

Direction
générale de
l'Aviation
civile

Service
technique de
l'Aviation civile

Août 2018

Élaboration des plans de servitudes aéronautiques

Guide technique



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



Ministère de la Transition Écologique et Solidaire

www.stac.aviation-civile.gouv.fr

STAC

Direction
générale de
l'Aviation
civile

Service
technique de
l'Aviation civile

Août 2018

Élaboration des plans de servitudes aéronautiques

Guide technique

Service technique de l'Aviation civile
Département Aménagement, Capacité, Environnement

V2. 22/08/2018

Rédacteurs : Mauro BORTOLOTTI, Nicolas TURCOT



Résumé

Le présent guide est destiné aux services de l'Aviation civile et du ministère des Armées concernés par les plans de servitudes aéronautiques (PSA). Il vise à fournir une interprétation pratique de la réglementation en vigueur et à proposer une méthodologie commune pour l'élaboration des plans de servitudes aéronautiques en vue d'harmoniser les pratiques. L'ensemble des données nécessaires à l'élaboration d'un PSA sont décrites (données relatives aux dispositifs de piste et aux infrastructures utilisées par les hélicoptères, équipements de navigation aérienne, obstacles). Outre la description des différentes surfaces de base utilisées pour les servitudes aéronautiques, ce guide apporte des réponses à la problématique des adaptations des surfaces de base en présence d'obstacles.

Mots-clés

Servitudes aéronautiques, Dégagements, Surfaces de dégagement, Obstacles, Adaptations, Trouées, PSA, Balisage, Surfaces de limitation d'obstacles (OLS)

Summary

This guide is intended to services of the French civil aviation and of the ministry of Armed Forces concerned by the legal constraints enforcing obstacle limitation surfaces (aeronautical servitudes).

It provides a practical interpretation of the regulation and a common methodology for the elaboration of the graphic documents representing such legal constraints, in order to standardize work habits on these topics.

All the data necessary for the elaboration of a legal servitude form is described: data relative to the runways and to the infrastructures used by helicopters, navigation equipment, obstacles.

Besides the description of the various basic surfaces used for obstacle limitation, this guide brings some answers to the problem of the adaptations of surfaces in the presence of obstacles.

Keywords

Obstacle Limitation Surfaces (OLS), aeronautical servitudes, obstacle marking and lighting

Sommaire

Résumé	3
1. Introduction	9
1.1. Avertissement	9
1.2. Objet des servitudes aéronautiques	9
1.3. Historique	11
1.4. Cadre réglementaire	12
1.5. Cas particuliers de certains aérodromes et infrastructures	14
2. Données nécessaires à l'établissement du PSA	17
2.1. Cartographie et systèmes de coordonnées utilisés	17
2.1.1. Systèmes de référence et coordonnées planimétriques	17
2.1.2. Systèmes de référence altimétriques	18
2.1.3. Précision des données	19
2.2. Données relatives au dispositif de pistes à protéger	20
2.2.1. Code de référence – Chiffre de code	20
2.2.2. Altitude de référence des servitudes	20
2.2.3. Description géométrique et calage	21
2.2.4. Modes d'exploitation	23
2.2.5. Trajectoires courbes	24
2.2.6. Dispositifs complémentaires pour l'aide à l'atterrissage	26
2.3. Données relatives aux FATO à protéger	28
2.3.1. Description géométrique et calage	28
2.3.2. Modes d'exploitation	29
2.3.3. Trajectoires courbes	29
2.3.4. Dispositifs complémentaires pour l'aide à l'atterrissage	30
2.4. Données relatives aux obstacles	31
2.4.1. Préambule	31
2.4.2. Typologie des obstacles	31
2.4.3. Relevés d'obstacles	33

3. Les différentes surfaces utilisées pour les servitudes aéronautiques	35
3.1. Surfaces de dégagement de base utilisées pour les pistes	35
3.1.1. Surface délimitée par le périmètre d'appui	36
3.1.2. Trouée d'atterrissage	38
3.1.3. Trouée de décollage	42
3.1.4. Description géométrique des trouées courbes	44
3.1.5. Surfaces latérales	46
3.1.6. Surface horizontale intérieure	48
3.1.7. Surface conique	49
3.1.8. Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision (surfaces OFZ)	50
3.2. Surfaces utilisées pour les aérodromes exploités pour l'expérimentation et les essais de nouveaux aéronefs	52
3.3. Surfaces associées aux aides visuelles (pour les pistes)	53
3.3.1. Phare d'aérodrome	53
3.3.2. Dispositif lumineux d'approche	53
3.3.3. Indicateurs visuels de pente d'approche	54
3.4. Surfaces de dégagement de base utilisées pour les FATO	56
3.4.1. Trouées de décollage et d'atterrissage	56
3.4.2. Description géométrique des trouées courbes	60
3.4.3. Surfaces latérales	61
3.4.4. Surfaces associées à la phase de recul	62
3.4.5. Surface délimitée par le périmètre de l'aire de sécurité	63
3.5. Surfaces associées aux aides visuelles (pour les FATO)	64
3.6. Surfaces spécifiques à certains aérodromes Défense	65

4. La représentation graphique des servitudes aéronautiques	__ 68
4.1. Les cotes altimétriques	68
4.2. Les Intersections de surfaces	68
4.3. La représentation des obstacles	71
4.4. La charte graphique	72
5. Prise en compte différenciée des obstacles	73
5.1. Obstacles fixes sur les aérodromes des Armées	73
5.2. Obstacles mobiles canalisés situés hors aérodromes	74
5.3. Compléments relatifs aux voies routières	75
6. Adaptations des surfaces de base	77
6.1. Préambule	77
6.2. Éléments de décision de l'adaptation de servitude	77
6.3. Choix et réalisation des différents types d'adaptations	79
6.3.1. Adaptation ponctuelle	80
6.3.2. Déformation par calottes et redans	81
6.3.3. Déformation par surface flottante	84
6.3.4. Suppression d'une partie des servitudes	86
6.3.5. Relèvement de la pente de certaines surfaces de base	88
6.4. L'étude d'évaluation d'obstacles	89
7. Les servitudes de balisage	90
7.1. Balisage des obstacles massifs et minces	90
7.2. Balisage des obstacles filiformes	91
8. Composition d'un dossier de servitudes aéronautiques	__ 92
Glossaire	94



1. Introduction

1.1. Avertissement

Le présent guide a été élaboré par la division Sécurité et Capacité des Aéroports du Service technique de l'Aviation civile (STAC) avec la contribution du Service National d'Ingénierie Aéroportuaire (SNIA).

Destiné principalement aux services établissant des plans de servitudes aéronautiques (PSA) et aux services de l'aviation civile territorialement compétents, il vise à expliciter la réglementation en vigueur et à fournir une interprétation pratique de l'arrêté « PSA » (arrêté du 7 juin 2007 modifié par les arrêtés des 7 octobre 2011, 26 juillet 2012, 14 avril 2015 et 6 juin 2017 relatifs aux spécifications techniques destinées à servir de base à l'établissement des servitudes aéronautiques à l'exclusion des servitudes radioélectriques). Ce guide a pour objet de proposer une méthodologie commune pour l'élaboration des plans de servitudes aéronautiques en vue d'harmoniser les pratiques dans les services. Il n'a pas vocation à se substituer à la réglementation en vigueur à laquelle il fait référence; il est donc recommandé aux personnes souhaitant connaître l'origine des spécifications décrites ci-après de se reporter à la réglementation correspondante.

Dans ce guide, le terme « ressource PSA » désigne les services chargés de l'élaboration des PSA (STAC et SNIA).

La procédure administrative « relative à l'instruction par la DGAC des dossiers d'approbation, de modification et d'application des servitudes aéronautiques » publiée par la DSAC et la DTA, ainsi que la procédure « relative à l'approbation et à la modification des servitudes aéronautiques – Aéroports pour lesquels le ministère des Armées est affectataire unique ou principal » publiée par la DCSID ne sont pas détaillées dans ce document à vocation technique.

1.2. Objet des servitudes aéronautiques

L'espace aérien environnant un aéroport doit être protégé vis-à-vis des obstacles afin de permettre aux aéronefs amenés à l'utiliser d'évoluer avec la sécurité voulue. Des procédures aériennes tenant compte de nombreux paramètres, parmi lesquels l'environnement physique de l'aéroport, sont établies et publiées à l'attention des usagers aériens. Le respect de ces procédures garantit donc le franchissement des obstacles avec les marges de sécurité requises pendant la phase non visuelle du vol. Dans la phase visuelle d'un vol, le franchissement des obstacles doit être assuré au moyen de repères visuels extérieurs ou de moyens visuels nécessitant des conditions météorologiques favorables. Cependant, les procédures aériennes ne peuvent être opposées à des tiers pour obtenir la suppression ou la modification d'un obstacle, ni pour empêcher la création d'obstacles nouveaux ou limiter leur croissance quand ceux-ci sont susceptibles de peser sur l'exploitation d'un aéroport.

Les **servitudes aéronautiques** ont pour rôle d'éviter que de nouveaux obstacles ne viennent remettre en cause ce qui avait été accepté au moment de leur établissement. Elles permettent également la suppression ou la mise en conformité des obstacles existants qui percent les surfaces définies.

Le PSA, document opposable aux tiers, est destiné à être annexé aux documents d'urbanisme des collectivités locales concernées. Il fait l'objet d'une procédure administrative d'instruction et d'approbation lourde comportant notamment une enquête publique. Il est établi sur la base du dispositif de piste(s) et de son mode d'exploitation qui a été défini pour garantir le développement au stade ultime de l'aéroport.

Le PSA s'adresse aux collectivités concernées, aux porteurs de projet et aux riverains de l'aéroport qui ne pourront pas librement aménager ou construire de nouveaux équipements qui ne respecteraient pas les cotes altimétriques définies.

La confusion est fréquente entre :

- ▶ les *servitudes aéronautiques de dégagement*
- ▶ et les *dégagements aéronautiques* (terminologie de l'arrêté TAC) ou les exigences liées aux *surfaces de limitation d'obstacles* (terminologie AESA et OACI).

Les surfaces de **limitation d'obstacles** ou de **dégagements aéronautiques** définissent un espace aérien autour de l'aérodrome à garder libre de tout obstacle pour permettre aux aéronefs appelés à utiliser ces aérodromes d'évoluer avec la sécurité voulue.

Leurs caractéristiques géométriques sont définies par :

- ▶ l'annexe 2 de l'arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, dit « arrêté TAC » ;
- ▶ ou les chapitres H et J des spécifications de certification CS-ADR-DSN pour les aérodromes certifiés selon la réglementation européenne ;
- ▶ et l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2009 modifié relatif aux caractéristiques techniques applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal, dit « arrêté TAC hélistations ».

Ces caractéristiques sont essentiellement les mêmes que celles définies par l'annexe 1 de l'arrêté PSA. Cependant, les deux textes n'ont ni les mêmes objectifs ni les mêmes cibles. En effet, le plan des surfaces de limitation d'obstacles s'adresse principalement à l'exploitant d'aérodrome qui identifie les obstacles perçant ces surfaces, évalue leur impact sur la sécurité et prend les mesures adaptées en coordination avec les parties intéressées. Il est établi sur la base des caractéristiques de la ou des pistes existantes et de leur mode d'exploitation (à vue, aux instruments, etc.).

Le tableau suivant synthétise ces différences :

	<i>Surfaces de limitation d'obstacles ou de dégagements aéronautiques</i>	<i>Servitudes aéronautiques de dégagement</i>
<i>Nature</i>	<i>Spécifications de la réglementation opérationnelle applicable aux aérodromes</i>	<i>Servitude d'utilité publique</i>
<i>Objectif</i>	<i>Protéger les évolutions des aéronefs, à l'instant présent</i>	<i>Empêcher la construction d'obstacles qui rendraient l'aérodrome inutilisable, de l'établissement du plan jusqu'au stade ultime prévu de son développement.</i>
<i>Basé sur :</i>	<i>Le stade actuel de développement de l'aérodrome</i>	<i>Le « stade ultime » de développement de l'aérodrome</i>
<i>Surfaces de base</i>	<i>Basées sur celles décrite par l'annexe 14.</i>	<i>Identiques, sauf points particuliers (dernière section de trouée d'atterrissage, définition des surfaces latérales, longueur OCS)</i>
<i>Texte « source »</i>	<i>- Arrêtés « CHEA », « TAC » et « TAC hélistations » - ADR.OPS.B.075 et CS-ADR-DSN, chapitre J (pour les aérodromes certifiés selon la réglementation européenne)</i>	<i>Voir § 1.4 (notamment CDT article L6351-1 et suivants)</i>
<i>Texte décrivant les caractéristiques</i>	<i>- Arrêté « TAC », annexe technique n° 2 - Arrêté « TAC hélistations », annexe III - CS-ADR-DSN, chapitre H</i>	<i>Arrêté « PSA » du 7 juin 2007 modifié</i>
<i>Établis/ assurés par</i>	<i>Exploitant d'aérodrome</i>	<i>État</i>
<i>En cas de percement</i>	<i>- Restrictions opérationnelles (modification des trajectoires, seuil décalé, etc.) - et/ou balisage particulier - Suppression de l'obstacle (à l'amiable si hors emprise)</i>	<i>- Adaptations des surfaces - Suppression de l'obstacle</i>

1.3. Historique

En France, c'est la loi de 1935 qui a institué pour la première fois des servitudes spéciales dénommées « servitudes dans l'intérêt de la navigation aérienne ». Les servitudes étaient destinées à limiter la hauteur des obstacles autour des aérodromes afin de garantir la sécurité de leurs utilisateurs. Elles assuraient une protection omnidirectionnelle jusqu'à une distance de 2 à 4 kilomètres des limites de l'aérodrome.

Le développement de l'aviation et des performances des aéronefs a conduit à privilégier la protection des axes de décollage et d'atterrissage et à étendre les zones grevées de servitudes autour des aérodromes, situés la plupart du temps aux abords des villes avec une pression urbaine de plus en plus forte. Les premières règles de dégagement édictées au niveau national sont décrites dans une instruction en 1948 : « Instruction sur l'Aménagement des Bases et des Routes Aériennes (IBRA) ». Elle a introduit une classification des aérodromes qui déterminait la protection à assurer vis-à-vis des obstacles. Elle distinguait également les obstacles selon leur nature (massif, mince, ligne électrique) et leur position par rapport aux surfaces de dégagement. Cette instruction, qui constituait une synthèse des connaissances relatives à l'aménagement des aérodromes, a été révisée périodiquement jusqu'à être remplacée par l'Instruction technique sur les aérodromes civils (ITAC) dans les années 1980. Suite aux évolutions réglementaires internationales et européennes, l'ITAC n'est plus en vigueur et a été remplacé par plusieurs guides thématiques.

Les spécifications techniques destinées à servir de base à l'établissement des plans de servitudes aéronautiques de dégagement (documents opposables aux tiers) ont été définies par l'arrêté interministériel du 31 juillet 1963. Ces spécifications ont été révisées successivement par les arrêtés interministériels des 15 janvier 1977 et du 31 décembre 1984, lui-même modifié par arrêté du 20 août 1992.

L'arrêté du 31 décembre 1984 a pris en compte les nouvelles classes d'aérodromes introduites par l'ITAC et a introduit la notion de périmètre d'appui des servitudes distinct de la bande de piste. Les caractéristiques des différentes surfaces ont connu quelques modifications conduisant à un allègement global des servitudes (à l'exception du plateau horizontal plus étendu).

L'arrêté PSA signé le 7 juin 2007 rend les spécifications techniques conformes aux normes et pratiques recommandées de l'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI) dans le volume 1 de l'annexe 14 à la convention de Chicago. Il apporte des changements non négligeables et fait référence au code de référence OACI des aérodromes, introduit dans la réglementation française par l'arrêté TAC (code de référence d'infrastructure).

Il abroge l'arrêté du 31 décembre 1984 y compris en ce qui concerne :

- ▶ les hélistations depuis l'arrêté modificatif du 26 juillet 2012.
- ▶ l'ensemble des aérodromes affectés au Ministère des Armées et désignés par lui, depuis l'arrêté modificatif du 6 juin 2017.

1.4. Cadre réglementaire

Le Code de l'Aviation Civile (CAC) et le code des transports (CT) fixent les dispositions réglementaires pour l'établissement, l'instruction et l'approbation des PSA.

► Code des transports – Partie législative – Sixième partie : Aviation Civile – Livre III : les aérodromes

- Titre V: sujétions aux abords des aérodromes (art. L6350-1)
 - Chapitre Ier: Servitudes aéronautiques
 - Section 1: Définition et portée (art. L6351-1)
 - Section 2: Servitudes aéronautiques de dégagement (art. L6351-2 à L6351-5)
 - Section 3: Servitudes aéronautiques de balisage (art. L6351-6 à L6351-9)
 - Chapitre II: Installations soumises à autorisation spéciale (art. L6352-1)
 - Chapitre III: Procédures relatives aux extensions et aux créations d'aérodromes (art. L6353-1 et L6353-2)
- Titre VII: Mesures de police et infractions pénales
 - Chapitre II: Dispositions pénales
 - Section 1: Constatation des infractions (art. L6372-3)
 - Section 2: Sanctions – Sous-section 2: servitudes aéronautiques (art. L6372-8 à L6372-10)

► Code de l'aviation civile – Partie réglementaire (Décrets en Conseil d'État) – Livre II : Aérodromes

- Titre IV: Servitudes aéronautiques
 - Chapitre Ier: Dispositions générales (art. R241-3)
 - Chapitre II: Servitudes aéronautiques de dégagement (art. R242-1 à R242-2)
 - Chapitre IV: Dispositions particulières à certaines installations (art. R244-1)
 - Chapitre V: Terrains réservés (art. R245-2)
- Titre VIII: Dispositions pénales
 - Chapitre Ier: Servitudes aéronautiques (art. R281-1 à R281-3)

► Code de l'aviation civile – Partie réglementaire (Décrets simples) – Livre II : Aérodromes

- Titre IV: Servitudes aéronautiques
 - Chapitre Ier: Dispositions générales. (art. D241-4)
 - Chapitre II: Servitudes aéronautiques de dégagement.
 - Section 1: Établissement et approbation du plan de dégagement (art. D242-1 à D242-5)
 - Section 2: Application du plan de dégagement (art. D242-6 à D242-14)
 - Chapitre III: Servitudes aéronautiques de balisage. (art. D243-1 à D243-8)
 - Chapitre IV: Dispositions particulières à certaines installations. (art. D244-2 à D244-4)
 - Chapitre V: Terrains réservés (art. D245-1 à D245-3)

Les servitudes aéronautiques reposent également sur des dispositions du **Code de l'Urbanisme** :

- ▶ les articles L151-43, L153-60, R151-51, R153-18 et l'annexe au *livre 1er de la partie réglementaire - décrets en Conseil d'État*, sur l'inclusion des PSA en annexe des plans locaux d'urbanisme ;
- ▶ les articles L161-1, L163-10, R161-8, R163-8 et l'annexe précédemment citée sur l'inclusion des PSA aux cartes communales ;
- ▶ les articles L152-7 et L162-1 sur l'opposabilité des servitudes.

Autres textes réglementaires :

- ▶ Arrêté du 7 juin 2007 fixant les spécifications techniques destinées à servir de base à l'établissement des servitudes aéronautiques à l'exclusion des servitudes radioélectriques, dit « **arrêté PSA** », modifié par les arrêtés du 7 octobre 2011, 26 juillet 2012, 14 avril 2015 et 6 juin 2017
- ▶ Arrêté du 28 août 2003, modifié, relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, dit « **arrêté CHEA** »
- ▶ Arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, dit « **arrêté TAC** »
- ▶ Arrêté du 29 septembre 2009 modifié relatif aux caractéristiques techniques de sécurité applicables à la conception, à l'aménagement, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures aéronautiques terrestres utilisées exclusivement par des hélicoptères à un seul axe rotor principal, dit « **arrêté TAC hélistations** »
- ▶ Règlement (UE) n° 139/2014 de la Commission du 12 février 2014 établissant des exigences et des procédures administratives relatives aux aérodromes conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil, dit « **IR-ADR** »
- ▶ Spécifications de certification AESA « Certification Specifications and Guidance Material for Aerodrome Design (CS ADR-DSN) »
- ▶ Arrêté du 3 septembre 2007 relatif à l'implantation et à la structure des aides pour la navigation aérienne installées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aérodromes, dit « **arrêté frangibilité** »
- ▶ **Instruction n° 4450/DSAÉ/DIRCAM** du 6 février 2017 (remplaçant l'instruction n° 1250/DIRCAM du 10 décembre 2009) relative à l'infrastructure, aux équipements, aux procédures d'exploitation et de maintenance, aux conditions d'homologation et de maintenance des aérodromes de la défense
- ▶ **Instruction n° 20580/DNA/2A** du 8 juin 1993 modifiée par l'instruction n° 21200 DNA/2A du 16 juillet 2001 relative à l'implantation et à l'installation des PAPI et APAPI sur les aérodromes

1.5. Cas particuliers de certains aérodromes et infrastructures

Le Tableau 1 synthétise les catégories d'aérodromes et d'infrastructures.

<i>Type d'aérodrome ou d'infrastructure</i>	<i>Aérodrome ouvert à la circulation aérienne publique</i> <i>CT L6312-1</i>	<i>Aérodrome non ouvert à la circulation aérienne publique</i> <i>CT L6312-2</i>			<i>Hélistation réservée au transport public à la demande</i>	<i>Hélisurface</i>
	<i>- principalement destiné aux aéronefs à voilure fixe</i> <i>(ex: Toulouse-Blagnac)</i>	<i>Aérodrome réservé à l'usage d'administrations de l'État</i>	<i>Aérodrome à usage restreint</i>	<i>Aérodrome privé</i>		
	<i>- hélistation</i> <i>(ex: Paris Issy-les-Moulineaux)</i>	<i>- principalement destiné aux aéronefs à voilure fixe</i> <i>(ex: Orléans-Bricy)</i>	<i>- principalement destiné aux aéronefs à voilure fixe</i> <i>(ex: La Mole)</i>	<i>- principalement destiné aux aéronefs à voilure fixe</i> <i>(ex: Cessey)</i>	<i>Plateforme ULM hors aérodrome permanentes ou activité rémunérée</i>	
<i>Création</i>	<i>Par arrêté ministériel</i>			<i>Par arrêté préfectoral</i>		<i>Sans autorisation administrative préalable</i>
<i>Élaboration d'un PSA</i>	<i>PSA systématique</i> <i>CT L6350-1</i>		<i>PSA possible si justification de « l'intérêt public »</i> <i>CAC D243-7</i>	<i>Pas de PSA</i>		

Tableau 1: Catégories d'aérodromes et d'infrastructures

Un PSA est élaboré ou susceptible de l'être pour les aérodromes créés par arrêté ministériel et eux seuls. Les paragraphes suivants précisent les modalités d'application dans certains cas particuliers.

Cas des aérodromes des armées

L'instruction 4450/DSAÉ/DIRCAM définit un « aérodrome des armées » comme étant tout « aérodrome métropolitain terrestre dont le ministère des Armées est affectataire unique ou principal » (à l'exclusion notamment des « terrains de poser d'assaut » et des installations réservées exclusivement aux hélicoptères), et leur rend applicables les dispositions de l'arrêté PSA.

Ces aérodromes sont sujets à une prise en compte particulière de certains types d'obstacles, définie dans l'annexe X de l'arrêté PSA et détaillée dans la section 5.1 de ce guide.

En outre, certains aérodromes des armées spécifiquement désignés sont soumis à des spécifications particulières définies dans l'annexe IX de l'arrêté PSA et détaillées dans la section 3.6 de ce guide. Les décisions désignant ces aérodromes sont publiées au Bulletin officiel des Armées.

Cas particulier des aérodromes à usage restreint

L'article D243-7 du Code de l'aviation civile donne la possibilité d'établir un PSA pour un aérodrome à usage restreint à condition de justifier de l'intérêt public qu'il présente, par exemple pour la formation aéronautique.

Cas des infrastructures destinées aux hélicoptères (y compris sur les aérodromes destinés principalement aux aéronefs à voilure fixe)

Les hélicoptères peuvent atterrir ou décoller :

- ▶ *soit sur des aérodromes principalement destinés aux aéronefs à voilure fixe, le cas échéant à des emplacements réservés ou désignés à cet effet ;*
 - ▶ *soit sur des aérodromes équipés pour les recevoir exclusivement et qui sont dénommés hélistations ;*
 - ▶ *soit sur des emplacements situés en dehors des aérodromes et qui sont alors dénommés hélisurfaces.*
- ▶ **Arrêté modifié du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères.**

L'établissement d'un PSA est obligatoire pour tout aérodrome des deux premières catégories ouvert à la circulation aérienne publique ou créé par l'État, et possible s'il est à usage restreint, comme décrit au paragraphe précédent.

Par ailleurs, certaines hélistations peuvent être spécialement destinées au transport public à la demande. Créées par autorisation préfectorale, elles ne sont pas sujettes à l'établissement d'un PSA.

Sur les installations soumises à l'établissement d'un PSA, les servitudes de dégagement sont définies :

- ▶ pour chaque aire d'approche finale et de décollage (FATO) prévue au stade ultime de développement de l'aérodrome, selon les spécifications décrites à l'annexe VIII de l'arrêté PSA (ajoutée par l'arrêté modificatif du 26 juillet 2012) ;
- ▶ pour chaque éventuel indicateur de trajectoire d'approche pour hélicoptère (HAPI), selon les spécifications décrites à l'annexe V de l'arrêté PSA, paragraphe 3 (ajouté par l'arrêté modificatif du 26 juillet 2012).

Lorsque la FATO est située à l'intérieur d'un aérodrome principalement destiné aux aéronefs à voilure fixe, ses servitudes aéronautiques doivent être intégrées dans le PSA de l'aérodrome.

Cas des autres aérodromes à caractéristiques spéciales

L'arrêté PSA ne traite pas du cas particulier de certains aérodromes tels qu'hydrobases, plateformes destinées aux ULM, altiports, plateformes destinées aux ballons à air chaud ou aux ballons dirigeables, etc.

Il conviendra, dans l'hypothèse où l'établissement d'un PSA est décidé, de se référer aux recommandations de l'OACI ainsi qu'aux guides dédiés pour traiter les dégagements associés à ce type d'infrastructure.



2. Données nécessaires à l'établissement du PSA

L'élaboration des surfaces réglementaires du PSA d'un aérodrome nécessite de réunir un ensemble de **caractéristiques techniques** relatives au dispositif de pistes et aux FATO à protéger, ainsi qu'à leurs modes d'exploitation pris au stade ultime de développement de l'aérodrome.

Néanmoins, le PSA doit également intégrer et protéger les éventuelles infrastructures aéroportuaires existantes dont la fermeture est envisagée au stade ultime.

Sont également nécessaires les **caractéristiques des obstacles** (position, altitude et hauteur par rapport au terrain naturel) dans l'emprise des servitudes.

Auparavant, ces données étaient directement obtenues à partir des dispositions prévues par l'avant-projet plan-masse (APPM) de l'aérodrome, pour lequel un plan de dégagements était réalisé. En l'absence d'APPM actualisé pour chaque aérodrome, ces caractéristiques sont aujourd'hui demandées par le service chargé de l'élaboration du PSA auprès du service de l'aviation civile ou du ministère des Armées, de façon à disposer de données à jour. À cet effet, une fiche technique de renseignements (FTR) sert de support à la collecte des données par le service territorialement compétent auprès des différents interlocuteurs (exploitant d'aérodrome, navigation aérienne, affectataire secondaire le cas échéant).

