ci-dessus le terrain est situé entre les courbes 135 et 140m (différence = 5mètre). la mesure de la distance entre ces courbes (230m) et la mesure de la distance entre la courbe 135 et le point considéré (170m) permettent de calculer, par une simple règle de trois, la hauteur qu'il faut ajouter à 135m pour obtenir l'altitude moyenne du point considéré:

$$5 * 170 / 230 = 3,70m$$

Cette altitude moyenne est donc de:

$$135 + 3,70 = 138,70m$$



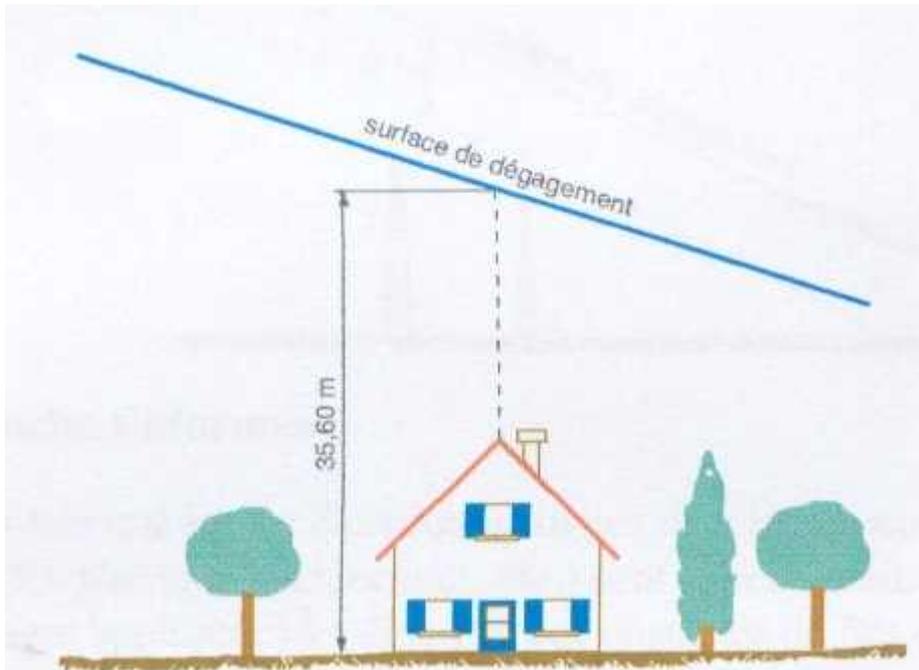
**Fig.3 Evaluation de l'altitude moyenne de le surface de dégagement à l'aplomb du terrain**

-L'altitude moyenne de la surface de dégagement est calculée par extrapolation à partir des lignes de niveau de la surface de dégagement situées de part et d'autre du terrain. Dans l'exemple ci-dessus, les deux lignes de niveau considérées ont pour altitude 172 et 177m. La différence entre ces deux lignes est de 5m.

La mesure de la distance entre ces deux lignes de niveau (250m) et la mesure de la distance entre le terrain et la ligne de niveau de cote 172 (115m) permettent de calculer par une simple règle de trois la hauteur qu'il faut ajouter à 172m pour obtenir l'altitude moyenne du terrain:

$$\frac{5 \times 115}{250} = 2,30\text{m}$$

L'altitude moyenne de la surface de dégagement à l'aplomb du terrain est donc:  
 $172\text{m} + 2,30\text{m} = 174,30\text{m}$ .



**Fig.4 Evaluation de la hauteur disponible à l'aplomb du terrain**

Cette évaluation se fait en déduisant de l'altitude de la surface de dégagement ainsi calculée, l'altitude du sol au point considéré.

Dans l'exemple choisi, cette hauteur disponible est donc de :

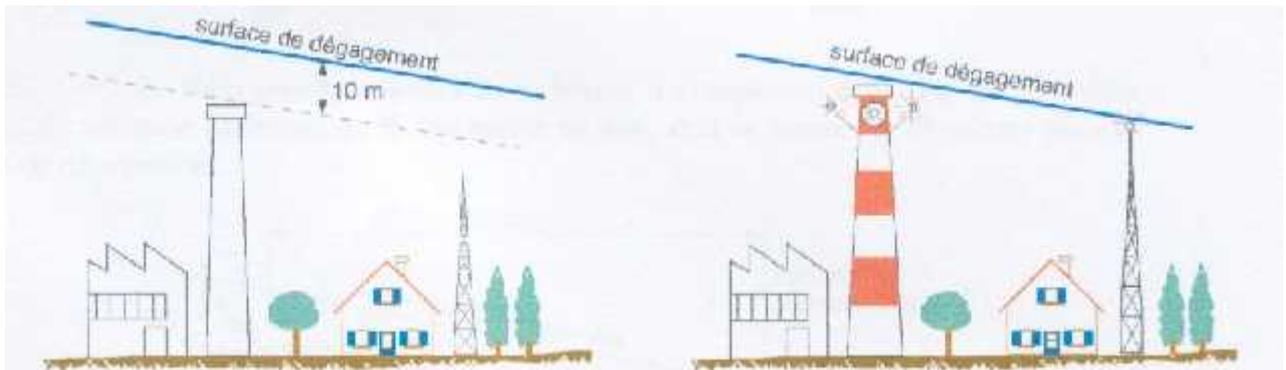
$$174,30 - 138,70 = 35,60 \text{ m}$$

NB

La hauteur disponible sous servitude en un point quelconque de l'aire de dégagement, peut être déterminée avec précision en déduisant la cote altimétrique précise de ce point (cote obtenue, le cas échéant, par un levé topographique) de la cote altimétrique, calculée de la surface de dégagement à l'aplomb du point considéré.

### **III.2.Obstacles minces:**

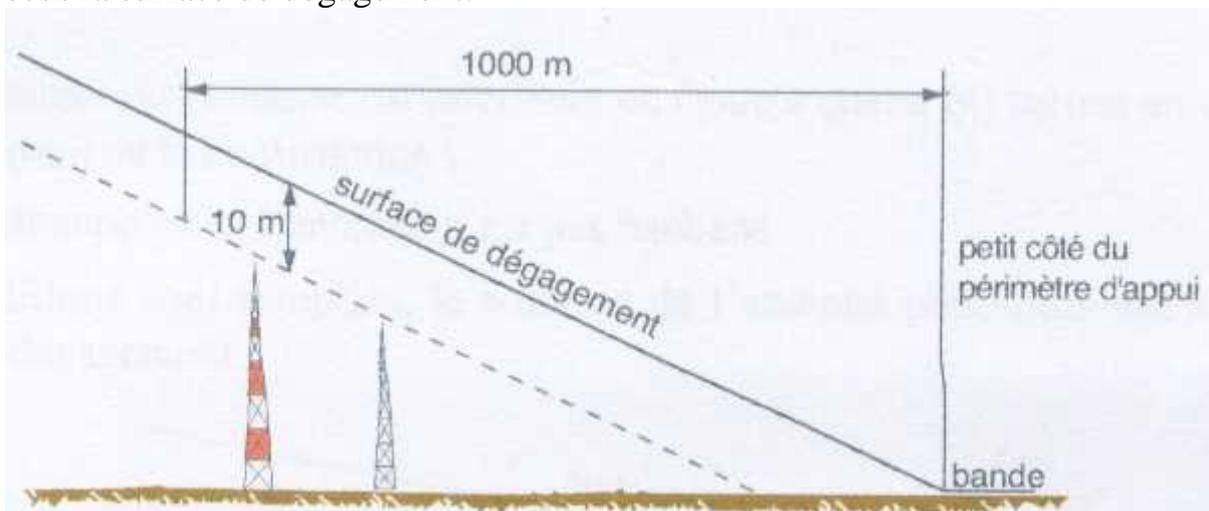
-les obstacles tels que pylônes, cheminées d'usines, antenne, appelés obstacles minces, se voient appliquer des dispositions particulières du fait de leur visibilité réduite.



