

## *Chapitre 12*

### *Surfaces de dégagement - Balisage des obstacles*

## Chapitre 12

### Surfaces de dégagement - Balisage des obstacles

#### 12-1 Dégagements et servitudes aéronautiques



Aérodrome des Saintes-Terre-de-Haut. Dégagements aéronautiques côté mer

Photographie STBA / A. FARRINGAUX

L'utilisation efficace d'un aérodrome peut être considérablement influencée par les caractéristiques topographiques de son site d'implantation comme par les **obstacles** de toute nature contenus dans son environnement.

Cette influence se mesure en termes :

- d'entrave à l'accessibilité de l'aérodrome et donc à la **régularité** de son exploitation, du fait de la répercussion de ces obstacles sur les **minima opérationnels\***,
- de pénalisation de masse au décollage se traduisant par une diminution de la charge marchande (fret ou passagers) ou par une réduction de l'emport de carburant et donc de la longueur d'étape de l'avion,
- de réduction des dimensions des aires utilisables à l'atterrissage et au décollage,
- de gêne au fonctionnement d'installations utiles à la navigation aérienne,...

En outre, dans certaines zones situées aux abords des pistes et de certaines installations, les obstacles peuvent être totalement prohibés au nom de la sécurité qui doit être assurée en toutes circonstances.

L'insertion d'une piste dans son environnement doit donc être telle que tout avion admissible par cette piste puisse, à l'abri de **dégagements aéronautiques**, achever ou débiter sur celle-ci des manœuvres d'approche ou de départ\*\* que la classification de l'aérodrome et l'équipement radioélectrique, dont il peut être doté, sont censés lui permettre.

Il est cependant tout à fait exceptionnel que l'emplacement envisagé par un projet d'aérodrome soit à ce point accueillant qu'il ne contienne aucun obstacle sur la suppression ou le maintien duquel on pourrait s'interroger.

Outil destiné au projeteur, l'I.T.A.C. n'a donc pour fonction, en ce domaine, que de permettre au dit projeteur de repérer tous les obstacles dont la présence devra être **globalement** appréciée **par les spécialistes**.

\* Ensemble des limites de certains paramètres significatifs au-dessous desquels l'exécution ou la poursuite de certaines procédures d'approche, d'atterrissage ou de décollage sont interdites à un équipage

\*\* En amont ou au-delà de ces manœuvres de proximité, le pilote peut ou doit, selon qu'il navigue à vue ou aux instruments, suivre un itinéraire choisi ou prédéterminé en fonction des obstacles et non plus de la configuration de l'aérodrome.



Photothèque STBA / V. PAUL

Aéroport de Calvi-Sainte-Catherine - Insertion dans un environnement montagneux

Ce rôle est fondamentalement différent de celui que remplira par la suite le plan de **servitudes aéronautiques** de ce même aérodrome et qui sera de permettre - cette fois à un **non spécialiste** - d'éviter que de nouveaux obstacles ne viennent aggraver ce qui avait été accepté au moment du projet.

Cette distinction est d'autant plus ici à souligner que les **dégagements aéronautiques** ont toujours été calqués en France sur les spécifications instituées pour les **servitudes aéronautiques**, dont les