2.1. Cartographie et systèmes de coordonnées utilisés

2.1.1. Systèmes de référence et coordonnées planimétriques

Le Tableau 2 récapitule les systèmes de référence de coordonnées géographiques pour la France Métropolitaine et certains départements, régions et collectivités d'outre-mer. S'agissant des autres collectivités d'outre-mer, il convient de se référer aux systèmes en vigueur.

<i>Systèmes de référence géographique et planimétrique</i>			
<i>Zone</i>	<i>Système Géodésique</i>	<i>Ellipsoïde Associé</i>	<i>Projection</i>
<i>France Métropolitaine (a)</i>	<i>RGF 93</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>Lambert 93 ou Coniques conformes 9 zones</i>
<i>Guadeloupe, Martinique (a)</i>	<i>WGS 84</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Nord fuseau 20</i>
<i>Guyane (a)</i>	<i>RGFG 95</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Nord fuseau 22</i>
<i>Réunion (a)</i>	<i>RGR 92</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Sud fuseau 40</i>
<i>Mayotte (a)</i>	<i>RGM 04</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Sud fuseau 38</i>
<i>Saint-Pierre et Miquelon (c)</i>	<i>RGSPM 06</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Nord fuseau 21</i>
<i>Nouvelle-Calédonie (b)</i>	<i>RGNC91-93</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>Lambert NC</i>
<i>Polynésie Française (c)</i>	<i>RGPF</i>	<i>LAG GRS 1980</i>	<i>UTM Sud fuseaux 5, 6, 7, 8</i>
<i>Wallis et Futuna (c)</i>	<i>RGWF</i>		<i>UTM Sud fuseau 1</i>

(a) Décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié

(b) Délibération n° 24/CP du 4 mai 2006 du Congrès de la Nouvelle-Calédonie

(c) Systèmes usuels

Tableau 2 : Systèmes de référence géographique et planimétrique

Dans la suite du guide, le système de projection cité par défaut est le Lambert 93.

2.1.2. Systèmes de référence altimétriques

Le Tableau 3 récapitule les systèmes de référence altimétriques pour la France Métropolitaine et les DOM. Pour les autres collectivités et pays d'outre-mer, il convient de se référer aux systèmes en vigueur.

<i>Systèmes de référence altimétriques</i>	
<i>Zone</i>	<i>Système Altimétrique</i>
<i>France Métropolitaine, à l'exclusion de la Corse (a)</i>	<i>IGN 1969 (associé au réseau de nivellement NGF)</i>
<i>Corse (a)</i>	<i>IGN 1978</i>
<i>Guadeloupe (a)</i>	<i>IGN 1988</i>
<i>Martinique (a)</i>	<i>IGN 1987</i>
<i>Guyane (a)</i>	<i>NGG 1977</i>
<i>Réunion (a)</i>	<i>IGN 1989</i>
<i>Mayotte (a)</i>	<i>SHOM 1953</i>
<i>Saint-Pierre et Miquelon (b)</i>	<i>Danger 1950</i>
<i>Nouvelle-Calédonie (b)</i>	<i>NGNC 1969</i>
<i>Polynésie Française (b)</i>	<i>Tahiti IGN 1966</i>
<i>Wallis et Futuna (b)</i>	<i>IGN 1984</i>

(a) Décret n° 2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié

(b) Systèmes usuels

Tableau 3 : Systèmes de référence altimétriques

2.1.3. Précision des données

Le calage des surfaces utilisées pour les servitudes nécessite la connaissance des coordonnées de certains points significatifs. Ainsi, le calage de l'altitude de la surface horizontale intérieure se fait par rapport au point d'altitude le plus élevé de la (des) partie(s) de la (des) piste(s) destinée(s) à l'atterrissage.

Pour déterminer la précision requise des mesures de coordonnées planimétriques et altimétriques, on peut s'appuyer sur les spécifications de l'appendice 5 du volume 1 de l'annexe 14, de l'appendice 8 de l'annexe 15 de l'OACI ainsi que de l'AMC1 ADR.OPS.A.010 de l'IR-ADR relatives à la qualité des données destinées à l'information aéronautique.

Le Tableau 4 propose des valeurs conformes à ces exigences, à mentionner dans le cahier des charges lors de la demande de réalisation de mesures et/ou d'un levé d'obstacles par un géomètre.

<i>Mesure</i>	<i>Précision minimale</i>
<i>Pistes et dispositifs associés</i>	
<i>↔ Dimensions et distances relatives aux pistes et aux dispositifs physiques associés</i>	<i>0,25 m</i>
<i>↷ Latitude, longitude des points caractéristiques des pistes (seuils, extrémités, points intermédiaires)</i>	<i>0,25 m</i>
<i>↑ Altitude des points caractéristiques des pistes</i>	<i>0,25 m</i>
<i>Obstacles</i>	
<i>↷ Latitude et longitude, dans les 1 000 premiers mètres des trouées d'atterrissage et à l'intérieur de l'aérodrome</i>	<i>0,5 m</i>
<i>↷ Latitude et longitude, autres surfaces</i>	<i>1 m</i>
<i>↑ Altitude, dans les 1 000 premiers mètres des trouées d'atterrissage et à l'intérieur de l'aérodrome</i>	<i>0,5 m</i>
<i>↑ Altitude, autres surfaces</i>	<i>1 m</i>

Tableau 4 : Précision des données mesurées

La résolution (nombre de chiffres significatifs) des informations doit être en relation avec la précision obtenue.

Des écarts peuvent apparaître selon les sources de données (SIA, levés de géomètres). On vérifiera dans un premier temps si ces écarts se situent dans les marges de tolérance. On cherchera ensuite à déterminer l'origine des différences, en lien avec le prestataire ayant effectué le relevé topographique, en application de la garantie de la prestation. Si nécessaire, ce dernier pourra être amené à rectifier sa prestation.

2.2. Données relatives au dispositif de pistes à protéger

Les surfaces du PSA sont déterminées pour chaque piste à partir de ses caractéristiques géométriques, de ses conditions d'exploitation et de certaines aides visuelles.

Cette section décrit ces éléments qui doivent être précisés dans la fiche technique de renseignements (FTR) pour le stade actuel et pour le stade ultime, ainsi que la manière dont ils peuvent être obtenus.

2.2.1. Code de référence – Chiffre de code

S'agissant des pistes utilisées par des aéronefs à voilure fixe, les surfaces du PSA dépendent du **code de référence** attribué à chacune de ces pistes.

Le code de référence est composé d'un chiffre et d'une lettre. Seul le chiffre de code est utilisé pour définir pour chaque piste les caractéristiques techniques des surfaces de base et d'aides à l'approche qui serviront à la construction du PSA.

Ce chiffre de code est déterminé à partir de la distance de référence des avions auxquels l'infrastructure est destinée, longueur nécessaire au décollage dans les conditions définies à l'article 3 de l'arrêté TAC ou au chapitre A des CS-ADR-DSN.

<i>Chiffre de code</i>	<i>Distance de référence de l'aéronef</i>
<i>1</i>	<i>moins de 800 m</i>
<i>2</i>	<i>de 800 m à 1 200 m exclus</i>
<i>3</i>	<i>de 1 200 m à 1 800 m exclus</i>
<i>4</i>	<i>1 800 m et plus</i>

Tableau 5: Détermination du chiffre de code

2.2.2. Altitude de référence des servitudes

L'**altitude de référence des servitudes** aéronautiques de dégagement permet de déterminer la cote altimétrique de la surface horizontale intérieure, à partir de laquelle s'élève la surface conique. Cette altitude de référence délimite également la cote maximale des surfaces OFZ (voir 3.1.8).

L'altitude de référence des servitudes d'un aérodrome ne comportant qu'une piste est définie comme étant l'altitude du point le plus élevé de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage. Sont donc à considérer, pour chaque QFU, les longueurs correspondant à la distance utilisable à l'atterrissage (LDA). Dans le cas d'une piste exploitée dans les deux sens à l'atterrissage, cette altitude correspond à l'altitude maximale de la piste.

Dans le cas de plusieurs pistes, l'altitude à prendre en compte pour l'élévation des surfaces est celle du point le plus élevé des pistes recevant des aéronefs sur leurs parties utilisables à l'atterrissage. Cette disposition s'applique même dans le cas de plusieurs pistes de code différent y compris aux pistes en herbe.

L'altitude de référence des servitudes correspond à l'altitude de l'aérodrome telle que définie dans la réglementation européenne, à savoir « l'altitude du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage ». Elle peut cependant différer de l'altitude de l'aérodrome prise au sens de l'arrêté TAC, à savoir « l'altitude du point le plus élevé de la partie de l'aire de mouvement de l'aérodrome destinée à l'atterrissage et au décollage des aéronefs » en particulier si un prolongement dégagé constitue le point le plus élevé de la (ou des) piste(s).

Remarque : pour les aérodromes des armées désignés comme étant soumis aux spécifications particulières définies dans l'annexe IX de l'arrêté PSA, l'altitude de référence est le niveau moyen de l'aérodrome, comme précisé en 3.6.

2.2.3. Description géométrique et calage

Les données à recueillir pour chaque piste sont décrites dans le Tableau 6.

Caractéristiques	Source
Code de référence: <i>chiffre de code</i>	Exploitant
Coordonnées des extrémités de piste dans le système de projection applicable (par exemple Lambert 93 en France métropolitaine, voir 2.1.1) ou Coordonnées des bornes d'axe de piste dans le système de projection applicable et plan de calage de la piste par rapport aux bornes (distance entre les bornes et les extrémités de piste)	Exploitant et/ou carte SIA
Altitudes et coordonnées des points caractéristiques de la piste et de ses prolongements dégagés (seuils, points hauts et points bas)	Profil en long des pistes Carte SIA
Longueurs déclarées de la piste	Exploitant et/ou carte SIA

Tableau 6: Caractéristiques du dispositif de pistes

Les extrémités de la piste peuvent être positionnées précisément (présence de clous) auquel cas leurs coordonnées doivent être transmises dans le système de projection applicable.

En l'absence de positionnement précis des extrémités de la piste, des bornes peuvent être implantées pour fixer sur le sol de façon précise l'axe et l'origine de la trouée.

L'implantation et le repérage s'effectuent au moyen :

- ▶ d'une borne numérotée posée sur l'axe, si possible dans les 500 premiers mètres au-delà de chacune des origines des trouées et en dehors des propriétés privées, par exemple sur l'emprise d'une route ou d'une voie de chemin de fer. Dans le cas de pistes parallèles, il suffira de repérer à l'aide des bornes l'axe principal, de mesurer la distance entre les axes et de caler le périmètre des surfaces d'appui des servitudes par rapport aux bornes repères de l'axe principal ;
- ▶ de la mesure de la distance entre deux bornes et entre chaque borne et l'extrémité correspondante de la piste.

Le calage d'une piste secondaire peut être précisé par rapport au calage de la piste principale.

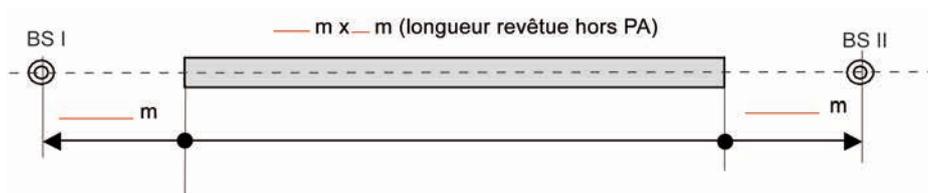


Figure 1: Exemple du calage d'une piste avec bornes.

Pour déterminer l'origine des trouées et l'étendue du périmètre d'appui, les éventuels dispositifs d'extrémité de piste prévus au stade ultime doivent être connus: seuil(s) décalé(s), prolongement(s) d'arrêt, prolongement(s) dégagé. L'altitude du point le plus élevé du prolongement de l'axe de piste entre l'extrémité de piste et le bord intérieur de la trouée de décollage (le cas échéant, l'extrémité du prolongement dégagé) est également nécessaire.



Seuil décalé

Longueur comprise dans la TORA, TODA et ASDA



Prolongement d'arrêt ou stopway (SWY)

Longueur comprise dans l'ASDA



Prolongement dégagé ou clearway (CWY)

Longueur comprise dans la TODA

La présence et la longueur de ces dispositifs peuvent être déduites des distances déclarées (TODA, TORA, ASDA, LDA), comme illustré sur la Figure 2. Ces informations doivent cependant être corroborées par l'exploitant d'aérodrome afin notamment de tenir compte des évolutions prévues au stade ultime.

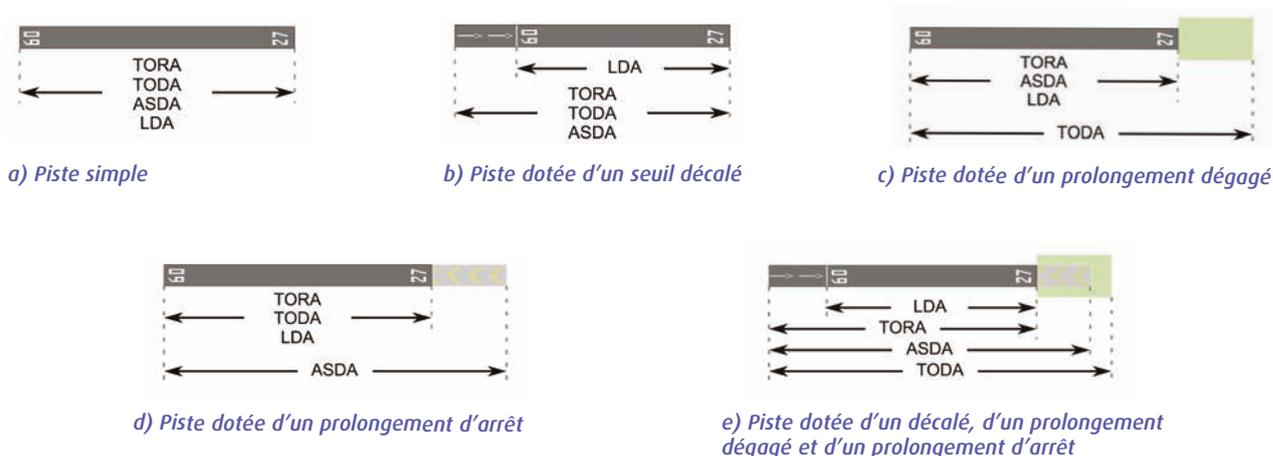


Figure 2: Relation entre les dispositifs d'extrémité de piste et les longueurs déclarées

2.2.4. Modes d'exploitation

Le ou les modes d'exploitation de chaque seuil de piste utilisée pour l'atterrissage doivent être précisés dans la fiche technique de renseignements.

On rappelle que le PSA étant établi au stade ultime de développement de l'aérodrome, il ne faut pas seulement tenir compte des procédures d'approche en vigueur, mais également des procédures envisagées dans le futur.

Pour le stade actuel, les modes d'exploitation renseignés doivent correspondre aux conditions d'homologation ou de certification de la piste.

Compte tenu des cas particuliers listés au 3.1.2.2, ces modes d'exploitation sont les suivants :

- ▶ piste exploitée à vue :
 - ▶ de jour
 - ▶ de nuit ①
- ▶ piste exploitée aux instruments :
 - ▶ avec approche classique ②
 - ▶ avec approche de précision.

① Les surfaces pour une piste exploitée à vue de nuit sont celles spécifiées pour les pistes exploitées aux instruments avec approche classique. Cependant, en présence d'un PAPI, les surfaces peuvent être celles spécifiées pour les pistes exploitées à vue.

② Le cas d'une piste desservie par des procédures aux instruments avec « minimums MVI/MVL » uniquement peut être indiqué afin de permettre l'utilisation des surfaces spécifiées pour les pistes exploitées à vue :

- ▶ pour une piste exploitée de jour ; ou
- ▶ pour une piste exploitée de nuit en présence d'un PAPI, dont l'utilisation est obligatoire.

Cette possibilité ne doit être utilisée que s'il en a été fait usage pour les surfaces de dégagements ou de limitation d'obstacles dans le cadre de l'homologation ou de la certification, afin que les surfaces du PSA ne se retrouvent pas moins protectrices.

2.2.5. Trajectoires courbes

Certaines trajectoires d'approche ou de décollage peuvent nécessiter d'être protégées par des trouées courbes qui complètent ou remplacent les trouées rectilignes, comme illustré à la Figure 3. Les procédures et trajectoires associées devant être protégées doivent être spécifiées dans la FTR.

En règle générale :

- ▶ toute procédure d'approche courbe ou désaxée (par exemple NDB ou VOR) doit être protégée par une trouée courbe spécifique,
- ▶ une trouée de décollage rectiligne par QFU est suffisante et il n'est pas nécessaire de la compléter par une trouée de décollage courbe pour chaque procédure de décollage publiée, souvent d'ailleurs avec des règles de hauteur et non de distance, ce qui complique la précision de la trajectoire « nominale ». La trouée de décollage rectiligne peut toutefois être remplacée par une ou plusieurs trouée(s) courbe(s) lorsque l'environnement (relief, zone de survol interdite, procédures d'exploitation moindre bruit, etc.) ne permet pas une montée dans l'axe après décollage, en particulier suite à une panne moteur.

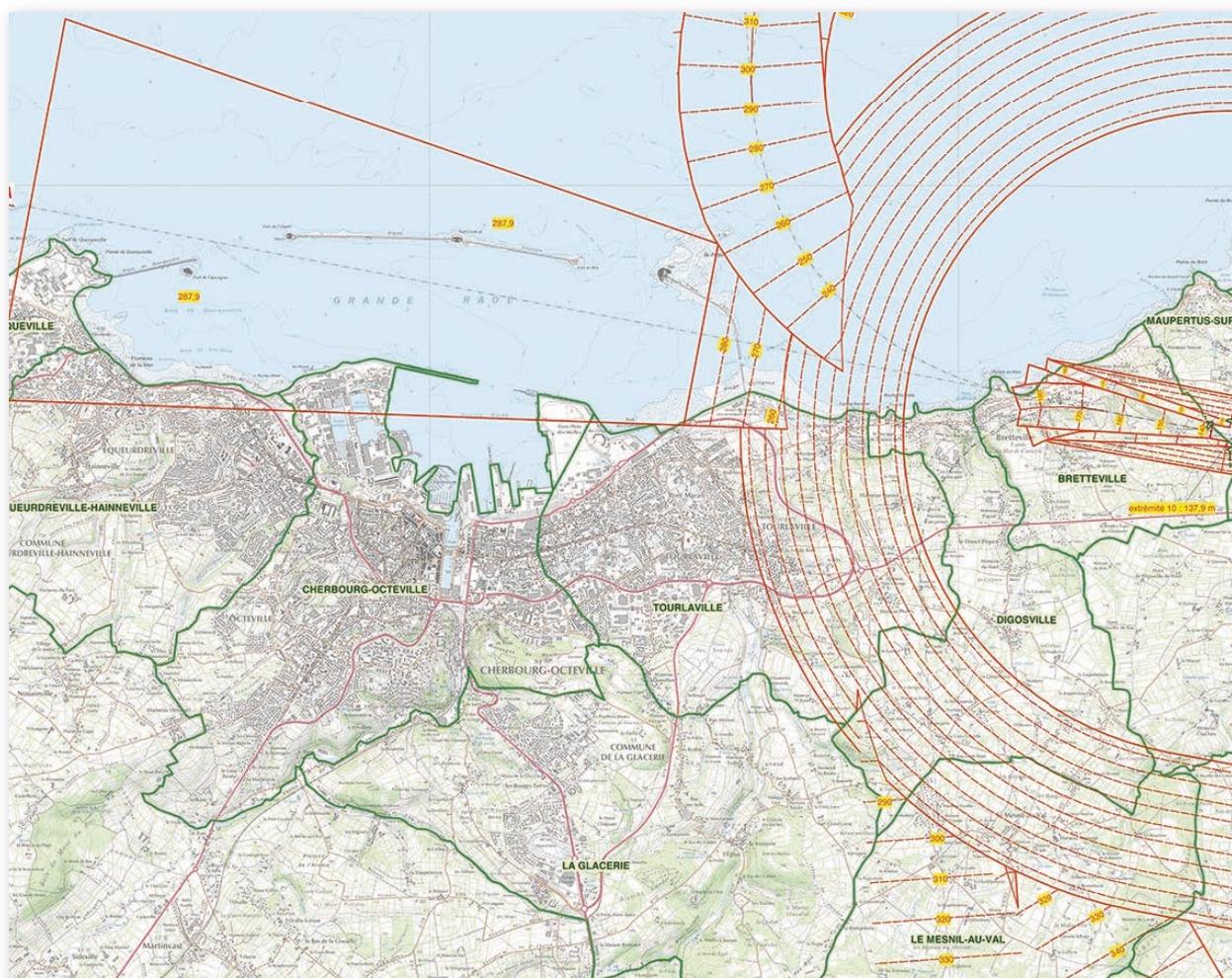


Figure 3: PSA de Cherbourg – survol de l'arsenal militaire interdit hors approche IFR.

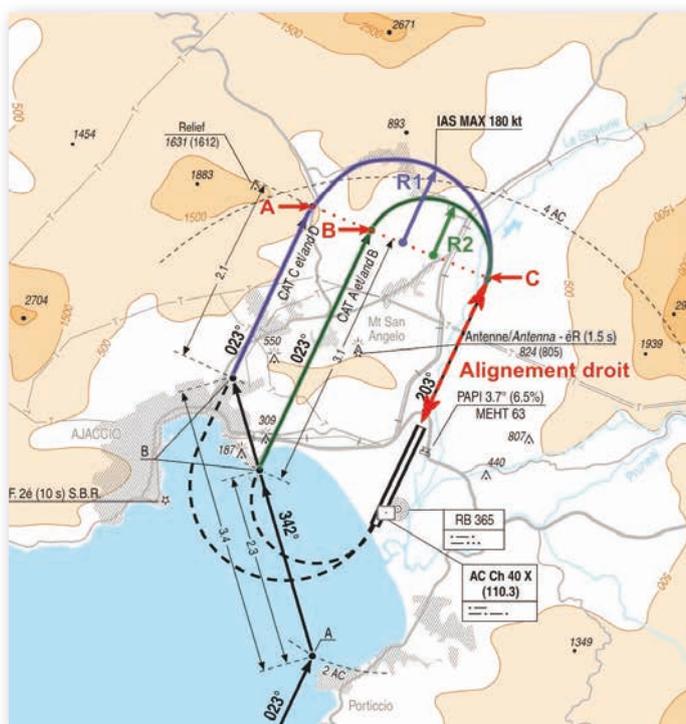
La construction d'une trouée courbe (voir 3.1.4) nécessite la connaissance des paramètres suivants :

- ▶ Longueur de l'alignement droit à partir de l'origine de la trouée ;
- ▶ Angle ;
- ▶ Rayon de virage.

Ces données peuvent être obtenues à partir des procédures de circulation aérienne, disponibles dans la publication de l'information aéronautique ou auprès du prestataire de services de la navigation aérienne. En l'absence de procédure publiée (cas d'approches à vue ou de MVL), une étude particulière devra être menée, prenant notamment en compte l'environnement, les performances des avions et les trajectoires des aéronefs.

Les procédures de circulation aérienne peuvent faire apparaître plusieurs trajectoires courbes de départ selon les types d'avion. La construction de la ou des trouée(s) de décollage devra prendre en compte ces différentes procédures et sera adaptée au cas par cas, avec pour principes d'assurer une bonne protection tout en privilégiant la lisibilité et la compréhension du plan.

Un exemple est présenté Figure 4.



Les données demandées concernent les caractéristiques d'alignement des procédures d'approche finale au seuil 20 et peuvent être déterminées sur la carte d'approche reproduite ci-dessous :

- ▶ Coordonnées des points A, B et C permettent le calcul des angles au centre ;
- ▶ Rayons de virage R1 et R2 ;
- ▶ Longueur de l'alignement droit.

Figure 4 : Détermination des éléments à fournir pour l'élaboration de trouées courbes – AIP de l'aéroport d'Ajaccio Napoléon Bonaparte

2.2.6. Dispositifs complémentaires pour l'aide à l'atterrissage

2.2.6.1. Dispositifs lumineux d'approche

La longueur des éventuels dispositifs lumineux d'approche (ou « rampe d'approche ») doit être précisée.

La pente du plan des feux (qui correspond au centre optique des feux) peut être fournie. Si elle ne l'est pas, la note annexe du PSA précisera que le plan passe par le centre optique des feux.

2.2.6.2. Indicateurs visuels de pente d'approche (PAPI)

Le **calage angulaire de l'unité lumineuse A** des éventuels indicateurs visuels de pente d'approche (PAPI) doit être précisé.

À défaut, il peut également être déduit du calage (ou pente d'approche) θ du PAPI et de l'ouverture du secteur de descente θ_{B-C} (écart entre les angles de calage B et C, égal à 20 ou 30 minutes d'arc).

Les paramètres d'implantation du PAPI sont définis dans l'instruction n° 20580/DNA/2A du 8 juin 1993 modifiée relative à l'implantation et à l'installation des PAPI et APAPI sur les aérodromes. Les figures 5 et 6 sont extraites de cette instruction.

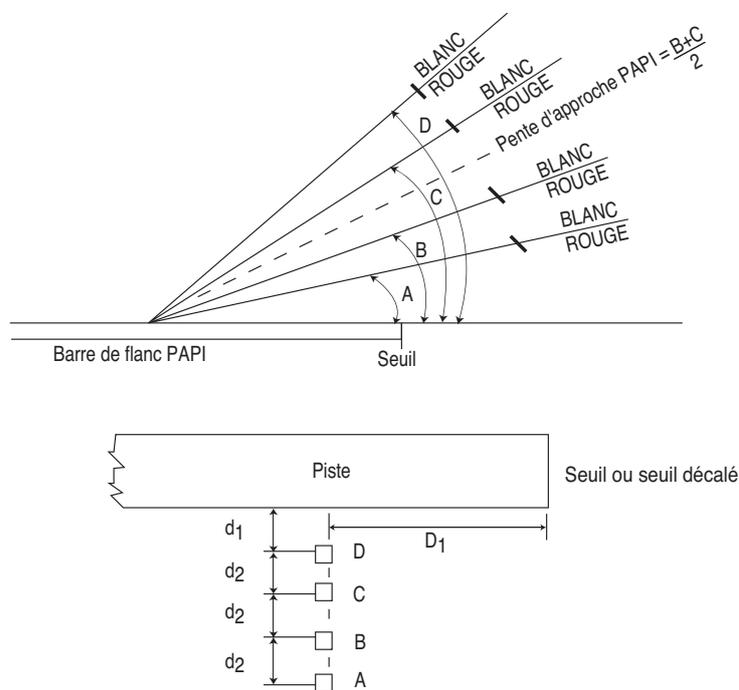


Figure 5 : Paramètres d'implantation du PAPI

Le calage angulaire du PAPI est déterminé pour qu'un avion en approche franchisse tous les objets situés dans l'aire représentée en jaune sur la Figure 6 avec une marge suffisante.

