



AGENCE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA METEOROLOGIE

BP.8184 AEROPORT L.S. SENGHOR

Tel : (+221) 33 865 60 00 - Fax :(+221) 33 820 04 03

Email : anacim@anacim.sn

**GUIDE POUR L'ELABORATION DES PLANS DE
SERVITUDES DE PROTECTION DES INSTALLATIONS
RADIOELECTRIQUES DE LA NAVIGATION AERIENNE**

SN-SEC-CNS-GUID-03-A

Première Edition

Septembre 2020



AGENCE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA METEOROLOGIE

BP.8184 AEROPORT L.S. SENGHOR

Tel : (+221) 33 865 60 00 - Fax :(+221) 33 820 04 03

Email : anacim@anacim.sn

**GUIDE POUR L'ELABORATION DES PLANS DE
SERVITUDES DE PROTECTION DES INSTALLATIONS
RADIOELECTRIQUES DE LA NAVIGATION AERIENNE**


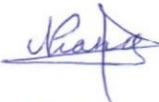


SN-SEC-CNS-GUID-03-A

Première Edition

Septembre 2020



PAGE DE VALIDATION

REDACTION	VERIFICATION	VERIFICATION	APPROBATION
<p><i>Le Chef du Service Communication Navigation Surveillance</i></p>	<p><i>Le Chef du département de la Navigation Aérienne (DNA)</i></p>	<p><i>Le Directeur de la Navigation Aérienne et des Aéroports (DNAA)</i></p>	<p><i>Le Directeur Général de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM)</i></p>
 <u>Souleymane FALL</u>	 <u>Ndoumbé NIANG THIOUNE</u>	 <u>Papa Diouf SENE</u>	 <u>Maquèye Marame NDAO</u>
Octobre 2020	Octobre 2020	Octobre 2020	Octobre 2020

Le présent document a été examiné et adopté par la Commission d'Amendements des Règlements Aéronautiques du Sénégal et documents associés (CARAS) en sa séance du 11 septembre 2020, avant son approbation par le Directeur général nationale de l'Aviation civile et de la Météorologie (ANACIM).



Agence nationale de l'Aviation
civile et de la Météorologie

**Guide pour l'élaboration des plans de
servitudes de protection des installations
radioélectriques de la navigation aérienne**

SN-SEC-CNS-GUID-03-A

Page	3 de 34
Edition	1
Date	septembre 2020

LISTE DES REFERENCES

1. Loi n° 2018-28 du 12 décembre 2018 portant Code des Communications électroniques
2. Loi n°2015-10 du 04 mai 2015 portant Code de l'aviation civile
3. Décret n° 64-503 du juillet 1964 relatif aux conditions de création, d'établissement, d'utilisation et de classification des aérodromes ouverts ou non à la circulation aérienne publique ainsi qu'aux servitudes aéronautiques et du contrôle de l'Etat
4. Règlements aéronautiques du Sénégal N°10, N°04 et N°14 (RAS10, RAS 04 et RAS 14), premières éditions (janvier 2016)
5. Manuel des procédures sur la vérification des aides radio à la navigation, (PV-RAS 10), première édition (avril 2014)
6. RECOMMANDATION UIT-R P.530-17, Données de propagation et méthodes de prévision nécessaires pour la conception de faisceaux hertziens à visibilité directe de Terre



LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
AAC	Autorité de l'aviation civile
ANSP	fournisseur de services de navigation aérienne
A-SMGCS	système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface
ATIS	service automatique d'information de région terminale
BTS	station de transmission de base
CAT I	Catégorie de performance I
CAT II	Catégorie de performance II
CNS	communications, navigation et surveillance
DME	dispositif de mesure de distance
GBAS	système de renforcement du GNSS basé au sol
GHz	milliard de hertz
GNSS	système mondial de navigation par satellite
GP	Radiophare d'alignement de descente ou glide path
HF	haute fréquence
Hz	hertz, unité de fréquence
ILS	système d'atterrissage aux instruments
LLZ	radiophare d'alignement de piste ou localizer
MHz	million de hertz
N/A	Non applicable
NDB	radiobalise non directionnelle
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PSR	plan de servitudes radioélectriques
PSR	radar primaire de surveillance
RAS	Règlement aéronautique du Sénégal
SBAS	système de renforcement du GNSS basé sur satellite
SMR	radar de mouvements à la surface
SSR	radar secondaire de surveillance
VDB	diffusion VHF de données
VDL	liaison de données VHF
VHF	très haute fréquence
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF
VSAT	terminal à très petite ouverture (Station terrienne)
ZRO	zone de restriction des obstacles



TABLE DES MATIERES

VALIDATION DU DOCUMENT	1
LISTE DES AMENDEMENTS	2
LISTE DES REFERENCES.....	3
LISTE DES ABREVIATIONS.....	4
TABLE DES MATIERES	5
CHAPITRE 1. INTRODUCTION.....	6
1.11 Procédure d'examen des demandes d'érection d'obstacle/lotissement.....	6
CHAPITRE 2. LES DIFFERENTES ZONES DE SERVITUDES RADIOELECTRIQUES	8
CHAPITRE 3— CRITERES TECHNIQUES DES SERVITUDES RADIOELECTRIQUES DE PROTECTION.....	10
3.1 Introduction.....	10
3.2 Critères techniques pour l'élaboration du plan de servitudes radioélectriques de protection contre les obstacles.....	11
3.3 Critères techniques pour l'élaboration du plan de servitudes radioélectriques de protection contre les perturbations électromagnétiques	21
ANNEXE A1 - Installations de navigation	23
Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de navigation omnidirectionnelles conformément aux Figures 2.1, 2.2 et 2.3	23
Tableau 2 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de navigation directionnelle conformément aux Figures 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4	24
ANNEXE A 2 - Installations de communication.....	25
Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de communication omnidirectionnelle conformément aux Figures 2.1,2.2 et 2.3	25
ANNEXE A 3 - Installations de surveillance.....	26
Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de surveillance omnidirectionnelle conformément aux Figures 2.1, 2.2 et 2.3.....	26
ANNEXE B.....	27
Figure B-1. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de piste (dimensions chiffrées dans le Tableau B-1 qui suit)	27
Tableau B-1. Dimensions types de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de piste	28
Tableau B-2A. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de descente pour les orientations parallèle et perpendiculaire.....	32
Tableau B-2B. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de descente pour les orientations autres	33



CHAPITRE 1. INTRODUCTION

1.1 La sécurité et la régularité du trafic aérien ne pourrait être assurée sans le concours d'installations radioélectriques de communication, de navigation et de surveillance. Leur bon fonctionnement est indispensable à la sécurité des vols et à la régularité du trafic.

1.2 Le rôle principal de ces installations consiste à émettre et/ou à recevoir des ondes radioélectriques. Ces ondes présentent la particularité de pouvoir être déviées de leur trajectoire par des obstacles de toutes sortes (constructions, arbres, lignes électriques...). La sécurité des vols risque donc d'être gravement affectée lorsque des obstacles de trop grandes dimensions viennent perturber le rayonnement émis ou reçu par ces stations radioélectriques au sol ou à bord des aéronefs.

1.3 Il est donc indispensable de protéger les stations radioélectriques au sol des obstacles gênants qui pourraient être créés à proximité, en créant des zones de dégagement dans lesquelles leur présence est réglementée ou interdite.

1.4 Dans les zones concernées sont instituées des **servitudes radioélectriques de protection contre les obstacles**.

1.5 Ces servitudes répondent aux dispositions édictées par la Loi n°2018-28 du 12 décembre 2018 portant Code des Communications électroniques (Titre VII, Chapitre II, articles 167 à 170) et par la Loi n°2015-10 du 04 mai 2015 portant Code de l'aviation civile (Titre II, articles 154, 155 et 156).

1.6 En outre, il est nécessaire aussi de se prémunir contre les brouillages pouvant être provoqués par des appareils électriques ou des émetteurs radioélectriques.

1.7 A cette fin, les réceptions radioélectriques de l'aviation civile sont protégées par des servitudes et des obligations à respecter dans un rayon de 1500 mètres autour des équipements.

1.8 Dans les zones concernées sont instituées des **servitudes radioélectriques de protection contre les perturbations électromagnétiques**.

1.9 Ces servitudes répondent aux dispositions édictées par le Code des Communications électroniques (Titre VII, Chapitre III, articles 171 et 172) et par le Code de l'aviation civile (articles 154, 155 et 156).

1.10 Le présent guide a été élaboré afin que les fournisseurs de services de navigation aérienne du Sénégal l'utilisent comme référence pour la préparation et la soumission à l'Autorité de l'Aviation civile des plans de servitudes radioélectriques (PSR) de leurs installations. Ces plans avec toute la documentation nécessaire seront soumis aux autorités gouvernementales concernées en vue de la prise de décrets conformément à l'article 155 du Code de l'aviation civile instituant des servitudes de protection des installations de navigation aérienne.

1.11 Procédure d'examen des demandes d'érection d'obstacle/lotissement

1.11.1 Le demandeur saisit l'Autorité de l'aviation civile (AAC) pour avis sur ses projets de d'érection d'obstacle/de lotissement aux abords des installations radioélectriques aéronautiques.

1.11.2 L'analyse effectuée par l'AAC comprend un examen général des données pour toutes les demandes. Cet examen détermine si aucune des surfaces de la zone de restriction des obstacles (ZRO) concernée du PSR n'est percée par le projet d'érection d'obstacle/de lotissement. Si aucune surface n'est percée, un avis



favorable est donné par l'AAC. Dans le cas contraire, un avis défavorable est donné par l'AAC à la demande d'érection d'obstacle/de lotissement (voir Figure 1 ci-après).