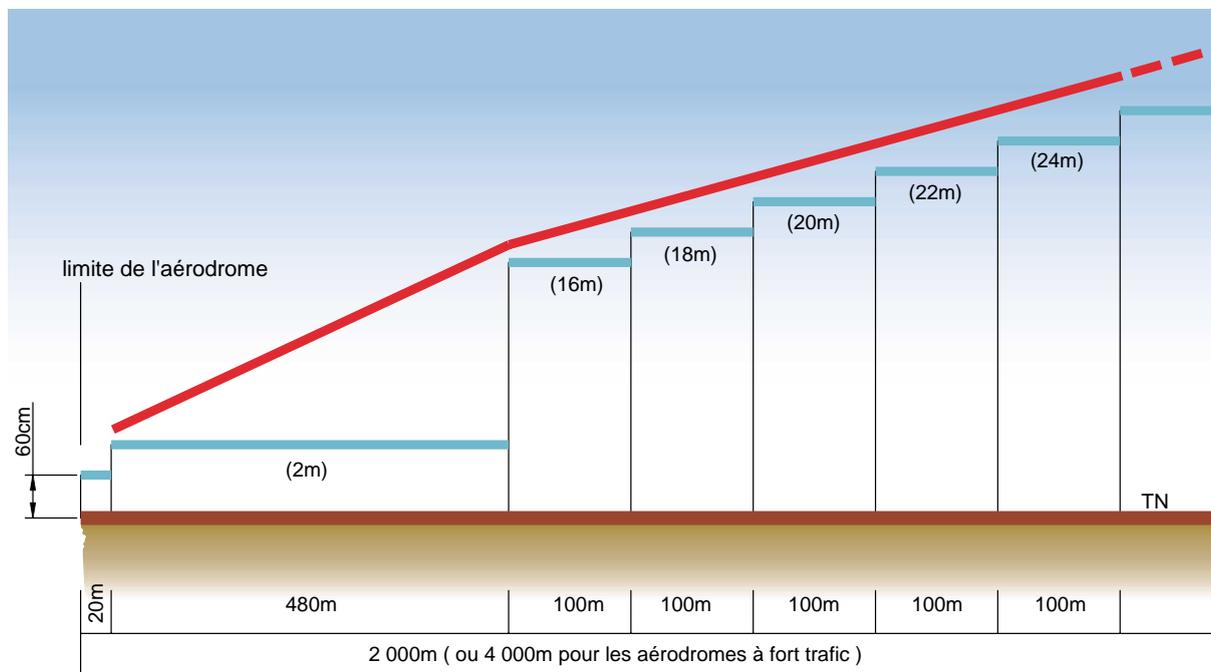
Photothèque STBA / A. PARINGSAUX

Aéroport de Nouméa-Magenta - Insertion dans un environnement urbanisé

plus récentes, actuellement en vigueur, l'ont été par l'arrêté interministériel du 31 décembre 1984.

Transcription directe, généralement fidèle, des **surfaces de limitation d'obstacles** de l'annexe 14 à la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale, les surfaces de dégagement, qui vont être définies dans le présent chapitre, serviront désormais de référence à de nouvelles spécifications appelées à se substituer à celles fixées par l'arrêté interministériel du 31 décembre 1984 pour l'établissement des servitudes aéronautiques.





12-1 Spécifications des servitudes introduites par la loi du 4 juillet 1935

Tant que la sensibilité au vent des avions ne permit pas que fût aménagé un nombre réduit d'axes privilégiés d'atterrissage et de décollage, les surfaces de limitation d'obstacles restèrent celles définies par la loi du 4 juillet 1935 instituant les servitudes aéronautiques applicables aux « terrains d'aviation » utilisables dans toutes les directions.

Ces surfaces consistaient en paliers ceinturant l'un après l'autre l'emprise de l'aérodrome jusqu'à une distance de 2 000 m (4 000 m pour les aérodromes à fort trafic), la hauteur de ces paliers croissant depuis la limite d'emprise comme schématisé par la figure 12-1 ci-dessus.

Évoluant, en fin d'approche de l'aérodrome, à l'intérieur de la cuvette vide d'obstacles ainsi constituée, le pilote pouvait alors successivement et en sécurité :

- se diriger sur l'**aire à signaux** dont l'emplacement était précisé sur le plan de l'aérodrome publié avant-guerre par le Service de la Navigation Aérienne puis par le ministère de l'Air;
- prendre connaissance de l'orientation du **Té d'atterrissage**,
- conduire son avion jusqu'à le placer, selon l'orientation qui lui était ainsi indiquée, face au « cercle d'atterrissage » marquant au sol le centre du terrain,
- procéder enfin à son atterrissage.

La rareté d'espaces libres de telles dimensions et la nécessité d'équiper l'aérodrome obligeaient naturellement à ce que la loi de 1935 offre une certaine souplesse d'application en acceptant qu'elle puisse n'affecter que les secteurs désignés par « les nécessités de la navigation aérienne »\*.

Cette souplesse lui permit de rester en vigueur jusqu'à ce que, l'époque des terrains omnidirectionnels ayant cédé place à celle de l'aménagement d'axes d'atterrissage et de décollage, le nombre de ces axes restât tel que la sectorisation associée permettait de constituer une cuvette d'évolution couvrant l'aérodrome.

Cette situation dut toutefois prendre fin lorsque l'importance de l'aménagement demandé sur chaque axe par les nouveaux types avions - par ailleurs moins sensibles aux vents traversiers - conduisit à réduire à deux, voire même à un, le nombre de ces axes. Les secteurs dégagés en extrémités de piste(s) ne délimitant plus un espace d'évolution suffisant au-dessus de l'aérodrome, il convint en effet de reconstituer celui-ci dans des dimensions et à des altitudes convenant mieux à cette nouvelle configuration.