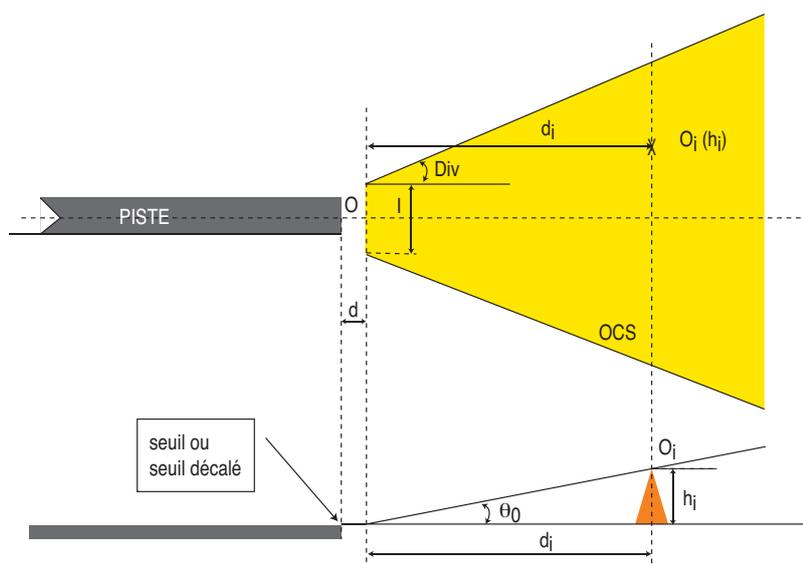


Figure 6 : Relevé des paramètres h_i , d_i de l'obstacle O_i pour déterminer le calage angulaire θ_0

S'il existe un décalage de l'axe du PAPI par rapport à l'axe de piste, celui-ci doit également être fourni. Réalisé afin de prendre en compte des obstacles situés en bordure latérale des surfaces de protection, il peut atteindre 5° (cf. 3.2. de l'instruction PAPI).

Les surfaces correspondantes sont décrites en 3.3.3.



Des informations complémentaires sur les PAPI sont disponibles dans le guide « PAPI - Implantation, installation et maintenance » (janvier 2017) publié par le STAC.

2.3. Données relatives aux FATO à protéger

De la même manière que pour les pistes, les caractéristiques et conditions d'exploitation de chaque aire d'approche finale et de décollage (FATO) doivent être précisées dans la FTR afin de permettre la détermination des surfaces du PSA correspondantes.

On rappelle que le PSA étant établi au stade ultime de développement, il ne faut pas seulement tenir compte des utilisations en vigueur, mais également des utilisations envisagées dans le futur.

2.3.1. Description géométrique et calage

Les données utiles qui doivent être précisées dans la fiche technique de renseignements, pour le stade actuel et pour le stade ultime sont décrites dans le Tableau 7. Ces données sont relatives aux FATO non dotées de procédures aux instruments. Pour les FATO dotées de procédures aux instruments, des spécifications supplémentaires pourront être prescrites par le ministre chargé de l'Aviation civile.

<i>Caractéristiques</i>	<i>Source</i>
<i>Aire d'approche finale et de décollage (FATO)</i> <i>- Dimensions</i> <i>- Coordonnées du centre dans le système de projection applicable (par exemple Lambert 93 en France métropolitaine, voir 2.1.1)</i>	<i>Exploitant</i> <i>Lever de géomètre</i>
<i>Altitude de l'aire d'approche finale et de décollage (altitude du point le plus élevé)</i>	<i>Exploitant</i> <i>Lever de géomètre</i>
<i>Aire de sécurité</i> <i>- Dimensions</i> <i>- Coordonnées des milieux des côtés servant de bord d'appui dans le système de projection applicable</i>	<i>Exploitant</i>
<i>Altitude des milieux des côtés servant de bord d'appui</i>	<i>Exploitant</i> <i>Lever de géomètre</i>
<i>Axes d'atterrissage et de décollage</i> <i>QFU</i>	<i>Exploitant</i>
<i>Prolongements dégagés éventuels (longueur)</i>	<i>Exploitant</i> <i>Lever de géomètre</i>

Tableau 7: Caractéristiques géométriques de l'infrastructure.

2.3.2. Modes d'exploitation

Les caractéristiques qui déterminent les surfaces du PSA sont définies en fonction de la **classe de performances** dans laquelle sont exploités les hélicoptères auxquels les infrastructures sont destinées.

En transport public, les hélicoptères peuvent être exploités selon trois classes de performances (CP), qui définissent les actions à mener en cas de panne moteur au cours des différentes phases de vol. Elles sont définies dans le règlement Européen « Air Ops » n° 965/2012 (précédemment dans l'arrêté du 21 mars 2011 relatif aux conditions techniques d'exploitation d'hélicoptères par une entreprise de transport aérien public (OPS 3)).

FATO destinée à être utilisée par :

- ▶ des hélicoptères exploités en classe de performances 1,
- ▶ des hélicoptères exploités en classe de performances 2,
- ▶ des hélicoptères exploités en classe de performances 3.

FATO destinée à être utilisée exclusivement par des hélicoptères non exploités selon une classe de performances (auquel cas les surfaces de dégagement retenues sont celles définies pour une FATO destinée à être utilisée par des hélicoptères exploités en classe de performances 3).

Il est également nécessaire d'indiquer si la FATO est utilisée **de jour seulement** ou également **de nuit**.

2.3.3. Trajectoires courbes

La construction d'une trouée courbe (voir 3.4.2) nécessite la connaissance des paramètres suivants :

- ▶ L : Longueur de la portion droite de la trouée, ayant pour origine le bord intérieur,
- ▶ R : Rayon de l'arc de la portion courbe,

Ces deux paramètres devant vérifier les conditions suivantes :

- ▶ $L + R \geq 575$ m
- ▶ $R \geq 270$ m

2.3.4. Dispositifs complémentaires pour l'aide à l'atterrissage

Le **calage angulaire de l'unité lumineuse A** des éventuels indicateurs de trajectoire d'approche pour hélicoptère (HAPI), installés pour indiquer aux pilotes une pente d'approche déterminée vers l'hélistation, doit être précisé.



Figure 7 : HAPI sur une hélistation en terrasse.

Celui-ci peut être déduit de la pente d'approche, comme représenté Figure 8.

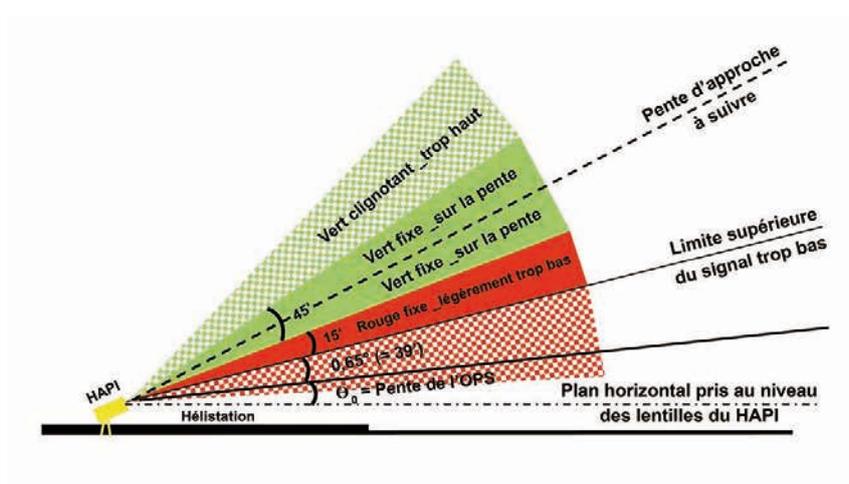
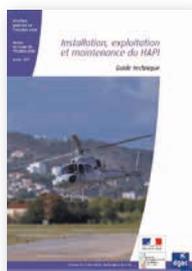


Figure 8 : Signaux lumineux délivrés par le HAPI.

L'éventuel angle de décalage du HAPI par rapport à l'axe de la FATO doit également être fourni.



Des informations supplémentaires relatives aux HAPI sont disponibles dans le guide technique « Installation, exploitation et maintenance du HAPI » (janvier 2017) publié par le STAC.

2.4. Données relatives aux obstacles

2.4.1. Préambule

Lors de l'élaboration du plan de servitudes aéronautiques, il doit être procédé au recensement de l'ensemble des obstacles dont la cote sommitale est susceptible de percer les surfaces utilisées pour définir les servitudes aéronautiques de dégagement.

Ces obstacles peuvent faire ensuite l'objet des traitements suivants :

- ▶ si un obstacle est considéré comme irrémédiable ou inamovible (relief du terrain naturel, installation ou monument dont l'intérêt culturel, économique ou social peut être mis en balance avec l'exploitation de l'aérodrome), il devra faire l'objet d'une adaptation de la surface de base, de sorte à ce que la surface de servitudes ne soit pas percée. En fonction de la nature et de la superficie couverte par ce type d'obstacles, l'adaptation de surface pourra être ponctuelle ou globale (voir chapitre 6). Le caractère « irrémédiable » ou « inamovible » d'un obstacle est parfois sujet à interprétation, notamment lorsqu'interviennent des considérations autres que la sécurité aéronautique (développement urbain et/ou économique, protection de l'environnement...), d'où la nécessité de procéder à une étude d'évaluation d'obstacle approuvée par le ministre chargé de l'Aviation civile ou les autorités militaires compétentes.
- ▶ les obstacles devant être supprimés sont consignés dans la note explicative du PSA. La suppression de ces obstacles pourra donner lieu à une indemnisation.

On rappelle ici qu'après l'approbation du PSA, aucun nouvel obstacle ne doit percer les surfaces des servitudes aéronautiques, sauf dérogation accordée par le représentant de l'État territorialement compétent pour les installations et équipements concourant à la sécurité de la navigation aérienne et du transport aérien public, ainsi que pour certaines installations temporaires.

2.4.2. Typologie des obstacles

L'arrêté PSA définit un obstacle comme étant « *tout ou partie d'un objet fixe (temporaire ou permanent) ou mobile* :

- a) Qui est situé sur une aire destinée à la circulation des aéronefs à la surface ; ou*
- b) Qui fait saillie au-dessus d'une surface définie destinée à protéger les aéronefs en vol ; ou*
- c) Qui se trouve à l'extérieur de ces surfaces définies et qui est jugé être un danger pour la navigation aérienne ».*

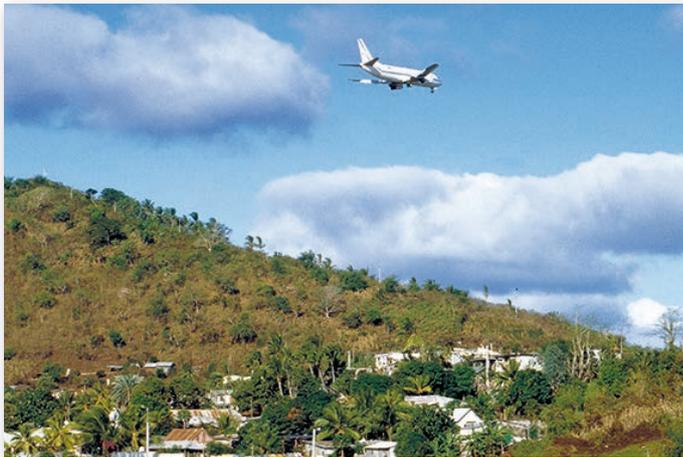
▶ **Arrêté PSA, article 1 bis.**

Les obstacles sont distingués selon les catégories suivantes, en fonction desquelles leur prise en compte est différenciée :

- ▶ pour l'application de « revanches » dans le cas des aérodromes des armées – voir la section 5.1,
- ▶ pour la prise en compte des obstacles canalisés – sections 5.2 et 5.3,
- ▶ et pour les servitudes de balisage – chapitre 7.

En fonction de la catégorie d'obstacle, les renseignements à fournir sont différents. Les données relatives aux obstacles sont issues d'un lever effectué par un géomètre.

► Obstacles fixes



Massifs :

éminences de terrain naturel, bâtiments, forêts, etc.



Minces :

pylônes, les cheminées, etc. (leur hauteur est importante par rapport à leurs dimensions horizontales).



Filiformes :

lignes électriques, les lignes de télécommunication, les câbles de téléphériques, etc.

► Obstacles mobiles



Canalisés :

ils se déplacent selon une trajectoire prédéterminée : essentiellement les véhicules le long d'une voie routière, ferrée ou navigable.



Non canalisés (ou libres) :

bateaux sur un plan d'eau par exemple.

2.4.3. Relevés d'obstacles

Dans certains cas, un relevé des obstacles autour de l'aérodrome est déjà disponible lors de l'établissement du PSA. Il peut s'agir d'un relevé dont dispose un service de l'Aviation civile pour les besoins de l'homologation ou la certification de l'aérodrome, ou d'un relevé effectué pour les besoins de l'information aéronautique.

Il convient de s'assurer que ces relevés sont :

- complets, notamment qu'ils couvrent bien toutes les zones impactées par le projet de PSA,
- et actualisés au regard du type d'obstacles environnants (urbanisation, arbres, etc.), afin de demander une mise à jour éventuelle.

En effet, les relevés d'obstacles effectués par exemple pour les besoins de la navigation aérienne répondent à des spécifications différentes.

Lorsqu'il est nécessaire de procéder à un relevé des obstacles pour les besoins spécifiques du PSA, il conviendra de définir de manière précise la prestation qui devra être réalisée par une entreprise de géomètres professionnels. L'entreprise est tenue de respecter les règles de l'art, tout en utilisant les matériels et méthodes de son choix pour assurer la précision requise par le commanditaire.

La prestation consistera pour le géomètre, à fournir une base de données des obstacles présents dans les zones définies par le commanditaire. Ces obstacles devront être géoréférencés dans les systèmes de référence géodésiques applicables (voir les tableaux de la section 2.1) et compatibles avec les systèmes d'informations géographiques (SIG) utilisés par le commanditaire.

La représentation des obstacles, la nature et le format des données sont précisés dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

De manière générale, les obstacles peuvent être représentés de trois façons : le polygone, la polyligne et le point.

Le **polygone** correspond à une surface dont la limite extérieure est une polyligne fermée. Il représente soit un obstacle massif, soit un obstacle mince isolé (bâtiment, terrain naturel, forêt, gabarit de voie canalisé, cheminée, pylône, etc.).

La **polyligne** correspond à une ligne ouverte. Elle représente un obstacle filiforme correspondant à une ligne électrique, une ligne de télécommunication, etc. L'indication des cotes altimétriques sont celles des pylônes du support de ligne étant considérées comme cotes sommitales.

Le **point** représente la cote sommitale de chaque élément précédent.

Les informations que la base de données obstacles devra comporter sont les suivantes (a minima) :

- ▶ un identifiant ou un numéro d'obstacle,
- ▶ la commune sur laquelle se trouve l'obstacle,
- ▶ le nom de l'obstacle,
- ▶ le type d'obstacle : fixe ou mobile
- ▶ la nature de l'obstacle :
 - ▶ si mobile : voie ferrée, voie routière, voie navigable, etc.
 - ▶ si fixe : massif, mince, filiforme
- ▶ pour l'obstacle, ou la succession de points le décrivant :
 - ▶ la coordonnée planimétrique en x dans le système de référence applicable (cf. 2.1.1),
 - ▶ la coordonnée planimétrique en y dans le système de référence applicable (cf. 2.1.1),
 - ▶ l'altitude sol de l'obstacle dans le système de référence applicable (cf 2.1.2),
 - ▶ l'altitude du sommet de l'obstacle dans le système de référence applicable (cf 2.1.2),
- ▶ pour un obstacle mobile canalisé, le gabarit de la voie retenu
- ▶ l'indication du percement de la surface de dégagement et sa valeur (valeur à vérifier)
- ▶ une remarque éventuelle.

3. Les différentes surfaces utilisées pour les servitudes aéronautiques

3.1. Surfaces de dégagement de base utilisées pour les pistes

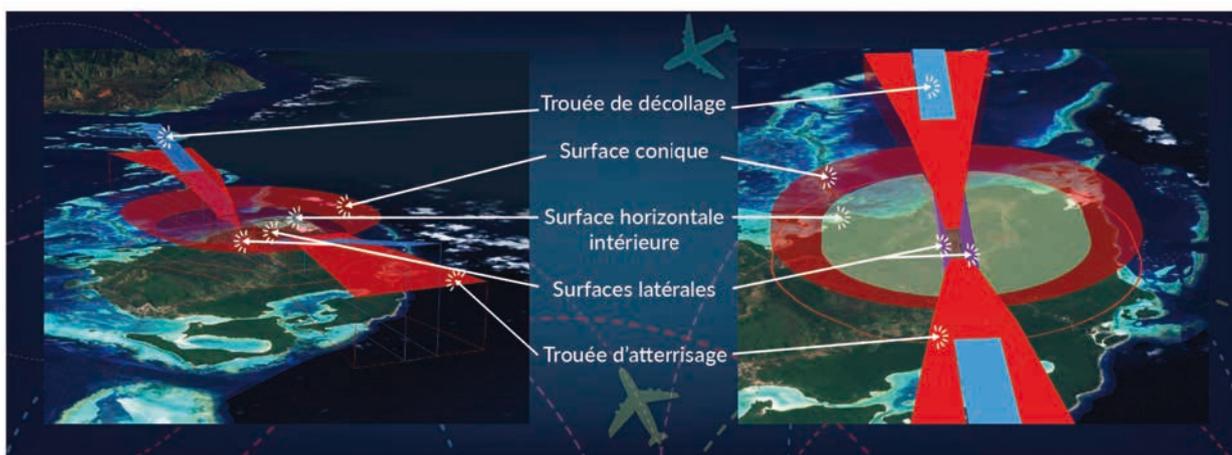


Figure 9: Vue en 3D des surfaces de dégagement (aérodrome de Moué - Île des Pins).

Les surfaces utilisées pour les servitudes aéronautiques de dégagement 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 ;
- ▶ une surface horizontale intérieure ;
- ▶ une surface conique ;
- ▶ la surface délimitée par le périmètre d'appui, qui est le périmètre de la plus petite surface au sol contenant l'ensemble des bords intérieurs des trouées de décollage et d'atterrissage et des lignes d'appui des surfaces latérales et incluant les éventuels raccords rectilignes.

Pour les pistes d'aérodromes [...] destinées à être exploitées en approche de précision, les surfaces précédentes sont complétées par celles dites « OFZ » (Obstacle Free Zone) constituées par :

- ▶ une surface intérieure d'approche ;
- ▶ une surface d'atterrissage interrompu ;
- ▶ des surfaces intérieures de transition.

▶ Arrêté PSA, annexe I.

Lorsque plusieurs des spécifications techniques s'appliquent en un même point, la spécification la plus contraignante est prise en considération.

3.1.1. Surface délimitée par le périmètre d'appui

La surface délimitée par le ou les bords intérieurs de la ou des trouées, par les lignes d'appui des surfaces latérales et les éventuels raccords rectilignes est dénommée « surface d'appui » des servitudes aéronautiques de dégagement.

La délimitation définie par l'arrêté PSA peut conduire à ne pas protéger l'ensemble de la bande de piste si elle est dotée d'un seuil décalé et/ou d'un prolongement d'arrêt.

Dans ce cas, le périmètre d'appui est étendu afin de couvrir l'intégralité de la bande.

La Figure 10 représente la surface d'appui obtenue par l'application stricte des dispositions de l'arrêté, ainsi que celle « étendue » pour couvrir la bande. Cette adaptation ne concerne que la surface d'appui et n'a pas d'impact sur les lignes d'appui des surfaces latérales elles-mêmes qui continuent à ne se prolonger que jusqu'à l'extrémité de la LDA.

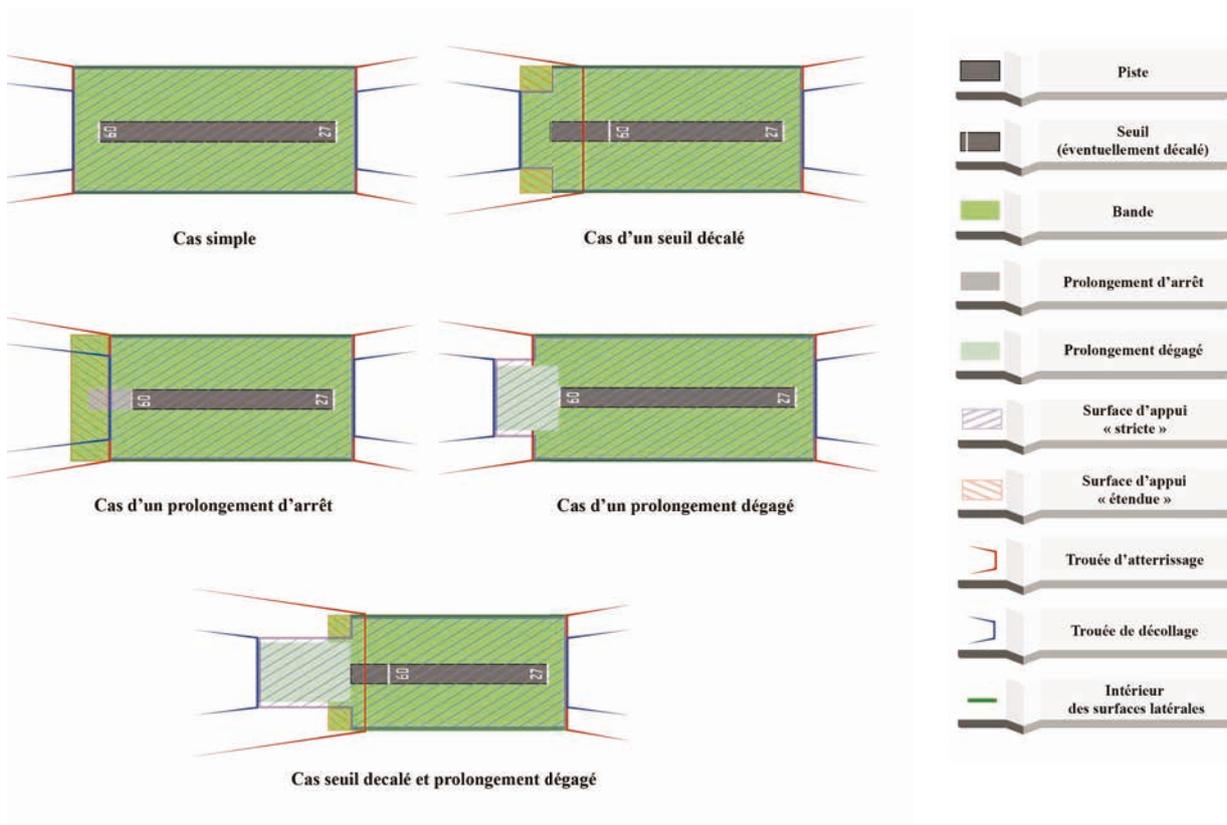


Figure 10: Périmètre d'appui en fonction des caractéristiques de piste.

3.1.2. Trouée d'atterrissage

3.1.2.1. Dispositions générales

Lorsque différents types d'approche sont pratiqués sur un même seuil et sur une même trajectoire, seule la procédure d'approche la plus contraignante (mode d'exploitation, type d'approche, catégorie à chaque seuil) sera retenue pour définir les spécifications techniques de la trouée d'atterrissage associée.

La trouée d'atterrissage est délimitée par :

- ▶ son bord intérieur constitué par un segment de droite horizontale, perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en amont du seuil à une distance spécifiée, la cote altimétrique de ce point étant celle du milieu du seuil,
- ▶ les droites de fond de trouée, intersections du ou des plans constituant la trouée d'atterrissage avec les deux plans verticaux passant chacun par une extrémité du bord intérieur et convergeant l'un et l'autre sur le plan axial de la piste selon un angle spécifié,
- ▶ son bord extérieur parallèle au bord intérieur et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la trouée,

Lorsque la trouée nécessite plusieurs sections, la dernière est horizontale, sa cote altimétrique étant :

- ▶ la cote altimétrique du bord intérieur augmentée de 150 m.

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

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

- ▶ Arrêté PSA, annexe I.

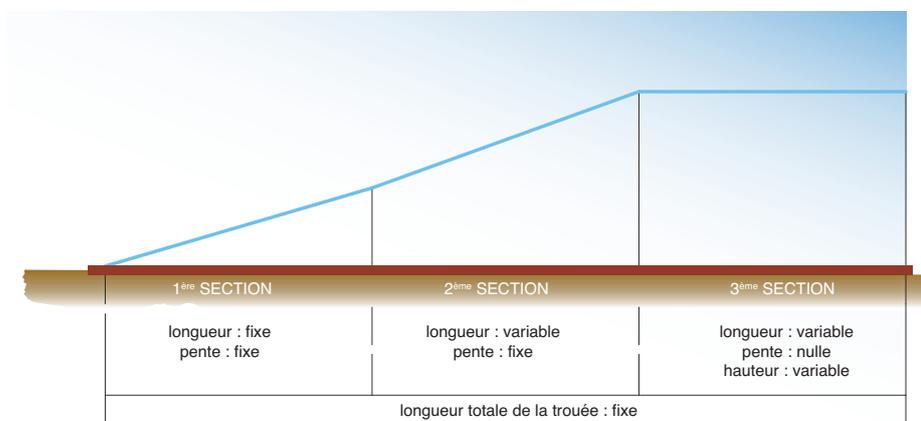


Figure 11 : Vue en coupe longitudinale de la trouée d'atterrissage.

	<i>Piste exploitée à vue ^(a)</i>				<i>Piste exploitée aux instruments</i>			
					<i>Approche classique ^(b)</i>		<i>Approche de précision</i>	
			<i>catégorie I</i>	<i>catégorie I, II ou III</i>				
	<i>Chiffre de code</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>
<i>Largeur 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>30 m ^(c)</i>	<i>60 m ^(c)</i>	<i>60 m</i>		<i>60 m</i>		<i>60 m</i>	
<i>Divergence</i>	<i>10 %</i>				<i>15 %</i>		<i>15 %</i>	
<i>Longueur totale</i>	<i>1 600 m</i>	<i>2 500 m</i>	<i>3 000 m</i>		<i>2 500 m</i>	<i>15 000 m</i>	<i>15 000 m</i>	
<i>1^{ère} section</i>								
<i>Longueur</i>	<i>1 600 m</i>	<i>2 500 m</i>	<i>3 000 m</i>		<i>2 500 m</i>	<i>3 000 m</i>	<i>3 000 m</i>	
<i>Pente</i>	<i>5 %</i>	<i>4 %</i>	<i>3,33 %</i>	<i>2,5 %</i>	<i>3,33 %</i>	<i>2 %</i>	<i>2,5 %</i>	<i>2 %</i>
<i>2^{ème} section</i>								
<i>Pente</i>	<i>pas de 2^{ème} section</i>				<i>pas de 2^{ème} section</i>	<i>2,5 %</i>	<i>3 %</i>	<i>2,5 %</i>

(a) (b) Voir les cas particuliers détaillés en 3.1.2.2.

(c) distance nulle pour les pistes non revêtues.

Tableau 8: Caractéristiques géométriques de la trouée d'atterrissage.

La trouée d'atterrissage est donc constituée d'une ou trois sections selon le mode d'exploitation de la piste et le chiffre de code considéré. Les schémas de la Figure 12 synthétisent les valeurs du tableau dans ces deux cas.