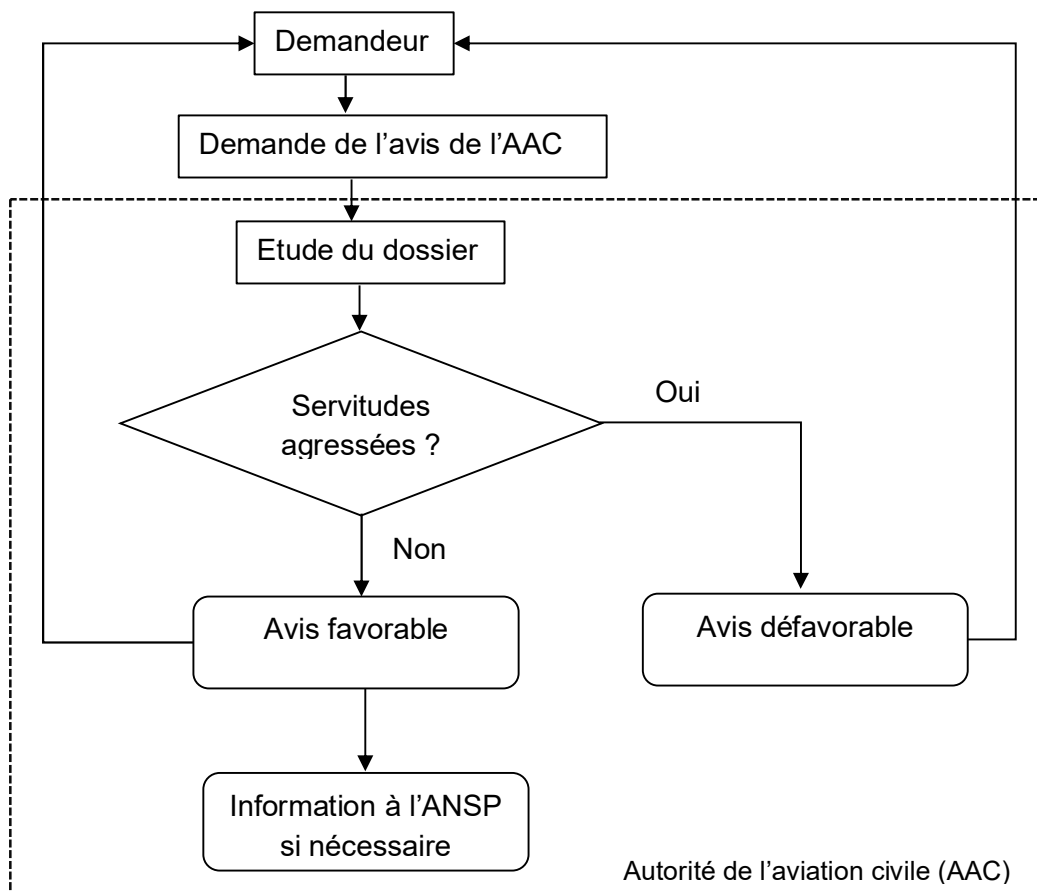


Figure 1. Procédure d'évaluation d'une demande d'érection d'obstacle/de lotissement



CHAPITRE 2. LES DIFFERENTES ZONES DE SERVITUDES RADIOELECTRIQUES

2.1 Quatre zones de servitudes radioélectriques sont définies.

2.1.1 Autour de chaque station aéronautique émettrice ou réceptrice d'ondes radioélectriques, il peut être créé, en fonction du risque d'obstruction totale ou partielle du volume de propagation en espace libre des ondes entre les antennes, deux zones de servitudes respectivement dites « **zone primaire de dégagement** » et « **zone secondaire de dégagement** ».

2.1.2 Dans une zone primaire de dégagement, les obstacles de toute nature, fixes ou mobiles, sont interdits.

2.1.3 Dans une zone secondaire de dégagement, les obstacles sont soumis à des restrictions de hauteur. Les cotes maximales des obstacles dépendent du type de l'installation et sont définies dans le plan de servitudes.

2.1.4 Entre deux centres assurant une liaison radioélectrique par ondes de fréquence supérieure à 30 mégahertz, il peut être créé une zone de servitudes dite « **zone spéciale de dégagement** ». Les cotes maximales des obstacles situés dans la zone spéciale de dégagement sont définies dans le plan de servitudes.

2.1.5 Il peut également être créé une zone de servitudes dite « **secteur de dégagement** » autour des stations de radiopérage, station terrienne VSAT ou station de radionavigation d'émission ou de réception. Un secteur de dégagement peut comporter une zone primaire et/ou une zone secondaire.

2.2 Cas particulier des plateformes aéroportuaires

2.2.1 Les aérodromes nécessitent un traitement spécifique. Sur une surface somme toute réduite, une multitude d'équipements radioélectriques doit cohabiter avec un environnement constitué d'obstacles ou de constructions relativement importants.

2.2.2 Sur certaines plateformes, les servitudes radioélectriques s'enchevêtrent tellement avec les bâtiments nécessaires à une exploitation aéroportuaire (aérogare, hangars, tour de contrôle, etc..) que toute demande d'autorisation d'érection d'obstacles ou d'aménagement se heurterait à un refus en raison du dépassement des hauteurs permises par ces servitudes.

2.2.3 Il y a d'autres facteurs que la hauteur des obstacles qui entrent en jeu pour la protection des équipements spécifiques mis en œuvre par l'aviation civile tels que les systèmes d'atterrissage aux instruments (ILS) et les radars.

2.2.4 La nature des matériaux des façades, la longueur du front d'obstacles parallèles à la piste, l'orientation des bâtiments sont des données très importantes pour s'assurer que le rayonnement d'un ILS ou d'un radar n'est pas altéré par un obstacle.

2.2.5 On ne peut se fier aux servitudes de protection contre les obstacles pour dire qu'un équipement n'aura pas son rayonnement altéré par un obstacle qui respecte les limitations de hauteurs imposées, sur une plateforme aéroportuaire.

2.2.6 Seule, la compatibilité radioélectrique des obstacles avec les équipements relevant de la sécurité aérienne garantit le bon rayonnement de ces équipements. Cette compatibilité radioélectrique est vérifiée au moyen d'une étude réalisée par les spécialistes de l'aviation civile.



2.2.7 La réflexion par de grands objets fixes ou mobiles, y compris les aéronefs, présents dans le volume que couvre l'ILS peut dégrader le signal rayonné en le bloquant ou en créant des multitrajets, avec risque de dépassement des tolérances spécifiées dans la réglementation. L'importance de la dégradation dépendra de l'emplacement, de la taille et de l'orientation des surfaces réfléchissantes, ainsi que des caractéristiques des antennes de l'ILS. L'établissement des *zones critique et sensible* et de leurs procédures de gestion a pour objet d'empêcher une telle dégradation et de faire que les aéronefs utilisant l'ILS puissent se fier au signal rayonné en sachant qu'il répond aux prescriptions de la réglementation nationale.

2.2.8 La présence d'obstacle fixe ou mobile, d'excavations, d'étendues d'eau ou de liquides de toute nature ou d'une végétation dans le voisinage immédiat du VOR peut perturber le fonctionnement de l'installation, avec risque de dépassement des tolérances spécifiées dans la réglementation. L'importance de la dégradation dépendra de l'emplacement, de la taille et de la nature de l'objet gênant, ainsi que des caractéristiques de l'antenne VOR. L'établissement d'une zone critique et de sa procédure de gestion a pour objet d'empêcher une telle dégradation et de faire en sorte que les aéronefs utilisant le VOR puissent se fier au signal rayonné en sachant qu'il répond aux prescriptions de la réglementation nationale.



CHAPITRE 3— CRITERES TECHNIQUES DES SERVITUDES RADIOELECTRIQUES DE PROTECTION

3.1 Introduction

3.1.1 Le présent chapitre établit des lignes directrices pour déterminer si la présence physique d'un obstacle peut avoir un effet négatif sur la disponibilité ou la qualité des signaux de communication, navigation et surveillance (CNS) des installations suivantes :

- Dispositif de mesure de distance (DME);
- Radiophare omnidirectionnel VHF (VOR);
- Goniomètre VHF;
- Radiobalise non directionnelle (NDB);
- Système de renforcement du GNSS basé au sol (GBAS) (VDB & Stations des récepteurs);
- Système d'atterrissage aux instruments (ILS - Localizer, Glide-path);
- Système de renforcement du GNSS basé sur satellite (SBAS) (station de contrôle au sol);
- Système de communication VHF;
- Système de communication HF;
- Radar secondaire de surveillance (SSR) ;
- Faisceau hertzien ;
- Station VSAT.

3.1.2 Les installations CNS dont les plans de servitudes radioélectriques ont fait l'objet d'un décret et dont il a été démontré qu'ils étaient convenables restent couvertes par les spécifications figurant dans ledit décret, à moins d'une évolution notable de l'environnement opérationnel (p. ex., accueil de nouveaux avions très gros porteurs ou nouveaux obstacles sur l'aérodrome) ou d'une modification des installations.

3.1.3 Définitions

3.1.3.1 Obstacle

Tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile susceptible de générer des masque pouvant perturber le rayonnement d'une station radioélectrique.

3.1.3.1.1 Les obstacles fixes

Les obstacles fixes sont distingués en trois catégories :

- les obstacles massifs (élévation de terrain naturel, forêts, bâtiments, etc...)
- les obstacles minces (pylônes, éoliennes, cheminées d'une certaine hauteur par rapport à la base, etc...)
- les obstacles filiformes (lignes électriques, lignes téléphoniques, câbles de téléphériques etc...).

3.1.3.1.2 Les obstacles mobiles

Chaque voie sur laquelle se déplace un ou des obstacles mobiles est considérée comme constituant un obstacle fixe massif dont la hauteur est celle du gabarit imposé par les dispositions réglementaire régissant ladite voie.

3.1.3.2 Zones de restriction des obstacles (ZRO)

Une *zone de restriction des obstacles* est un volume où les structures peuvent causer des interférences inacceptables au signal rayonné dans le volume de service de l'installation de l'aviation civile. Une ZRO est définie pour chaque type d'installation aéronautique. La ZRO peut déborder des limites du site de l'installation sur des distances significatives.



Les bâtiments de très grande hauteur, les grands travaux d'excavation, les mâts d'antennes de télévision et les autres structures élevées doivent être évalués dans tous les cas, même s'ils sont localisés en dehors de la ZRO. Les grappes de bâtiments et les lignes haute tension doivent faire l'objet d'une attention particulière.