S'il ne sont pas balisés leur somm  
-et doit se trouver à 10m au-dessous  
d'une surface de dégagement.

S'il sont balisés: leur altitude peut  
atteindre celle d'une surface de  
dégagement.

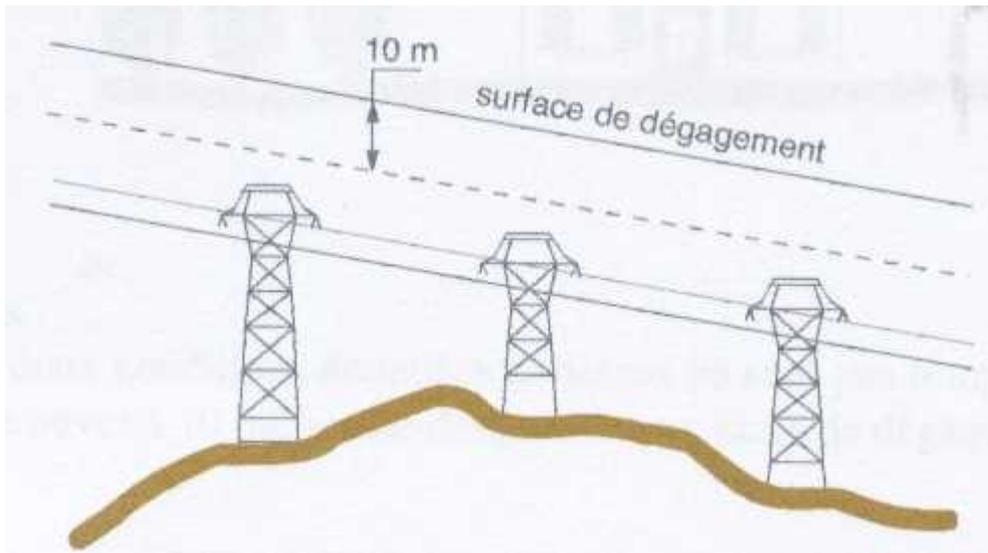
-Toute fois dans les 1000 premiers mètres de la trouée, à compter du petit côté du périmètre d'appui, un obstacle mince Balisé ou non, doit se trouver à 10m sous la surface de dégagement.



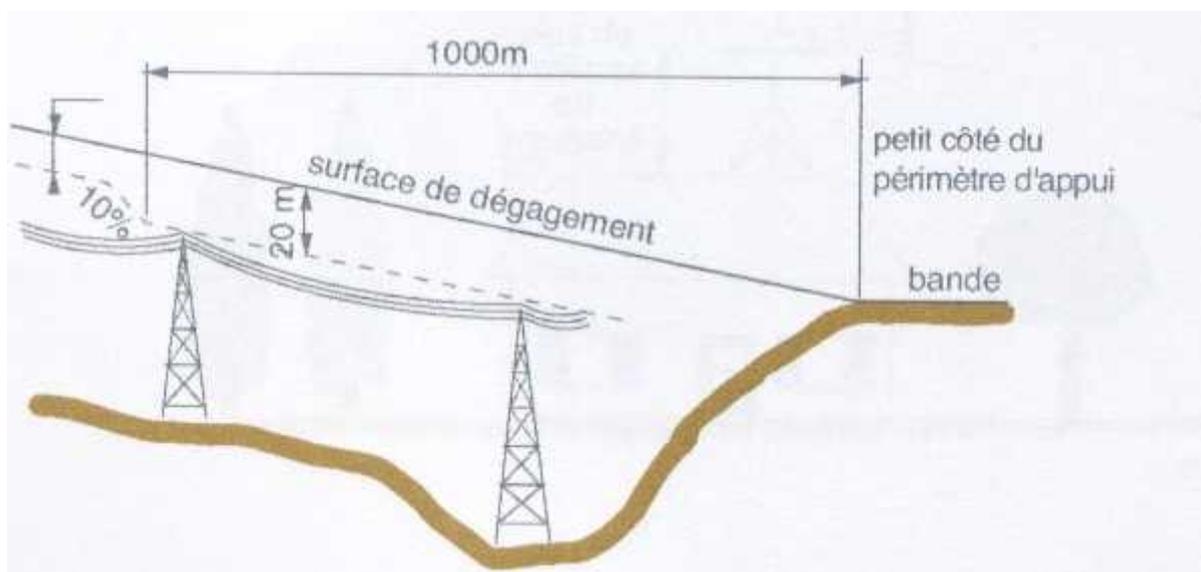
### **III.3.Obstacles filiformes :**

-Les obstacles tels que lignes électriques, lignes de communication, câble transporteurs de toute nature (téléphérique, télébenne, etc.) sont appelés OBSTACLES FILIFORMES. Des dispositions particulières sont appliquées à l'égard de ces obstacles du fait de leur visibilité réduite.

Le sommet de ces obstacles, qu'ils soit balisé ou non, doit se trouver à 10m d'une surface de dégagement.



I-Toute fois dans les 1000 premiers mètres de la trouée, à compter du petit côté du périmètre d'appui, un obstacle filiforme, qu'il soit baliser ou non, doit se trouver à 20m sous la surface de dégagement.



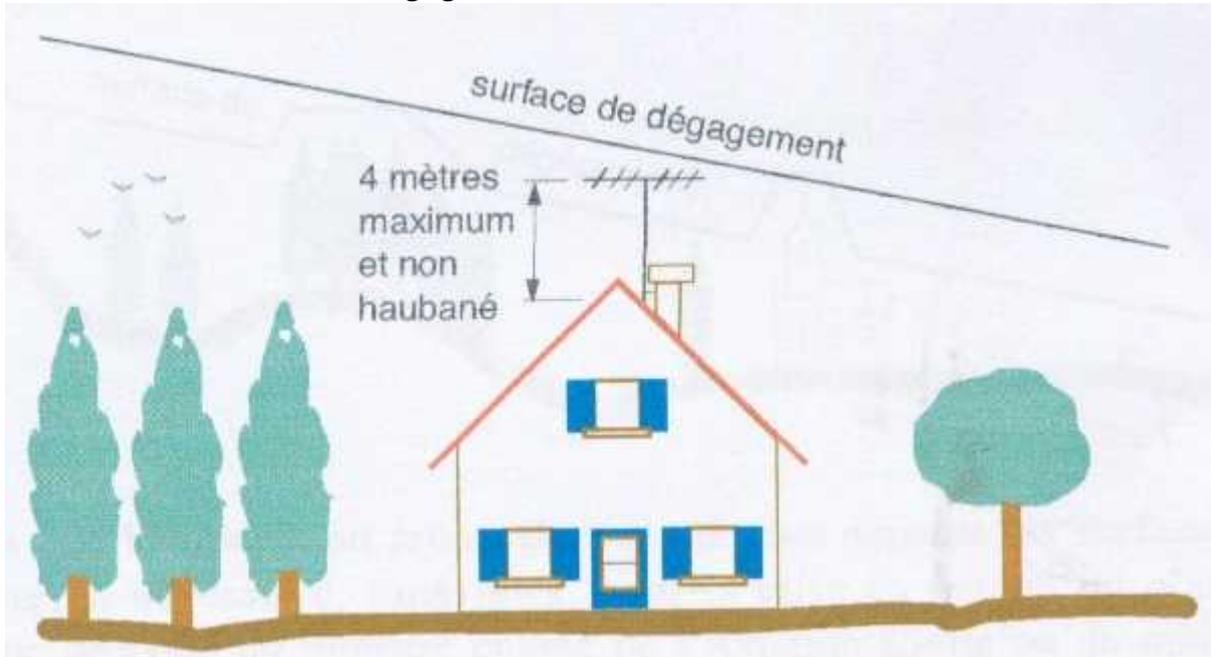
#### III.4. Antennes réceptive de radiodiffusion et de télévision:

-On distingue deux cas :

Premier cas (1):

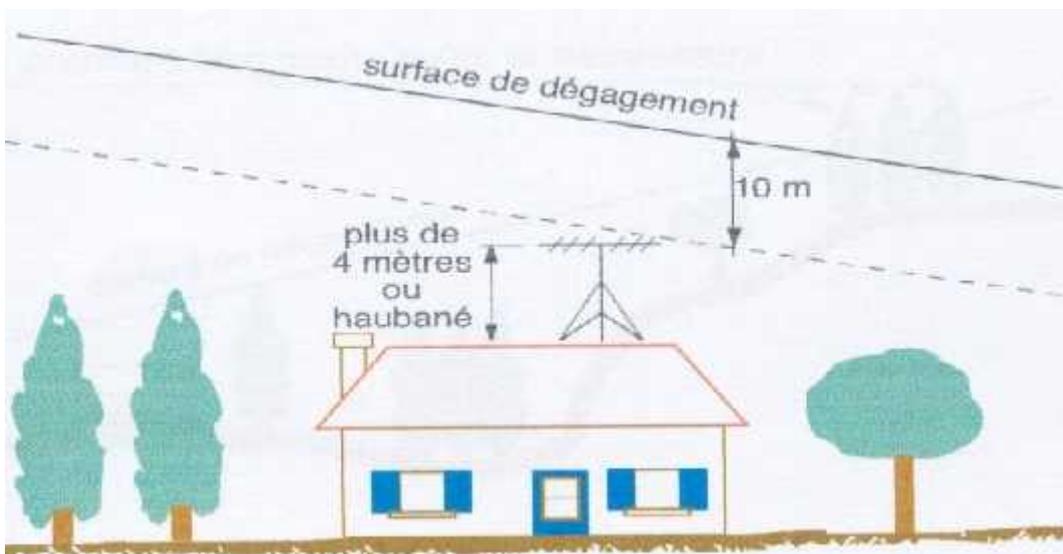
- ✓ La hauteur de l'antenne est inférieure ou égale à 4m, au dessus de la couverture de la construction;
- ✓ Le mât support de l'antenne n'est pas Haubané;

Si ces conditions sont remplies, le sommet de l'antenne peut alors atteindre l'altitude de surfaces de dégagement.



-Deuxième cas (2):

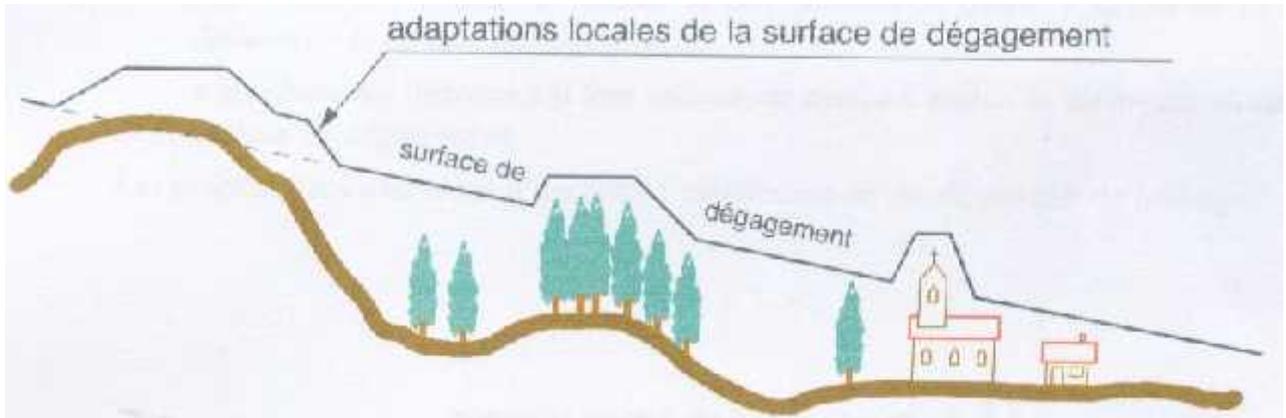
- ✓ Si les deux conditions énoncées ci-dessus ne sont pas remplies; le sommet de l'antenne doit se trouver à 10m au dessous des surfaces de dégagement.



### III.5. OBSTACLES EXISTANTS :

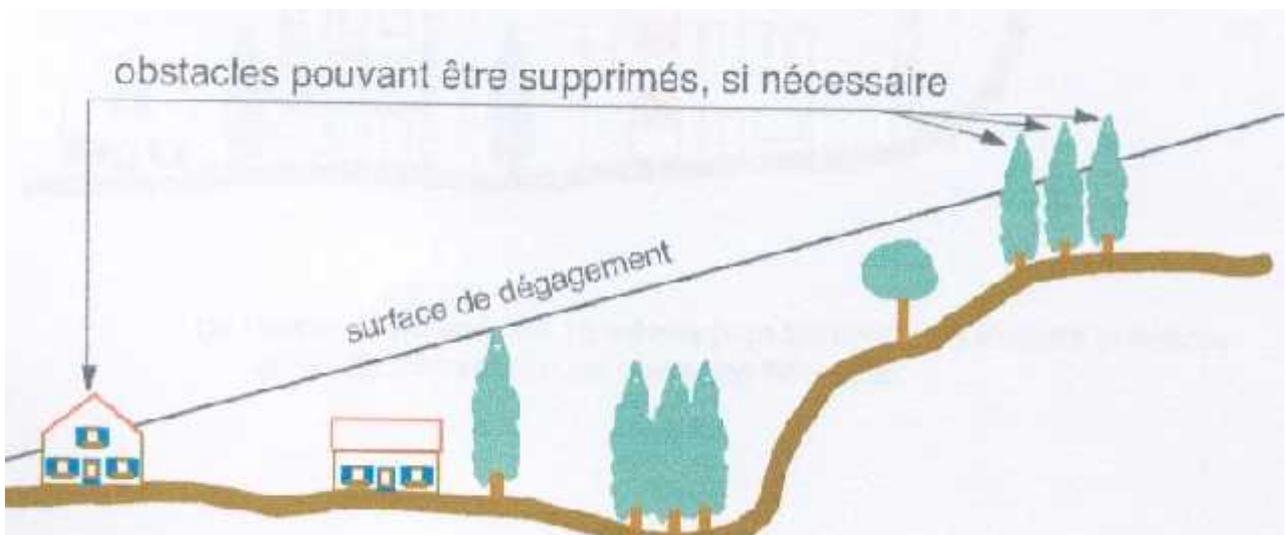
-Les obstacles existants, tels que relief du sol naturel, forêt, mosquée, monuments historiques, qui ont été pris en compte lors de création de l'aérodrome, font l'objet d'une étude aéronautique aboutissant, en général à

l'adaptation locale des surfaces de dégagement des servitudes, ce qui permet de maintenir ces obstacles en l'état.



-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 servitude à la suite d'une décision du ministre chargé de l'Aviation Civile.

-Dans ce cas le propriétaire reçoit une indemnisation de l'article D.242-11 du code de l'Aviation Civile.



# CHAPITRE IV

## SERVITUDES DE BALISAGES

## IV.1. Obstacles

### IV.1.1. Généralités:

-La définition la plus large pouvant être donnée d'un obstacle est celle applicable à tout objet ou phénomène n'ayant pas une origine atmosphérique dont il convienne de tenir compte pour assurer la sécurité des évolutions d'aéronefs.

-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** (tels que les installations de chantier) dont la durée d'existence et la date de suppression sont connues.

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

-Parmi les uns et les autres, il y a encore lieu de séparer les **obstacles fixes** de ceux qui sont dits **mobiles**.