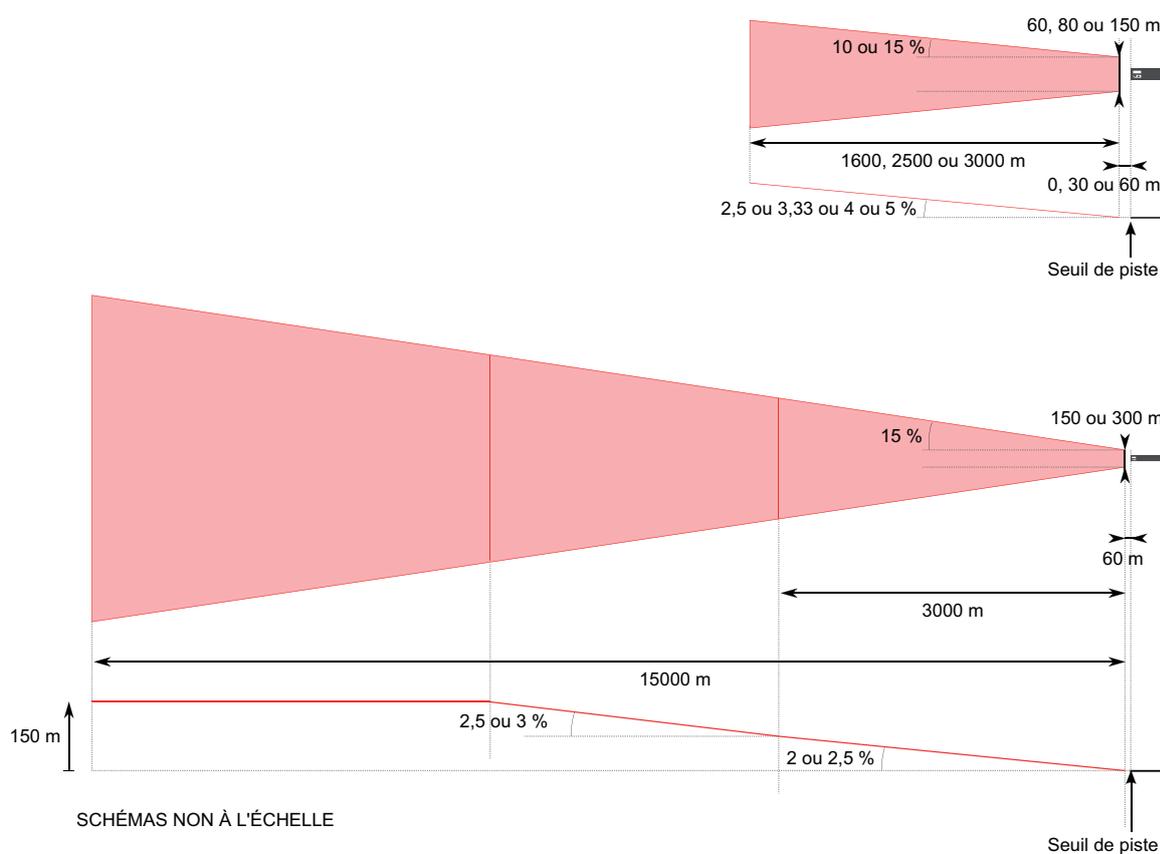


Figure 12: Vue en plan et en coupe longitudinale de la trouée d'atterrissage.

3.1.2.2. Dispositions particulières

Cas particulier de certaines exploitations

Selon les types d'approche précisés dans la fiche technique de renseignements et l'utilisation ou non de PAPI, les surfaces utilisées peuvent différer.

(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.

► Arrêté PSA, annexe I.

(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 utilisées pour les servitudes aéronautiques de dégagement 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 à prendre en compte peuvent être celles spécifiées pour les pistes utilisées à vue, néanmoins, son utilisation est obligatoire de nuit.*

► Arrêté PSA, annexe I.

L'utilisation de cette possibilité ne doit pas conduire à élaborer un PSA dont les surfaces seraient moins protectrices que les surfaces de limitation d'obstacles. Elle ne doit donc être utilisée que s'il en a été fait usage pour les surfaces de limitation d'obstacles dans le cadre de l'homologation ou de la certification.

En particulier, cette possibilité d'utiliser les surfaces spécifiées pour les pistes exploitées à vue n'est pas prévue par l'annexe 14 ni la réglementation européenne pour les surfaces de limitation d'obstacles. Afin d'éviter que les surfaces du PSA soient moins protectrices, l'utilisation de cette possibilité est donc à **exclure** pour les aérodromes certifiés selon la réglementation européenne ou susceptible de l'être (ceux actuellement exemptés en raison de leur trafic) et à **éviter** pour les autres.

Cas particulier des pistes non revêtues

Pour les pistes non revêtues, l'arrêté PSA prévoit que la trouée commence à une distance nulle du seuil. Cette distance réduite n'est pas prévue par l'annexe 14 ni la réglementation européenne pour les surfaces de limitation d'obstacles. Pour les aérodromes entrant dans le cadre de la certification européenne, voire ceux susceptibles de le devenir, la distance prévue pour les pistes revêtues doit être utilisée. Pour les autres aérodromes, il est recommandé de le faire lorsque cela est possible.

Cas particulier des seuils décalés

Pour une procédure d'atterrissage avec un seuil décalé, tout PSA réactualisé fera l'objet d'une vérification par rapport à l'obstacle ou à la raison qui a impliqué le décalage initial du seuil.

Il en sera de même pour un seuil décalé placé sur une piste par rapport à un obstacle que l'on ne pouvait pas faire supprimer du fait que l'exploitant d'aérodrome ne disposait pas de PSA.

3.1.2.3. Trouée courbe

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

Les limites latérales d'une telle trouée sont, dans sa partie courbe, telles qu'en chacun de leurs points les tangentes à la limite latérale et à l'axe forment l'angle de divergence spécifié pour une trouée rectiligne.

► Arrêté PSA, annexe I.

Les caractéristiques et la construction de ces trouées courbes sont décrites au 3.1.4 ci-après.

3.1.3. Trouée de décollage

3.1.3.1. Dispositions générales

La trouée de décollage est 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 intérieur¹,
- ▶ 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 ^(a)	30 m ^(b)	60 m ^(b)	60 m
Divergence	10 %	10 %	12,5 %
Pente ^(c)	5 %	4 %	2 %
Largeur finale	380 m	580 m	1 200 m
Longueur totale	1 600 m	2 500 m	15 000 m ^(d)

(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.

▶ Arrêté PSA, annexe I.

Tableau 9 : Caractéristiques géométriques de la trouée de décollage.

¹ Cette altitude ne devant toutefois pas dépasser celle obtenue en appliquant une pente maximale positive de 1,25 % sur la longueur du prolongement dégagé.

La trouée de décollage est ainsi composée d'une unique section dont les caractéristiques ne dépendent que du chiffre de code considéré, comme représenté à la Figure 13.

Son bord intérieur est positionné à 0, 30 ou 60 mètres de l'extrémité de piste ou à l'extrémité du prolongement dégagé s'il en existe un de longueur supérieure à 0, 30 ou 60 mètres respectivement.

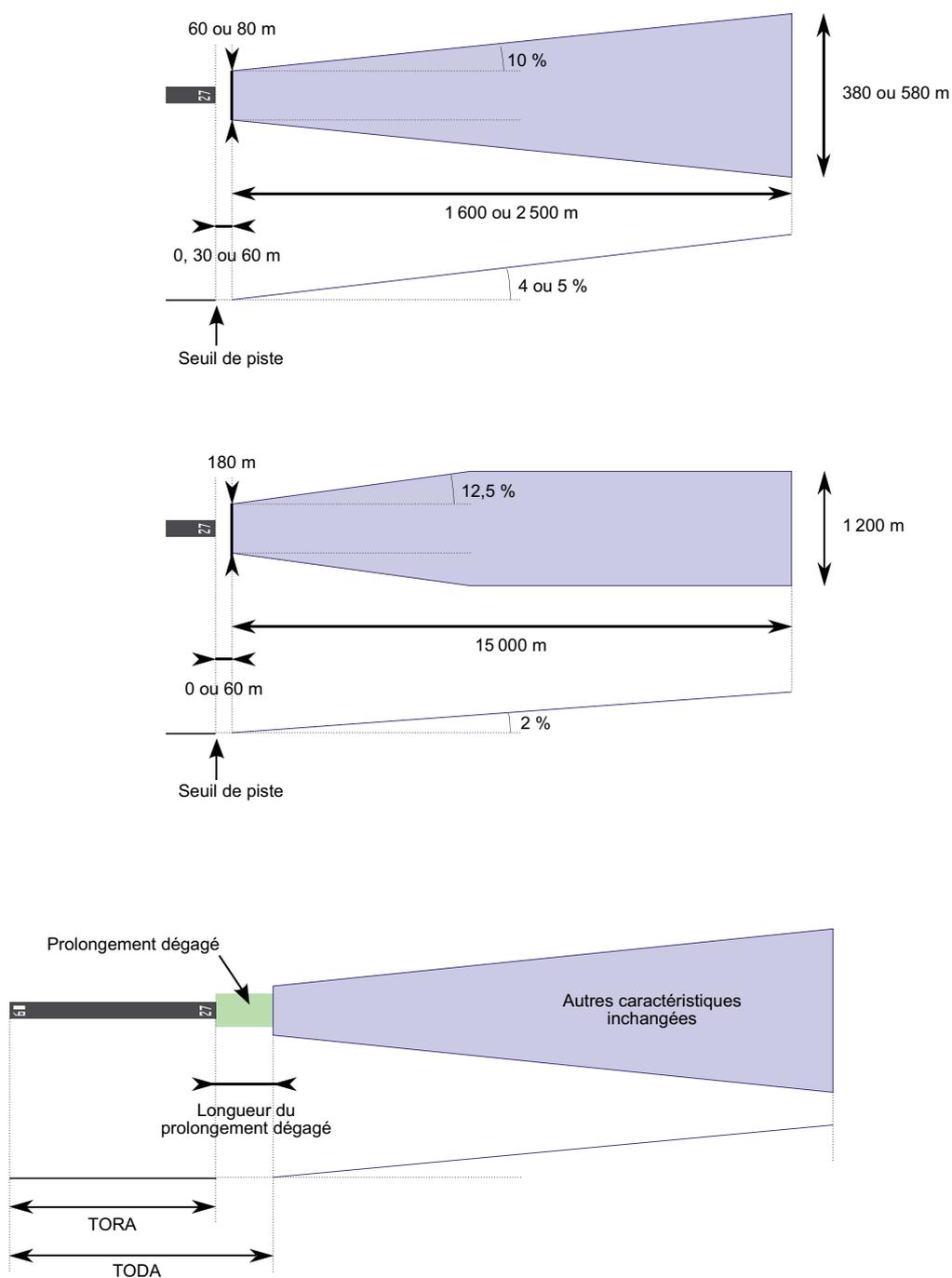


Figure 13 : Vue en plan et en coupe longitudinale de la trouée de décollage.

3.1.3.2. Dispositions particulières

Cas particulier des pistes non revêtues

Pour les pistes non revêtues et en l'absence de prolongement dégagé, l'arrêté PSA prévoit que la trouée commence à une distance nulle de l'extrémité de piste. Cette distance réduite n'est pas prévue par l'annexe 14 ni la réglementation européenne pour les surfaces de limitation d'obstacles. Pour les aérodromes entrant dans le cadre de la certification européenne, voire ceux susceptibles de le devenir, la distance prévue pour les pistes revêtues doit être utilisée. Pour les autres aérodromes, il est recommandé de le faire lorsque cela est possible.

3.1.3.3. Trouée courbe

Lorsqu'une trouée courbe est prévue, l'axe de cette trouée est une courbe située à l'aplomb de la trajectoire déterminée pour les aéronefs et possédant la même pente que celle indiquée précédemment pour une trouée droite. La surface de la trouée est alors une surface réglée engendrée par une génératrice horizontale suivant cet axe en lui restant perpendiculaire.

Le tracé des limites latérales d'une telle 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 mètres correspondant au chiffre de code 3 ou 4 étant toutefois portée à 1800 mètres lorsque la trajectoire 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.

➤ Arrêté PSA, annexe I.

Les caractéristiques et la construction de ces trouées courbes sont décrites au 3.1.4 ci-après.

3.1.4. Description géométrique des trouées courbes

3.1.4.1. Définition

Une trouée courbe est une surface réglée engendrée par des segments de droites horizontales contenues dans des plans verticaux perpendiculaires à l'axe et passant par le centre de la courbe. Les limites de la trouée sont des courbes. Les points définissant ces courbes sont obtenus par application aux segments de droites horizontales des mêmes mesures de divergence que celles des droites de fond de trouée rectiligne. La longueur de la trouée courbe est mesurée sur l'axe.

Paramètres connus

R = rayon de courbure

θ_{\max} = angle au centre (ou angle d'ouverture)

L = Longueur de l'alignement droit

Z_0 = cote altimétrique à l'origine de la trouée

Données fournies dans la fiche technique de renseignements

$\tan \alpha$ = divergence (ou évasement)

D_0 = $\frac{1}{2}$ largeur à l'origine de la trouée

p = pente de la trouée

Déterminés par le code de référence et le mode d'exploitation de la piste

3.1.4.2. Tracé en plan d'une trouée courbe

L'interprétation stricte de l'arrêté PSA conduit à définir les limites latérales d'une trouée courbe comme des spirales logarithmiques (ou équiangles). En pratique, on trace les limites latérales en prenant une largeur de trouée proportionnelle à la longueur de l'arc.

On suppose dans les calculs suivants que la divergence est constante. Dans le cas d'une trouée de décollage, la divergence devient nulle lorsque la largeur finale est atteinte.

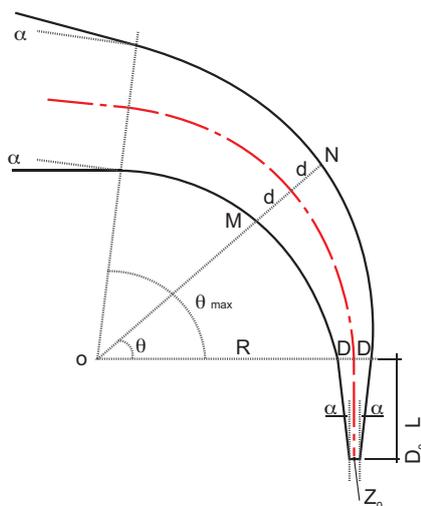


Figure 14: Description géométrique d'une trouée courbe.

Paramètres calculés

$D = \frac{1}{2}$ largeur de la trouée à la fin de l'alignement droit $D = D_0 + L \times \tan \alpha$

Axe de la trouée

La projection en plan de l'axe de la trouée est un arc de cercle de longueur totale $R \times \theta_{\max}$

Avec $\theta =$ abscisse angulaire d'un rayon balayant l'aire de la projection horizontale de la trouée sur le plan, en radians

La longueur de la trouée à la fin de la partie courbe est donnée par la relation $L + R \times \theta_{\max}$

Limites latérales de la trouée

$d = \frac{1}{2}$ largeur de la trouée dans sa partie courbe $d = D + R \times \theta \times \tan \alpha$

OM = rayon de courbure intérieur de la trouée, fonction de θ : $OM = R - d = R - D - R \times \theta \times \tan \alpha$

ON = rayon de courbure extérieur de la trouée, fonction de θ : $ON = R + d = R + D + R \times \theta \times \tan \alpha$

3.1.4.3. Profil en long (altimétrie) d'une trouée courbe

On suppose pour ces calculs que la pente est constante. Lorsque la pente comporte plusieurs sections, il faut appliquer à chaque tronçon de la trouée la pente qui lui est propre.

Cote altimétrique en fin d'alignement droit $Z_1 = Z_0 + p \times L$

Cote altimétrique en tout point de la partie courbe $Z = Z_1 + p \times R \times \theta$, soit :

$$Z = Z_0 + p \times (L + R \times \theta)$$

En fin de partie courbe, la cote altimétrique de la servitude sur l'axe est $Z = Z_0 + p \times (L + R \times \theta_{\max})$

3.1.5. Surfaces latérales

Chaque surface latérale est développée par une génératrice conservant, dans un plan vertical perpendiculaire au plan axial de la piste, la pente indiquée ci-après et glissant :

- ▶ d'une part, sur la ligne d'appui se déduisant de la ligne axiale de la piste, par translation latérale horizontale de longueur égale à la moitié de celle du bord intérieur de la trouée d'atterrissage,
- ▶ d'autre part, sur une des droites de fond de trouée d'atterrissage.

Limitée vers le bas par la ligne d'appui suivie par sa génératrice, chaque surface latérale l'est vers le haut par son intersection avec le plan de la surface horizontale intérieure.

Les deux surfaces latérales associées à un seuil se prolongent au-delà de celui-ci, dans le sens de l'atterrissage, jusqu'à l'extrémité de la distance d'atterrissage utilisable, définie comme la longueur de piste déclarée comme étant utilisable et convenant pour le roulement au sol d'un avion à l'atterrissage.

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

▶ Arrêté PSA, annexe I.

Tableau 10: Caractéristiques géométriques des surfaces latérales.

Chaque seuil de piste est ainsi associé à une paire de surfaces latérales. Si le profil de la piste est rectiligne, chacune de ces surfaces latérales sera composée de deux plans, l'un le long de la piste, et l'autre entre ce premier plan et la trouée d'atterrissage (voir Figure 15). Ce deuxième plan est parfois appelé « surface de raccordement », et peut également être tracé par raccordement des lignes de niveau du premier plan à celles de la trouée d'atterrissage (voir Figure 16).

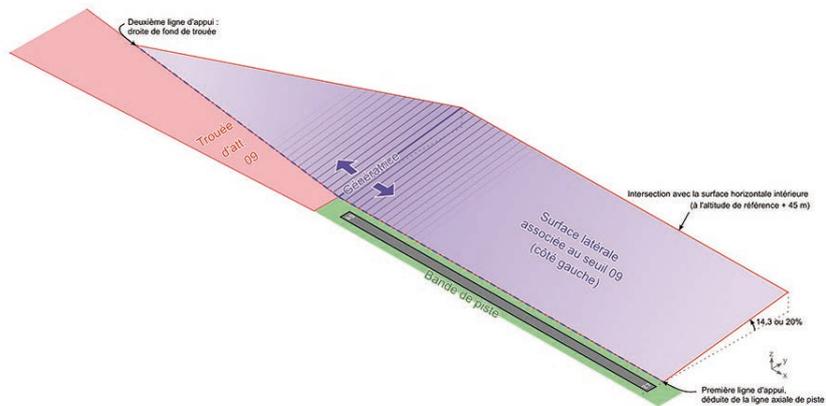


Figure 15 : Développement d'une surface latérale par translation de la génératrice.

La surface latérale comportera un plan de plus par point intermédiaire du profil de piste (Figure 16).

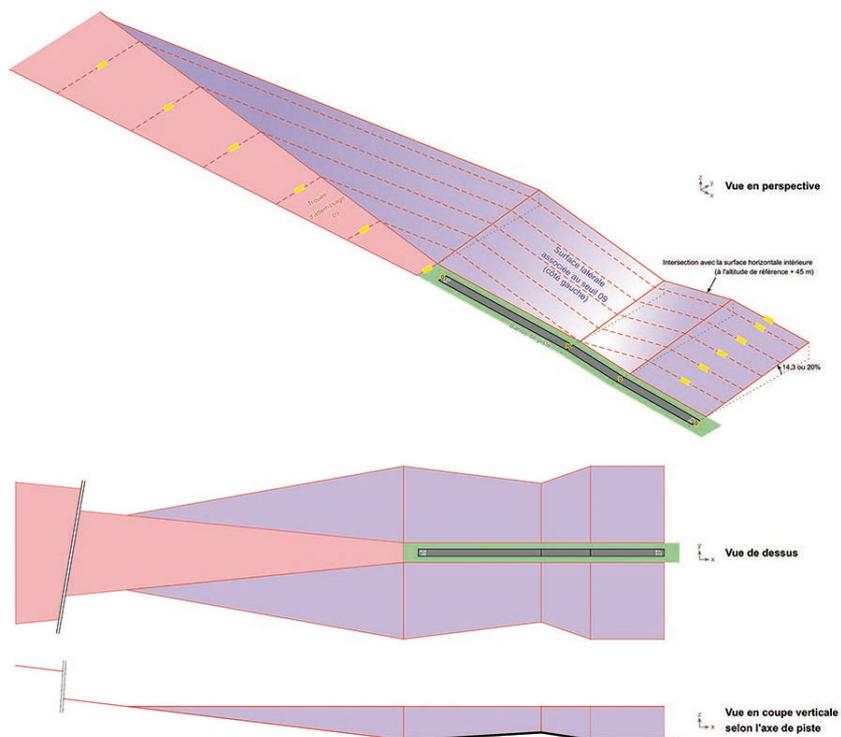


Figure 16 : Surfaces latérales pour une piste dont le profil comporte deux points intermédiaires.

Les surfaces associées aux deux seuils d'une piste peuvent, lorsque la largeur à l'origine des trouées d'atterrissage est identique, se rejoindre et avoir des parties communes, mais doivent dans tous les cas être prolongées jusqu'à l'extrémité de la LDA, cf. cas particulier d'un seuil décalé illustré sur la Figure 17.

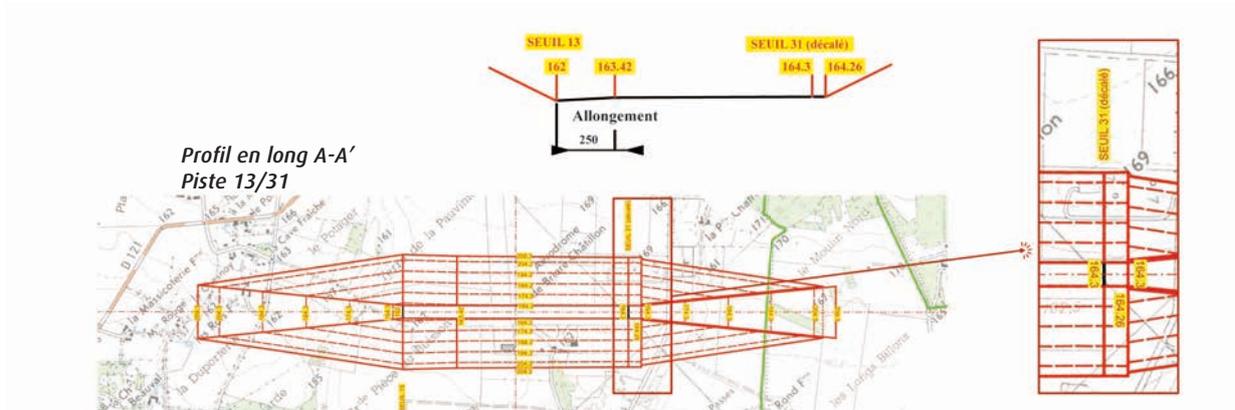


Figure 17: Exemple de surfaces latérales pour un profil de piste avec un point intermédiaire et un seuil décalé (PSA de l'aérodrome de Briare-Châtillon).

3.1.6. Surface horizontale intérieure

Dans le cas où l'aérodrome ne comporte qu'une piste, la surface horizontale intérieure couvre l'aérodrome et ses abords à 45 mètres au-dessus du point le plus élevé de la partie utilisable pour l'atterrissage de la piste.

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

- ▶ de deux demi-circonférences horizontales centrées chacune sur la verticale passant par le milieu du bord intérieur de la trouée d'atterrissage correspondante 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 hauteur de 45 mètres est mesurée à partir du point le plus élevé des surfaces utilisables pour l'atterrissage. La surface horizontale intérieure est alors 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.

Piste exploitée à vue			Piste exploitée aux instruments			
			Approche classique		Approche de précision	
					Catégorie I	Catégorie I, II ou III
Chiffre de code						
1	2	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4
2000 m	2500 m	4000 m	3500 m	4000 m	3500 m	4000 m

▶ Arrêté PSA, annexe I.

Tableau 11: Caractéristiques géométriques de la surface horizontale intérieure.

La surface horizontale intérieure couvre l'aérodrome et ses abords à 45 mètres au-dessus de l'altitude de référence telle que définie au 2.2.2.

Lorsqu'il n'existe pas de tangentes communes (cas d'un cercle inclus dans un autre cercle), l'arc de cercle de rayon le plus petit n'est pas représenté.

Lorsque l'existence de plusieurs pistes ou modes d'exploitation conduit à des enveloppes différentes, l'enveloppe la plus importante doit figurer en trait plein (cf. 4.2).

Les spécifications des surfaces de limitation d'obstacles fournies dans la réglementation européenne indiquent que les demi-circonférences sont centrées sur « l'intersection du prolongement de l'axe de piste avec l'extrémité de la bande de piste », pouvant différer du « milieu du bord intérieur de la trouée d'atterrissage » décrit dans l'arrêté PSA lorsque la piste est dotée d'un seuil décalé ou d'un prolongement d'arrêt. Afin que le PSA soit au moins aussi protecteur que les surfaces de dégagement, il est conseillé de retenir la première définition, a minima pour les aérodromes certifiés selon la réglementation européenne ou susceptible de le devenir.

3.1.7. 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 vers le bas par la surface horizontale intérieure, la surface conique s'élève, par rapport à celle-ci, jusqu'à la hauteur spécifiée ci-après.

Piste exploitée à vue				Piste exploitée aux instruments				
				Approche classique		Approche de précision		
						Catégorie I	Catégorie I, II ou III	
Chiffre de code								
1	2	3	4	1 ou 2	3	4	1 ou 2	3 ou 4
35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m

► Arrêté PSA, annexe I.

Tableau 12: Caractéristiques géométriques de la surface conique

Lorsque différents types d'approche conduisent à des hauteurs différentes, seule la hauteur la plus importante est retenue.

3.1.8. Surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision (surfaces OFZ)

Ces surfaces définissent pour une piste exploitable en approche de précision, le volume d'espace aérien devant être impérativement maintenu vide d'obstacles, exception étant faite des aides à la navigation aérienne, dont la fonction nécessite qu'elles soient implantées près de la piste et sous réserve que leurs montures soient légères et frangibles.

Ces surfaces comprennent :

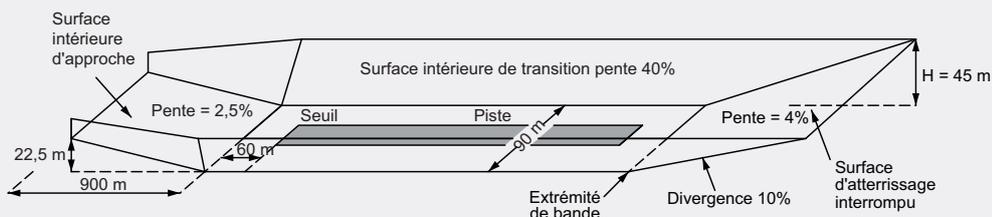
- ▶ *la surface intérieure d'approche, portion rectangulaire de la trouée d'atterrissage délimitée par :*
 - ▶ *un bord intérieur, confondu avec une partie du bord intérieur de la trouée, centré comme ce dernier sur l'axe de la piste et ayant la longueur indiquée par le tableau ci-après,*
 - ▶ *deux côtés partant des extrémités du bord intérieur ainsi déterminé et parallèles au plan vertical passant par l'axe de la piste,*
 - ▶ *un bord extérieur parallèle au bord intérieur à une distance horizontale spécifiée par le tableau ci-après.*
 - ▶ *la surface d'atterrissage interrompu, plan incliné selon la pente indiquée dans le tableau ci-après et délimitée par :*
 - ▶ *son bord intérieur horizontal, dont la longueur est égale à celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche, perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en aval du seuil à une distance indiquée dans le tableau ci-après,*
 - ▶ *deux côtés, partant des extrémités du bord intérieur et divergeant l'un et l'autre du plan vertical axial de la piste selon un angle indiqué par le tableau ci-après,*
 - ▶ *un bord extérieur intersection du plan support avec la surface horizontale intérieure.*
 - ▶ *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.*
- ▶ **Arrêté PSA, annexe I.**

<i>Approche de précision</i>		
	<i>Catégorie I</i>	<i>Catégorie I, II ou III</i>
<i>Chiffre de code</i>		
	<i>1 ou 2</i>	<i>3 ou 4</i>
<i>Surface intérieure d'approche</i>		
<i>Longueur du bord intérieur</i>	<i>90 m</i>	<i>120 m</i>
<i>Distance au seuil</i>	<i>60 m</i>	<i>60 m</i>
<i>Longueur</i>	<i>900 m</i>	<i>900 m</i>
<i>Pente</i>	<i>2,5 %</i>	<i>2 %</i>
<i>Surface intérieure de transition</i>		
<i>Pente</i>	<i>40 %</i>	<i>33,3 %</i>
<i>Surface d'atterrissage interrompu</i>		
<i>Largeur du bord intérieur</i>	<i>90 m</i>	<i>120 m</i>
<i>Distance au seuil</i>	<i>Longueur de la piste, augmentée de 60 m</i>	<i>Plus petite valeur entre : - la longueur de la piste - 1800 m</i>
<i>Divergence</i>	<i>10 %</i>	<i>10 %</i>
<i>Pente</i>	<i>4 %</i>	<i>3,33 %</i>

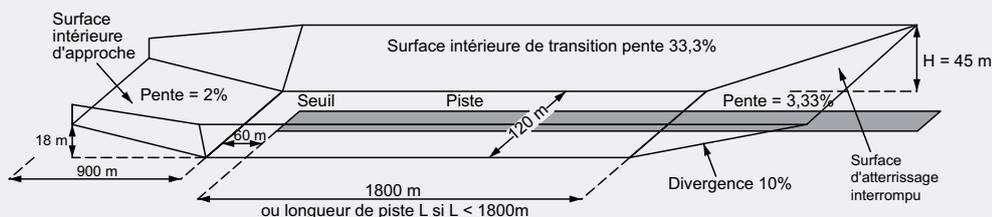
➤ Arrêté PSA, annexe I.