3.1.4 Système de référence géodésique

3.1.4.1

3.1.4.2 Dans les plans de servitudes, les coordonnées géographiques doivent être exprimées selon le référentiel géodésique WGS-84 et le calcul des altitudes doit utiliser le modèle EGM-96, conformément aux dispositions du RAS 04.

3.1.4.3 **Hauteur.** Distance verticale entre un niveau, un point ou un objet assimilé à un point, et un niveau de référence spécifié.

3.1.4.4 **Altitude (Hauteur ortho métrique).** Hauteur d'un point par rapport au géoïde, généralement présentée comme une hauteur au-dessus du niveau moyen de la mer.

3.2 Critères techniques pour l'élaboration du plan de servitudes radioélectriques de protection contre les obstacles

3.2.1 Le signal dans le volume de service pour toutes les installations CNS doit être protégé des multitrajets ou autre gênes pouvant être causées par des obstacles. Pour ce faire, chaque type d'installation doit avoir sa propre surface sauvegardée telle que définie par un polyèdre d'une certaine forme. Les dimensions du polyèdre dépendent du type d'installation.

3.2.2 Les installations dont le rayonnement est omnidirectionnel sont protégées à l'aide du polyèdre formé par un cône et un cylindre (voir les Figures 2.1, 2.2 et 2.3).

3.2.3 Les installations dont le rayonnement est directionnel sont protégées à l'aide d'un polyèdre de forme adaptée (voir les Figures 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4).

3.2.4 Le terrain local et les contraintes environnementales peuvent modifier l'application de ces formes.

3.2.5 Les polyèdres générés, lorsqu'ils sont appliqués à différentes installations CNS, représentent les surfaces protégées individuelles de ces installations.

3.2.6 Lorsque ces formes se chevauchent, elles sont identifiées comme étant "groupées" (p. ex. dans un aéroport). Ceci forme alors une image tridimensionnelle, qui est représentée sous la forme d'un seul polyèdre et constituera la base de la carte ZRO globale de l'aéroport (Plan de servitudes radioélectriques - PSR). La ZRO individuelle qui est la plus restrictive a préséance.

3.2.7 Les zones critiques et sensibles pour des installations ILS et CVOR sont définies au § 3.2.11 et 3.2.12 respectivement.

3.2.8 ZRO pour les installations dont le rayonnement est omnidirectionnel

3.2.8.1 Les Figures 2.1, 2.2 et 2.3 montrent la forme de la ZRO pour les installations dont le rayonnement est omnidirectionnel. La **zone primaire** de la ZRO est délimitée par un premier cylindre de rayon r centré sur l'antenne de l'installation. La **zone secondaire** est délimitée par un cône de rayon R et d'un angle α . S'il y a des éoliennes dans l'environnement de la ZRO, la zone secondaire est étendue par un deuxième cylindre de rayon j placé à une



hauteur h au-dessus du sol. La référence du premier cylindre est prise au sol ; celle de la base du cône sur un plan horizontal situé à h mètres au-dessus du sol. Là où le terrain est irrégulier, la forme de la ZRO est adaptée. Il faut noter que dans le cas d'un équipement de surveillance, le cylindre de rayon r est dénommé zone secondaire tandis que le cône est appelé secteur de dégagement.

3.2.8.2 La ZRO est considérée comme offrant la protection contre les cas les plus défavorables.

3.2.8.3 Les figures du radiogoniomètre peuvent nécessiter des modifications si l'antenne est installée à un niveau élevé.

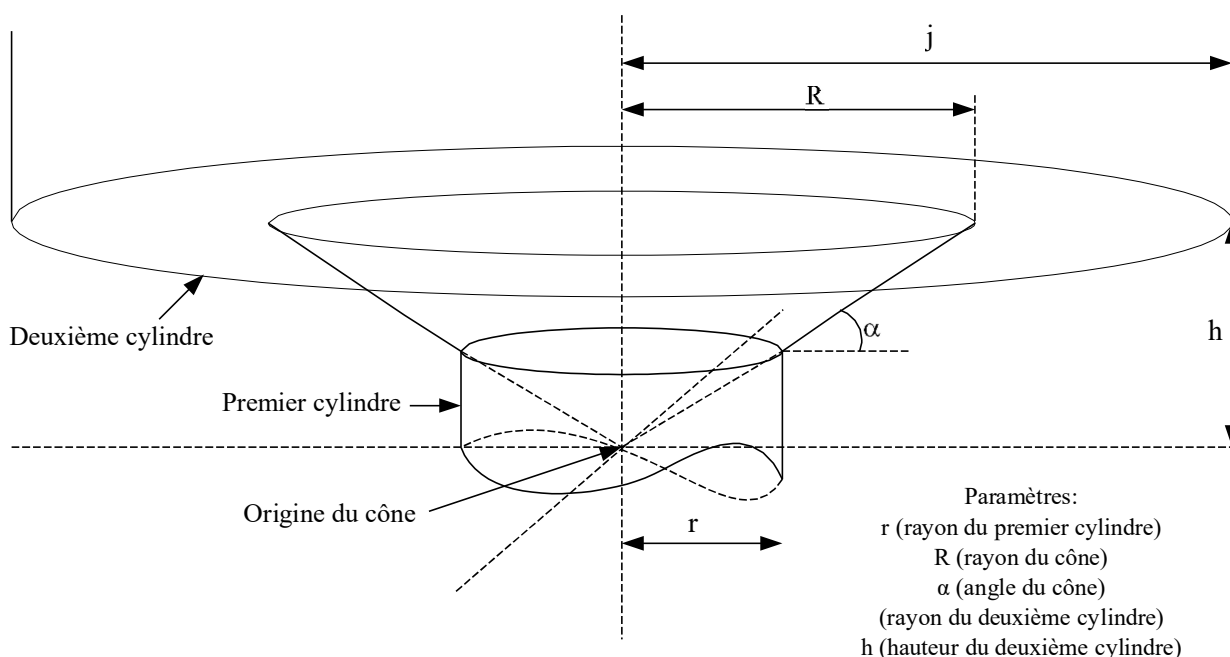


Figure 2.1 - ZRO de forme omnidirectionnelle (représentation tridimensionnelle)

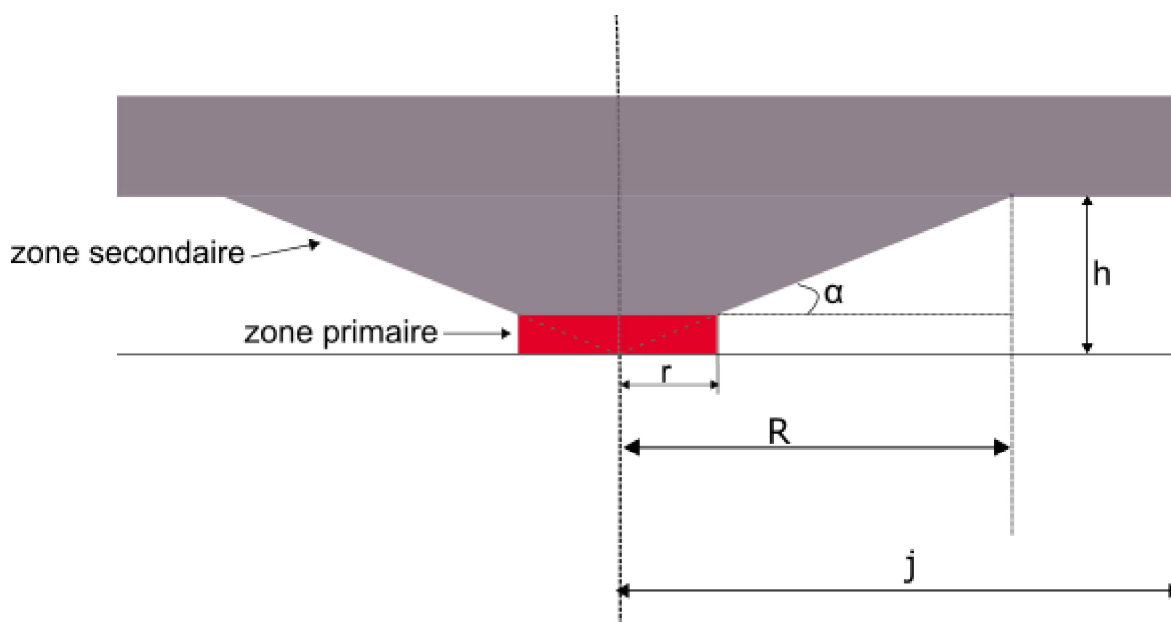


Figure 2.2 - ZRO de forme omnidirectionnelle (vue en élévation latérale)