\* L'exemple de Dijon illustrant la page précédente porte indication de ses secteurs encore largement ouverts.

D'où l'apparition d'une **surface horizontale intérieure** ceinturée par une **surface conique**, l'une et l'autre délimitant un **volume idéalement vide d'obstacles**, à l'intérieur duquel le pilote d'un avion devait pouvoir rejoindre, vent arrière et parallèlement à la piste, l'axe d'atterrissage dont l'orientation lui était indiquée par la **manche à vent**.

D'où également l'apparition de **surfaces latérales** s'appuyant sur les grands côtés de chaque **bande dégagée** et destinées à protéger l'avion, lors des écarts de son évolution sous la surface horizontale intérieure, en cas de décollage court ou d'atterrissage manqué.

Des **plans de fond de trouée**, prenant appui sur les petits côtés de chaque bande dégagée, s'étant enfin substitués aux paliers de la loi de 1935 dans les secteurs dégagés en extrémités de piste, la construction vient tout naturellement d'être faite de l'ensemble composé par les surfaces de dégagement d'un aérodrome avec piste(s).

Éléments essentiels de l'ensemble, les **plans de fond de trouée** ne marquèrent pas tout de suite la distinction qui les séparera par la suite selon qu'ils sont destinés à protéger les atterrissages ou les décollages. Leur pente de 2 %, pour les aérodromes relevant des catégories A et B de la **classification** du code de l'Aviation Civile, fut alors admise comme pouvant être portée à respectivement 3 % et 4 % pour ceux de catégories C et D « utilisables seulement par bonne visibilité ».

Quant à l'évasement des plans de fond de trouée, sa valeur résultait de ce que leurs limites latérales étaient constituées par leurs intersections avec les **surfaces latérales**, elles-mêmes arbitrairement inclinées suivant des pentes de 10 ou 20 % selon que la piste pouvait ou non être utilisée en conditions de mauvaise visibilité.

La **surface horizontale intérieure** se trouvait, au moment du passage d'un système à l'autre, être placée à une hauteur, fonction de la catégorie de l'aérodrome, allant de 20 m pour ceux de catégorie D à 50 m pour ceux de catégorie A ou B. Sa limite extérieure, servant de directrice à la surface conique, était constituée par :

- deux droites parallèles à l'axe de la piste et distantes l'une de l'autre d'une longueur corres-

pondant au rayon de virage de l'avion-type de la catégorie considérée,

- les deux segments formés par les intersections avec les plans de trouée,
- quatre raccordements en quart de cercle.

La pente de la génératrice de la **surface conique** étant prise égale à celle des plans de fond de trouée, ceux-ci se confondaient avec cette même surface conique, elle-même limitée supérieurement par un plan dont l'altitude variait de 40 m à 150 m selon la catégorie de l'aérodrome.

À souligner enfin que, pour les pistes utilisables par mauvaise visibilité, les plans de fond de trouée se prolongeaient entre les mêmes limites latérales jusqu'à une distance de 20 km pour l'approche et de 10 km pour le décollage.

Largement intuitive\*, la construction, qui vient d'être esquissée, connut, jusqu'à la présente réédition de l'I.T.A.C., une évolution, dont les principales composantes furent :

- 1- l'introduction d'un **périmètre d'appui** des surfaces latérales et des plans de fond de trouée, périmètre différent de celui de la bande dégagée dans le cas des **pistes non équilibrées**, en ce qu'il permettait de prendre en compte les **seuils décalés** permanents définitifs et les **prolongements dégagés**,
- 2- la distinction faite désormais entre trouées d'atterrissage et trouées de décollage par la prise en considération, pour ces dernières, de la panne d'un moteur,
- 3- l'uniformisation à 45 m de la cote de la surface horizontale intérieure, uniformisation de laquelle résultait la disparition de la surface conique pour les aérodromes de catégorie D\*\*,
- 4- la réduction de 20 % à 15 % de la divergence des trouées, aussi bien pour celles affectées à l'atterrissage que pour celles l'étant au décollage,
- 5- la coupure en trois sections de pentes différentes des plans de fond de trouée d'atterrissage des pistes exploitées aux instruments,

\* On notera à cet égard la cohérence existant entre les spécifications de la loi du 4 juillet 1935, que schématisent la figure 12-1, et les valeurs attribuées au couple « pente de fond de trouée - hauteur de la surface horizontale » selon la catégorie de l'aérodrome.  
\*\* Limitée jusque-là supérieurement par la cote (+ 40 m), comme il est indiqué plus haut.