S'agissant des **obstacles fixes**, on distingue encore en fonction de leur forme:

- les obstacles **massifs** tels que les éminences de terrain naturel, les bâtiments, les forêts, ...

- les obstacles **minces**, tels que les pylônes, les cheminées,... dont la hauteur est très importante par rapport aux dimensions horizontales,

- les obstacles **filiformes**, tels que les lignes électriques, les lignes téléphoniques, les câbles de téléphériques,...

-Les **obstacles mobiles** sont dits **canalisés** lorsque sont à la fois connues leurs trajectoires (ou leurs emplacements provisoires) et leurs dimensions (aéronefs, véhicules routiers, trains, bateaux de navigation fluviale,...). Ils sont dits **libres** lorsque l'un au moins de ces deux éléments n'est pas connu (bateaux sur un plan d'eau par exemple).

### *Nota*

Les véhicules de service se déplaçant sur l'**aire de mouvement** seront, quant à eux, soumis aux consignes établies par le directeur d'aérodrome, leurs conducteurs devant en outre pouvoir entrer en liaison avec la tour de contrôle lorsqu'ils circuleront sur l'**aire de manoeuvre**.

Parmi les obstacles mobiles **extérieurs à l'aérodrome**, il convient encore de distinguer :

- les **obstacles mobiles canalisés**, qui, au même titre que les obstacles fixes, doivent être pris en compte dans la conception de l'aérodrome,
- les **obstacles mobiles non canalisés**, qui pourront ne faire l'objet que d'une simple réglementation de police.

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,...).

#### IV.1.2. 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 fonction du classement de cette voie.

Le tableau ci-après mentionne la valeur du gabarit correspondant à chacune d'elles.

	Classe	Ports en lourd : limites inférieures et supérieures approximatives (en tonnes)		Hauteur libre sous les ponts (en mètres)
Voies à petit gabarit	0 (a)	50 à 250		
	I	250 à 400		3,70
Voies à gabarit moyen	II	400 à 650		4,10
	III	650 à 1 000		4,10
	IV	1 000 à 1 500		5,25
Voies à grand gabarit	V	1 500 à 3 000		7
	VI	3 000 à 5 000		7

(a) Voies non accessibles à l'autonoteur de type Freyssinet

**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.

**Nota**

De même en effet que les véhicules peuvent surgir inopinément dans le champ de vision du pilote, le conducteur d'un véhicule terrestre peut être surpris par l'apparition subite ou le bruit d'un aéronef et effectuer une fausse manoeuvre génératrice d'accident. Le souffle des réacteurs d'avions peut également, du fait de sa vitesse importante, être cause d'accidents et ce tout particulièrement vis-à-vis des deux roues.

**✓ Distances minimales entre route et extrémité de piste:**

-Sauf cas de **seuil décalé**, non concerné par les dispositions ci-après, une **distance minimale** due à l'atterrissage Datt, sera ménagée entre le **bord intérieur** de la trouée et le bord le plus proche de la route.

- Mesurée suivant l'axe de la piste, cette distance minimale sera de 300 m pour les pistes de code chiffre 3 ou 4 et de 150 m pour celles de code chiffre 1 ou 2.

-La distance minimale de 300m est généralement assurée par la condition de hauteur minimale sous trouée lorsque la pente de cette dernière est inférieure ou égale à 2 %.

-Elle pourra néanmoins intervenir lorsque le terrain naturel descend de l'extrémité de la bande vers la route, de même que lorsque des dérogations auront été accordées comme indiqué ci-dessus.

-Dans le cas des pistes uniquement utilisables **à vue**, pour lesquelles la trouée a une pente de 3,33 % ou 2,5 %, il peut arriver que la distance de 300m sus indiquée soit excessive.

-Il en est ainsi en particulier lorsque le terrain naturel descend et que la route se trouve à une cote inférieure à celle de l'extrémité de la bande.

-On substituera dans ce cas, à la distance de 300 m, la distance donnée par la formule:

$$D_{att} = \frac{900}{I+3}$$

dans laquelle I est la valeur absolue en pour-cent de la pente du terrain naturel, mesurée dans le prolongement de l'axe de la bande, entre l'extrémité de celle-ci et le bord de la chaussée.

La distance Datt ainsi calculée ne devra toutefois jamais être inférieure à 150 m. Des dérogations à ces distances minimales sont envisageables, dans le cas des pistes exploitées à vue, lorsque la route est :

- établie en tranchée, la dénivelée minimale de la tranchée étant de 6,85 m ou 6,30 m et éventuellement 4,85 m, suivant le type de voie,
- bordée par des obstacles massifs permanents tels que les aéronefs ne peuvent survoler la route qu'à des hauteurs supérieures à celles précédemment définies.
- Ces dérogations sont instruites conformément aux indications données ci-dessus.

- Mesurée à partir de la piste et dans l'axe de celle-ci, une **distance minimale due au souffle** des réacteurs\* Dsouffle est également ménagée, distance minimale dont la valeur, fonction du code letter de référence de l'aérodrome, est donnée dans le tableau ci-dessous.

- Les distances indiquées prennent en compte les avions les plus contraignants en matière de souffle pour chaque catégorie, la vitesse limite du souffle admise étant de 56 km/h.

<i>Code lettre de référence</i>	<i>Distance minimale</i>
<i>A</i>	<i>100 m</i>
<i>B</i>	<i>200 m</i>
<i>C</i>	<i>300 m</i>
<i>D</i>	<i>500 m</i>
<i>E</i>	<i>650 m</i>
<i>F</i>	<i>650 m</i>

La distance minimale à prendre en compte sera naturellement la plus contraignante des deux distances Datt et Dsouffle.

- Lorsque la valeur Dsouffle se révèle être trop contraignante, une étude spécifique devra la déterminer en fonction des avions réellement utilisés.

- Si celle-ci est encore trop importante, compte tenu du site, une signalisation spécifique ou des dispositifs anti-souffle devront être mis en place en bordure de la voie routière concernée.

**✓ Voies routières parallèles aux pistes:**

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

**IV.1.3 Différenciation entre les obstacles fixes****IV.1.3.1.Obstacles massifs:**

-Les obstacles tels que relief du sol naturel, bâtiment de toutes nature, arbres isolés, plantation et forêt de caractère suffisamment massif pour être bien visible, sont appelés OBSTACLES MASSIFS.

**IV.1.3.2.Obstacles minces:**

-les obstacles tels que pylônes, cheminées d'usines, antenne, appelés obstacles MINCES.

**IV.1.3.3.Obstacles Filiformes:**

-Les obstacles tels que lignes électriques, lignes de communication, câble transporteurs de toute nature (téléphérique, télébenne, etc.) sont appelés OBSTACLES FILIFORMES.

**Remarque**

Voire chapitre III (application de servitudes aéronautiques de dégagement) pour les restrictions et les recommandations de franchissement de ces obstacles.

**IV.1.4. Matériel et Installation d'Aéroport susceptible de constituer des obstacles:****IV.1.4.1. Introduction:**

-Certains matériel 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 SECURITE d' EXTREMITE 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.

#### **IV.1.4.2 .Notion de la Frangibilité:**

-la frangibilité d'un objet est la caractéristique qui consiste pour cet objet à conserver son intégrité structurelle et sa rigidité jusqu'à une charge maximale afin de présenter le minimum de danger pour les aéronefs.

#### **IV.1.4.3Type de matériels et installations d'aéroport qui constituer des obstacles:**

- les antennes de radiophare d'alignement de descente ILS;
- les radiobornes intérieures ILS;
- les radiophares d'alignement de piste;
- les indicateurs de direction de vent;
- les indicateurs de direction d'atterrissage;
- les anémomètres;
- les télémètres de plafond;
- les transmissomètres;
- les feux hors-sol de bord de piste, de seuil, d'extrémité de piste et de prolongement d'arrêt;
- les feux hors-sol de bord de voie de circulation;
- les feux d'approche;
- les indicateurs visuels de pente d'approche (VASIS);
- les panneaux de signalisation et les balises;
- les éléments du système d'atterrissage hyperfréquences de (MLS);
- certaines installations RADAR;
- VOR ou VOR/DME, lorsqu'ils sont implantés sur l'aérodrome;
- dispositif Radar d'approche de précision ou ses éléments;
- radiogoniomètre VHF; et
- Matériel d'entretien d'aéroport, par exemple camions, tracteurs, etc.