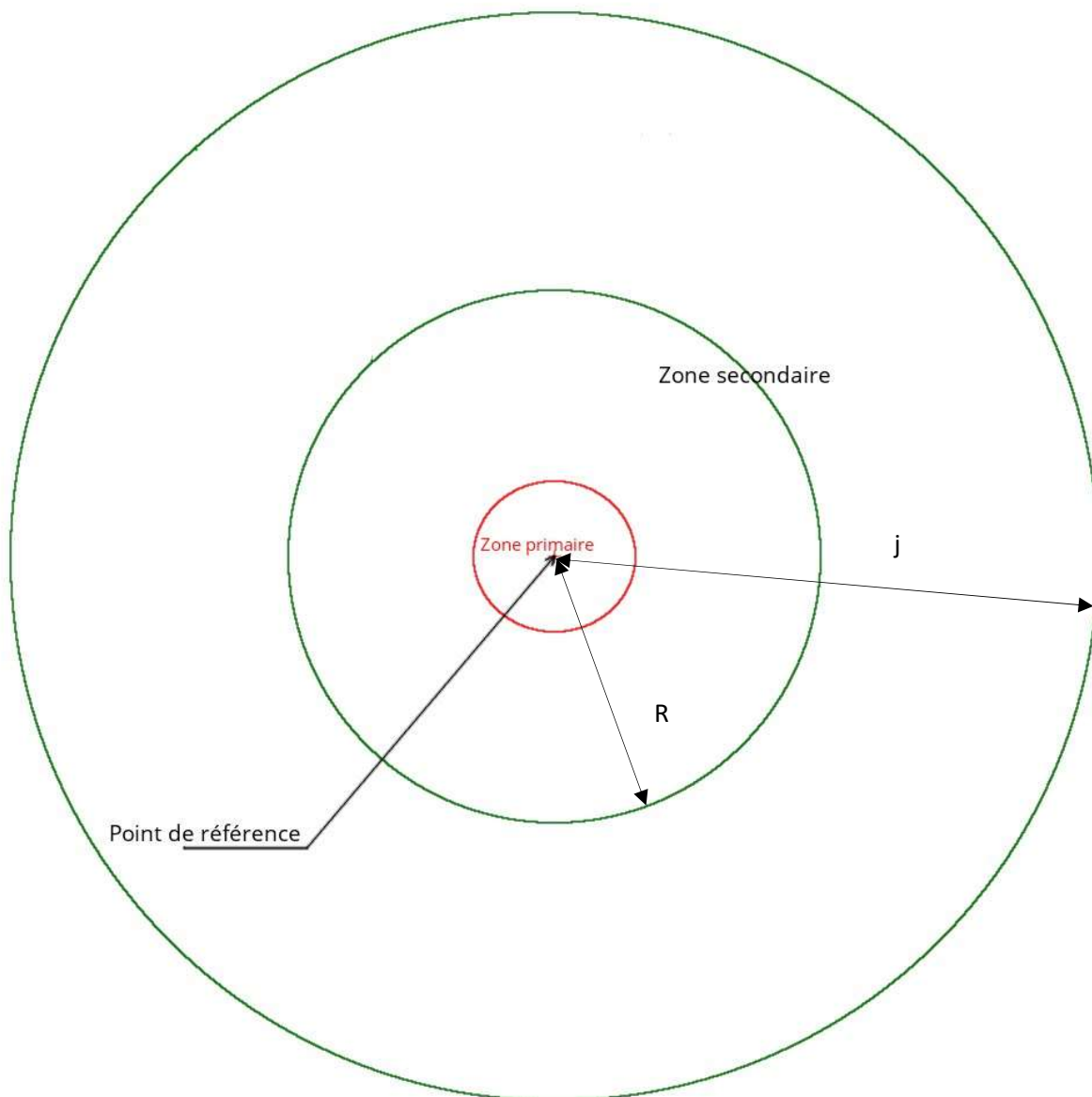


Figure 2.3 - ZRO de forme omnidirectionnelle (vue de dessus)

3.2.8.4 Paramètres des ZRO pour installations omnidirectionnelles

3.2.8.4.1 Le Tableau 1 de l'Annexe A1 montre les paramètres à utiliser pour délimiter les ZRO des installations de navigation aérienne dont le rayonnement est omnidirectionnel : DME, VOR classique, DVOR, NDB, GBAS, VDB, etc.

3.2.8.4.2 Le Tableau 1 de l'Annexe A2 montre les paramètres à utiliser pour délimiter les ZRO des installations de communication dont le rayonnement est omnidirectionnel.



3.2.8.4.3 Le Tableau 1 de l'Annexe A3 montre les paramètres à utiliser pour délimiter les ZRO des installations de surveillance.

3.2.9 ZRO pour les installations dont le rayonnement est directionnel

3.2.9.1 Les Figures 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4 montrent la forme de la ZRO pour les installations dont le rayonnement est directionnel. La Figure 3.4 montre la zone primaire en couleur rouge et la zone secondaire en couleur verte.

3.2.9.2 Les dimensions directionnelles de la ZRO pour les différents systèmes de radiophare d'alignement de piste (localizer) différeront considérablement en raison de l'ouverture et de la conception de l'antenne.

3.2.9.3 Les réseaux d'antenne à grande ouverture (en général 16 éléments ou plus) bénéficieront d'une protection supplémentaire si leurs ZRO ont les dimensions des ZRO pour réseaux d'antenne à ouverture moyenne (12 à 15 éléments). Par conséquent, les chiffres présentés dans le Tableau 2 de l'Annexe A1 ne représentent que les chiffres de ZRO pour les réseaux d'antennes à ouverture moyenne.

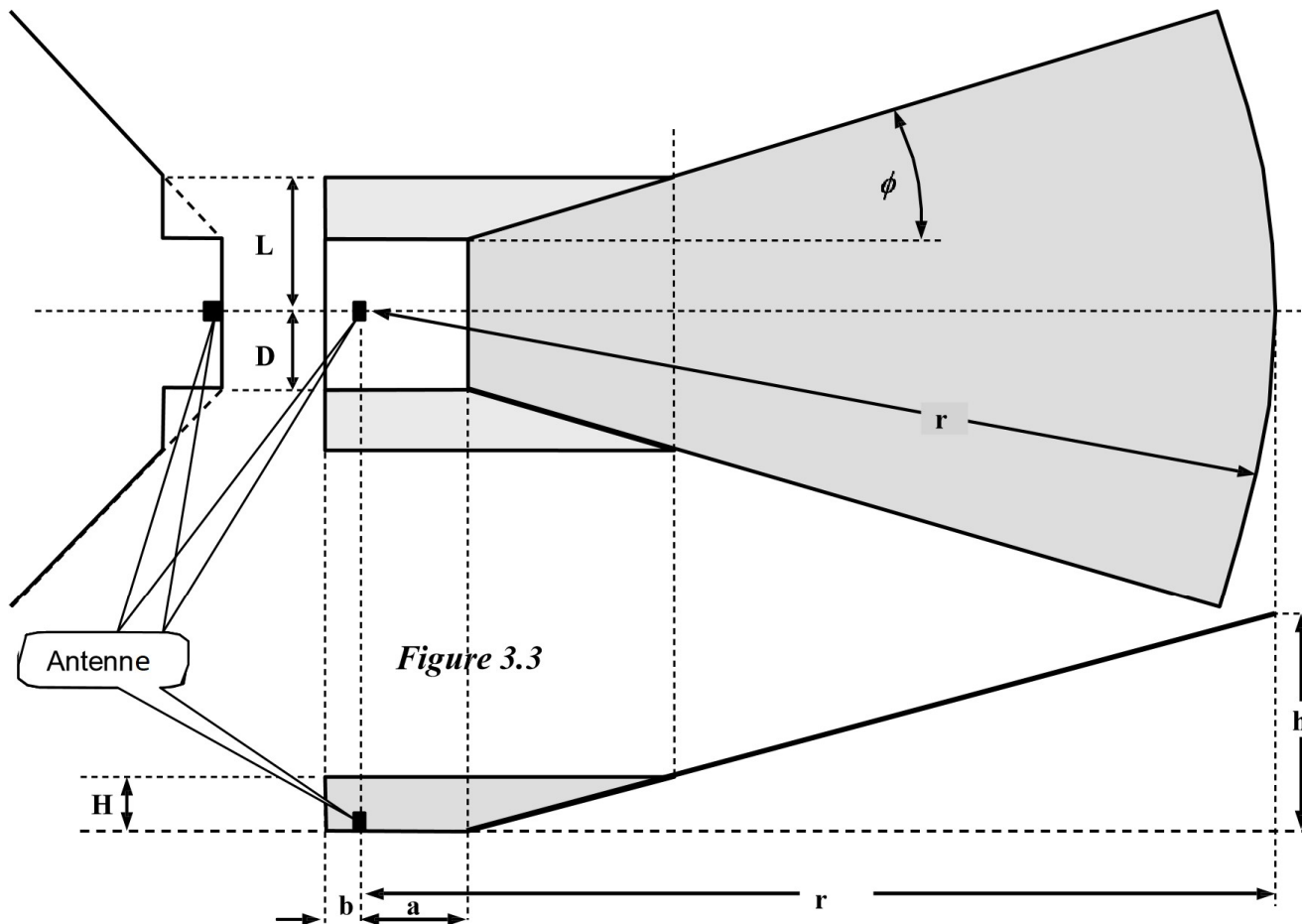
3.2.9.4 Le radiophare de descente (Glide path) nécessitera une zone de protection plus étroite en raison de la directivité du système d'antenne.

3.2.9.5 On suppose que le DME directionnel est associé aux systèmes d'atterrissage. Les volumes de ZRO dans les deux sens doivent être établis lorsque le DME est utilisé pour les procédures de remise de gaz.