6- la réduction de 20 km à 15 km de la longueur totale des trouées d'atterrissage des pistes exploitées aux instruments,

7- le relèvement de 10 % à 14,3 % de la pente des plans constituant les surfaces latérales des pistes exploitées aux instruments et l'abaissement à cette même valeur de 14,3 % de celle intéressant les pistes de catégorie C utilisables à vue au motif implicite que leurs caractéristiques leur donnaient vocation à être ultérieurement exploitées aux instruments,

8- le relèvement de 2 % à 5 % de la pente de la surface conique des pistes exploitées aux instruments et à 3 % de celle concernant les pistes exploitées à vue lorsque celles-ci en étaient dotées.

Suivant au plus près celle poursuivie par l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, l'évolution récente, qui vient d'être décrite, connu en France, en raison de la différence de classification des aérodromes, les difficultés qui ont été évoquées au chapitre 2 de cette nouvelle édition de l'I.T.A.C.

## 12-3 Surfaces de dégagement associées à l'atterrissage

### 12-3-1 La trouée d'atterrissage



Aéroport de Strasbourg-Entzheim. Dégagements lointains en trouée sud-ouest

Plane, lorsque l'atterrissage s'effectue dans l'alignement de l'axe, la **trouée d'atterrissage** est alors délimitée par :

- son **bord intérieur**\* constitué par un segment de droite horizontal, dont la longueur est indiquée dans le tableau 12-2 ci-après, segment perpendiculaire à l'axe de la piste et centré sur celui-ci en un point situé en amont du seuil, dans le sens de l'atterrissage, à une distance également indiquée dans le tableau 12-2 ci-après, la cote altimétrique de ce point étant celle du milieu du seuil,
- son **bord extérieur** parallèle au précédent et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la trouée qui est indiquée dans le tableau 12-2 ci-après,
- 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 ayant pour tangente 10 ou 15 % suivant que l'approche à ménager doit être à vue ou aux instruments.

Les trouées d'atterrissage à vue ainsi que celles

associées à une **approche classique**, pour les pistes dont le chiffre de code est 1 ou 2, ont une seule section.

Les trouées d'atterrissage associées à une approche classique, pour les pistes dont le chiffre de code est 3 ou 4, ainsi que les trouées associées à une **approche de précision** ont trois sections.

Lorsqu'il y a plusieurs sections, la dernière est horizontale, sa cote altimétrique étant la plus élevée des deux valeurs suivantes :

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

La première section a pour pente et pour longueur les valeurs données par le tableau 12-3 ci-après suivant le chiffre de code et le mode d'exploitation concernés.

\* On observera que, dans le cas d'une piste équilibrée (cf. chapitre 3 - § A-2-1-3), bord intérieur et petit côté de la bande (cf. chapitre 3 - § B-2) ont même projection horizontale

Ayant pour pente la valeur extraite du tableau 12-4 ci-dessous, 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.

La figure 12-5 ci-contre schématise l'articulation entre les trois sections d'une trouée d'atterrissage.

	<b>Piste exploitée à vue</b>				<b>Piste exploitée aux instruments</b>						
	Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
									catégorie I		catégorie II ou III
	chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code		chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4	
largeur à l'origine	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 m
distance au seuil	30 m (b)	60 m (b)	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
longueur totale	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	2 500 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m

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

(b) distance nulle pour les pistes non revêtues

12-2 Caractéristiques générales de la trouée d'atterrissage

	<b>Piste exploitée à vue</b>				<b>Piste exploitée aux instruments</b>						
	Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
									catégorie I		catégorie II ou III
	chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code		chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4	
longueur	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m
pente	5 %	4 %	3,33 %	2,5 %	3,33 %	3,33 %	2 %	2 %	2,5 %	2 %	2 %