#### **✓ Remarque**

Tout matériel ou toute installation situés sur un aéroport, qui constituent un obstacle, devraient être le moins lourds et le moins hauts possibles et être situés de manière à réduire au minimum le danger qu'ils pourraient présenter pour les aéronefs. De plus, si ce matériel ou cette installation sont fixés à leur base, ils devraient être dotés d'une monture FRANGIBLE.

## IV. 1.5 Dangers temporaires:

### IV.1.5.1 Introduction:

-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 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 manoeuvrabilité d'un aéronef au sol;

### Remarque:

-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.

## IV.2.BALISAGE

### IV. 2.1 Détermination des obstacles à baliser:

-À l'intérieur des zones apparaissant en plan comme étant couvertes par les surfaces de dégagement d'un aérodrome, l'opportunité du balisage d'un obstacle est, selon la nature de l'obstacle (massif, mince ou filiforme) et celle du balisage envisagé (diurne ou nocturne), estimée par référence à des **surfaces de balisage** parallèles aux surfaces de dégagement.

-Au surplus, le balisage d'obstacles ne se limite pas aux zones couvertes par les surfaces de dégagement des aéroports mais peut concerner, hors celles-ci, des

installations qui, en raison de leur hauteur, peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne.

La décision de baliser ou non un obstacle relève par suite de l'appréciation de spécialistes dont s'enquerront les organismes territorialement compétents de la Direction Générale de l'Aviation Civile.

#### IV.2.2.Éléments constitutifs d'un balisage d'obstacles:

-La configuration d'un balisage d'obstacles est naturellement différente selon qu'il est nécessaire que ces obstacles soient visibles de jour ou de nuit.

-Constitué par **marquage**, par des **balises** ou par des **feux d'obstacle** à haute intensité, le **balisage diurne des obstacles** peut être complété par des feux à moyenne intensité.

-la forme des objets à baliser, le **balisage par marquage** sera constitué par un damier ou par des bandes horizontales ou verticales de couleurs alternées contrastant aussi bien entre elles qu'avec l'environnement. Les couleurs employées sont en général le blanc et le rouge ou le blanc et l'orangé.

D'autres couleurs peuvent être utilisées dans certains cas particuliers, notamment lorsque ces couleurs se confondent avec l'arrière-plan (cas des lieux enneigés en haute montagne par exemple où le jaune et le noir sont parfois recommandés) ou lorsqu'elles risquent de créer confusion pour la circulation terrestre ou maritime.

- Les couleurs choisies en tels cas doivent avoir reçu l'approbation du service de l'Aviation Civile territorialement compétent.

-Des **balises d'obstacle** peuvent être placées sur les objets ou dans leur voisinage de manière à être nettement visibles.

-Elles définissent le contour général de l'objet de manière à ce que celui-ci soit reconnaissable d'une distance d'au moins :

- 1 000 m, si l'objet doit être visible en vol,

- 300 m, si l'objet doit être observé du sol dans toutes les directions possibles d'approche d'aéronefs.

-Ces balises ne doivent naturellement en aucun cas augmenter le danger que présentent les objets qu'elles signalent.

-Les balises d'obstacle utilisées pour signaler les câbles aériens sont de forme sphérique de diamètre minimal recommandé de 0,60 m et peintes d'une seule couleur.

- ✓ Elles sont en général alternativement de couleurs blanche et rouge ou orangée.

**Des fanions ou des panneaux peuvent également être disposés autour ou**

**au(x) sommet(s) d'un objet ou un groupe d'objets.**

De dimensions au moins égales à celles d'un carré de 0,60 m de côté, chacun d'eux est généralement partagé par l'une de ses diagonales en deux sections triangulaires respectivement blanche et orangée.

Ces fanions ou panneaux sont plus généralement employés pour constituer un balisage provisoire.

-Les **feux d'obstacles à haute intensité** sont des feux à **éclats** blancs. L'intensité efficace\* de l'éclat au maximum du faisceau lumineux est de l'ordre de 200000 cd.

-Les **feux d'obstacle à moyenne intensité** sont des feux à **éclats** rouges. L'intensité efficace de l'éclat n'est pas inférieure à 1 600 cd en lumière rouge.

-Le **balisage nocturne des obstacles** est généralement constitué par des feux d'obstacle à basse ou moyenne intensité rouge ou par une combinaison de ces feux.

-Les **feux d'obstacle à basse intensité** sont des feux **fixes** de couleur rouge, dont l'intensité lumineuse n'est pas inférieure à 10 cd dans l'ouverture utile du faisceau lumineux.

-Tous les matériels nécessaires au balisage des obstacles devront être agréés par le Service Technique de la Navigation Aérienne.

-L'alimentation électrique desservant les feux d'obstacle doit être secourue par l'intermédiaire d'un dispositif automatique dans les mêmes conditions que le balisage lumineux de la piste de l'aérodrome pour les obstacles situés sur les zones couvertes par les surfaces de dégagement et dans un temps n'excédant pas 15 s pour les obstacles implantés en dehors des aires précisées.

-Dans tous les cas, la source d'énergie assurant l'alimentation secours des installations de balisage lumineux doit posséder une autonomie au moins égale à douze heures.

**❖ Recommandation:**

Compte tenu des impératifs de sécurité aérienne, un **balisage provisoire** de configuration particulière peut être nécessaire lorsque :

- pour une raison quelconque, le balisage définitive ne peut être réalisé au fur et à mesure de l'édification ou de l'érection de l'obstacle en cause,
- il s'agit d'obstacles ayant eux-mêmes un caractère provisoire,
- une signalisation doit être mise en place de toute urgence.

Dans tous les cas, la durée d'un balisage provisoire devra être la plus courte possible et sa configuration doit recevoir l'accord du service de l'Aviation Civile territorialement compétent ( ENNA ).

### IV.2.3 Balisage des obstacles massifs ou minces



#### IV.2.3.1. Balisage diurne:

-Les obstacles désignés par la surface de balisage mais qui, de par leur forme, leurs dimensions ou leur couleur d'origine sont suffisamment visibles, n'ont, **en principe**, pas besoin d'être dotés d'un balisage de jour.

-Les portions d'obstacles défilées par les objets environnants n'ont, toujours **en principe**, pas besoin d'être balisées dès lors que ces derniers le sont.

-Le **balisage par marquage** des châteaux d'eau, réservoirs divers et autres obstacles massifs, dont la projection sur un plan vertical quelconque mesure 4,5 m ou plus dans les deux dimensions, est assuré par des damiers composés de cases rectangulaires de 1,5 m au moins et 3 m au plus de côté, les angles de ces damiers étant de la couleur la plus sombre.

-Les obstacles massifs dont la dimension principale est horizontale ou verticale et les obstacles minces (tels que pylônes, derricks, cheminées industrielles, etc); ainsi que toute charpente dont une dimension, horizontale ou verticale, est supérieure à 1,50 m, sont signalés par des bandes de couleur alternativement claire et sombre.

-Ces bandes sont perpendiculaires à la plus grande dimension et ont une largeur approximativement égale au septième de celle-ci sans pour autant excéder 30 m.

-Les obstacles dont la projection sur un plan vertical quelconque mesure moins de 1,50 m, dans ses deux dimensions, sont colorés uniformément de la couleur contrastant le mieux avec le milieu environnant.