Figure 3.1

Figure 3.2

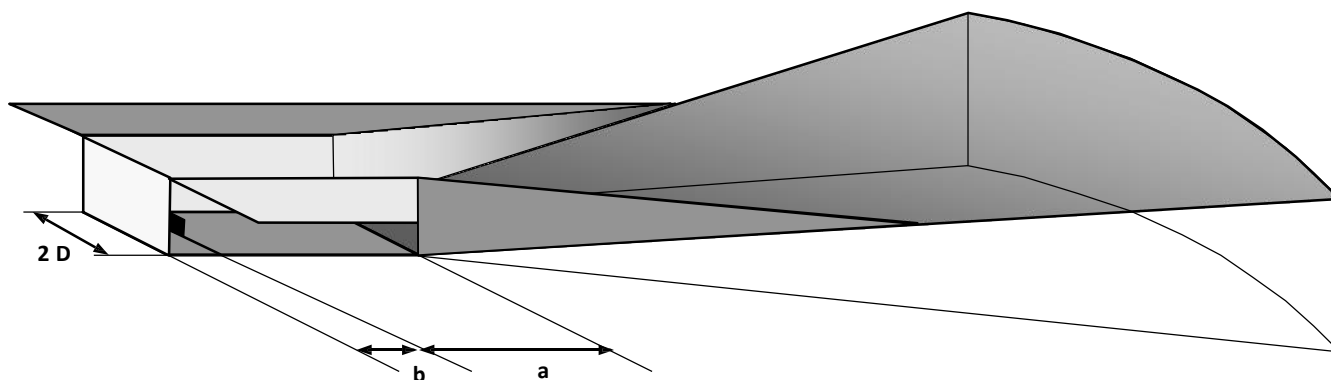


Forme à appliquer pour les installations directionnelles

Figure 3.1 Vue de derrière

Figure 3.2 Vue horizontale

Figure 3.3 Vue latérale



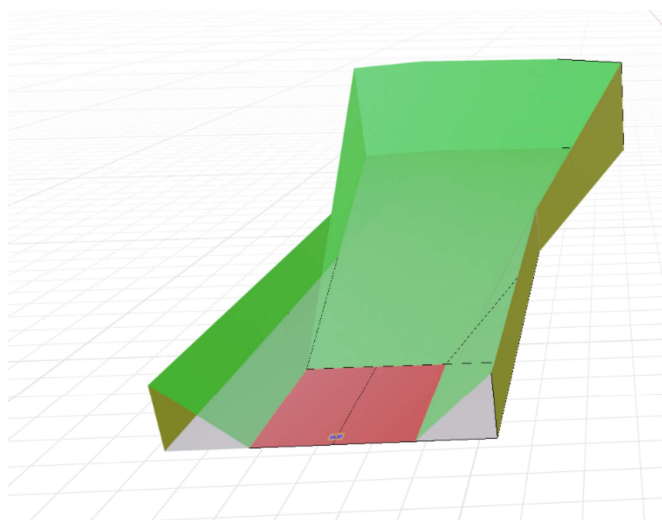


Figure 3.4 - Perspective des installations directionnelles

3.2.9.6 Paramètres des ZRO directionnelles pour installations de navigation aérienne

3.2.9.6.1 Le Tableau 2 de l'Annexe A1 montre les paramètres à utiliser pour délimiter les ZRO des installations de navigation aérienne dont le rayonnement est directionnel : Localizer (LLZ), Glide path (GP) et DME d'atterrissage.

3.2.10 Notes générales pour les installations omnidirectionnelles et directionnelles

3.2.10.1 Lorsque les installations sont situées au même endroit, le volume de ZRO le plus contraignant devrait s'appliquer.

3.2.10.2 Des dispositifs d'antenne plus performants ou des technologies avancées (par exemple, antenne à grande ouverture, déphasage, techniques Doppler) permettront de réduire la zone de protection appliquée par l'ANSP.

3.2.10.3 Les dispositions du RAS 14 relatives aux surfaces sont applicables et doivent également être prises en compte.

3.2.10.4 Les formes des ZRO sont applicables à partir du sol vers le haut.

3.2.10.5 Les contraintes locales liées au terrain et à l'environnement, ou les limites de performance existantes, peuvent modifier les dimensions des ZRO applicables.

3.2.11 Zones critiques et zones sensibles de l'ILS

3.2.11.1 La **zone critique** ILS est une zone de dimensions définies qui entoure les antennes des radiophares d'alignement de piste et d'alignement de descente et dans laquelle l'accès des véhicules et notamment des aéronefs est interdit durant toutes les opérations ILS. La zone critique est protégée parce que la présence de véhicules et/ou d'aéronefs à l'intérieur de ses limites perturberait de façon inacceptable le signal électromagnétique ILS. Idéalement, la zone critique est active durant toutes les opérations ILS et procure une protection au moins jusqu'à l'altitude de décision de Catégorie I. Une perturbation survenant dans cette zone touchera normalement tous les aéronefs qui utilisent à ce moment le signal ILS (à tous les stades de l'approche). La zone critique doit être préservée contre les intrusions par un marquage de délimitation, ou par des mesures de réglementation si elle chevauche des aires opérationnelles.



3.2.11.2 La **zone sensible** ILS est une zone dans laquelle le stationnement et/ou le mouvement des véhicules, et notamment des aéronefs, est contrôlé de façon à écarter la possibilité de perturbations inacceptables du signal ILS durant les opérations ILS. La zone sensible est protégée pour éviter les perturbations causées par des objets mobiles de grandes dimensions qui se trouvent à l'extérieur de la zone critique mais normalement encore à l'intérieur de l'enceinte aéroportuaire. Du point de vue opérationnel, la zone sensible devrait idéalement protéger les opérations aériennes au moins à partir de la hauteur de décision de Catégorie I jusqu'au toucher de la piste, et elle ne devrait être activée qu'en conditions de faible visibilité en Catégories II. Une perturbation en zone sensible sera normalement brève et de faible étendue dans l'espace, et un seul aéronef en sera affecté.

3.2.11.3 Les Figures B-1 et B-2 de l'Annexe B avec les Tableaux B-1, B-2A et B-2B correspondants montrent des exemples de dimensionnement des zones critique et sensible pour différentes classes de hauteur de véhicules ou d'aéronefs et pour plusieurs types d'antennes de radiophares d'alignement de piste et d'alignement de descente. Les dimensions des zones ont été déterminées en prenant comme hypothèses un terrain plat, un angle de l'alignement de descente de $3,0^\circ$, une répartition des tolérances admises établie à 60 pour cent pour les multitrajets statiques et à 80 pour cent pour les multitrajets dynamiques, une vitesse d'approche des aéronefs de 105 nœuds, un filtre passe-bas à pulsation de coupure de 2,1 rad/s, et un diagramme omnidirectionnel de l'antenne de réception. Les hauteurs d'empennage des petits aéronefs/hauteurs des véhicules, et les hauteurs d'empennage des moyens, gros et très gros aéronefs correspondent respectivement aux lettres du code de référence d'aérodrome A, B/C, D/E et F du RAS 14. En cas d'incertitude quant à la catégorie à laquelle appartient un aéronef, aux fins de l'évaluation des zones critique et sensible, la hauteur d'empennage est le critère déterminant.

3.2.11.4 Les éléments du paragraphe ci-dessus n'appellent pas à reconsidérer le dimensionnement de zones critiques et de zones sensibles établies dont il a été démontré qu'elles étaient convenables à un aérodrome donné, à moins d'une évolution notable de l'environnement opérationnel (p. ex., accueil de nouveaux avions très gros porteurs ou nouveaux obstacles sur l'aérodrome) ou d'une modification de l'installation ILS.

3.2.11.5 Le RAS 10, Volume I, Supplément C, § 2.1.9 donne de plus amples éléments indicatifs sur la perturbation des signaux de l'ILS par des multitrajets.

3.2.12 Zone critique du VOR

La zone critique du VOR est un cercle d'un rayon minimal de 65 m qui entoure l'antenne de l'installation et dans laquelle la présence d'obstacle fixe ou mobile, d'excavations, d'étendues d'eau ou de liquides de toute nature ou d'une végétation n'est pas permise. La présence de tels objets à l'intérieur de ses limites perturberait de façon inacceptable le signal électromagnétique du VOR. La zone critique du VOR doit être préservée contre les intrusions par un marquage de délimitation et par des panneaux d'interdiction.

Dans le cas spécifique du DVOR des véhicules de maintenance d'une hauteur inférieure à la plateforme supportant les antennes peuvent accéder à la zone critique en prenant la précaution de stationner sous cette infrastructure.

3.2.13 Zone spéciale de dégagement pour faisceau hertzien

3.2.13.1 Les fréquences utilisées pour les faisceaux hertziens se situent généralement dans des bandes supérieures à 1 Gigahertz.



3.2.13.2 Le Faisceau Hertzien (F.H.) permet d'établir une liaison radioélectrique, éventuellement bilatérale, d'un point à un autre. Cette liaison permet la circulation des informations nécessaires aux services de la navigation aérienne, sur des distances pouvant aller jusqu'à des dizaines de kilomètres.

3.2.13.3 Les servitudes associées à ces équipements, appelées « zone spéciale de dégagement », sont définies dans le but de protéger le parcours du faisceau hertzien contre tout obstacle susceptible d'interférer avec les signaux émis ou reçus.

3.2.13.4 La largeur d'une zone spéciale de dégagement protégeant une liaison radioélectrique entre deux points fixes comptée perpendiculairement à la projection horizontale du trajet des ondes radioélectriques ne peut excéder 50 mètres de part et d'autre de cette projection.

3.2.13.5 Les constructions et obstacles situés dans la zone spéciale de dégagement doivent se trouver à 10 mètres en dessous de la ligne droite joignant les aériens d'émission et de réception, sans cependant que la limitation de hauteur imposée à une construction puisse être inférieure à 25 mètres.

3.2.13.6 La projection horizontale de la zone spéciale de dégagement du faisceau hertzien est illustrée ci-dessous.



LIMITATIONS

1 ZONE SPECIALE DE DEGAGEMENT : Hauteur des obstacles limitée.

Notes :

La protection d'un faisceau hertzien doit faire l'objet d'une étude particulière tenant compte notamment du relief et de l'ellipsoïde de Fresnel.

Cette étude peut conduire, selon les lieux et les conditions d'exploitation, à définir des dégagements aptes à protéger les terminaux et relais hertziens, par exemple par le relèvement des antennes d'émission/réception.

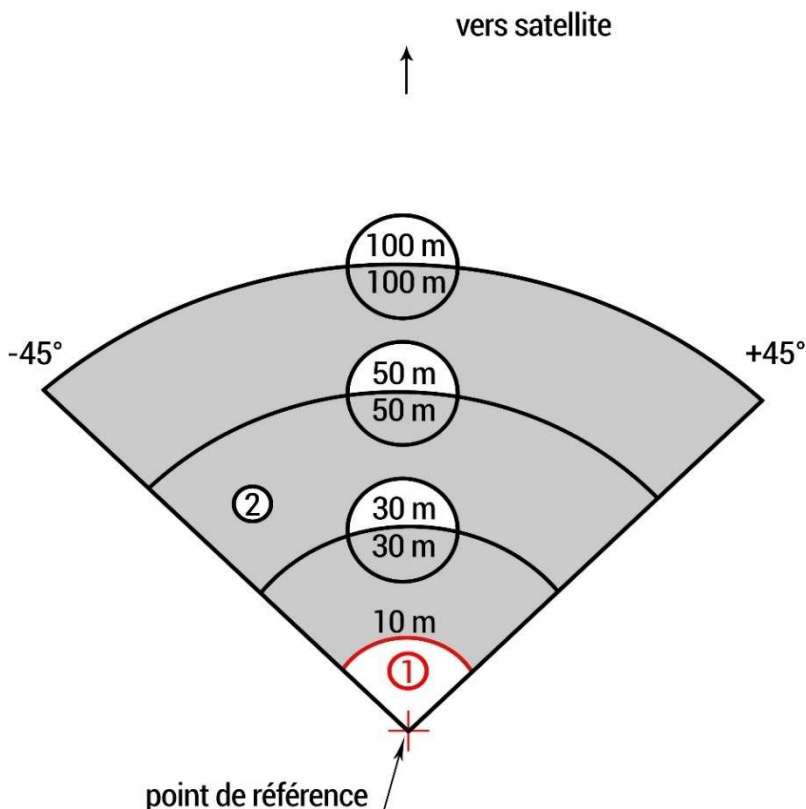
3.2.13 Secteur de dégagement pour station VSAT

3.2.14.1 Les stations VSAT communiquent avec des satellites géostationnaires situés à environ 36 000 km au-dessus de l'équateur. Ils fonctionnent dans les bandes hyperfréquences au-dessus de 1 GHz (1000 MHz).