Tableau 13: Caractéristiques géométriques des OFZ.

La figure ci-dessous illustre les définitions des surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision.



Surfaces liées aux zones dégagées d'obstacles (OFZ) pour les pistes avec approche de précision de catégorie I 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.

► Arrêté PSA, annexe I.

Figure 18: Représentation graphique des surfaces associées aux OFZ.

3.2. Surfaces utilisées pour les aérodromes exploités pour l'expérimentation et les essais de nouveaux avions

Certains aérodromes peuvent voir leurs surfaces de dégagement complétées du fait de la spécificité de leur mode d'exploitation.

Ce sont des aérodromes dits d'essais (pour tester des prototypes, des nouveaux avions, faire des tests de décollage en surcharge, avec des pannes intempestives ou provoquées, etc.).

Pour les pistes exploitées pour ces essais, l'origine des trouées sera reportée à l'extrémité de prolongements de piste dont la longueur pourra atteindre la moitié de la longueur de la piste (à chaque extrémité lorsque la piste est utilisable dans les deux sens). La pente de la trouée est uniforme et égale à 1,5 %.

Ces pistes ne sont généralement pas exploitées uniquement aux fins de ces expérimentations et essais : les trouées adaptées viennent alors compléter (et non remplacer) les trouées construites selon les spécifications habituelles.

3.3. Surfaces associées aux aides visuelles (pour les pistes)

Les règles de dégagement suivantes visent à éviter la présence d'obstacles susceptibles de masquer la visibilité des aides visuelles pour les pilotes.

D'une manière générale, les aides visuelles installées sur ou à proximité d'un aérodrome ne doivent être ni perturbées – notamment par des feux non aéronautiques – ni masquées.

3.3.1. Phare d'aérodrome

Le phare d'aérodrome, lorsqu'il existe, *ne doit être masqué par aucun nouvel obstacle à l'intérieur d'un cône de révolution à axe vertical dont le sommet coïncide avec le centre optique du feu et dont la génératrice, dirigée vers le haut, fait avec l'horizontale un angle de 1° (pente de 1,75 %). Ce cône est limité par une circonférence de 2 km de rayon.*

► Arrêté PSA, annexe V.

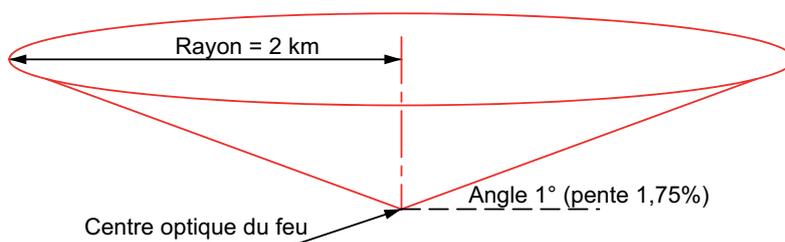


Figure 19: Servitudes applicables au phare d'aérodrome.

3.3.2. Dispositif lumineux d'approche

Le plan des feux du dispositif d'approche est une surface rectangulaire symétrique par rapport à l'axe du dispositif lumineux d'approche et passant par les centres optiques de 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 %.

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.

► Arrêté PSA, annexe V. §1.

Toutes les voies routières ou ferrées sont considérées comme des obstacles atteignant la hauteur correspondant à leur gabarit (cf. spécifications au 5.2).

Compte tenu du profil en long du balisage d'approche, il peut arriver que les centres optiques des feux ne soient pas alignés sur un seul plan. Afin de ne pas surcharger les documents graphiques, seul le périmètre du plan des feux sera signalé, la notice explicative précisant que le plan des feux passe par les centres optiques des feux.

3.3.3. Indicateurs visuels de pente d'approche

L'inclinaison θ_0 de l'aire de protection **Obstacle clearance surfaces (OCS)**² associée à un **indicateur visuel de pente d'approche (PAPI)** est déterminée en fonction de son calage angulaire A : $\theta_0 = A - 0,57^\circ$.

Elle peut également être déduite du calage du PAPI $\theta = (B + C) / 2$ et de l'écart l'angulaire θ_{B-C} entre les calages des unités B et C, égal à 20 ou 30 minutes d'arc (soit 0,33 ou 0,5°) :

$$\theta_0 = A - 0,57^\circ = \theta - \theta_{B-C} / 2 - \theta_{A-B} - 0,57^\circ = \theta - \theta_{B-C} - 0,903^\circ$$

Soit :

$$\theta_0 = \theta - 1,070^\circ \text{ si } \theta_{B-C} = 20'$$

$$\theta_0 = \theta - 1,153^\circ \text{ si } \theta_{B-C} = 30'$$

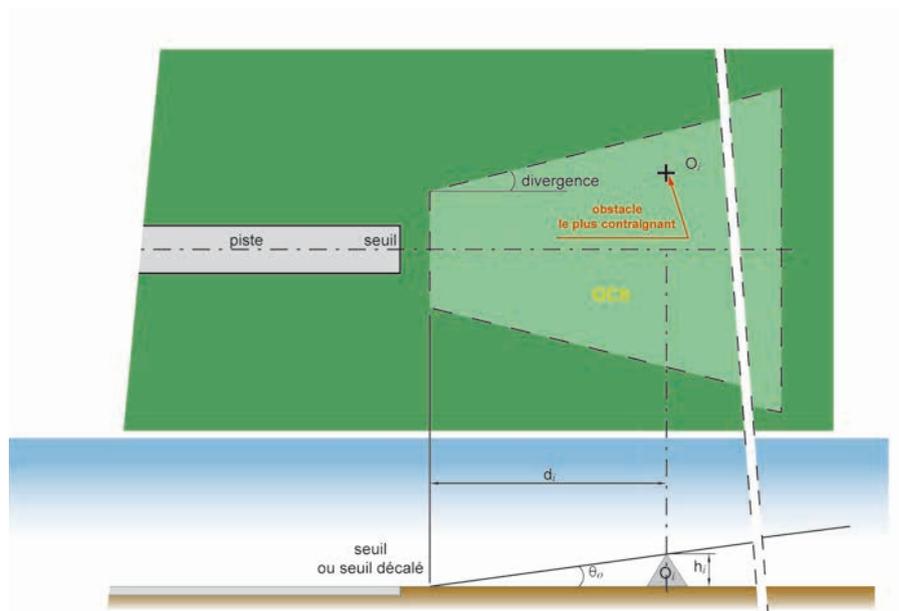


Figure 20: Représentation graphique des OCS (vue de dessus et coupe longitudinale).

² Désormais nommée **Obstacle Protection Surface (OPS)** ou **surface de protection contre les obstacles** dans la réglementation européenne et les normes OACI. À ne pas confondre avec l'OCS désignant la surface de franchissement d'obstacles utilisée dans les procédures radar d'approche de précision.

Les autres caractéristiques des OCS sont rassemblées dans le Tableau 14.

	Piste exploitée à vue			Piste exploitée aux instruments	
	Approche à vue			Approche classique (a) et approche de précision	
Chiffre de code	1	2	3 et 4	1 et 2	3 et 4
Largeur à l'origine	60 m	80 m	150 m	150 m	300 m
Distance au seuil	30 m (b)	60 m (b)	60 m	60 m	60 m
Divergence	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %
Longueur totale	Longueur de la section rectiligne de la ou des trouées d'atterrissage associées				

(a) Toutefois, dans le cas d'une piste utilisée en conditions de vol aux instruments avec approche suivie de manœuvre à vue imposée (VPT - Visual pattern with prescribed tracks) et/ou de manœuvre à vue libre (MVL), ou dans le cas d'une piste utilisée en conditions de vol aux instruments avec approche directe dotée, pour chaque catégorie d'aéronef concernée, d'une altitude de descente minimum (MDA) supérieure à la valeur minimale prescrite pour les manœuvres à vue (VPT/MVL) et d'une portée visuelle de piste (RVR) requise supérieure à la valeur minimale de visibilité prescrite pour les manœuvres à vue (VPT/MVL), les surfaces à prendre en compte peuvent être celles spécifiées pour les pistes exploitées à vue.

(b) Distance nulle pour les pistes non revêtues.

► Arrêté PSA, annexe V. §2.

Tableau 14: Caractéristiques géométriques des OCS.

Si l'axe du PAPI est décalé (jusqu'à 5°, en cas d'obstacle en limite latérale de trouée), on décale l'OCS du même angle.

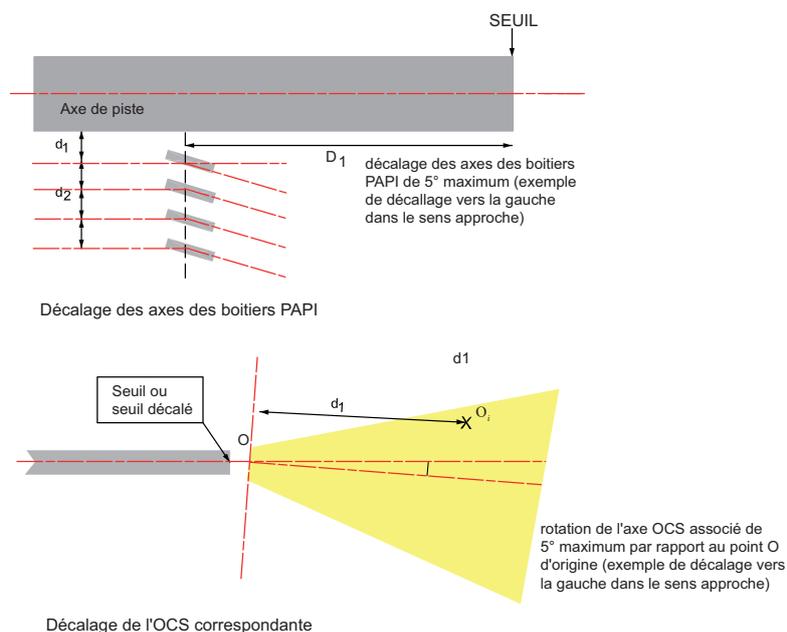


Figure 21: Décalage de l'OCS - Extrait de l'instruction n° 21200 DNA/ 2A du 16 juillet 2001.

3.4. Surfaces de dégagement de base utilisées pour les FATO

À chaque aire d'approche finale et de décollage (FATO) correspond une série de surfaces de dégagement qui définissent l'espace aérien avoisinant qu'il convient de garder libre de tout obstacle.

Les surfaces de dégagement associées à une aire d'approche finale et de décollage sont :

- ▶ *une ou des trouées d'atterrissage,*
- ▶ *une ou des trouées de décollage,*
- ▶ *une ou deux surfaces latérales,*
- ▶ *une ou deux surfaces associées à la phase de recul lorsqu'elles existent,*
- ▶ *la surface délimitée par le périmètre de l'aire de sécurité.*

▶ *Arrêté PSA, annexe VIII.*

3.4.1. Trouées de décollage et d'atterrissage

Leurs caractéristiques sont fonction de la classe de performances dans laquelle sont exploités les hélicoptères auxquels la FATO est destinée, et de l'utilisation diurne et/ou nocturne de l'aire.

Dans le cas d'une FATO destinée à être utilisée exclusivement par des hélicoptères non exploités selon une classe de performances, les surfaces retenues sont celles définies pour une infrastructure destinée à être utilisée par des hélicoptères exploités en classe de performances 3.

Les caractéristiques des trouées de décollage et d'atterrissage ne diffèrent que lorsqu'il existe un prolongement dégagé, auquel cas le bord intérieur de la trouée de décollage est la projection sur le plan vertical passant par l'extrémité du prolongement dégagé, du bord extérieur du rectangle circonscrit à l'aire de sécurité perpendiculaire au sens de décollage.

En l'absence de prolongement dégagé :

La trouée est un plan incliné ou une combinaison de plans, ou lorsqu'il y a un virage une surface complexe, présentant une pente montante à partir de l'extrémité de l'aire de sécurité et ayant pour ligne médiane une ligne passant par le centre de la FATO.

La trouée est délimitée par :

- a) un bord intérieur, qui est le bord extérieur du rectangle circonscrit à l'aire de sécurité perpendiculaire au sens d'exploitation ;*
- b) deux bords latéraux qui partent des extrémités du bord intérieur, et divergent uniformément d'un angle spécifié par rapport au plan vertical contenant la ligne médiane de la FATO ;*
- c) un bord extérieur, segment de droite horizontal perpendiculaire à la ligne médiane de la trouée et à une hauteur spécifiée au-dessus du milieu du bord intérieur délimitant la trouée ;*

Lorsque la trouée est droite, sa pente est mesurée dans le plan vertical contenant la ligne médiane de la trouée.

Lorsqu'une trouée courbe est prévue :

- a) la trouée est une surface complexe contenant les horizontales normales à sa ligne médiane ;*
- b) la pente de la ligne médiane est la même que celle d'une trouée droite ;*
- c) la trouée ne contient pas plus d'une portion courbe ;*
- d) la somme du rayon de l'arc, qui définit la ligne médiane de la trouée, et de la longueur de la portion droite de la trouée ayant pour origine le bord intérieur n'est pas inférieure à 575 mètres ;*
- e) tout changement de direction de la ligne médiane est tel qu'il n'impose pas un virage de rayon inférieur à 270 mètres.*

Les deux sections composant la trouée ont pour pente maximale et sont de dimensions au moins égales aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant en fonction de la classe de performances dans laquelle sont exploités les hélicoptères.

➤ *Arrêté PSA, annexe VIII, §1.*

	Classe de performances		
	Classe de performances 1	Classe de performances 2	Classe de performances 3
Caractéristiques de la trouée			
Emplacement du bord intérieur	<i>Bord extérieur du rectangle circonscrit à l'aire de sécurité, ou sa projection sur le plan vertical passant par le bord du prolongement dégagé s'il est aménagé dans le cas de la trouée de décollage</i>		
Largeur du bord intérieur	<i>Largeur minimale spécifiée de l'aire d'approche finale et de décollage plus l'aire de sécurité</i>		
Largeur du bord extérieur	120 m		
Hauteur du bord extérieur au-dessus du bord intérieur	152 m (500 pieds)		
Longueur totale (distance entre le bord intérieur et le point auquel la trouée atteint une hauteur de 152 mètres au-dessus du bord intérieur)	3 378 m	1 216 m	1 075 m
Caractéristiques de sa première section			
Divergence	<i>10 % lorsque l'aire d'approche finale et de décollage est utilisée de jour seulement 15 % lorsque l'aire d'approche finale et de décollage est utilisée de nuit</i>		
Largeur atteinte	120 m	120 m	[d]
Longueur	[a]	[a]	245 m
Pente	4,5 %	12,5 %	8 %
Hauteur au-dessus du bord intérieur	[c]	[c]	20 m
Caractéristiques de sa seconde section			
Divergence	aucune		<i>idem 1er section, puis aucune</i>
Largeur	120 m		<i>de [d] à 120 m, puis 120 m</i>
Longueur	[b]	[b]	830 m
Pente	4,5 %	12,5 %	16 %
<p>[a] Déterminée par la distance entre le bord intérieur et le point de la ligne médiane auquel la trouée atteint une largeur égale à 120 mètres.</p> <p>[b] Déterminée par la différence entre la longueur totale de la trouée et la longueur de la première section.</p> <p>[c] Déterminée par la hauteur du point de la ligne médiane auquel la trouée atteint la longueur [a].</p> <p>[d] Déterminée par la largeur de la trouée, au point de la ligne médiane situé à 245 mètres du bord intérieur.</p>			
<p>➤ Arrêté PSA, annexe VIII, §1.</p>			

Tableau 15: Caractéristiques géométriques des trouées (décollage et atterrissage).

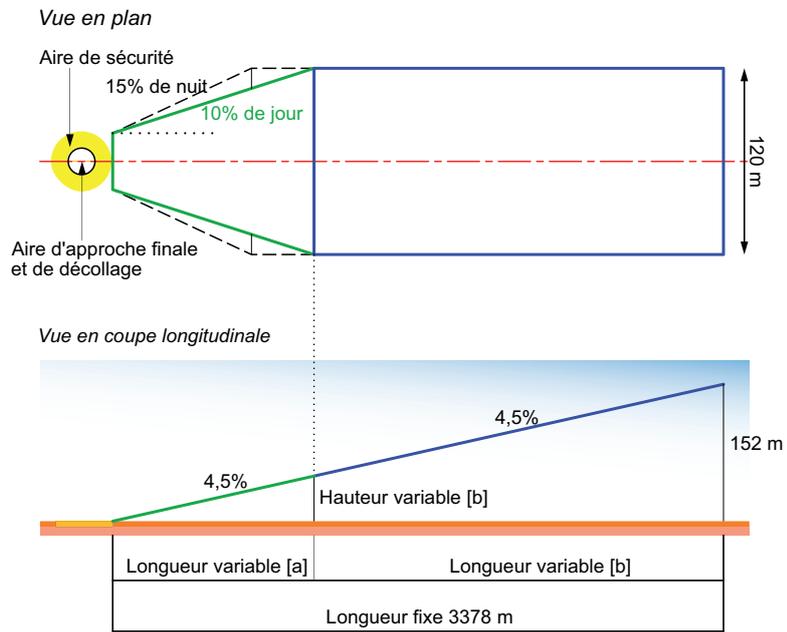


Figure 22 : Représentation des trouées rectilignes en CP1.

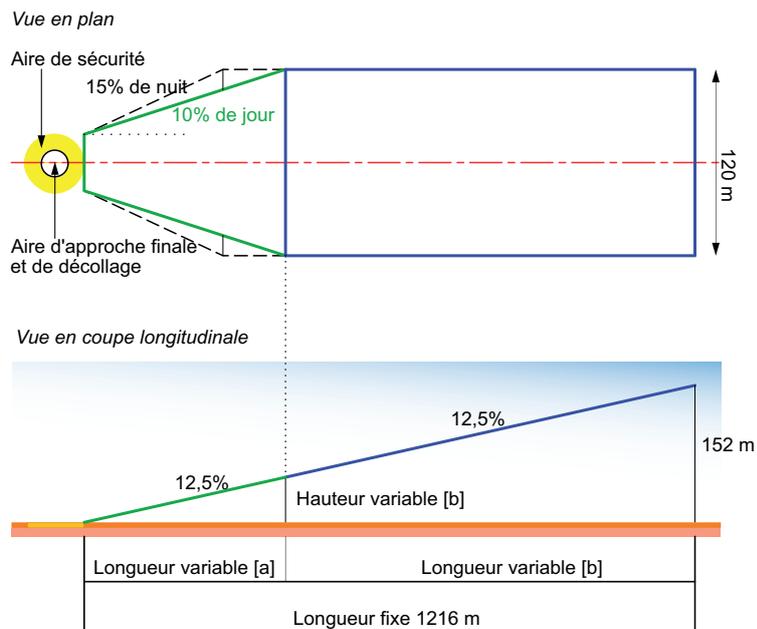


Figure 23 : Représentation des trouées rectilignes en CP2.

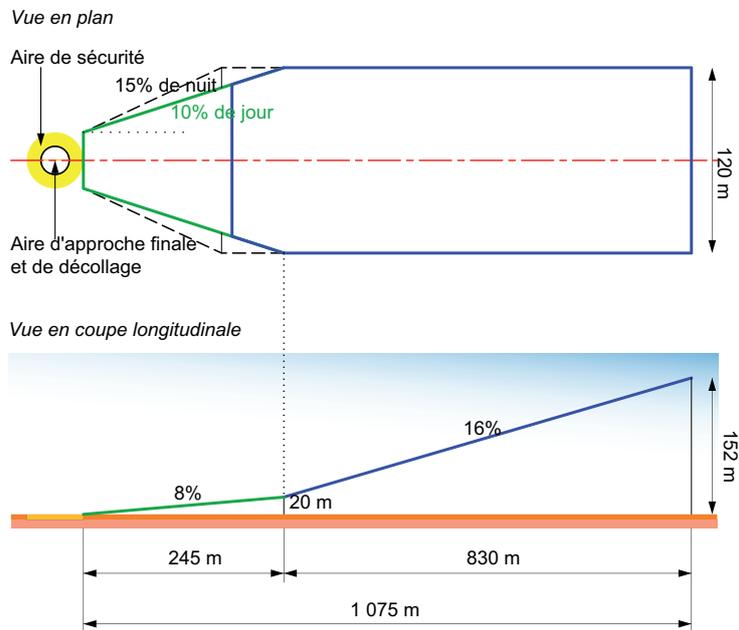


Figure 24 : Représentation des trouées rectilignes en CP3.

3.4.2. Description géométrique des trouées courbes

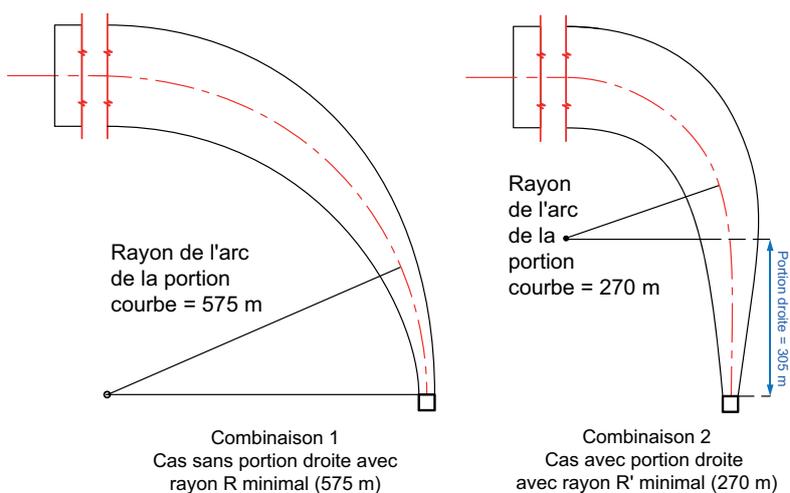


Figure 25 : Représentation des trouées courbes.

3.4.3. Surfaces latérales

Les surfaces latérales ont les mêmes caractéristiques quelle que soit la classe de performance dans laquelle sont exploités les hélicoptères.

La surface latérale est un plan incliné droit présentant une pente montante de 100 % à partir de l'extrémité de l'aire de sécurité, ayant pour ligne médiane une ligne passant par le centre de la FATO.

La surface latérale est délimitée par :

a) un bord intérieur, qui est le bord extérieur du rectangle circonscrit à l'aire de sécurité parallèle aux sens de décollage et d'atterrissage ;

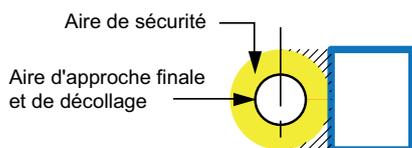
b) deux bords latéraux qui partent des extrémités du bord intérieur parallèlement au plan vertical contenant la ligne médiane de la FATO ;

c) un bord extérieur, segment de droite horizontal perpendiculaire à la ligne médiane de la surface latérale et à une hauteur de 10 mètres au-dessus de l'altitude de la FATO.

La pente de la surface latérale est mesurée dans le plan vertical contenant la ligne médiane de la surface.

► Arrêté PSA, annexe VIII, §3.

Vue en plan



Vue en coupe longitudinale

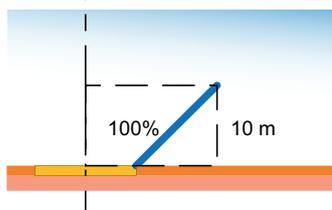


Figure 26 : Représentation de la surface latérale.

Lorsqu'il existe des trouées de décollage et d'atterrissage désaxées, chacune des surfaces latérales est prise en compte pour ses parties les plus contraignantes.

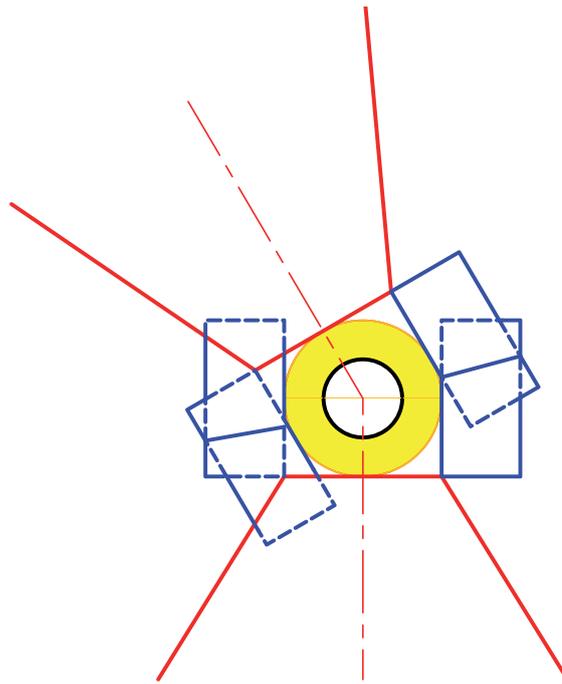


Figure 27 : Représentation des surfaces latérales - cas d'axes différents.

3.4.4. Surfaces associées à la phase de recul

Lorsque les procédures de décollage des hélicoptères amenés à utiliser la FATO prévoient une phase de recul (notamment le cas pour la plupart des hélistations de dimensions réduites où décollent des hélicoptères exploités en classe de performances 1), les hélicoptères doivent pouvoir franchir les obstacles situés sous leur trajectoire avec les marges requises.

Des surfaces doivent être établies afin de protéger ces phases de vol. Pour l'établissement du PSA il sera retenu, pour un axe de décollage défini, une surface associée aux phases de recul les plus contraignantes pour l'ensemble des hélicoptères amenés à utiliser la FATO (y compris au stade ultime).

Ces surfaces peuvent être partiellement ou entièrement moins contraignantes que celles correspondant à une éventuelle trouée opposée sur la FATO, ou à une piste implantée à proximité immédiate. Leur étude n'en reste pas moins nécessaire.

Les marges minimales à adopter sont celles indiquées dans les manuels de vol des hélicoptères.