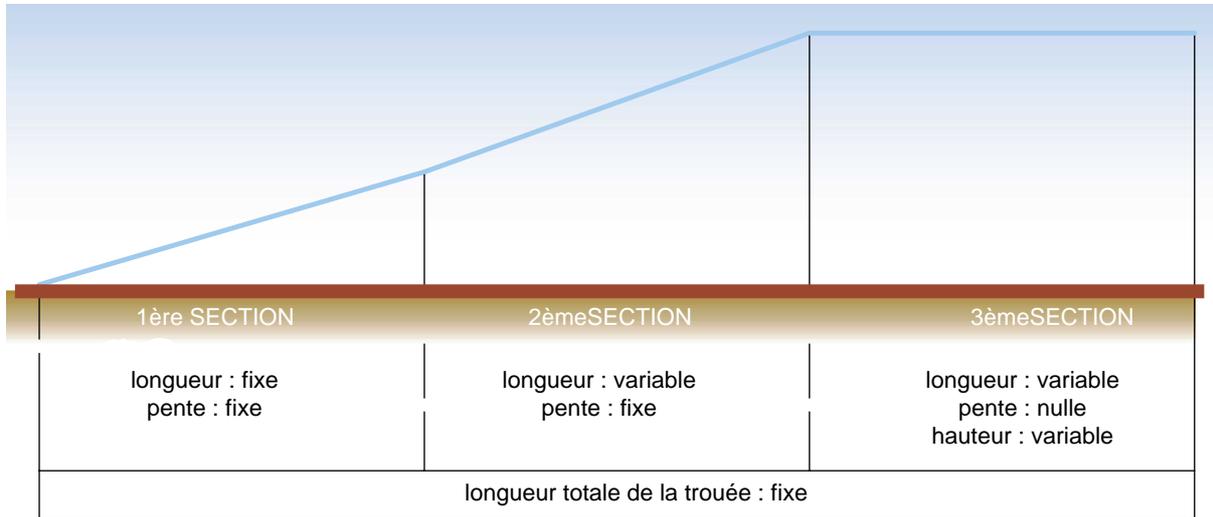
(a) pour les pistes exploitables à vue de nuit, les caractéristiques à utiliser sont celles des pistes exploitées aux instruments avec approche classique

12-3 Caractéristiques de la première section de la trouée d'atterrissage

	<b>Piste exploitée à vue</b>				<b>Piste exploitée aux instruments</b>						
	Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
									catégorie I		catégorie II ou III
	chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code		chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4	
pas de deuxième section							2,5 %	2,5 %	3 %	2,5 %	2,5 %

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

12-4 Pente de la deuxième section de la trouée d'atterrissage



12-5 Articulation des trois sections d'une trouée d'atterrissage

## 12-3-2 Les 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 dans le tableau 12-6 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**,
- d'autre part, sur une **droite 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 surfaces latérales associées à un même seuil

se prolongent au-delà de celui-ci, dans le sens de l'atterrissage, jusqu'à se confondre avec les surfaces latérales associées au seuil opposé\*\*.

On retrouve ici le concept de **périmètre d'appui** constitué par :

- les bords intérieurs des deux trouées d'atterrissage opposées,
- les segments, parallèles à l'axe de la piste, des deux lignes d'appui des surfaces latérales, et à partir desquelles sont, comme indiqué ci-après, également construites les autres surfaces de dégagement associées à l'atterrissage.

\* Dite surface de transition dans l'annexe 14 de l'O.A.C.I.  
 \*\* Le cas tout à fait exceptionnel d'une piste utilisable dans un seul sens à l'atterrissage appellerait une étude particulière faisant appel au S.T.B.A.

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

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

12-6 Pente des génératrices des surfaces latérales

### 12-3-3 La surface horizontale intérieure

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

L'**altitude de référence** d'un aérodrome correspond à l'altitude, arrondie au mètre près, du point le plus élevé de l'aire d'atterrissage. Publiée dans les cartes d'information aéronautique, cette altitude est utilisée pour le calage des altimètres des aéronefs avant leur décollage. Dans le cas de création d'infrastructures nouvelles ou d'extension de pistes existantes, cette altitude fait l'objet d'une estimation.

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

- de deux demi-circonférences horizontales centrées chacune sur la verticale passant par le milieu de l'un des deux **bords intérieurs** de la trouée d'atterrissage et dont le rayon est donné par le tableau 12-7 ci-après,
- des tangentes communes à ces deux demi-circonférences.