3.2.14.2 Elles sont utilisées dans l'aéronautique pour assurer soit des liaisons internationales entre centres de communications fixes, soit comme support de transmission des émissions/réceptions VHF à grande distance avec les aéronefs en utilisant des antennes VHF avancées situées à des centaines de kilomètres du centre de contrôle de la navigation aérienne.



3.2.14.3 Les servitudes associées à ces équipements, appelées « secteur de dégagement », sont définies dans le but de les protéger contre des obstacles susceptibles de générer des masques pouvant perturber leur rayonnement. Le secteur de dégagement pour les stations VSAT utilisées au Sénégal est illustré ci-dessous.



INTERDICTIONS ET/OU LIMITATIONS

1

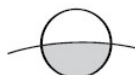
ZONE PRIMAIRE : *Création d'obstacle interdite.*

2

ZONE SECONDAIRE : *Création d'obstacle limitée à une hauteur hors sol égale à d.*

Point de référence : *Base de l'antenne.*

d : *Distance séparant l'obstacle du point de référence (maximum 100 m).*



*Distance à l'équipement en mètre
Hauteur maximale autorisée en mètre*



3.3 Critères techniques pour l'élaboration du plan de servitudes radioélectriques de protection contre les perturbations électromagnétiques

3.3.1. Radiogoniomètre VHF et réceptions HF et VHF

3.3.1.1 Les réceptions radios aéronautiques se situent dans les bandes de fréquences VHF (Very High Frequency) allant de 117,975 à 137,000 MHz, et HF (High Frequency) de 2,8 à 22 MHz. Les équipements concernés sont le radiogoniomètre VHF ainsi que les récepteurs air/sol dans les bandes HF et VHF.

3.3.1.2 Les servitudes associées à ces types d'équipements sont définies dans le but de les protéger contre les brouillages dûs à des équipements scientifiques, médicaux ou industriels (ISM) installés à proximité. Elles sont illustrées ci-dessous.

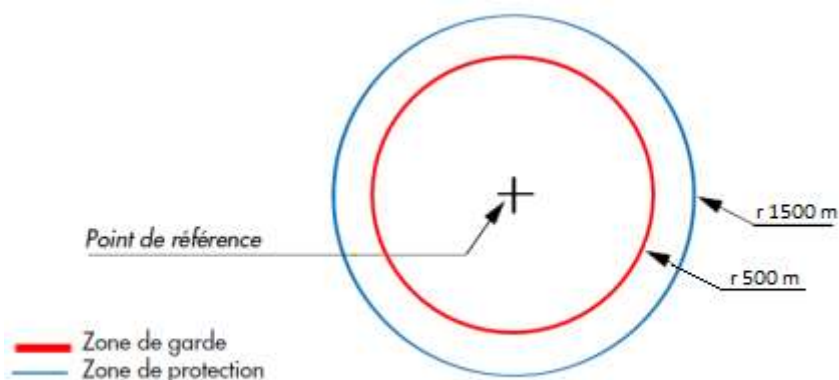


Figure 4 : Protection contre les perturbations électromagnétiques

INTERDICTIONS

- **ZONE DE PROTECTION** : Interdiction aux propriétaires ou usagers d'installations électriques de produire ou de propager des perturbations se plaçant dans la/les gamme(s) d'ondes radioélectriques reçues par le centre et présentant pour les appareils du centre un degré de gravité supérieur à la valeur compatible avec l'exploitation du centre.
- **ZONE DE GARDE** : Interdiction de mettre en service du matériel électrique susceptible de perturber les réceptions radioélectriques du centre ou d'apporter des modifications à ce matériel sans l'autorisation de l'Autorité de l'aviation civile.

3.3.1.3 Ne peuvent, sans autorisation préalable, être mis en service, modifiés ou transformés dans une zone de garde radioélectrique :

- a) les installations, matériels et appareils mettant en œuvre des tensions supérieures à 5000 V ou des fréquences supérieures à 10 kilohertz ;
- b) les installations, matériels et appareils mettant en œuvre des tensions inférieures à 5000 V ou des fréquences inférieures à 10 kilohertz, dans tous les cas où leur fonctionnement s'accompagne d'arcs, d'étincelles ou de variations brusques de courant ;
- c) les installations, matériels et appareils pour lesquels existent des règles dûment homologuées selon des standards reconnus et qui n'y répondent pas.

La limite de tension sus indiquée correspond à la valeur de crête et est prise soit entre deux points de polarités différentes, soit entre un de ces points et la masse.



3.3.2. Compatibilité électromagnétique entre stations BTS GSM et le DME

3.3.2.1 Le Rapport 146 de l'ECC fournit des renseignements sur la compatibilité électromagnétique entre les stations BTS GSM et les DME fonctionnant au-dessus de 960 MHz.

3.3.2.2 Pour les DME fonctionnant sur 977 MHz et au-dessus, il y a compatibilité entre le DME et les stations BTS GSM.

3.3.2.3 Pour les DME fonctionnant en dessous de 977 MHz, deux cas se présentent selon que le contrôle de puissance est utilisé dans la station BTS GSM :

- lorsque le contrôle de puissance est utilisé, il y a compatibilité entre le DME et les stations BTS GSM de classes 1 et 2 quelle que soit l'altitude de l'aéronef ;
- lorsque le contrôle de puissance n'est pas utilisé dans la liaison descendante de la station BTS, les résultats sont comme suit :
 - o Pour les BTS de classe 1, il y a compatibilité avec le DME ;
 - o Pour les BTS de classe 2 :
 - il y a compatibilité avec le DME, lorsque la fréquence du DME est supérieure à 962 MHz ;
 - pour les DME fonctionnant sur 962 MHz, une isolation de 4 dB est nécessaire dans le cas d'un scénario urbain (pour un aéronef à une altitude inférieure à 200 m); une isolation allant de 2 dB (en dessous de 200m) à 5 dB (au-dessus de 1000 m) est nécessaire dans un environnement rural. Pour les altitudes de 1000m et plus, les simulations tenant compte du comportement moyen des stations de base GSM montrent qu'il y a suffisamment d'isolation.

3.3.2.4 Le contrôle de puissance est largement utilisé dans les réseaux GSM.

3.3.2.5 Dans tous les cas, le RAS 10, Volume 1 spécifie que les fréquences DME assignables au Sénégal doivent être égales ou supérieures à 979 MHz. Donc, les problèmes de compatibilité entre DME et stations BTS GSM ne devraient pas se poser au Sénégal.



ANNEXE A1 - Installations de navigation

Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de navigation omnidirectionnelles conformément aux Figures 2.1, 2.2 et 2.3

Type d'installations de navigation	Rayon (r - Cylindre) (m)	Alpha (α - cône) (°)	Rayon (R- Cône) (m)	Rayon (j - Cylindre) (m) Turbine(s) éolienne(s) seulement	Hauteur du cylindre j (h - hauteur) (m) Turbine(s) éolienne(s) (s) seulement	Origine du cône et axe des cylindres
DME N	200	1,0	3000	N/A	N/A	Base de l'antenne
CVOR	400	1,0	3000	15000	52	Centre du système d'antenne
DVOR	200	1,15	3000	10000	60	Centre du système d'antenne
Goniomètre (DF)	200	1.0	1000	10000	52	Base de l'antenne
NDB	100	5.0	1000	N/A	N/A	Base de l'antenne
GBAS récepteur de référence au sol	400	3.0	3000	N/A	N/A	Base de l'antenne
GBAS station VDB	300	0.9	3000	N/A	N/A	Base de l'antenne
station VDB station de contrôle	400	3.0	3000	N/A	N/A	Base de l'antenne

Les hauteurs et surfaces spécifiées pour les turbines éoliennes s'appliquent à l'extrémité de la pale de la turbine lorsque celle-ci est verticale.



Tableau 2 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de navigation directionnelle conformément aux Figures 3.1, 3.2, 3.3 et 3.4

Type d'installations de <i>navigation</i>	<i>a</i> (m)	<i>b</i> (m)	<i>h</i> (m)	<i>r</i> (m)	<i>D</i> (m)	<i>H</i> (m)	<i>L</i> (m)	ϕ (°)
<i>ILS LLZ</i> (Ouverture moyenne Monofréquence)	Distance au seuil	50	70	a+6000	500	10	2300	30
<i>ILS LLZ</i> (Ouverture moyenne bi-fréquence)	Distance au seuil	50	70	a+6000	500	20	1500	20
<i>ILS GP Type-M</i> (bi-fréquence)	800	50	70	6000	250	5	325	10
<i>DME</i> (antennes directives)	Distance au seuil	20	70	a+6000	600	20	1500	40
GNSS	Voir Note ci-dessous							

Notes :

- Les paramètres (a) et (b) prennent leurs origines à la base de l'antenne et suivent le terrain.
 - (r) part de la base de l'antenne et est référencé par rapport au plan horizontal.
 - ϕ est mesurée dans un plan horizontal.
 - Dans le cas d'opérations avancées prises en charge par GNSS, une adaptation spécifique à la ZRO respective devra être effectuée.
-



ANNEXE A 2 - Installations de communication

Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de communication omnidirectionnelle conformément aux Figures 2.1,2.2 et 2.3

Type d'installations de communication	Alpha (a – cône) (°)	Rayon (R- cône) (m)	Rayon (r – cylindre) (m)	Origine du cône
Emetteur ou Récepteur communication VHF d'aérodrome	3,0	500	100	Base de l'antenne
Emetteur ou Récepteur communication VHF déporté	1,15	2000	100	Base de l'antenne
Emetteur ou Récepteur communication HF	3,15	400	100	Base de l'antenne

Notes :

- ATIS - est un service qui est considéré comme suffisamment protégé à l'intérieur des installations VOR ou VHF.
- ADS – ADS-B & VDL mode 4 - Stations au sol VDL - Ceci est considéré comme étant protégé dans les volumes de protection des installations de Communications VHF (inclut tous les modes VDL / liaisons de données VDL dans les communications en raison de la fréquence de fonctionnement).