Pour le cas d'un hélicoptère dont le manuel de vol ne décrirait pas le volume qu'il convient de garder libre de tout obstacle sous la phase de recul, les marges minimales à prendre en compte peuvent être calculées selon le principe de la Figure 28 appliqué à la distance de recul parcourue R :

- ▶ dégagement complet de la surface sur une longueur égale à la moitié de la distance de recul, puis
- ▶ plan de limitation des obstacles parallèle à la trajectoire de l'hélicoptère, jusqu'au point de décision au décollage (PDD)
- ▶ la largeur de la projection au sol de la surface est égale à :
 - ▶ la largeur de la FATO minimale définie par le manuel de vol, ou à défaut $0,75 D$ (D étant la dimension la plus grande de l'hélicoptère lorsque ses rotors tournent),
 - ▶ + la plus grande valeur entre $0,25 D$ et 3 mètres,
 - ▶ + 10% (pour une utilisation prévue en VFR de jour) ou 15% (en VFR de nuit) de la distance parcourue.

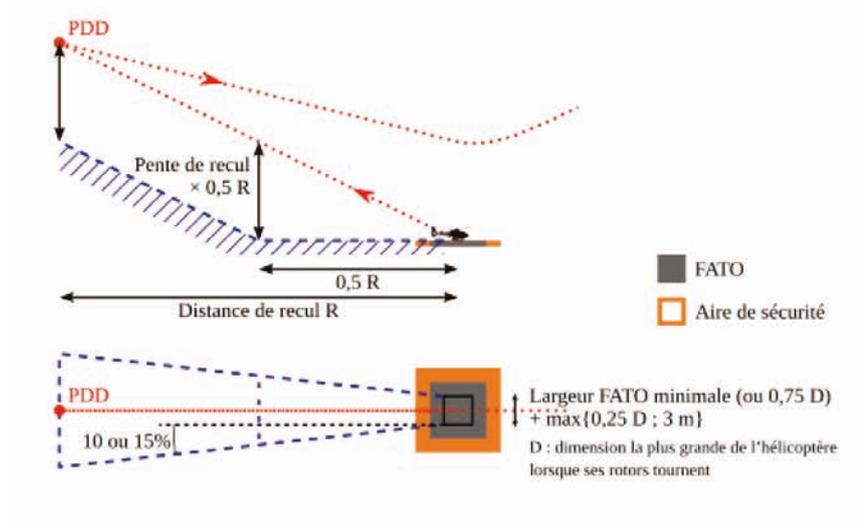


Figure 28: gabarit générique de protection de la phase de recul.

3.4.5. Surface délimitée par le périmètre de l'aire de sécurité

L'aire de sécurité est décrite par l'arrêté « TAC hélistations » comme étant une « aire définie entourant l'aire d'approche finale et de décollage, destinée à réduire les risques de dommages matériels au cas où un hélicoptère s'écarterait accidentellement de l'aire d'approche finale et de décollage ». Sa surface n'existe pas nécessairement de manière concrète. Ses dimensions sont les suivantes :

L'aire de sécurité s'étend depuis le pourtour de l'aire d'approche finale et de décollage sur une distance qui est au moins égale à 0,25 fois la plus grande dimension hors tout de l'hélicoptère de référence, sans être inférieure à 3 mètres, et de telle façon que la dimension du plus petit axe de la surface constituée de l'aire d'approche finale et de décollage et de l'aire de sécurité soit au moins égale à 2 fois la plus grande dimension hors tout de l'hélicoptère de référence.

- ▶ Arrêté TAC hélistations, annexe II, §1.4.1.

3.5. Surfaces associées aux aides visuelles (pour les FAT0)

La surface de protection contre les obstacles est associée aux éventuels indicateurs de trajectoire d'approche pour hélicoptère (HAPI).

Les caractéristiques de la surface de protection contre les obstacles sont rassemblées dans le tableau ci-dessous et représentées sur la Figure 29.

<i>Caractéristiques de la surface</i>	
<i>Emplacement du bord intérieur</i>	<i>Bord extérieur du rectangle circonscrit à l'aire de sécurité</i>
<i>Largeur du bord intérieur</i>	<i>Largeur minimale spécifiée de l'aire d'approche finale et de décollage plus l'aire de sécurité</i>
<i>Divergence</i>	<i>10 %</i>
<i>Longueur</i>	<i>2 500 m</i>
<i>Pente</i>	<i>Égale à $A-0,65^\circ$ <i>A est l'angle de la limite supérieure du secteur du signal « trop bas » de l'indicateur</i></i>

➤ Arrêté PSA, annexe V, §3.

Tableau 16: Caractéristiques géométriques de la surface associée au HAPI.

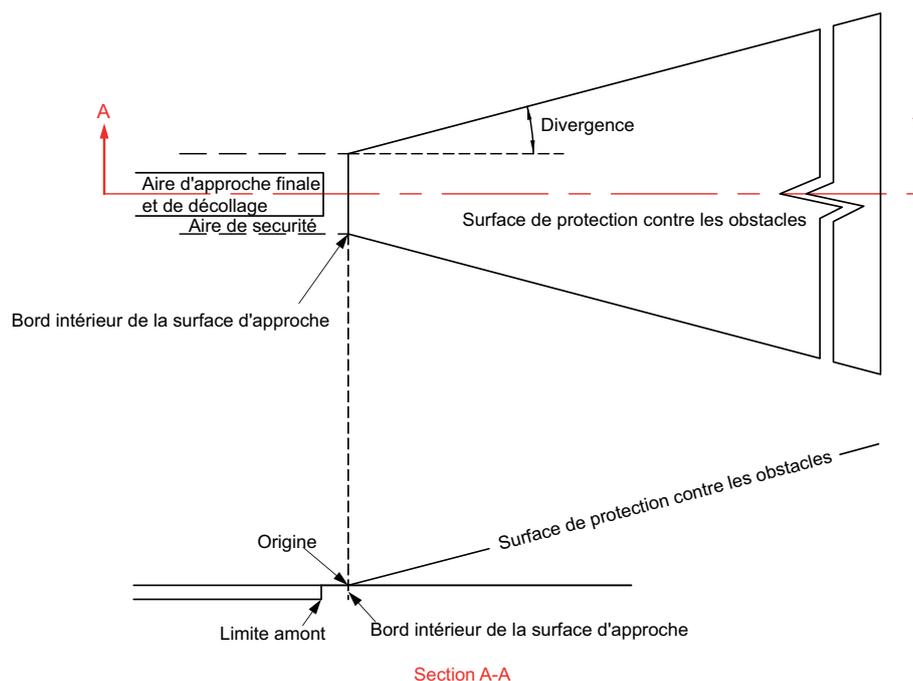


Figure 29: Représentation de la surface de protection contre les obstacles associée au HAPI.

3.6. Surfaces spécifiques à certains aérodromes des Armées

Des spécifications particulières sont applicables à certains aérodromes désignés dont le ministère des Armées est affectataire unique ou principal. Les surfaces constituant alors les servitudes aéronautiques de dégagement sont décrites à l'annexe IX de l'arrêté PSA, il s'agit de celles qui ont été introduites par le SHAPE³ pour les bases construites en Europe dans le courant des années cinquante.

Ces aérodromes étaient et demeurent généralement organisés autour d'une piste de 2 400 m x 45 m prolongée à chacune de ses extrémités par un « POR » (prolongement occasionnellement roulant⁴) de 275 m de longueur et inscrite dans une bande dégagée de 2 x 213 m de largeur. Elle est exceptionnellement réductible à 2 x 100 m lorsqu'elle n'est pas doublée par une voie de circulation parallèle.

Parallèlement à cette piste et à une distance d'axe en axe d'également 213 m, une voie de relation de même longueur et de 25 m de largeur desservait généralement plusieurs aires de dispersion. Lorsqu'elle était prévue pouvoir être utilisée comme piste de secours, cette voie de relation, alors dénommée « parapiste », était protégée par une bande dégagée de 2 x 213 m, soit une largeur totale de bande piste et parapiste de 639 m. La bande de parapiste est exceptionnellement réductible à 2 x 100 m, soit une largeur totale de 526 m. Ces deux cas sont représentés à la Figure 30.

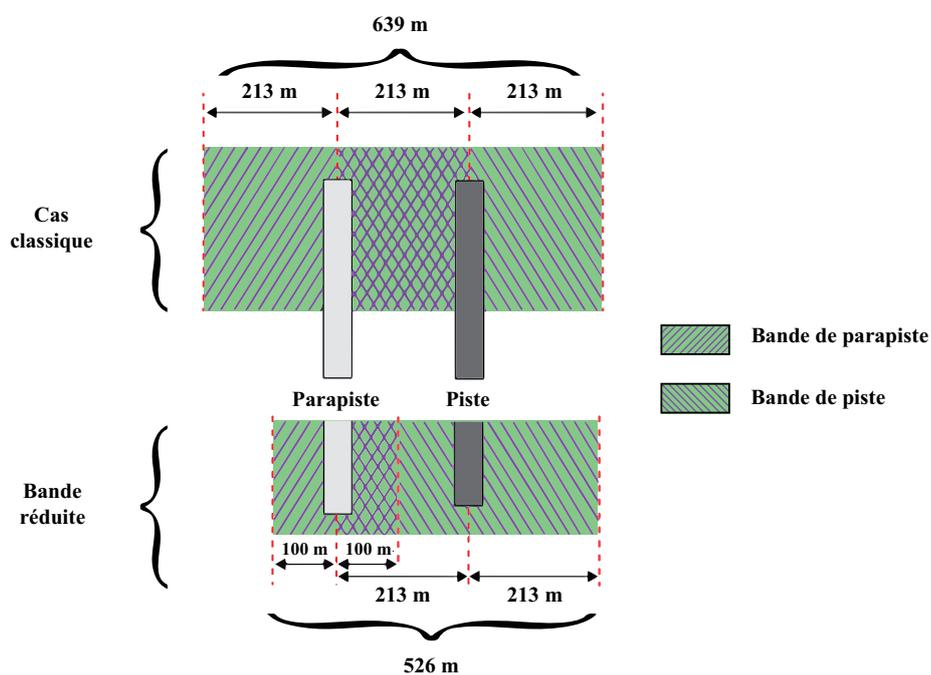


Figure 30: Bande de doublet piste-parapiste.

³ Supreme Headquarters Allied Powers Europe (Grand Quartier général des puissances alliées en Europe).

⁴ Faisant fonction de prolongement d'arrêt.

Représentées sur la Figure 31, les surfaces associées à ces infrastructures OTAN étaient et demeurent les suivantes :

- ▶ le **périmètre d'appui**, correspondant à la bande dégagée décrite aux paragraphes précédents, dont la largeur est éventuellement arrondie au mètre près : 640 m réductibles à 525 m pour une piste et parapiste (bande de 639 m ou 526 m respectivement), 425 m réductibles à 200 m pour une piste seule.
- ▶ les **trouées** (sans distinction entre atterrissage et décollage) constituées chacune par trois ou quatre sections divergeant à $2 \times 14 \%$:
 - ▶ une 1re section plane, inclinée à 2% et prenant appui sur un bord intérieur calé lui-même sur le milieu de l'extrémité du POR et ayant pour longueur la largeur de la bande ;
 - ▶ une 2e section, horizontale à la cote + 60 m et longue de 4 500 m ;
 - ▶ une 3e section plane inclinée à $1/7$ jusqu'à la cote +150 m ;
 - ▶ éventuellement une 4e section, horizontale à la cote +150 m jusqu'à une distance de 24 km du point central de la piste.
- ▶ les **surfaces latérales** dont la génératrice, inclinée à $1/7$ jusqu'à la cote +150 m, prennent appui sur :
 - ▶ les bords des trouées ;
 - ▶ les lignes à l'aplomb des limites de bande déduites de l'axe de la piste par translation latérale et horizontale.
- ▶ la **surface horizontale intérieure** de cote +45 m est délimitée par une circonférence de 3 000 m de rayon centrée à l'aplomb :
 - ▶ du point central de la piste, lorsqu'il n'existe pas de voie de circulation parallèle pouvant être utilisée comme piste d'envol ;
 - ▶ du centre du rectangle délimité par les axes de la piste et de la voie de circulation, et par deux droites perpendiculaires à ces axes passant par les extrémités de la piste, lorsque la voie de circulation parallèle peut être utilisée comme piste de secours.
- ▶ la **surface conique**, tronc de cône de révolution à axe vertical limité en partie supérieure à la cote +150 m et dont les génératrices, inclinées suivant une pente de 5% , s'appuient sur la circonférence de 3 000 m de rayon définie ci-dessus.

Les cotes +45 m, +60 m et +150 m indiquées ci-dessus sont comptées à partir du niveau moyen de l'aérodrome, ce dernier correspondant à l'altitude du point central de la piste, dans le cas d'une seule piste utilisable, ou à la moyenne des altitudes des points centraux des pistes utilisables lorsqu'il en est plusieurs.

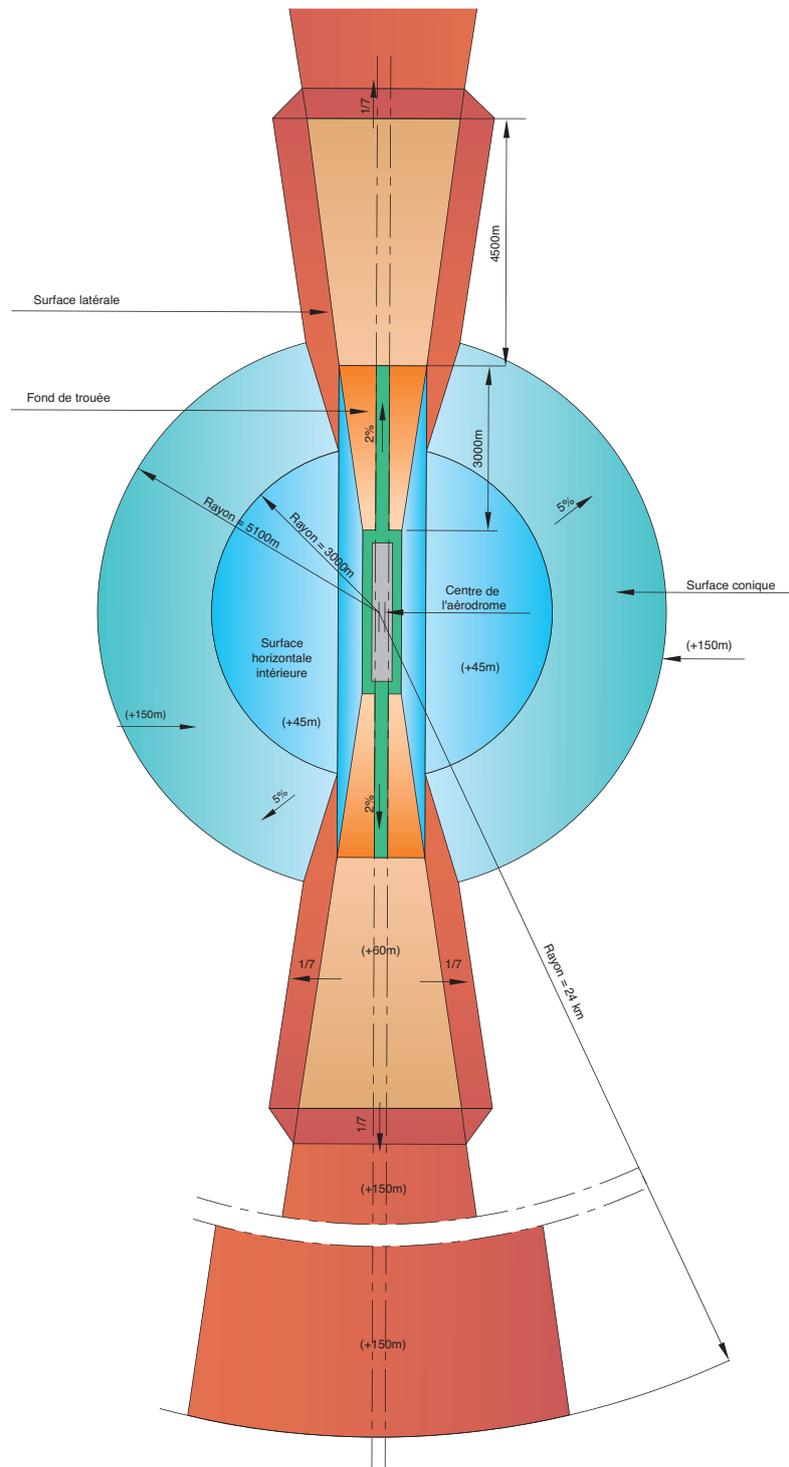


Figure 31 : Surfaces de dégagement associées à un aérodrome de type OTAN.

4. La représentation graphique des servitudes aéronautiques

4.1. Les côtes altimétriques

Dans un souci de lisibilité des altitudes, des lignes intermédiaires équidistantes et horizontales, correspondant à un écart d'altitude de 10 mètres, sont représentées en pointillé sur les surfaces inclinées.

Ainsi, la surface d'une portion rectiligne de trouée de pente 2 % présente des lignes intermédiaires parallèles et horizontales, espacées de 500 mètres. Les lignes intermédiaires d'une trouée d'atterrissage rejoignent les lignes intermédiaires des surfaces latérales associées.

Les figures 33 et 34 illustrent la représentation propre à l'avant-projet de PSA qui distingue notamment les trouées d'atterrissage des trouées de décollage ; à cet effet, par différenciation, les altitudes des trouées de décollage peuvent apparaître en bleu sur fond jaune. Les étiquettes sont orientées préférentiellement par rapport au nord de la carte.

4.2. Les intersections de surfaces

La règle générale à appliquer lorsqu'il y a une intersection entre deux ou plusieurs surfaces (surfaces de dégagement, OFZ, OLS, plan des feux), qu'elles soient associées à une même infrastructure (piste, FATO) ou à des infrastructures différentes, est de retenir en tout point la surface la plus contraignante.

Les intersections de surfaces doivent être matérialisées et cotées. Sont concernées les intersections entre l'ensemble des surfaces associées aux différentes infrastructures, rappelées exhaustivement dans le tableau ci-dessous :

<i>Piste(s)</i>	<i>Surfaces de dégagement (OLS)</i>	<i>Surface délimitée par le périmètre d'appui</i> <i>Trouées de décollage</i> <i>Trouées d'atterrissage</i> <i>Surfaces latérales</i> <i>Surface horizontale intérieure</i> <i>Surface conique</i>
	<i>Surfaces OFZ</i>	<i>Surface intérieure d'approche</i> <i>Surface d'atterrissage interrompu</i> <i>Surface intérieure de transition</i>
<i>PAPI(s) – HAPI(s)</i>	<i>Surface OCS</i>	
<i>Phare d'aérodrome</i>	<i>Cône de révolution</i>	
<i>Balisage(s) d'approche</i>	<i>Plan des feux</i>	
<i>FATO(s)</i>	<i>Surfaces de dégagement (OLS)</i>	<i>Surface délimitée par le périmètre d'appui</i> <i>Trouée(s) de décollage</i> <i>Trouée(s) d'atterrissage</i> <i>Surfaces latérales</i> <i>Surfaces associées à la phase de recul</i>

La Figure 32 illustre la résultante des intersections de surfaces sur un aéroport doté de deux pistes revêtues, une piste non revêtue et une FATO.

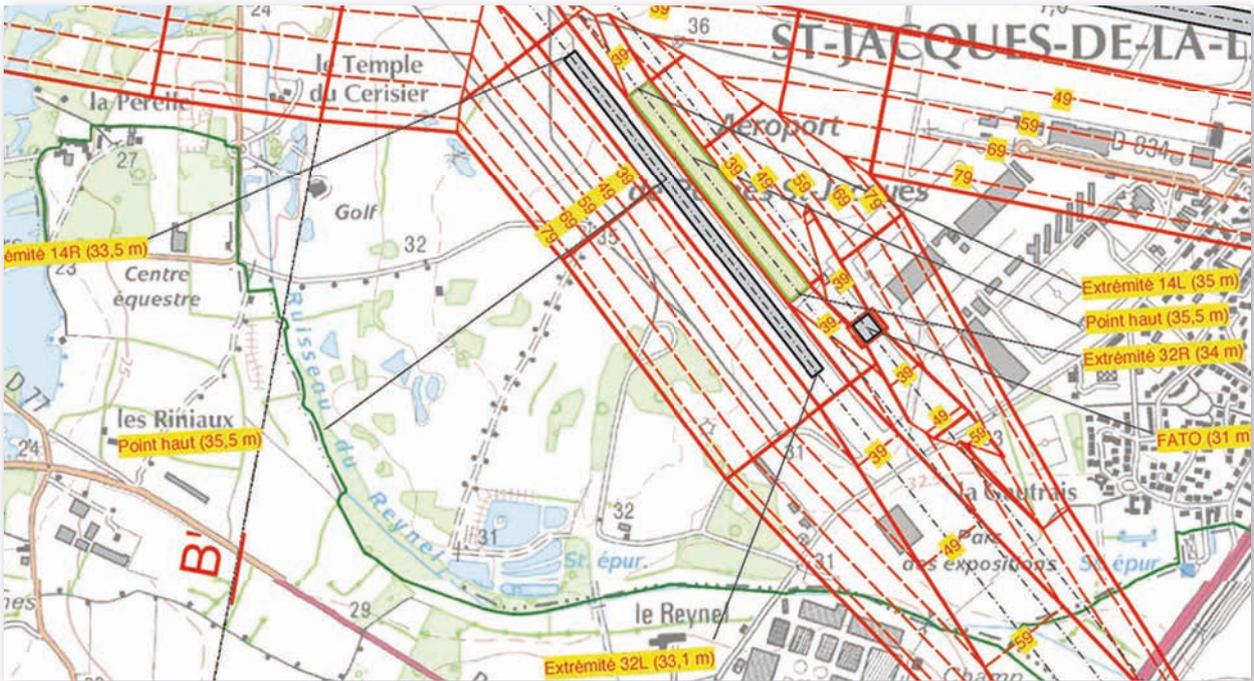


Figure 32 : Représentation des intersections de surfaces (projet de PSA de Rennes – Saint Jacques).

Les limites des surfaces les plus contraignantes (les plus basses) sont représentées en trait plein continu.

Au stade de l'avant-projet de PSA, les trouées de décollage peuvent être représentées en bleu et les limites des surfaces moins contraignantes sont représentées en pointillé (différents de ceux utilisés pour les lignes intermédiaires) afin de faciliter la construction et la compréhension des plans.

Au stade du projet de PSA, les limites des surfaces moins contraignantes ne sont plus représentées et les limites des surfaces les plus contraignantes sont toutes représentées en rouge (Figure 33 et Figure 34).



Figure 33 : Représentation des intersections de surface (avant-projet et projet de PSA de Nîmes-Garons).

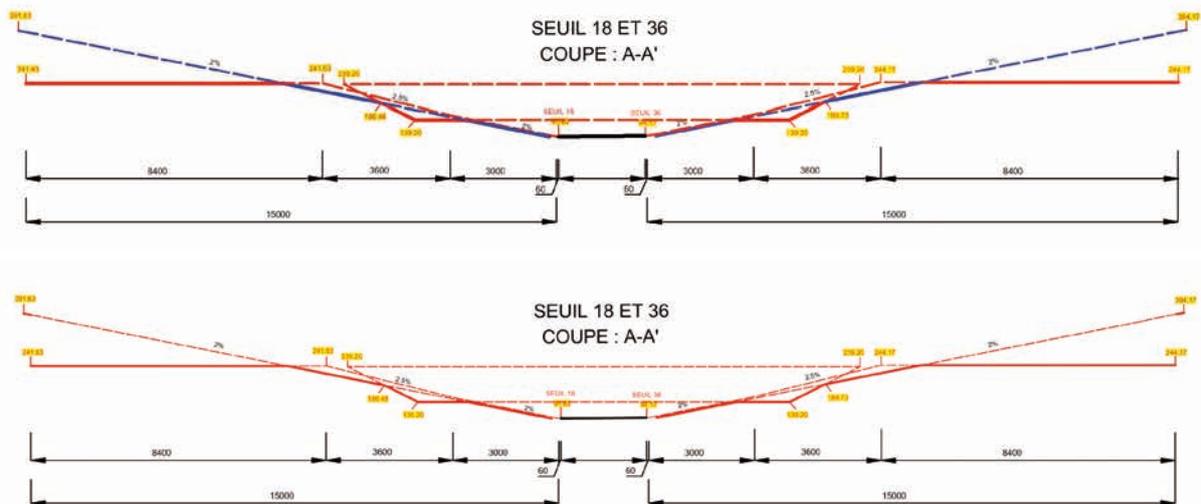


Figure 34 : Profil en long des servitudes (avant-projet et projet de PSA de Nîmes-Garons).

4.3. La représentation des obstacles

Afin de ne pas surcharger le plan (cas d'un aérodrome avec beaucoup d'obstacles) et toujours dans un souci de lisibilité, il convient de définir une légende regroupant les différents obstacles, numérotés et représentés par des symboles différenciant les principales catégories d'obstacles, à savoir : massifs, minces ou filiformes.

Cette légende pourra être adaptée au cas par cas de façon à faire apparaître des éléments importants tels que la cote sommitale de l'obstacle ou la valeur de dépassement des servitudes.

Obstacles faisant l'objet d'une adaptation de surface

ID ▲	Commune	Nature de l'obstacle	Type de l'obstacle	Altitude sommitale (mNGF)	Altitude sommitale de l'adaptation (mNGF)
<u>1072</u>	OCQUEVILLE	Poteau-MT	filaire	128.38	<u>129</u>
<u>1080</u>	INGOUVILLE	Poteau-HT	filaire	128.84	<u>130</u>
<u>1085</u>	INGOUVILLE	Poteau-HT	filaire	127.64	<u>128</u>

Obstacles dépassant les servitudes aéronautiques

ID	Commune	Nature de l'obstacle	Altitude sommitale (en mètres NGF)	Mesure de la hauteur de dépassement (en mètres)
<u>1000</u>	PALUEL	Cime (Forêt)	107.31	5.25
<u>1001</u>	PALUEL	Cime (Forêt)	111.78	13.81
<u>1002</u>	PALUEL	Cime (Forêt)	94.82	12.06
<u>1004</u>	PALUEL	Cime (Forêt)	93.06	6.26
<u>1006</u>	PALUEL	Cime (Forêt)	95.54	1.48
<u>1115</u>	PALUEL	Arbre	102.91	0.04
<u>1013</u>	SAINT-SYLVAIN	Haie	100.93	3.67
<u>1014</u>	SAINT-SYLVAIN	Haie	101.02	20.78
<u>1021</u>	SAINT-SYLVAIN	Haie	100.22	0.08

Tableau 17: Représentation des obstacles – exemple de légende.

4.4. La charte graphique

La physionomie générale de l'ensemble des documents d'un PSA doit assurer une homogénéité de présentation à même de garantir une homogénéité de présentation entre différents dossiers.

Les pages de garde employées pour les différents documents, ainsi que leurs titres, devront idéalement rester figés dans le temps et comporter un encadré des signatures des personnes concernées et de la date d'approbation du document.

Le cartouche des plans comportera également :

- ▶ une légende reprenant les caractéristiques de base de l'aérodrome et explicitant les diverses symboliques employées sur le plan telles que limites et altitudes des servitudes, limites des communes, etc.,
- ▶ un tableau listant les noms de l'ensemble des communes concernées par les servitudes,
- ▶ un tableau des obstacles conforme à celui de la notice explicative et rapporté aux symboliques de repérage des obstacles employées sur les plans, si le nombre d'obstacles le permet (jusqu'à 10 obstacles environ).

Les plans devront contenir au moins un profil en long et un profil en travers des servitudes. Les échelles préférentielles seront le 1/25 000ème ou le 1/10 000ème (cas d'emprises réduites) pour le plan d'ensemble et le cas échéant le 1/10 000e pour le plan de détail.