-De même, pour les ouvrages massifs de grandes dimensions (bâtiments, etc.), dont la visibilité naturelle est assurée dans tous les cas, un simple revêtement de couleur uniforme, contrastant avec l'environnement de manière à ce que l'obstacle se détache parfaitement en tout azimuth sur l'arrière plan, peut être admis après avis des autorités responsables localement de la sécurité de la circulation aérienne.

La base de la partie balisée varie suivant la situation de l'obstacle, à savoir :

- sur les zones couvertes par les surfaces de dégagement d'un aéroport mais hors celle se rapportant à la surface conique, elle se situe :

- à 2 m au-dessus du sol, en l'absence de tout défilement,

- au plus haut, au niveau du défilement de l'obstacle concerné par un obstacle massif voisin si tel est le cas,
- sur la zone couverte par une surface conique, elle se situe, au plus haut, au niveau de la surface de balisage,
- en dehors des zones couvertes par les surfaces de dégagement d'un aéroport, elle ne doit pas se situer à un niveau supérieur à 130 m hors agglomération et 280 m en agglomération.

La limite inférieure de la partie balisée sera, dans ce dernier cas, déterminée suivant l'implantation de l'obstacle par les services territorialement compétents de l'Aviation Civile.

Le balisage par marquage des obstacles, qui sont situés sur les zones couvertes par les surfaces de dégagement d'un aéroport sur lequel s'effectuent des mouvements d'aéronefs dans des conditions de visibilité voisines des minima permettant le vol à vue, peut être **complété** par des **feux d'obstacle à moyenne intensité**.

Les dispositions alors adoptées s'inspireront de celles décrites au paragraphe suivant pour le balisage nocturne des obstacles massifs ou minces.

Le balisage des obstacles dont la hauteur est supérieure à 150 m comme plus généralement de ceux pouvant, le plus souvent hors zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aéroport, apporter une gêne particulière à la navigation aérienne doit être, de préférence, constitué par des **feux d'obstacle à haute intensité**.

Lorsqu'il est fait usage de feux à haute intensité, un feu est situé sur l'obstacle au point de cote maximale. Suivant la hauteur de l'obstacle au-dessus du niveau du sol qui l'entoure (ou, le cas échéant, des immeubles avoisinants), des feux supplémentaires seront installés à des niveaux intermédiaires espacés à intervalles uniformes n'excédant pas 105 m.

Le nombre et la disposition des feux à prévoir à chaque niveau doivent être tels que l'obstacle soit signalé dans tous les azimuts.



Balisage diurne d'un obstacle massif

#### IV.2.3.2. Balisage Nocturne:

La présence des obstacles qui doivent être équipés d'un **balisage nocturne** sera indiquée par des feux d'obstacle à basse ou moyenne intensité ou par une combinaison de ces feux.

Les feux supérieurs seront disposés de façon à signaler **au moins** les pointes ou les arêtes de la partie d'objet la plus élevée par rapport à la surface de balisage.

Un ou plusieurs feux à basse intensité sont placés au sommet de cette partie d'objet.

Lorsqu'il est fait usage de feux à moyenne intensité, l'un d'eux sera situé sur l'obstacle à une altitude supérieure ou égale au point culminant de celui-ci.

Dans le cas d'une cheminée industrielle ou de toute autre construction de même nature, les feux seront placés entre 1,50 m et 3 m au-dessous du sommet.

Si le sommet de la partie balisée de l'obstacle se trouve à plus de 45 m au-dessus du niveau du sol qui l'entoure, des feux supplémentaires sont installés à des niveaux intermédiaires répartis suivant un espacement vertical aussi régulier que possible et n'excédant pas 45 m.

Le nombre et la disposition des feux à prévoir à chaque niveau doivent être tels que l'obstacle soit signalé dans tous les azimuts. Le niveau inférieur n'est pas situé à moins de 20 m du sol.

Dans le cas d'un obstacle étendu ou d'un groupe d'obstacles très rapprochés, les feux supérieurs seront disposés sur les points ou sur les arêtes de l'obstacle de

cote maximum de façon à indiquer le contour général et l'importance de l'obstacle.

L'espacement longitudinal entre feux à basse intensité ne dépassera pas alors 45m.

Lorsque des feux à moyenne intensité seront utilisés, ils seront disposés à des intervalles longitudinaux n'excédant pas 900 m.

Si, au voisinage d'un aérodrome, un tel obstacle venait à présenter deux ou plusieurs arêtes de même cote, la délimitation du contour de cet obstacle choisira celle de ces arêtes qui est la plus critique pour la circulation de l'aérodrome.



*Balisage nocturne d'un Localiser*

*balisage nocturne d'un obstacle massif*

#### IV. 2.4. Balisage des obstacles filiformes:

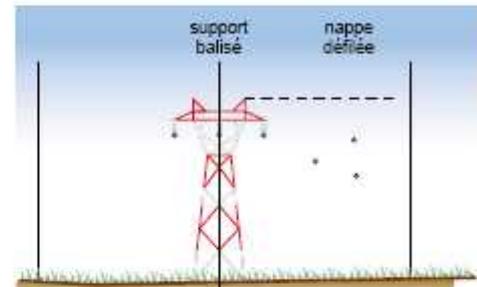
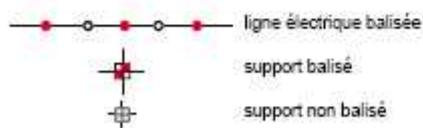
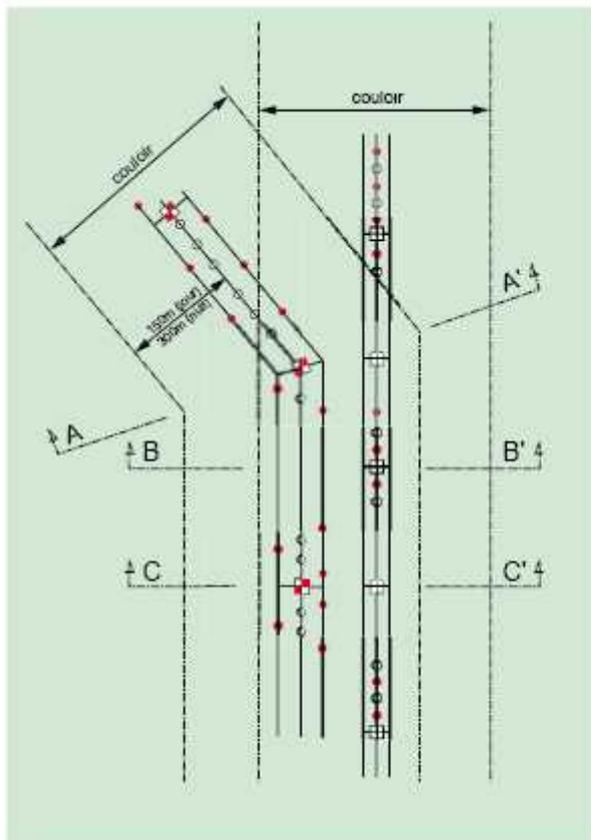
##### IV.2.4.1. BALISAGE DES LIGNES ÉLECTRIQUES:

Le cas du défilement d'une ligne par une autre appelle ici l'introduction de la notion de **couloir** d'une **ligne électrique**.

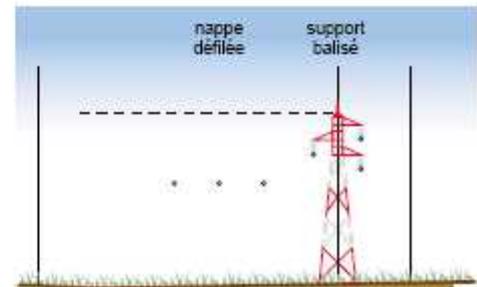
Celui-ci est délimité par les plans verticaux parallèles aux plans médians des câbles constitutifs de la ligne et situés de part et d'autre à une distance de 150 m pour le balisage de jour et de 300 m pour le balisage de nuit.