ANNEXE A 3 - Installations de surveillance

Tableau 1 : Figures d'orientations harmonisées pour les installations de surveillance omnidirectionnelle conformément aux Figures 2.1, 2.2 et 2.3

Type d'installations de surveillance	Alpha (α - cône) (°)	Rayon (R- cône) (m)	Rayon (r - cylindre) (m)	Origine du cône
Radars primaire de surveillance (PSR)	0,25	15000	500	5 m au-dessous de la base de l'antenne
Radars secondaire de surveillance (SSR)	0,25	15000	500	5 m au-dessous de la base de l'antenne

Notes :

- Dans le cylindre de rayon r (zone primaire), la hauteur des obstacles est limitée à 10 m hors sol.
- La protection du SMR (radar de surface) doit être mise en œuvre conformément aux exigences de la ligne de visée.



ANNEXE B

Dimensionnement des zones critiques et sensible de l'ILS

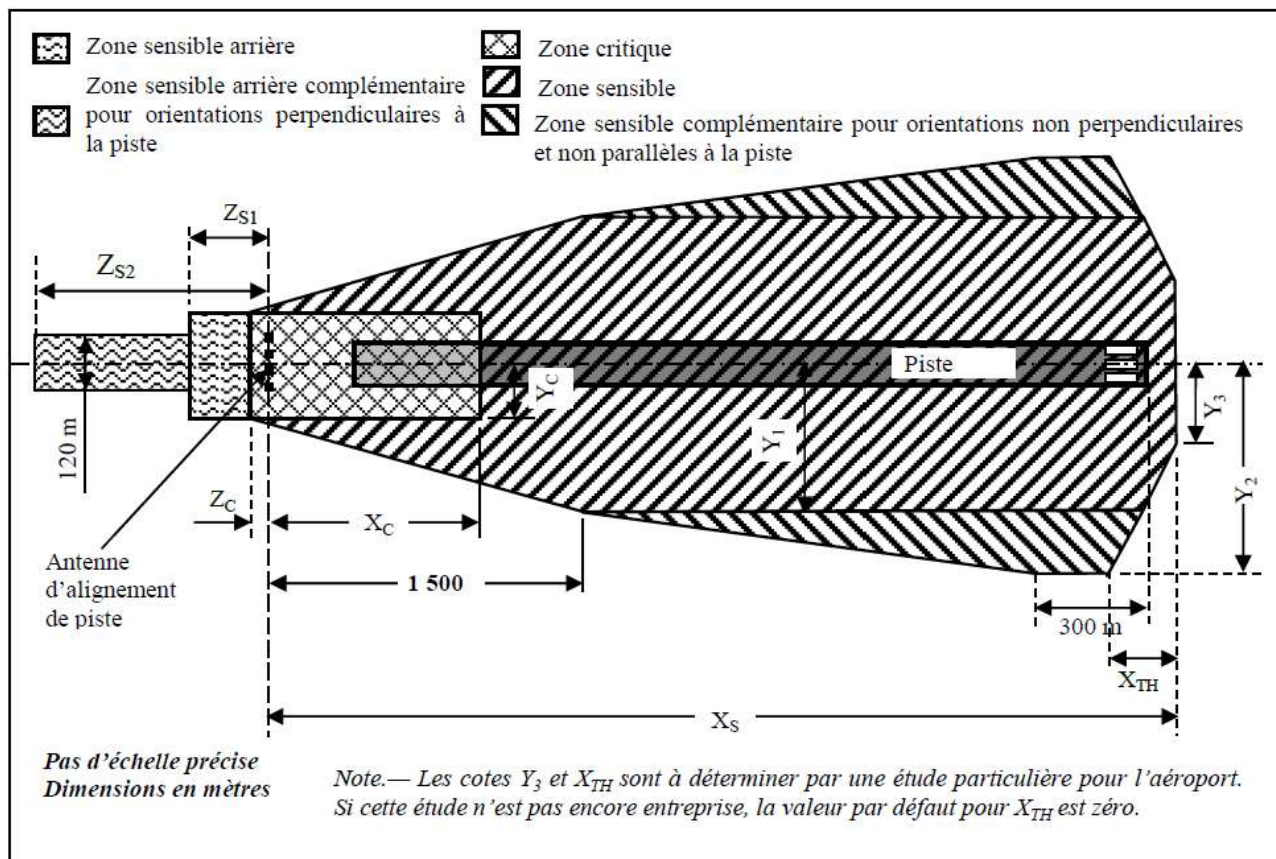


Figure B-1. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de piste (dimensions chiffrées dans le Tableau B-1 qui suit)



Tableau B-1. Dimensions types de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de piste

Hauteur aéronefs/véhicules	Véhicules terrestres H ≤ 6 m (voir Note 1)			Aéronefs moyens porteurs 6 m < H ≤ 14 m			Aéronefs gros porteurs 14 m < H ≤ 20 m			Aéronefs très gros porteurs 20 m < H ≤ 25 m		
	Faible	Moyenne	Grande	Faible	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande
Ouverture de l'antenne (voir Note 3)	180 m	65 m	45 m	360 m	200 m	150 m	500 m	410 m	660 m	580 m		
Zone critique CAT / X _c												
Z _c	10 m	10 m	10 m	35 m	35 m	35 m	50 m	50 m	60 m	60 m		
(voir Note 10) Y _c	50 m	15 m	20 m	110 m	25 m	25 m	50 m	30 m	55 m	40 m		
Zone sensible CAT / X _s	200 m			500 m					1300 m	1100 m		
Y ₁	40 m			90 m					90 m	50 m		
Y ₂	40 m			90 m					90 m	50 m		
Z _{s1}	15 m			35 m					60 m	60 m		
(voir Note 7) Z _{s2}	15 m			35 m					60 m	60 m		



Hauteur aéronefs/véhicules	Véhicules terrestres H ≤ 6 m (voir Note 1)		Aéronefs moyens porteurs 6 m < H ≤ 14 m		Aéronefs gros porteurs 14 m < H ≤ 20 m		Aéronefs très gros porteurs 20 m < H ≤ 25 m	
	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande	Moyenne	Grande
Ouverture de l'antenne (voir Note 3)								
Zone critique CAT II X _c	75 m	55 m	200 m	200 m	500 m	410 m	750 m	675 m
Z _c	10 m	10 m	35 m	35 m	50 m	50 m	60 m	60 m
(voir Note 10) Y _c	15 m	20 m	25 m	25 m	50 m	30 m	70 m	50 m
Zone sensible CAT II X _s	75 m	Pas de zone sensible	500 m	Pas de zone sensible	2100 m	1400 m	Distance du localizer au seuil	Distance du localizer au seuil
Y ₁ (voir Note 6)	15 m		50 m		125 m x K	60 m x K	180 m x K	100 m x K
Y ₂ (voir Note 6)	15 m		50 m		125 m x K	60 m x K	180 m x K	125 m x K
Z _{s1}	15 m	15 m	35 m	35 m	60 m	60 m	70 m	70 m
(voir Note 7) Z _{s2}	15 m	15 m	45 m	45 m	160 m	160 m	250 m	250 m



Notes :

1. Pour les véhicules de moins de 2,5 m de hauteur, $Z_c = 3$ m, en supposant un rapport avant/arrière de l'antenne émettrice de 23 dB, tant pour le signal d'alignement de piste que pour le signal de marge.
2. Systèmes à moniteurs en champ proche : l'entrée de véhicules doit être interdite entre les moniteurs et les antennes émettrices.
3. Faible ouverture : 11 éléments ou moins. Ouverture moyenne : 12 à 15 éléments. Grande ouverture : 16 éléments ou plus. Les simulations ont été effectuées avec les systèmes communément installés comptant 12 éléments s'ils sont à moyenne ouverture et 20 éléments s'ils sont à grande ouverture. Les pistes dotées d'un radiophare d'alignement de piste à faible ouverture sont supposées non accessibles aux opérations de catégories II et III et aux avions de la taille du 747.
4. Si les antennes du radiophare d'alignement de piste sont de très faible hauteur, une zone critique complémentaire sera nécessaire en raison de l'atténuation accentuée du signal direct aux faibles angles verticaux.
5. Pour un aéroport donné, une étude prenant en compte les orientations réalistes, les multitrajets statiques, la topographie et le type des antennes ILS qui le caractérisent pourra conduire à un dimensionnement différent de la zone critique.
6.
$$K = \sqrt{\frac{\text{distance radiophare-s}}{3300 \text{ m}}}$$
7. La partie arrière de la zone sensible pourra être dimensionnée différemment au vu des résultats d'une étude considérant les caractéristiques du rayonnement relevées sur le terrain. L'hypothèse considérée est celle d'un réseau d'antennes directives présentant un rapport avant/arrière de 23 dB, tant pour le signal d'alignement de piste que pour le signal de marge.
8. Un avion tout seul en circulation au sol ou en attente parallèlement à la piste n'engendre pas de signaux hors tolérances.
9. Les limites de la zone critique ou des zones sensibles arrière s'appliquent à toute la longueur (fuselage et queue comprise) de l'aéronef perturbateur. Les limites de la zone sensible s'appliquent uniquement à la queue de l'aéronef perturbateur.
10. Depuis les antennes d'alignement de piste jusqu'à l'extrémité de la piste, la demi-largeur de la zone critique (Y_c) devrait mesurer des deux côtés au moins 10 m de plus que la dimension réelle du réseau d'antennes.