La vue en plan fera figurer les limites des servitudes en rouge conformément à l'article A 126-1 du code de l'urbanisme et son annexe (jointe à l'arrêté du 29 juillet 1987 modifiant et complétant l'annexe de l'art. A126-1 du code de l'urbanisme).

Les servitudes des plans particuliers peuvent alors être représentées dans des couleurs différentes (par exemple violet pour les OFZ, orange pour les OCS, bleu pour le plan des feux, etc.).

5. Prise en compte différenciée des obstacles

En fonction de leur nature, de leur forme, de leur durabilité et de leur visibilité, les obstacles sont classés en différentes catégories décrites au 2.4.2. Cette différenciation des obstacles permet d'appliquer les règles fixées par les annexes IV et X de l'arrêté PSA modifié qui recommandent dans certains cas des marges entre les sommets des obstacles et les servitudes aéronautiques appelées également « revanches ».

5.1. Obstacles fixes sur les aérodromes des Armées

Les majorations pouvant être appliquées à la hauteur des obstacles fixes sont synthétisées dans le tableau suivant :

<i>Classe des obstacles fixes</i>	<i>Dans les 1 000 premiers mètres d'une trouée</i>	<i>Au-delà des 1 000 premiers mètres des trouées et sur les zones couvertes par les parties des surfaces latérales associées aux trouées</i>	<i>Exonération</i>
<i>Massif</i>	<i>0 m</i>		
<i>Mince</i>	<i>+ 10 m</i>	<i>0 m</i>	<i>0 m :</i> ► <i>si défilé par obstacle massif (pente maxi. 15 %) ;</i> ► <i>ou si plusieurs obstacles minces séparés par une distance < 2/3 de la hauteur du plus bas (leur ensemble est considéré comme un obstacle massif) ;</i> ► <i>ou si antenne réceptrice de radiodiffusion ou de TV, installées au sommet de constructions à proximité d'un aérodrome, et remplissant les 3 conditions suivantes :</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Hauteur de l'antenne sous trouée ≤ 4 m</i> • <i>Mat support non haubané</i> • <i>Coefficient de sécurité des divers éléments de l'installation ≤ 4</i>
<i>Filiforme</i>	<i>+ 20 m</i>	<i>+ 10 m</i>	<i>0 m si défilé par obstacle massif (pente maxi. 15 %)</i>
	<i>Spécificité des lignes caténaïres + 10 m</i>		

Ces dispositions ne sont plus applicables aux aérodromes civils depuis l'arrêté modificatif du 14 avril 2015 (abrogeant l'annexe III), mais le restent pour les aérodromes des armées.

5.2. Obstacles mobiles canalisés situés hors aérodromes

Chacune des voies sur lesquelles se déplacent des obstacles canalisés est considérée comme constituant un obstacle massif dont la hauteur est celle du gabarit qui lui est attaché. Le gabarit s'appliquant à chaque type de voie est majoré de 2 m sur les tronçons couverts par une trouée.

Les valeurs de gabarit routier sont données par la circulaire ministérielle du 17 octobre 1986 relative au dimensionnement de la hauteur des ouvrages routiers sur le réseau national et le code de la voirie routière pour les voies départementales et communales :

- ▶ autoroutes : gabarit de 4,75 m
- ▶ grandes routes de trafic international : gabarit de 4,50 m
- ▶ autres voies du réseau routier national, départemental et communal : gabarit de 4,30 m

Concernant les voies ferrées, l'arrêté PSA prescrit un gabarit de 4,80 m pour celles n'étant pas électrifiées. Le cas de voies électrifiées n'étant plus précisé depuis l'arrêté modificatif de 2015, on pourra prendre en compte la voie comme obstacle massif dont le cheminement et la hauteur sont ceux de la succession des poteaux porteurs.

Concernant les voies navigables, on se réfère à la circulaire Équipement n° 76-38 du 1^{er} mars 1976 modifiée relative aux caractéristiques des voies navigables : gabarit de 3,70 m à 7 m suivant le type de voie.

5.3. Compléments relatifs aux voies routières

En complément des règles de dégagement des voies routières situées sous une trouée d'atterrissage ou de décollage, l'annexe IV de l'arrêté PSA impose également le respect de deux distances destinées à assurer la sécurité des usagers de ces voies. Ces distances sont mesurées dans l'axe de piste.

La première est une distance minimale de 300 m pour les pistes de chiffre de code 3 ou 4 et de 150 m pour les pistes de chiffre de code 1 ou 2 à respecter entre le bord intérieur d'une trouée et le bord intérieur d'une route (i.e. le bord de la route hors partie piétonne situé du côté de la piste).

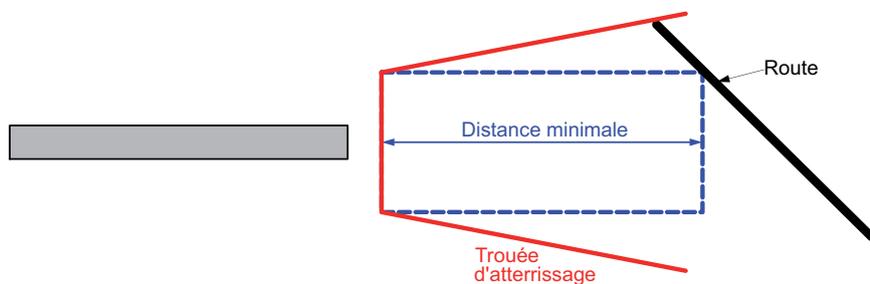


Figure 35: Distance minimale entre les bords intérieurs d'une trouée et d'une voie routière.

Cette distance peut être réduite (sans être inférieure à 150 m) si la route est située en contrebas de l'extrémité d'une piste de chiffre de code 3 ou 4 exploitée à vue.

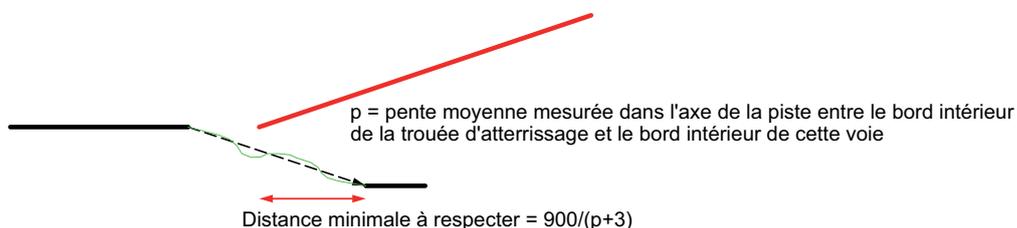


Figure 36: Cas particulier des voies routières situées en contrebas.

Par ailleurs, lorsqu'une piste accueille des avions à turboréacteurs et qu'une voie routière se trouve en deçà des distances minimales indiquées dans le tableau ci-dessous, des dispositions doivent être prises pour protéger les usagers de ces voies contre les effets du souffle des réacteurs.

<i>Lettre de code</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>

Tableau 18: Distance minimale à prendre en compte pour protéger du souffle des réacteurs.

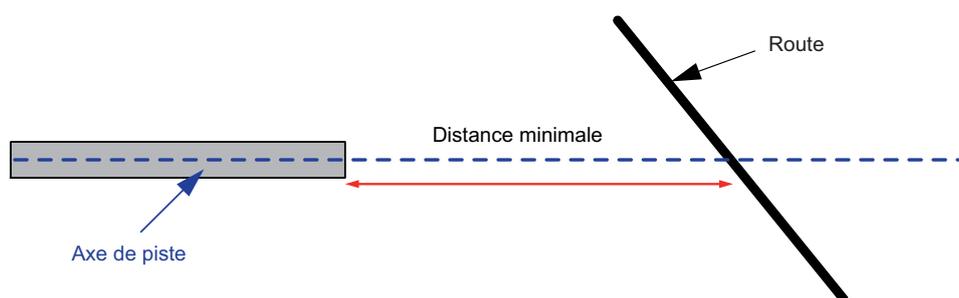


Figure 37: Distance minimale à prendre en compte pour protéger du souffle des réacteurs d'avion.

Ces dispositions doivent faire l'objet d'une étude spécifique à l'aérodrome concerné en tenant compte :

- ▶ des empreintes de souffle des avions à turboréacteurs susceptibles d'utiliser la piste,
- ▶ de la typologie du trafic circulant sur la route,
- ▶ du risque de projection lié au souffle des réacteurs.

Les dispositions à prendre pour la protection des usagers circulant sur une voie routière à proximité de l'extrémité d'une piste peuvent être :

- ▶ des avertissements aux usagers de la route,
- ▶ la mise en place de restrictions de circulation (feux tricolores, barrières, etc.)
- ▶ l'installation de barrières anti souffle ou de protections de type merlon,
- ▶ le couvrement de la route,
- ▶ la déviation de la route.

6. Adaptations des surfaces de base

6.1. Préambule

L'arrêté PSA laisse la possibilité d'adapter les surfaces de base utilisées pour les servitudes aéronautiques lorsque des obstacles préexistants percent ces surfaces ou que les procédures de navigation aérienne l'obligent.

Toutefois, le dernier alinéa de l'article 3 de cet arrêté précise que toute adaptation de ces surfaces, liée à la présence d'obstacles préexistants ou aux procédures de navigation aérienne, doit s'appuyer sur une étude d'évaluation d'obstacles spécifique au type d'exploitation envisagée démontrant que la sécurité et la régularité de l'exploitation des aéronefs ne sont pas affectées par la présence d'un tel obstacle.

Des adaptations peuvent par ailleurs être réalisées pour rendre les surfaces plus contraignantes « en réponse à un impératif de sécurité ». Ce cas n'est pas développé dans ce chapitre.

Il est entendu par obstacle préexistant, tout obstacle présent ou ayant obtenu une autorisation administrative de construction (à l'exclusion des autorisations temporaires pour les grues de chantier) antérieure à la date de la signature de l'arrêté ou du décret instituant les servitudes aéronautiques d'un aérodrome.

Les indications contenues dans ce chapitre précisent les modalités techniques d'application de l'arrêté afin d'avoir un traitement approprié et uniforme des adaptations.

Les surfaces pouvant faire l'objet des adaptations décrites ci-après sont les surfaces définies au 3.1, 3.2 et au 3.4, à l'exception des surfaces OFZ.

6.2. Éléments de décision de l'adaptation de servitude

Étant donné qu'une adaptation vise à pérenniser la présence d'un obstacle percent les surfaces de base utilisées pour les servitudes aéronautiques ou des procédures de navigation aérienne différentes des procédures habituellement rencontrées par les pilotes sur les aérodromes, **chaque cas doit être étudié localement en concertation avec :**

- ▶ le prestataire de services de la navigation aérienne,
- ▶ les services de la DGAC chargés de la surveillance de la sécurité de l'aviation civile,
- ▶ le propriétaire et l'exploitant de l'aérodrome,
- ▶ les usagers de l'aérodrome,
- ▶ les élus locaux,
- ▶ le service chargé de l'élaboration du PSA.

D'une manière générale, on procédera à une adaptation des surfaces pour des obstacles préexistants qu'il peut s'avérer impossible de supprimer tels que :

- ▶ le terrain naturel,
- ▶ les monuments ou sites classés,
- ▶ les constructions, installations ou espaces naturels dont l'intérêt économique et social est tel qu'il peut être mis en balance avec l'exploitation de l'aérodrome.

Le dernier point, montre l'intérêt d'une démarche concertée pour décider de l'instauration d'une adaptation qui, tout en préservant les possibilités foncières des communes voisines d'un aérodrome, ne doit pas mettre en péril à long terme son exploitation.

Quand il s'agit d'obstacles naturels qui sont le plus souvent des points hauts du relief, il est en général possible de permettre des constructions de faible hauteur ou la présence d'arbres. Les servitudes aéronautiques sont alors définies par rapport à ce relief de manière à ménager, dans les cas les plus courants une hauteur disponible d'une quinzaine de mètres au-dessus des points hauts du relief.

L'adaptation pourra être d'autant plus facilement admise :

- ▶ que le maintien des obstacles n'aura pas d'influence notable sur les minima opérationnels ;
- ▶ que l'obstacle ne sera pas pris en compte dans une nouvelle procédure basée ou non sur un nouveau moyen de radionavigation.

Par ailleurs, il est moins gênant de conserver des obstacles engageant largement la surface horizontale intérieure ou la surface conique mais localisés d'un seul côté des trouées que des obstacles dépassant de peu ces surfaces mais répartis de part et d'autre des trouées.

Il y a lieu de noter que l'application du PSA approuvé peut engager le propriétaire ou l'exploitant de l'aérodrome dans des frais lors de sa mise en œuvre (code des transports art. L6351-5). Les dépenses peuvent donc entrer en ligne de compte dans la décision de garder ou non l'obstacle. On peut, en effet, mettre en balance le coût de la suppression d'un obstacle avec les restrictions d'utilisation qu'il entraîne, ou entraînera à long terme, pour l'aérodrome (relèvement des minima opérationnels d'un aérodrome par exemple).

6.3. Choix et réalisation des différents types d'adaptations

Différentes adaptations peuvent être envisagées en fonction de la problématique à traiter. Elles peuvent consister en :

- ▶ une **adaptation ponctuelle**, permettant d'accepter un obstacle isolé sans modification géométrique des surfaces
- ▶ une **adaptation globale** des servitudes, permettant de préserver une capacité d'urbanisation tout en la limitant, réalisée par :
 - ▶ une déformation composée de calottes et redans
 - ▶ une déformation par **surface flottante**
 - ▶ une **suppression** d'une partie des servitudes au droit de certaines parties du terrain naturel,
 - ▶ en recours ultime, un **relèvement de la pente** de certaines surfaces de base.

Le choix entre ces différents types d'adaptations dépend notamment de l'étendue de la zone de dépassement, de la hauteur de dépassement, et des conditions d'exploitation de l'aérodrome.

Les trouées d'atterrissage et de décollage ne font pas partie des surfaces de base (servitudes) pouvant être supprimées ; de plus, dans les 1 000 premiers mètres des trouées d'atterrissage, seul un relèvement de la pente de la surface de base peut être toléré à titre exceptionnel sous certaines conditions précisées ci-après.

La configuration de la déformation doit être étudiée d'une manière prospective en intégrant une réflexion sur le devenir des obstacles à long terme. En effet, l'intérêt des adaptations ponctuelles ou de déformations de faible étendue est de ne modifier la servitude que de façon ponctuelle au droit de l'obstacle considéré en empêchant partout ailleurs des constructions de cotes sommitales dépassant celles des surfaces de base.

Bien que les obstacles nécessitant une adaptation de surface soient, en principe, irrémédiables, il est possible, à très long terme, que certains d'entre eux disparaissent (disparition qui peut, par exemple, être due à la suppression de la construction en cause, à l'évolution des documents d'urbanisme, à l'évolution du statut d'un site ou monument classé).

La suppression d'une adaptation ponctuelle est alors aisée à obtenir (même si elle nécessite une nouvelle instruction locale et enquête publique) du fait qu'elle n'aggrave les servitudes que sur une faible partie du territoire.

En revanche, la suppression d'une adaptation étendue est plus difficile à obtenir dans la mesure où la surface de la zone dans laquelle les servitudes sont aggravées est plus importante, voire compromise si de nouveaux obstacles, autorisés par cette déformation globale, sont érigés.

6.3.1. Adaptation ponctuelle

Une adaptation ponctuelle est constituée de modifications ponctuelles des surfaces nominales des servitudes par acceptation de la présence de l'obstacle perçant les surfaces.

L'obstacle objet de l'adaptation de surface doit être identifié. Il peut être :

- ▶ artificiel: la déformation ponctuelle n'a pour seul but que de permettre sa reconstruction à l'identique (Figure 38),
- ▶ naturel (relief): la déformation ponctuelle épouse la forme de l'obstacle et est représentée par le périmètre de l'obstacle dépassant la ou les surfaces de base (Figure 39).

Toute nouvelle construction et toute modification de l'obstacle l'amenant à dépasser sa cote initiale sont alors proscrites.

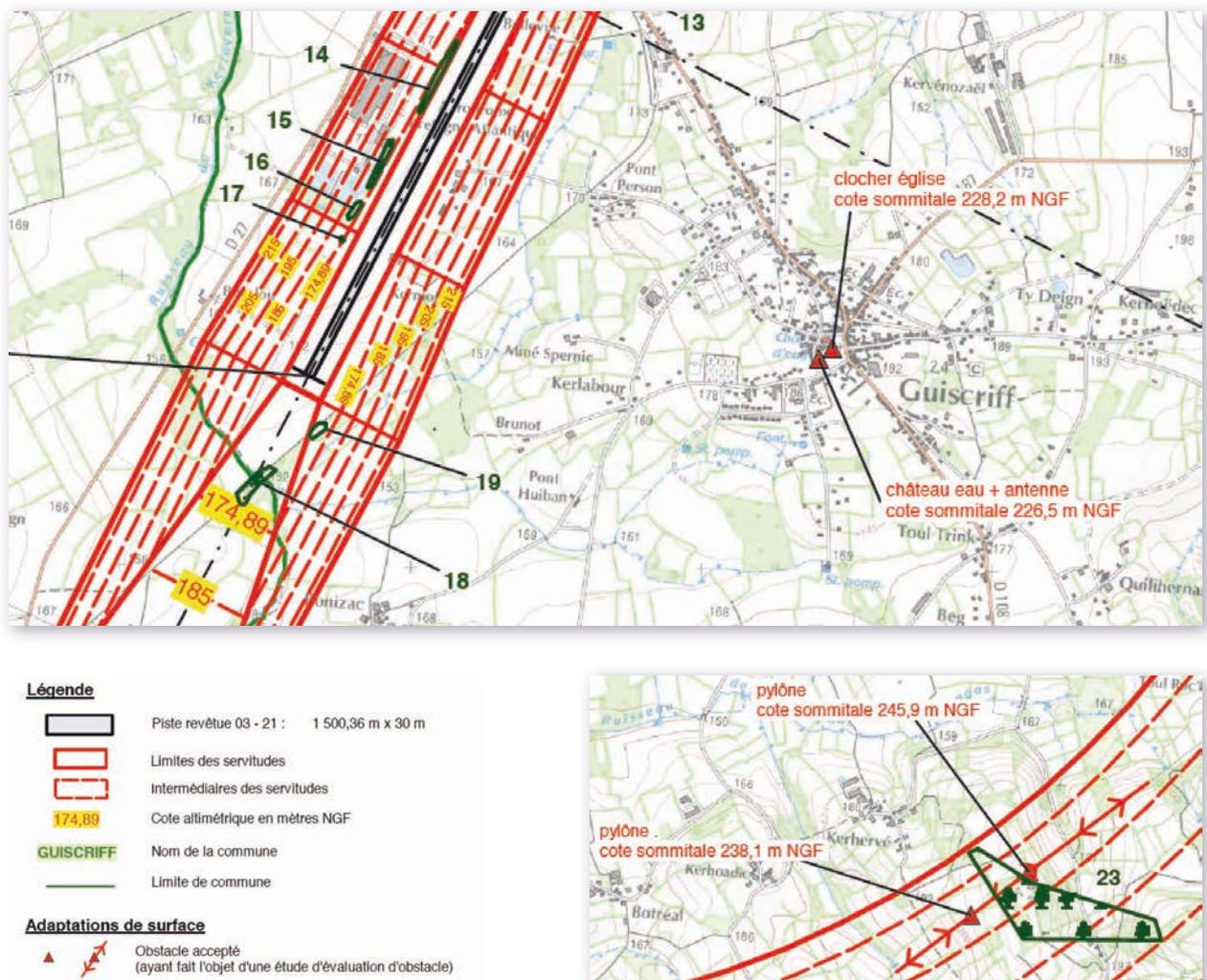


Figure 38: Exemple d'adaptations ponctuelles pour des obstacles artificiels (extrait du PSA de Guiscriff-Scoër).

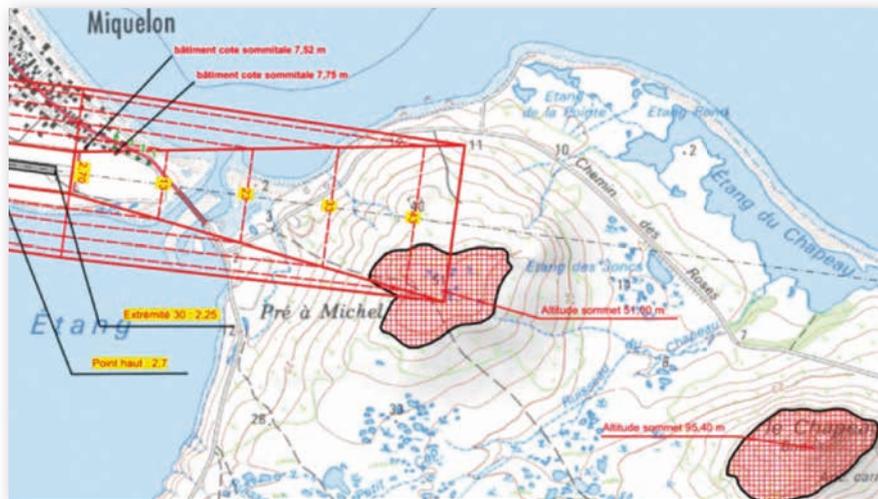


Figure 39: Exemple d'adaptations ponctuelles pour des obstacles naturels (PSA de Miquelon).

6.3.2. Déformation par calottes et redans

Chaque obstacle ou groupe d'obstacles est enveloppé par des surfaces qui sont géométriquement définissables et forment des volumes qui sont composés soit de polyèdres, soit de troncs de cône. La face supérieure des polyèdres est toujours horizontale. Comme représenté sur la Figure 40, ces déformations sont dénommées :

- ▶ **redans** lorsque la surface horizontale supérieure rencontre une des surfaces de base,
- ▶ et **calottes** dans les autres cas

Pour les obstacles naturels, la déformation ménage en général une hauteur disponible suffisante au-dessus du terrain naturel, hauteur à définir au cas par cas.

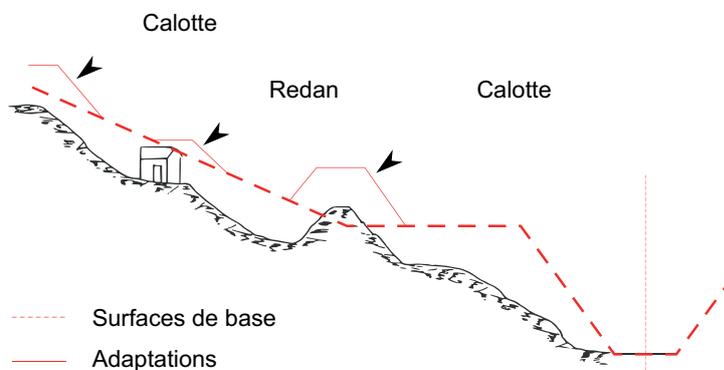


Figure 40: Adaptation des surfaces de base par calottes et redans, vue en coupe.

Pour les obstacles artificiels, la cote maximale de la déformation est la cote, le cas échéant majorée, de l'obstacle (cf. 5.1 et 5.2).

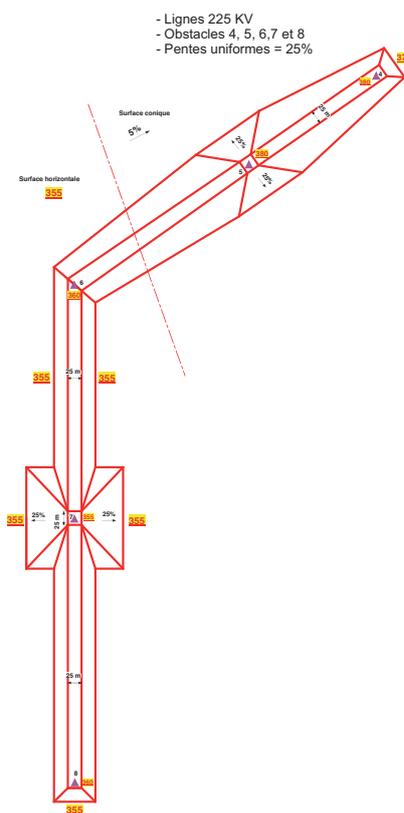


Figure 41 : Exemple de déformation des surfaces par calottes et redans – cas du PSA de Brive Souillac.

Ces déformations peuvent être plus étendues en s'appuyant sur une ou un nombre limité de surfaces horizontales géométriquement définissables formant avec la servitude de base un volume englobant un groupe d'obstacles.

Les plans inclinés suivent généralement les formes de l'obstacle et s'inspirent des règles de défilement. Pour les reliefs, les déformations globales ménagent généralement un espace pour des constructions de faibles hauteurs ou la végétation.

Pour des obstacles complexes tels que le relief ou une agglomération dense, l'utilisation d'une déformation pour chaque obstacle ou groupe d'obstacles aurait pour conséquence de dégrader la lisibilité des PSA pour les instructeurs de permis de construire et de surcroît pour les élus et le grand public non initiés à ce type de document. Cette pratique était néanmoins en vigueur avant la révision de l'arrêté PSA et a conduit à l'élaboration de documents du type présenté ci-après (PSA d'Ajaccio approuvé en 2000 établi selon l'arrêté de 1984).



Figure 42: Exemple de l'ancien PSA d'Ajaccio : traitement du relief par déformations multiples.

Dans ce cas, il est préférable de recourir à des volumes simples composés d'un nombre limité de polyèdres et enveloppant un ensemble étendu d'obstacles, comme illustré Figure 43. Ces déformations globales peuvent consister par exemple en un relèvement d'une partie de la surface horizontale, en un prolongement des surfaces latérales ou en des polyèdres dont la surface horizontale est plus étendue. Ces adaptations doivent donc faire l'objet d'une étude vérifiant que l'augmentation globale de la hauteur disponible pour les obstacles ne nuit pas à la sécurité et à la régularité de l'exploitation de l'aérodrome.

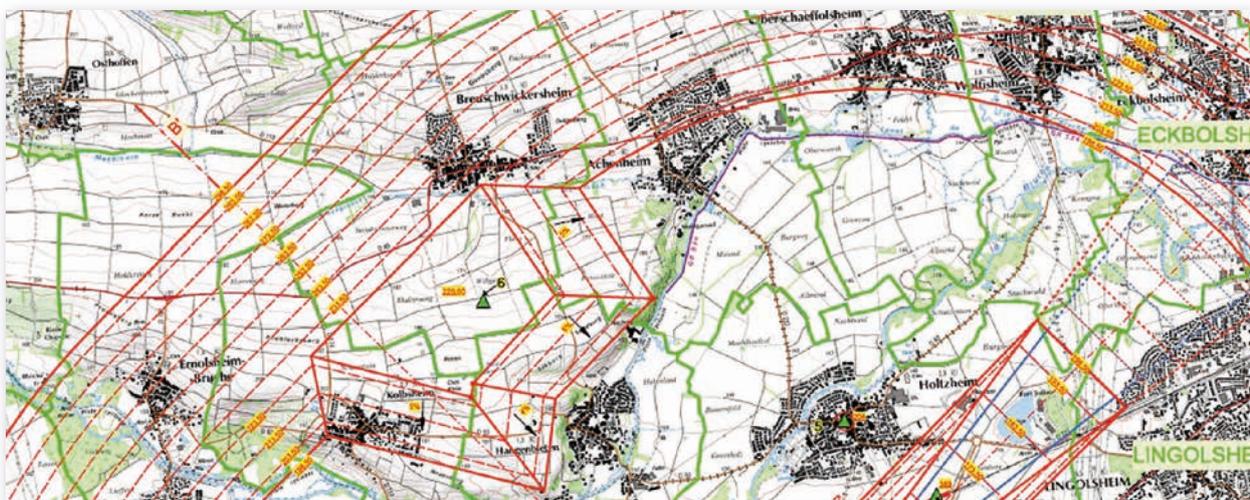


Figure 43: Exemple de déformation globale composée de volumes simples (PSA de Strasbourg-Entzheim).