Ainsi y a-t-il défilement d'un tronçon de ligne électrique par un autre lorsque le premier est dans le couloir du second et qu'il est moins élevé que ce dernier.

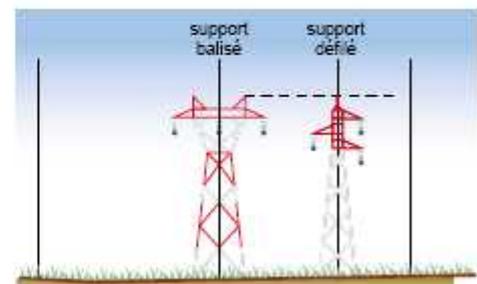
Cette règle de défilement entre lignes électriques, que schématise la figure ciaprès, ne s'applique toutefois pas sous les trouées lorsque les plans médians des lignes concernées sont distants de plus de 50 m.



COUPE AA'



COUPE BB'



COUPE CC'

### Ddéfilement entre les lignes voisines

#### a. Balisage diurne:

Le **balisage diurne** des lignes électriques comprend celui des pylônes supports de câbles, précédemment traité au titre des obstacles minces, et celui, par balises sphériques, des câbles eux-mêmes.

Les **balises d'obstacle**, qui indiquent le passage d'une **ligne électrique H.T. ou M.T.** sur la zone couverte par les surfaces de dégagement (hors surface conique) d'un aéroport ou en travers d'un cours d'eau important doivent être espacées de 35 m au plus et être de préférence situées sur le câble supérieur.

En cas d'impossibilité, lorsque, par exemple, la résistance du dit câble supérieur est insuffisante, les balises peuvent être disposées

sur ce dernier selon des intervalles pouvant atteindre 70 m à condition que d'autres balises soient disposées sur d'autres câbles parmi les plus hauts de la nappe, de façon telle que la distance horizontale entre deux balises ne dépasse pas 35 m pour l'ensemble de la nappe.

Dans le cas par contre où, la nappe étant située sur la zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aérodrome, la distance verticale maximale entre câbles supérieur et inférieur dépasse 7 m, cette distance maximale horizontale est réduite à 25 m, les balises étant alors réparties en quinconce régulier sur les câbles supérieur et inférieur.

Hors zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aérodrome ou sur celle correspondent à la surface conique, l'espacement horizontal des balises peut être majoré de 50 %. Les dispositions précédentes peuvent néanmoins être imposées aux nappes de câbles situées dans un rayon de 5 km autour d'un aérodrome si une étude particulière en montre la nécessité.

Aucun balisage n'est par contre en principe à envisager pour un tronçon de ligne électrique qui serait défilé par un autre tronçon.

Dans le cas toutefois où il existerait plus de deux lignes voisines, on examinera s'il n'y a pas lieu de baliser les deux lignes extrêmes nonobstant les situations de défilement pouvant se présenter.

Fera notamment l'objet d'un examen le cas où de nombreuses lignes sensiblement parallèles couvriraient une surface importante et pourraient, de ce fait, présenter un danger particulier.

Les câbles des **lignes électriques B.T.** ne sont pas balisés si l'écartement des supports est inférieur à 90 m.

Dans le cas d'un écartement supérieur, ils seront balisés comme les câbles à moyenne et haute tension.



**Balisage diurne**

**b. Balisage nocturne:**

Le **balisage lumineux des pylônes** comporte un groupe de feux à basse intensité disposés à leur sommet de façon telle que l'un au moins d'entre eux soit visible sous un quelconque azimut.

Dans le cas de lignes H.T. où, en raison d'impératifs techniques, des feux ne pourraient être disposés sur les supports, ces derniers sont encadrés par au moins deux sources lumineuses (tubes à décharge en atmosphère de néon par exemple) disposées sur les câbles actifs les plus élevés de part et d'autre du support et à dix mètres au plus de ce dernier.

Sous une trouée d'aérodrome et jusqu'à 50 m au delà des limites latérales de celle-ci, le **balisage lumineux des câbles** ou des nappes de câbles d'une ligne électrique est assuré par des **feux d'obstacle** disposés sur le conducteur actif le plus haut de manière à se situer à moins de 3 m en dessous du câble de garde s'il en existe un.

Les feux d'obstacles peuvent être installés sur des supports auxiliaires, eux-mêmes pourvus d'un balisage de jour et implantés, du côté de la piste ou de la trouée, à moins de 50 m de la nappe à signaler.

La hauteur de ces supports auxiliaires doit être telle que les feux situés à leur sommet soient à un niveau au moins égal à celui du point le plus proche du câble supérieur de la nappe.

La distance horizontale entre deux feux consécutifs de la nappe ou entre un feu de la nappe et un feu du sommet de support (ou feu d'encadrement de support) doit être au maximum de 70 m.

Toutefois, pour le balisage des câbles ou nappes de câbles situés en dehors des trouées d'aérodrome, on peut, lorsque l'espacement entre supports est inférieur à 600 m, se borner à placer au sommet de chaque support un feu d'obstacle à basse intensité visible quel que soit l'azimut. Si l'espacement précité excède 600 m, il y a lieu d'installer au sommet de chaque support un second feu à basse intensité.

Si le balisage par feux à basse intensité présente des difficultés ou s'avère insuffisant, l'autorité aéronautique compétente peut prévoir l'usage de feux à moyenne intensité implantés sur les points les plus saillants et dont l'espacement ne doit alors pas excéder 900 m.



#### IV.2.4.2.BALSAGE DES AUTRES OBSTACLES FILIFORMES

Entrent principalement dans cette catégorie les lignes P et T et les câbles de transport aérien (téléphériques, télécabines, blondins,...).

##### a. Balisage diurne

Le **balisage diurne** des obstacles filiformes autres que les lignes électriques comprend lui aussi celui des pylônes supports de câbles, précédemment traité au titre des obstacles minces, et celui, par balises sphériques, des câbles eux-mêmes.

Les **balises d'obstacle**, qui indiquent le passage d'un obstacle filiforme autre qu'une ligne électrique, peuvent être sur le câble à baliser ou sur un câble spécialement tendu à cet effet.

Ce câble accessoire est disposé du côté de la piste ou de la trouée par rapport à l'obstacle à signaler lorsque ce dernier se trouve sur la zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aérodrome.

Le sommet de chaque balise ne doit pas être situé plus bas que le câble à baliser le plus élevé au point correspondant.

L'espacement des balises doit faire dans chaque cas, l'objet d'une étude particulière.

Lorsqu'il s'agit d'un câble de transport aérien (téléphériques, télécabines, blondins, etc.), les véhicules (cabines, bennes, etc.) ou les supports de chargement doivent être d'une couleur qui contraste suffisamment avec l'arrière-plan.

##### b. Balisage nocturne

Le **balisage lumineux des câbles** est assuré au moyen de celui de leurs supports sous réserve que l'espacement entre ces derniers, donc la distance horizontale entre feux, n'excède pas:

- 70 m sous une trouée d'aérodrome et jusqu'à 50 m au delà des limites latérales de celle-ci,
- 105 m en dehors des aires précitées.

Lorsque les dispositions précédentes ne peuvent être mises en oeuvre, les prescriptions à appliquer seront celles précédemment décrites pour les lignes électriques et relatives, soit à l'utilisation de supports auxiliaires, soit à celle de feux de moyenne intensité.

# CHAPITRE V

## L'AÉROPORT D'ES-SENIA

## V.1. RENSEIGNEMENT SUR L'AÉROPORT D'ESSENEA

-Aéroport d'ES-Senea est un aéroport civil.