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

Piste exploitée à vue				Piste exploitée aux instruments						
Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
								catégorie I		catégorie II ou III
chiffre de code				chiffre de code				chiffre de code		chiffre de code
1	2	3	4	1	2	3	4	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4
2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m

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

12-7 Rayon des demi-circonférences délimitant la surface horizontale intérieure

### 12-3-4 La surface conique

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

Limitée donc vers le bas par la **surface horizontale intérieure**, la surface conique s'élève, par rapport à celle-ci, jusqu'à la hauteur donnée par le tableau 12-8 ci-après.

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

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

12-8 Hauteur de la surface conique

## 12-3-5 Les surfaces complémentaires associées aux atterrissages de précision

Les **surfaces O.F.Z.** définissent, au voisinage immédiat d'une piste exploitable en approche de précision, le volume d'espace aérien devant être **impérativement** maintenu vide d'obstacles, exception n'étant faite que pour ceux constitués par les aides à la navigation aérienne, dont la fonction nécessite qu'elles soient implantées près de la piste et sous réserve encore que leurs montures soient légères et **frangibles**.

Ces surfaces comprennent :

- 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 pour longueur celle indiquée par le tableau 12-9 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 de celui-ci également indiquée par le tableau 12-9 ci-après,

- la **surface d'atterrissage interrompu** portée, en aval du seuil de piste, par un plan incliné selon la pente indiquée dans le tableau 12-9 ci-après et délimitée par :

- son bord intérieur constitué par un segment de droite horizontal, dont la longueur est égale à celle du bord intérieur de la surface intérieure d'approche, segment 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 12-9 ci-après,
  - deux côtés, intersections du plan support 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 dont la tangente est, elle aussi, indiquée par le tableau 12-9 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

	Approche de précision		
	catégorie I		catégorie II ou III
	chiffre de code		chiffre de code
	1 ou 2	3 ou 4	3 ou 4
<b>Surface intérieure d'approche</b>			
longueur du bord intérieur	90 m	120 m (a)	120 m (a)
distance au seuil	60 m	60 m	60 m
longueur	900 m	900 m	900 m
pente	2,5 %	2 %	2 %
<b>Surface intérieure de transition</b>			
pente	40 %	33,3 %	33,3 %
<b>Surface d'atterrissage interrompu</b>			
longueur du bord intérieur	90 m	120 m (a)	120 m (a)
distance au seuil	(b)	1 800 m (c)	
divergence	10 %	10 %	10 %
pente	4 %	3,33 %	3,33 %

(a) lorsque la lettre de code est F, cette valeur est portée à 155 m.

(b) distance à l'extrémité de la bande

(c) ou distance à l'extrémité de la piste, si celle-ci est plus courte

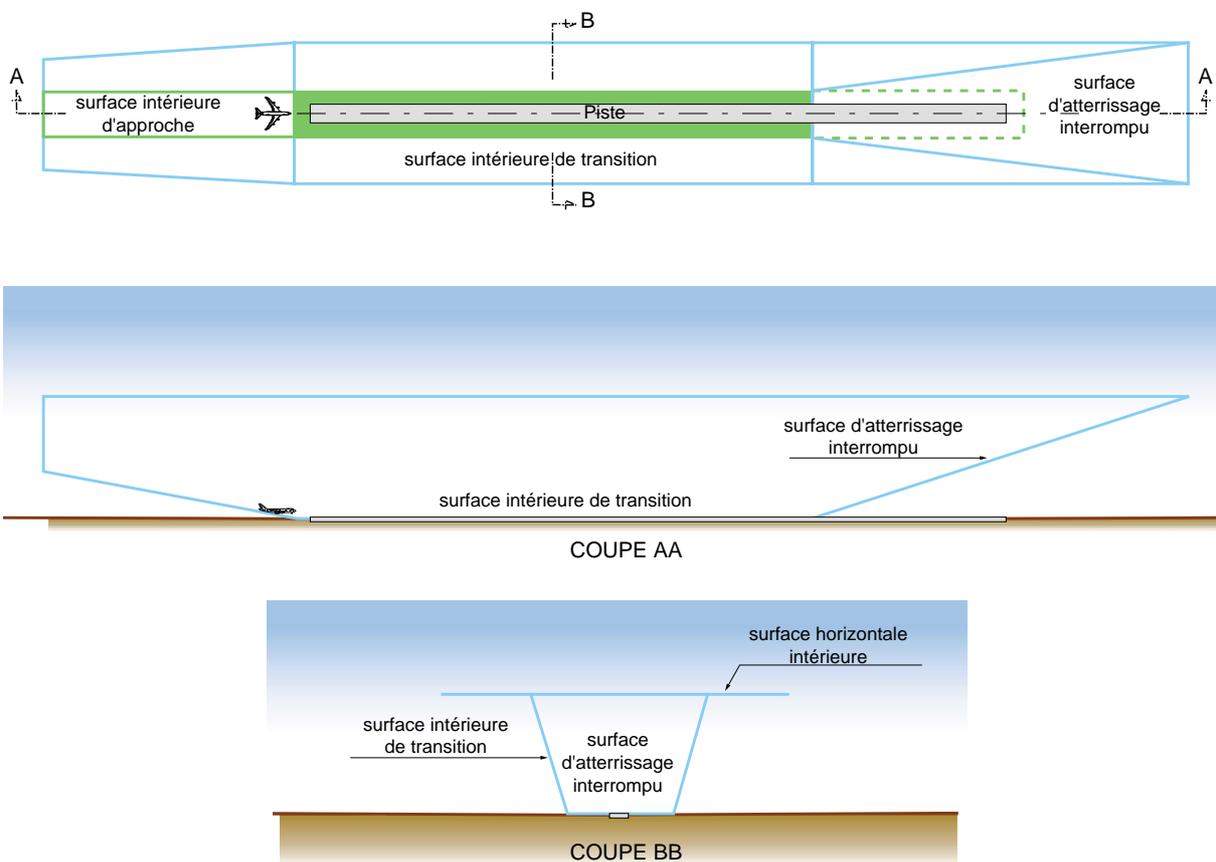
perpendiculaire au plan axial de la piste, la pente indiquée dans le tableau 12-9 ci-dessus et glissant successivement :