6.3.3. Déformation par surface flottante

Dans certains cas où il est nécessaire d'interdire toute nouvelle construction, tel que sur un relief dépassant une trouée, il est possible de recourir à une adaptation épousant la forme de l'obstacle. L'adaptation est alors représentée sur les plans par une ligne entourant les parties de l'obstacle dépassant la surface de base. Toute construction ou modification d'installations les amenant à dépasser leur cote initiale est alors proscrite.

Afin de permettre la présence de constructions ou de végétation de faible hauteur, il peut également être envisagé, dans certains cas où il est prévu de limiter la hauteur constructible sur une partie du sol, de recourir à une adaptation de type « ligne entourant la partie du relief dépassant les surfaces de base ». Ce type d'adaptation, illustré par la Figure 44, sera assorti de la légende « hauteur des constructions hors sol limitée à X mètres par rapport au terrain naturel ». La hauteur autorisée est à déterminer en lien avec les services chargés de l'urbanisme, en fonction des documents d'urbanisme en vigueur (POS, PLU).

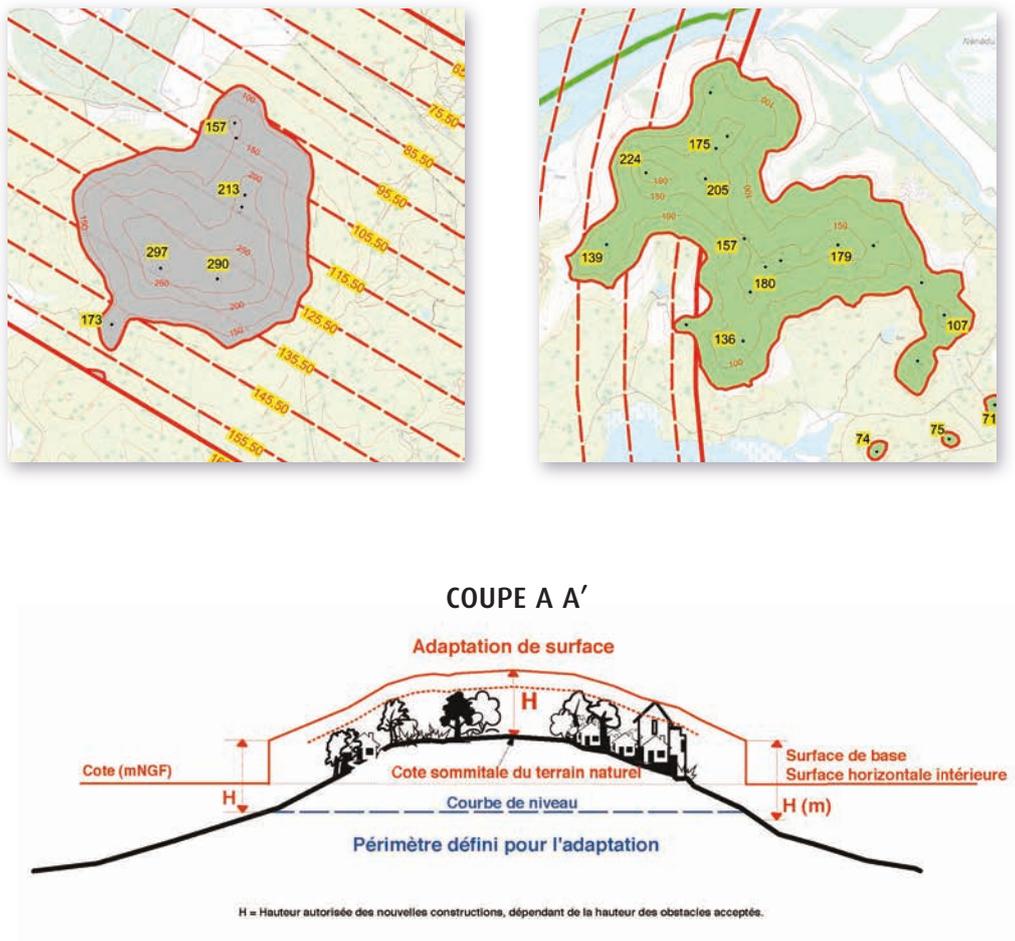


Figure 44: Exemple d'adaptation du PSA - Limitation de la hauteur autorisée des constructions.

Ce type d'adaptation présente néanmoins certains inconvénients :

- ▶ La surface étant définie par rapport à la hauteur du terrain naturel, elle peut être impactée par d'éventuelles évolutions de ce terrain. Pour y remédier, la surface peut être représentée par ses côtes dans le système de référence altimétrique applicable.
- ▶ La représentation de la surface par des lignes de niveau n'étant pas des constructions géométriques simples, et donc difficilement modélisables, complexifie voire empêche sa publication numérique.

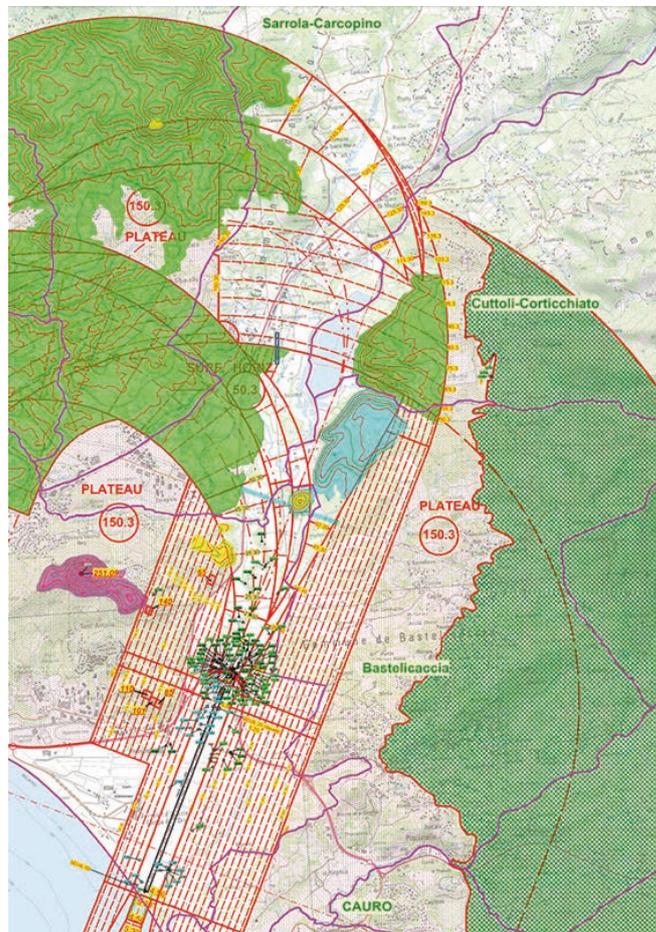


Figure 45 : Projet de PSA d'Ajaccio : traitement du relief par surfaces flottantes.

Afin de faciliter la compréhension et le respect de ces adaptations, il est judicieux de choisir pour ces déformations des lignes d'appui correspondant à des repères physiques : routes, rivières, etc.

6.3.4. Suppression d'une partie des servitudes

Ce type d'adaptation consiste à supprimer une partie des servitudes au droit d'un obstacle ou groupe d'obstacles. Il est très utilisé pour les aérodromes où toutes les procédures de circulation à l'approche et aux alentours de l'aérodrome s'effectuent d'un seul côté de l'axe de la piste.

Elle est réservée aux surfaces horizontale intérieure et conique (sauf cas particuliers étudiés par la ressource PSA) généralement au droit d'obstacles ayant une étendue importante tels que les reliefs très accidentés ou des agglomérations importantes et en l'absence de procédures de navigation aérienne au-dessus de cette zone.



Figure 46 : Exemple de suppression d'une partie des surfaces de base – PSA de St-Pierre – Pierrefonds.

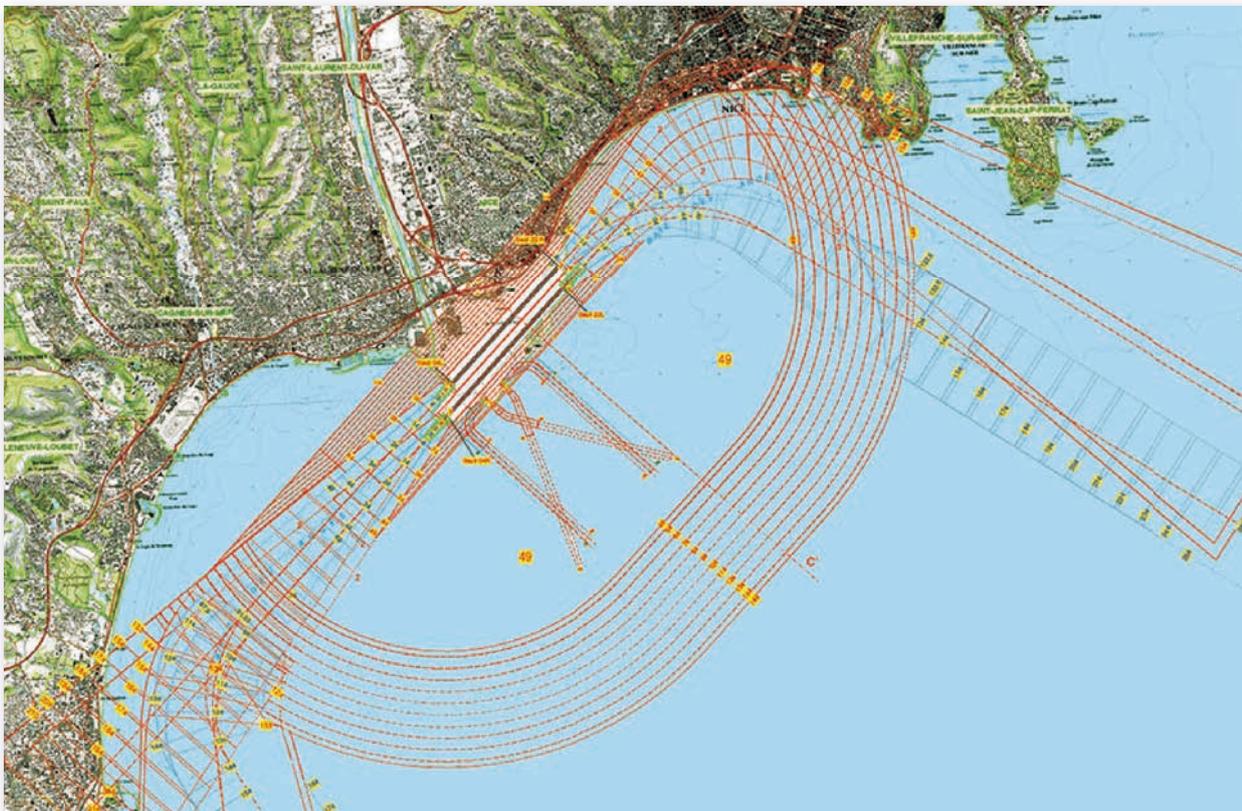


Figure 47: Exemple de suppression d'une partie des surfaces de base - Projet de PSA de Nice Côte d'Azur.

La suppression d'une partie de servitude laisse au voisinage de l'aérodrome la possibilité d'implanter librement des obstacles dans les limites précisées par l'arrêté du 25 juillet 1990 relatif aux installations dont l'établissement à l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement est soumise à autorisation. Il convient donc de vérifier que des implantations futures ne remettent pas en cause la sécurité et la régularité de l'exploitation de l'aérodrome à long terme.

On utilisera ce type d'adaptation de préférence dans le cas où l'aérodrome ne dispose pas et ne disposera pas à long terme de procédures aux instruments ou de régime de vol en VFR spécial amenant les aéronefs au-dessus de la zone concernée par l'adaptation. Dans le cas contraire, on privilégiera une déformation globale des servitudes.

En fonction des résultats issus de l'étude d'évaluation des obstacles, il pourra être envisagé un prolongement de la surface latérale associée jusqu'à la hauteur maximale de la surface conique.

6.3.5. Relèvement de la pente de certaines surfaces de base

L'environnement accidenté ou des procédures d'exploitations spécifiques peuvent amener à relever la pente de certaines surfaces de base comme les trouées d'atterrissage, de décollage et les surfaces latérales. Il s'agit d'une solution ultime qui ne doit être retenue que si aucune autre adaptation des modalités d'exploitation ou des surfaces ne peut être mise en place.

Ce type d'adaptation est comparable à des déformations globales des surfaces de base mais concerne généralement les trouées de décollage. On parle alors du calage de la trouée.

Le choix d'augmenter la pente d'une trouée de décollage doit être étudié, comme pour une déformation globale, avec une certaine prospective pour vérifier qu'aucune disparition des obstacles n'est possible, même à long terme. Ce type d'adaptation sera donc utilisé uniquement dans les cas où les obstacles en cause sont naturels (relief) ou irrémédiables sans remettre en cause l'équilibre socio-économique d'une zone riveraine d'un aérodrome.

À titre exceptionnel et dans le cas où la création ou le déplacement d'un seuil décalé diminuerait sensiblement l'accessibilité de la piste d'un aérodrome, il peut être envisagé une augmentation de la pente de la première et de la deuxième section d'une trouée d'atterrissage, dans la limite des spécifications du Tableau 19 ci-contre.

Caractéristiques de la surface d'étude	Chiffre de code 1 et 2			Chiffre de code 3 et 4		
	Approche à vue de jour (a)	Approche classique	Approche précision	Approche à vue de jour (a)	Approche classique	Approche précision
Largeur à l'origine	60 m (b) 80 m (c)	150 m	150 cm 90 cm (d)	150 m	300 m	300 m (b) 120 m (d)
Pente	5 % (f)	4 % (f)	3,33 % (f) 2,5 % (d)	3,33 % (f)	3,33 % (f)	3,33 % (f) 2 % (d)
Divergence	10 %	15 %	15 %			
Longueur (e)	1 600 m (b) 2 500 m (c)	2 500 m	3 000 m 900 m (d)	3 000 m	3 000 m	3 000 m 900 m (d)

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

[b] et [c] Valeurs correspondant respectivement aux chiffres de code 1 et 2.

[d] Valeurs pour la « zone dégagée d'obstacles » (OFZ) ne devant être percée par aucun obstacle de quelque nature qu'il soit.

[e] Valeur correspondant à la longueur de la trouée d'atterrissage pour les pistes dont le chiffre de code est 1 ou 2 et la section de la trouée d'atterrissage pour les pistes dont le chiffre de code est 3 ou 4.

[f] Pour toute valeur supérieure une étude particulière sera exigée préalablement à l'octroi d'une dérogation (3,33 % représentent la pente maximale de la surface d'étude appliquée à une piste dont le chiffre de code est à 4). L'installation d'un PAPI peut être exigée.

Tableau 19: Plage de calage d'un seuil en fonction des obstacles.

Toute augmentation de pente d'une trouée d'atterrissage protégeant une piste exploitée aux instruments avec approche de catégorie II ou III est tout particulièrement proscrite.

Le choix de privilégier une augmentation de la pente au lieu d'établir un seuil décalé ou d'établir une déformation ponctuelle de la servitude pérenniserait la possibilité d'implanter de nouveaux obstacles ne respectant pas les spécifications techniques de base de l'arrêté PSA. À ce titre, une étude aéronautique et économique doit donc être faite en retenant pour critères :

- ▶ la situation et la nature (massif, mince et filiforme) de l'obstacle,
- ▶ l'incidence de cet obstacle sur l'exploitation (diminution des conditions d'accessibilité de la piste, modification des procédures, etc.),
- ▶ la longueur de la piste nécessaire à l'atterrissage pour l'avion de référence,
- ▶ l'augmentation possible de la densité d'obstacles consécutive au relèvement de pente,
- ▶ 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).

6.4. L'étude d'évaluation d'obstacles

L'arrêté PSA stipule, dans son article 3, que toute adaptation d'une ou plusieurs surfaces fasse l'objet d'une étude d'évaluation d'obstacles visant à démontrer que la sécurité et la régularité de l'exploitation de l'aérodrome ne sont ou ne seront pas à terme affectées et fait l'objet d'une approbation.

7. Les servitudes de balisage

À la différence des servitudes aéronautiques de dégagement, les servitudes aéronautiques de balisage ne font pas nécessairement l'objet d'un plan soumis à enquête publique selon les règles du code de l'expropriation. Le code des transports précise en effet que l'autorité administrative peut prescrire :

1. le balisage de tous les obstacles qu'elle juge dangereux pour la navigation aérienne ;
2. l'établissement de dispositifs visuels ou radioélectriques d'aides à la navigation aérienne ;
3. la suppression ou la modification de dispositifs visuels de nature à créer une confusion avec les aides visuelles à la navigation aérienne.

➤ Code des transports, article L6351-6.

Ainsi, il est possible d'instaurer le balisage d'un obstacle sans que celui-ci ne se situe dans une zone grevée de servitudes aéronautiques de dégagement. Le titre II de l'arrêté PSA et son annexe VII relative au balisage des obstacles donnent des règles générales pour déterminer l'opportunité d'un balisage.

L'article 8 de l'arrêté PSA précise que les surfaces de dégagement de l'annexe II de l'arrêté TAC sont celles à considérer pour déterminer les obstacles à baliser. En d'autres termes, il convient d'utiliser les **surfaces de dégagement aéronautiques sans adaptations de l'aérodrome dans sa configuration actuelle pour décider de l'opportunité d'un balisage** et d'effectuer pour chaque cas une étude particulière. Ce sont les autorités locales de l'aviation civile (les DSAC-IR) qui sont chargées de cette décision et qui doivent s'appuyer sur l'arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Néanmoins, l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des servitudes aéronautiques de dégagement est un moment de concertation avec les riverains d'un aérodrome qui souhaitent avoir des informations sur les conséquences de l'application d'un tel plan sur leur propriété. Selon les cas de figures, il peut s'avérer utile de fournir avec le dossier PSA, à titre informatif, deux plans des servitudes aéronautiques de balisage reprenant les règles générales de l'annexe VII de l'arrêté PSA, l'un établi sur la base des infrastructures actuelles de l'aérodrome, l'autre établi sur la base du développement ultime pris pour établir le dossier PSA.

Les chapitres suivants présentent les règles générales édictées par l'annexe VII de l'arrêté PSA relatives au balisage des obstacles.

7.1. Balisage des obstacles massifs et minces



Figure 48 : Surface de balisage des obstacles massifs et minces.

Les obstacles massifs et minces peuvent, d'une manière générale, être balisés dès lors qu'ils dépassent une surface dite de balisage située 10 m en dessous d'une surface de dégagement définie par l'arrêté TAC, limitée par le plan horizontal ayant pour altitude celle du point le plus bas de la ligne d'appui correspondante (cf. Figure 49).

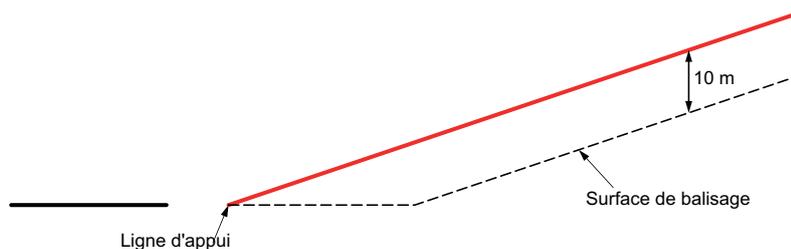


Figure 49: Limite de la surface de balisage des obstacles.

7.2. Balisage des obstacles filiformes

Les obstacles filiformes peuvent, d'une manière générale, être balisés dès lors qu'ils dépassent une surface dite de balisage située 20 m en dessous d'une surface de dégagement définie par l'arrêté TAC, limitée par le plan horizontal ayant pour altitude celle du point le plus bas de la ligne appui correspondante (cf. Figure 50).

Lorsqu'un tronçon d'obstacle filiforme devant être balisé est situé dans une trouée d'aérodrome, la partie à baliser comprendra, outre ce tronçon, deux tronçons adjacents de 50 m de longueur au moins. En outre, dans le cas où deux tronçons distants de plus de 100 m seraient à baliser, chacun des deux tronçons adjacents intermédiaires à baliser sera prolongé suivant le cas jusqu'à leur rencontre ou jusqu'au support le plus proche.

➤ Arrêté PSA, annexe VII.

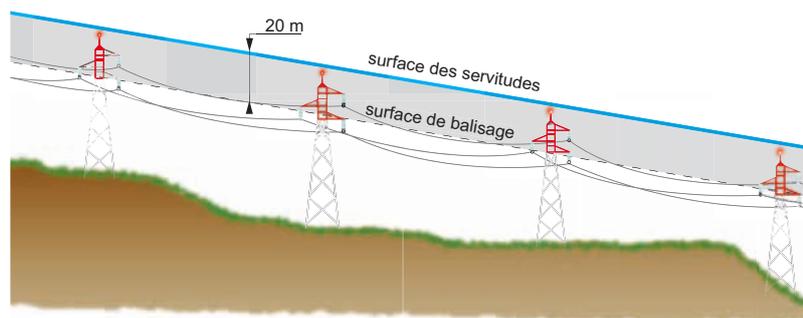


Figure 50: Surface de balisage pour les obstacles filiformes.

8. Composition d'un dossier de servitudes aéronautiques

La composition d'un dossier de servitudes aéronautiques soumis à l'enquête publique est fixée par le code de l'Aviation civile.

Celui-ci doit comprendre :

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

2. Une notice explicative exposant l'objet recherché par l'institution de servitudes selon qu'il s'agit d'obstacles susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne ou d'obstacles nuisibles au fonctionnement des dispositifs de sécurité, leur nature exacte et leurs conditions d'application, tant en ce qui concerne les constructions, installations et plantations existantes que les constructions, installations et plantations futures ;

3. À titre indicatif, une liste des obstacles dépassant les côtes limites ;

4. Un état des signaux, bornes et repères existant au moment de l'ouverture de l'enquête et utiles pour la compréhension du plan de dégagement, sans préjudice de ceux qui pourront être établis ultérieurement pour en faciliter l'application.

➤ *Code de l'aviation civile, article D242-3.*

En pratique, le dossier soumis à l'instruction locale comprendra les éléments suivants :

➤ Pièces réglementaires :

▶ des documents graphiques représentant les servitudes sur fond de plan IGN (SCAN25 ® ou BD ORTHO®) :

- ▶ **plan d'ensemble** de l'aire touchée par les servitudes, à l'échelle appropriée suivant les dimensions de cette aire (par exemple 1/50 000, 1/25 000 ou 1/10 000) ;
- ▶ **plan de détails** centré sur l'aérodrome à l'échelle 1/10 000 lorsque le plan d'ensemble est à une échelle inférieure.

Sur ces plans figurent les servitudes aéronautiques de dégagement (à l'exception, le cas échéant, des OFZ) ainsi que les obstacles dépassant les côtes limites des servitudes.

- ▶ lorsque les surfaces définissant les servitudes présentent une complexité particulière (adaptations, plusieurs pistes, etc.), il peut être nécessaire de disposer de **plan(s) partiel(s)** à l'échelle appropriée ;
- ▶ le cas échéant, plan des **OFZ** (1/10 000) ;
- ▶ le cas échéant, plan applicable pour les **aides visuelles** (1/25 000) ;

▶ une **notice explicative** rappelant les dispositions réglementaires et précisant les installations concernées par les servitudes, les caractéristiques des surfaces de base, les caractéristiques des adaptations, les communes frappées de servitudes, la liste des obstacles repérés sur les plans et l'état des bornes de repérage d'axe de piste. Ces éléments pourront être accompagnés d'illustrations facilitant leur compréhension et faisant le lien avec les plans, notamment des extraits de plans pour les adaptations et des photos pour les obstacles. Une grande vigilance doit être accordée à la concordance des identifiants et numéros entre les différents documents.

➤ Pièces complémentaires à titre informatif :

- ▶ des documents graphiques représentant, à l'échelle appropriée, les dégagements aéronautiques (annexe 2 de l'arrêté TAC sans adaptations) :
 - ▶ correspondant aux infrastructures existantes,
 - ▶ correspondant au stade ultime de développement des infrastructures,
- ▶ la note d'information générale sur les servitudes aéronautiques éditée par le STAC à destination du grand public fournissant des explications sur la portée et les conséquences du PSA.

Glossaire

AIP	Publication d'information aéronautique
APPM	Avant Projet de Plan de Masse
ASDA	Accelerate Stop Distance Available – Distance utilisable pour l'accélération arrêt
BD ORTHO ®	Base de Données d'Orthographe départementale de l'IGN
CAC	Code de l'Aviation Civile
CDT	Code des transports
CHEA	Conditions d'homologation et procédures d'exploitation des aérodromes
DDT	Direction départementale des territoires
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
DIRCAM	Direction de la Circulation Aérienne Militaire
DOM	Département d'Outre-Mer
DSAC	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
DTA	Direction du Transport Aérien
FATO	Final Approach and Take-Off Area – Aire d'approche finale et de décollage
FTR	Fiche technique de renseignements
HAPI	Helicopter Approach Path Indicator - Indicateur de trajectoire d'approche pour hélicoptère
IBRA	Instruction sur l'Aménagement des Bases et des Routes Aériennes
IGN	Institut national de l'Information géographique et forestière
ITAC	Instruction Technique sur les Aérodromes Civils
LDA	Landing Distance Available – Distance utilisable à l'atterrissage
MDA	Altitude minimale de descente
MVI	Manœuvre à Vue Imposée, désormais appelée VPT
MVL	Manœuvre à Vue Libre
NGF	Nivellement Général de la France
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
OCS	Obstacle clearance surfaces – Surface de franchissement des obstacles
OFZ	Obstacle free zones – Zones dégagées d'obstacles
OLS	Obstacle limitation surface - Surface de dégagement aéronautique
PAPI	Precision Approach Path Indicator – Indicateur visuel de pente d'approche
PLU	Plan Local d'Urbanisme
POS	Plan d'Occupation des Sols
PSA	Plan de Servitudes Aéronautiques
QFU	Orientation magnétique de la piste
RGF	Réseau Géodésique Français

RVR	Runway Visual Range – Portée visuelle de piste
SCAN 25 ®	Collection d’images cartographiques numériques géoréférencées à l’échelle 1/25 000
SIA	Service de l’Information Aéronautique
SIG	Système d’Information Géographique
SNIA	Service National d’Ingénierie Aéroportuaire
STAC	Service Technique de l’Aviation Civile
TODA	Take-Off Distance Available – Distance utilisable au décollage
TORA	Take-Off Run Available – Distance de roulement utilisable au décollage
ULM	Ultra-Léger Motorisé
VFR	Visual Flight Rules – Règles de vol à vue

Conception : STAC/SINA groupe Documentation et diffusion des connaissances (DDC)

Couverture © DAC-NC

Photos : © Marie-Ange FROISSART DGAC /STAC pages 8, 32,
© Véronique PAUL DGAC /STAC pages 16, 22, 32, 33
© Gabrielle VOINOT DGAC /STAC page 22
© Logarithme via Wikimedia Commons,
sous licence CC BY-SA 3.0" (sans (c)) page 32
© DAC-NC page 35
© DSAC-NE page 29

Illustrations : © DGAC /STAC

Août 2018

service technique de l'Aviation civile
CS 30012
31, avenue du Maréchal Leclerc
94385 BONNEUIL-SUR-MARNE CEDEX
Tél. +33 1 49 56 80 00
Fax +33 1 49 56 82 19