### V.1.1. Infrastructure :

✓ **Parking A/C 12 postes**

✓ **Coordonnées géographiques** **35° 38 nord**  
**00° 37 ouest**

Une seule piste, deuxième piste en projet  
Les deux pistes ont les mêmes dimensions et orientation

✓ **Piste orientation (QFU)** **07/25**

✓ **QFU 25 CAT II**

✓ **QFU 07 CAT I**

✓ **Piste souple – béton bitumineux.**

✓ **P.C.N** **120 F.C.W.T**

✓ **Dimension piste** **Longueur 3000m**

**Largeur 45 m**

**Voies de circulation**

**Longueur 3000m**

**Largeur 30 m**

✓ **Quatre bretelles**

**Longueur 600m**

**Largeur 30 m**

✓ **Prolongement dégagé pour les deux pistes (por) roulant  
Occasionnellement**

**Longueur 900m**

**Largeur 60 m**

**Profondeur 100m**

✓ **Point de référence intersection entre l'ancienne piste et la  
piste actuelle.**

## **V.I.2.Aides visuelles :**

**Lampes claires (au milieu)**

**Lampes rouges (De part et d'autre).**

**Feux lièvres rouges.**

**Seuil de piste:**

**-Feux vert le début de la piste.**

**-Nombre: 16\*3.**

**QFU 07:**

**-feux clairs (le nombre de feux est réduit).**

**PAPI: il est situé à 360m par rapport au seuil de piste de part et d'autre.**

**Des lampes rouges espacées de 15m trouvant sur l'axe de piste.**

**-La première lampe vient juste derrière le seuil de piste.**

**-A l'atterrissage feux clairs.**

**-Au décollage feux clairs jusqu'à une distance de 900m éloignant de seuil de piste.**

**-A partir de 900m des feux alternés.**

**-Les derniers 300m feux rouges.**

**Touché des roues:**

**Des lampes unidirectionnelles blanches espacées de 30m éloignant de 9m à l'axe de piste (QFU25).**

**Balisage latéral de piste:**

**Des lampes bidirectionnelles blanches espacé de 30m .**

**Extrémité de piste:**

**Des feux encastrés de couleur rouge (indiquent un danger à la fin de piste).**

**Voies de circulations:**

**Feux apparents bleu clair espacés de 60 m et de 15 m dans les virages (puissance entre 30 à 100w).**

**Panneaux lumineux d'indication et d'orientation.**

**VOR:**

**-2500m par rapport au seuil de piste,il est situé en plein axe de piste.**

**ILS:**

**-Glide:150m/axe de piste et 400m/au seuil de piste(QFU25).**

**LOCALISER:**

**-270m/au seuil de piste(QFU07).**

## V.2.Application sur l'aéroport d'ESSENEA :

### V.2.1. Surface latérale (transition):

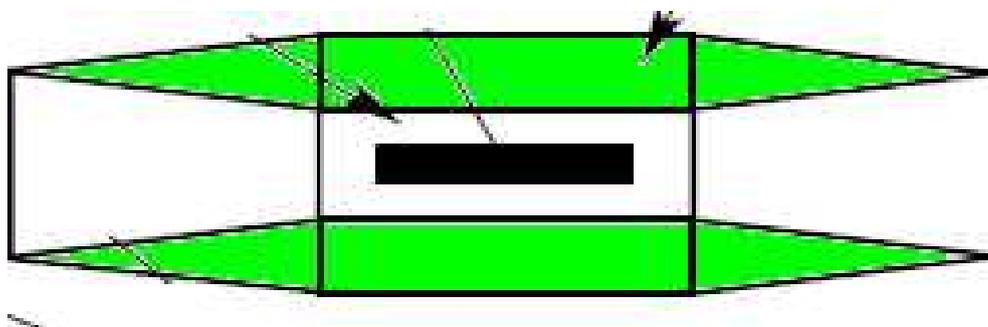
Surface complexe bordant les deux côtés de la piste et faisant partie de la surface d'approche et ayant une pente ascendante en direction de la surface horizontale intérieure.

Elle délimite une zone dans laquelle les aéronefs à basse altitude peuvent évoluer en toute sécurité lorsqu'ils s'écartent de l'axe de piste en approche ou effectuent une approche interrompue.

**Caractéristiques:**

**-altitude  $Z=135\text{m}$ ;**

**-pente  $P=14.3\%$ ;**



### SURFACE DE TRANSITION

### V.2.2. Surface horizontale intérieure:

La surface horizontale intérieure couvre l'aérodrome et ses abords à 45 m au-dessus de l'altitude de référence de ce dernier.

la surface horizontale intérieure est délimitée par le contour convexe obtenu à partir :

- de deux demi-circonférences horizontales centrées chacune sur la verticale passant par le milieu de l'un des deux bords intérieurs de la trouée d'atterrissage et dont le rayon est donné par le tableau ci-après,
- des tangentes communes à ces deux demi-circonférences.

Dans le cas de plusieurs pistes, la surface horizontale intérieure est délimitée en joignant par des droites tangentes les arcs de cercle centrés à la verticale des milieux des bords intérieurs des différentes trouées d'atterrissage.

**Caractéristiques :**

**-Rayon  $R=4000\text{m}$  ;**

**-altitude  $Z=6000\text{m}$  ;**

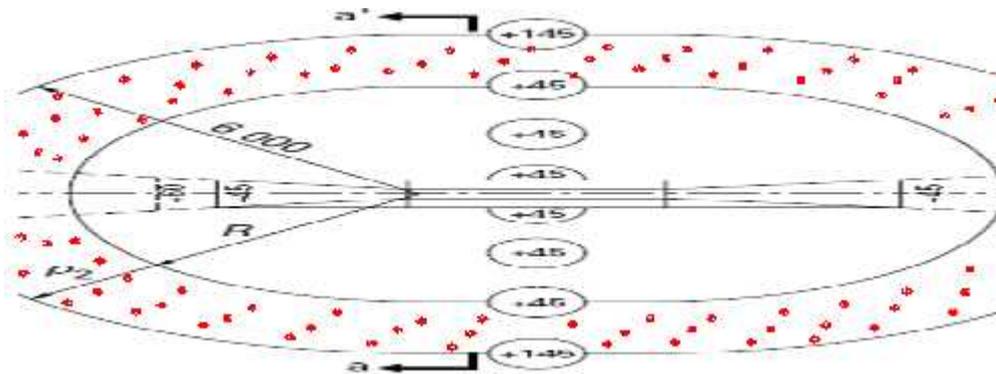
### V.2.3. Surface conique:

La surface conique s'ouvre vers le haut à partir du contour de la surface horizontale intérieure constituant sa directrice. Elle a pour génératrice une droite inclinée à 5 % dans un plan vertical restant perpendiculaire à la directrice.

**Caractéristiques:**

**-Rayon  $R=6000\text{m}$ ;**

**-altitude  $Z=4000\text{m}$ ;**



### SURFACE CONIQUE

### V.2.4. CARTE DES SURFACES DE DEGAGEMENTS DE L'AEROPORT D'ESSENEA :

Voir schéma suivant

# CONCLUSION

**CONCLUSION:**

Notre modeste travail nous a permis d'établir les Servitudes de dégagements et de Balisage, pour l'aérodrome d'Es-sénea dans sa nouvelle conception; qui sera doté d'une nouvelle piste; afin d'assurer la protection de ce dernier contre les obstacles et d'une façon à ce que les aéronefs puissent y atterrir et en décoller dans de bonnes conditions de sécurité et de régularité.

# Bibliographie

 **Annexe 14 Chapitre IV**  
*Conception et exploitation technique des Aérodrômes.*

 **Doc 8168 III partie sup I**  
*Exploitation Technique des Aéronef.*

 **Doc 9137 sixièmes parties.**  
*Manuel des Services d'aéroport.*

 **Doc TP 312 Canada.**  
*Etude sur les Servitudes aéronautiques.*

 **AIP**  
**Renseignements sur l'aéroport d'essenia .**