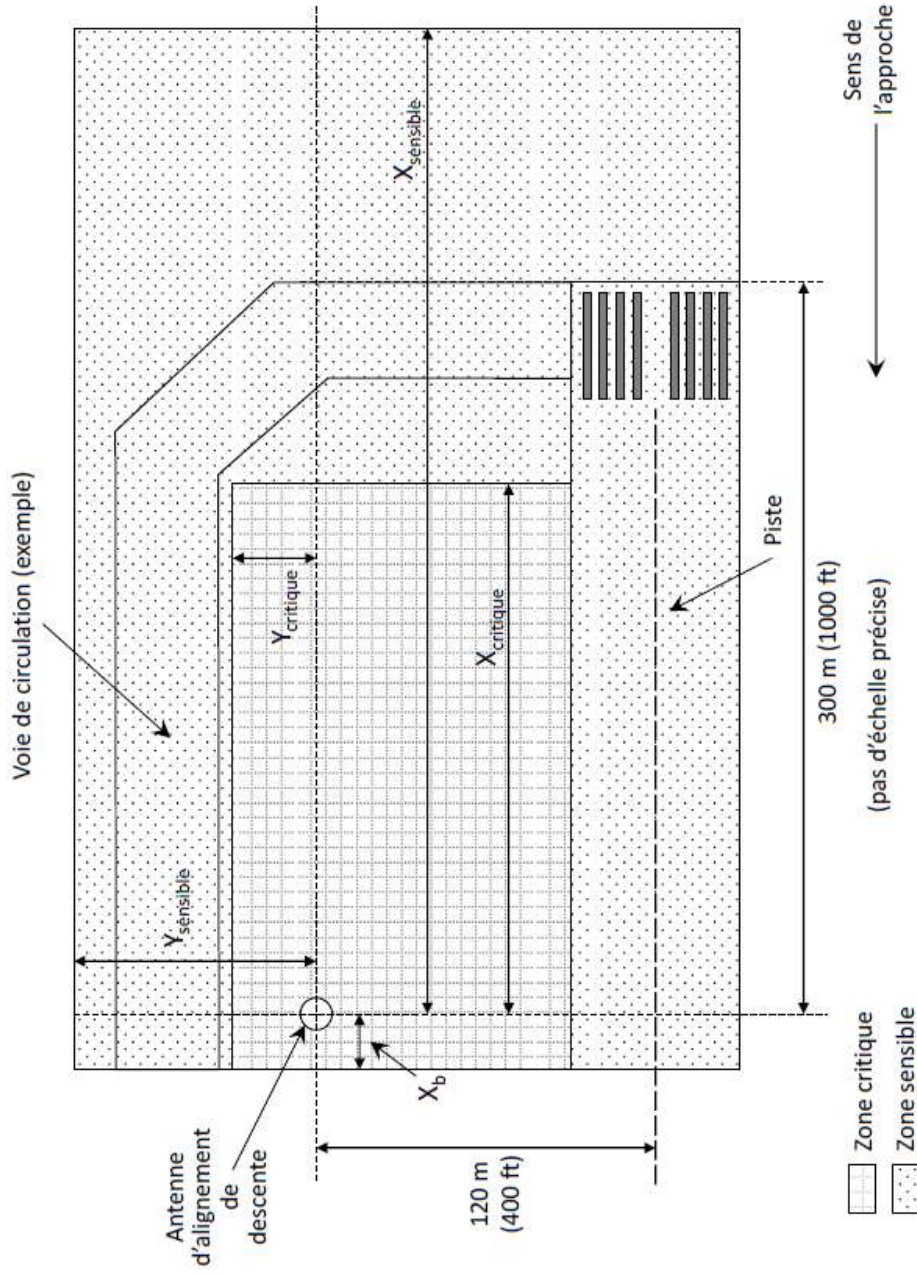


Figure B-2. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de descente (dimensions chiffrées dans le Tableau B-2A qui suit)



Tableau B-2A. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de descente pour les orientations parallèle et perpendiculaire

Hauteur aéronefs/véhicules	Véhicules terrestres H ≤ 6 m		Aéronefs moyens porteurs 6 m < H ≤ 14 m		Aéronefs gros porteurs 14 m < H ≤ 20 m		Aéronefs très gros porteurs 20 m < H ≤ 25 m	
	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle
Type de radiophare d'alignement de descente								
Zone critique CAT I								
X	299 m	191 m	329 m	829 m	467 m	1117 m	610 m	1360 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m
Zone sensible CAT I								
X	299 m	399 m	279 m	529 m	417 m	717 m	510 m	760 m
Y	29 m	15 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m
Zone critique CAT II								
X	299 m	449 m	329 m	829 m	567 m	1267 m	660 m	1410 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m
Zone sensible CAT II								
X	299 m	449 m	429 m	629 m	517 m	767 m	560 m	1010 m
Y	29 m	29 m	20 m	20 m	22 m	22 m	15 m	15 m



Tableau B-2B. Exemple de dimensionnement de la zone sensible et de la zone critique d'un radiophare d'alignement de descente pour les orientations autres

Hauteur aéronefs/véhicules	Véhicules terrestres H ≤ 6 m		Aéronefs moyens porteurs 6 m < H ≤ 14 m		Aéronefs gros porteurs 14 m < H ≤ 20 m		Aéronefs très gros porteurs 20 m < H ≤ 25 m	
	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle	Réseau M	Réf. nulle
Zone critique CAT I								
X	298 m	191 m	297 m	829 m	444 m	1167 m	591 m	1360 m
Y	24 m	15 m	39 m	39 m	35 m	55 m	34 m	55 m
Zone sensible CAT I								
X	298 m	394 m	297 m	537 m	444 m	717 m	541 m	710 m
Y	24 m	24 m	39 m	39 m	25 m	18 m	24 m	24 m
Zone critique CAT II								
X	298 m	443 m	347 m	829 m	544 m	1267 m	672 m	1410 m
Y	24 m	25 m	39 m	39 m	35 m	55 m	34 m	55 m
Zone sensible CAT II								
X	298 m	445 m	297 m	829 m	528 m	817 m	610 m	1010 m
Y	24 m	24 m	39 m	39 m	25 m	25 m	24 m	24 m



Notes :

1. $X_b = 50$ m et vaut à la fois pour la zone critique et la zone sensible dans le cas des aéronefs très gros porteurs. Pour les autres aéronefs, $X_b = 0$ m.
2. La catégorie des véhicules terrestres englobe les aéronefs de petite taille. Dans les simulations, la représentation de ces aéronefs et des gros véhicules terrestres est un parallélogramme rectangle de 4 m de haut x 12 m de long x 3 m de large. En fonction des conditions locales, il est possible que les dimensions de la zone critique de catégorie I en particulier puissent être réduites de façon à autoriser les avions au sol et les véhicules à passer directement devant l'antenne d'alignement de descente.
3. Des tableaux distincts, C-2A pour les orientations parallèle et perpendiculaire, C-2B pour les autres orientations, ont été établis afin de ne pas pénaliser les circulations sur les voies parallèles à la piste. Pour dériver les dimensions les plus défavorables des zones, on utilisera le plus élevé des chiffres donnés dans les deux tableaux. Les valeurs du Tableau C-2B (orientations autres) qui dépassent les valeurs correspondantes dans le Tableau C-2A (orientations parallèle et perpendiculaire) sont en caractères gras. L'orientation perpendiculaire considérée dans le Tableau C-2A est seulement celle où le nez de l'aéronef pointe vers la piste. L'orientation perpendiculaire où c'est la queue de l'aéronef qui pointe vers la piste relève du Tableau C-2B. Pour ce qui est du virage que font les aéronefs pour se mettre dans l'axe de la piste, le Tableau C-2B considère les angles de 15, 30, 45, 60 et 75 degrés. Les orientations responsables des plus grandes zones d'interdiction (autrement dit les orientations des aéronefs les plus défavorables parmi celles qui font sortir les signaux de tolérance) ont été dérivées de l'étude du cas d'un A380 avec un réseau d'antennes M. Vu le nombre prohibitif de simulations que demanderait la couverture de toutes les orientations possibles pour toutes les catégories de véhicules sur une grande superficie, l'incidence des orientations les plus défavorables sur les dimensions des zones critiques et sensible pourra être vérifiée en fonction de la disposition particulière des voies de circulation.
4. La référence adoptée dans les simulations est le pylône de l'antenne d'alignement de descente, considéré implanté à une distance perpendiculaire type de 120 m de l'axe de la piste et à une distance parallèle nominale de 300 m du seuil. Des dépôts différents de l'antenne par rapport à la piste nécessiteront de décaler en conséquence les zones critique et sensible.
5. Le bord de piste le plus proche de l'antenne d'alignement de descente définit la limite intérieure de la zone critique. Le bord éloigné définit la limite intérieure de la zone sensible. Lorsque l'antenne utilisée est du type à référence nulle, cette limite de la zone sensible est à repousser de 50 m du côté opposé de la piste (à partir de l'axe médian de celle-ci) pour les aéronefs gros et très gros porteurs.
6. Les choix effectués dans les simulations (position du point de transition) peuvent faire que la zone critique soit plus grande que la zone sensible et que leurs procédures de gestion soient touchées.
7. Dans la logique opérationnelle décrite au § 2.1.9.4 du Supplément C du RAS 10 (pas d'obligation de protéger l'alignement de descente de catégorie I au-dessous de la hauteur de décision) et en observation du fait que, dans les Tableaux C-1, C-2A et C-2B, la zone critique de catégorie I est normalement de même étendue ou plus grande que la zone sensible, une protection de la zone sensible de catégorie 1 peut ne pas être nécessaire.
8. Les limites définies pour les zones critique et sensible s'appliquent à l'ensemble de l'aéronef (fuselage et voilure).

----- FIN -----