- sur l'un des deux côtés de la surface intérieure d'approche,
- 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 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 :

La figure 12-10 ci-dessous illustre les définitions qui viennent d'être données des surfaces O.F.Z.



12-10 Surface intérieure d'approche, surfaces intérieures de transition et surface d'atterrissage interrompue

## 12-3-6 Tableau récapitulatif

(toutes les dimensions indiquées dans le tableau ci-dessous sont mesurées dans un plan horizontal et exprimées en mètres).

Désignation des surfaces	Piste exploitée à vue				Piste exploitée aux instruments						
	Approche à vue de jour (a)				Approche classique				Approche de précision		
									cat. I	cat. II ou III	
	chiffre de code										
	1	2	3	4	1	2	3	4	1,2	3,4	3,4
<b>Trouée d'atterrissage</b>											
Longueur totale	1600	2500	3000	3000	2500	2500	15000	15000	15000	15000	15000
Largeur à l'origine	60	80	150	150	150	150	300	300	150	300	300
Distance au seuil	30 (b)	60 (b)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergence	10 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %	15 %
<b>1<sup>re</sup> section</b>											
Longueur	1600	2500	3000	3000	2500	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Pente	5 %	4 %	3,33 %	2,5 %	3,33 %	3,33 %	2 %	2 %	2,5 %	2 %	2 %
<b>2<sup>e</sup> section (c)</b>											
Pente	-	-	-	-	-	-	2,5 %	2,5 %	3 %	2,5 %	2,5 %
<b>3<sup>e</sup> section (c)</b>											
Pente	-	-	-	-	-	-	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<b>Surface latérale</b>											
Pente des génératrices	20 %	20 %	14,3 %	14,3 %	20 %	20 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %	14,3 %
<b>Surface horizontale intérieure</b>											
Rayon (R)	2000	2500	4000	4000	3500	3500	4000	4000	3500	4000	4000
Hauteur	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
<b>Surface conique</b>											
Pente	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
Hauteur	35	55	75	100	60	60	75	100	60	100	100
<b>Surface intérieure d'approche</b>											
Longueur du bord intérieur	-	-	-	-	-	-	-	-	90	120 (d)	120 (d)
Distance au seuil									60	60	60
Longueur									900	900	900
Pente									2,5 %	2 %	2 %
<b>Surface intérieure de transition</b>											
Pente	-	-	-	-	-	-	-	-	40 %	33,3 %	33,3 %
<b>Surface d'atterrissage interrompu</b>											
Longueur du bord intérieur	-	-	-	-	-	-	-	-	90	120 (d)	120 (d)
Distance au seuil									(e)	1800 (f)	1800 (f)
Divergence									10 %	10 %	10 %
Pente									4 %	3,33 %	3,33 %

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

(b) distance nulle pour les pistes non revêtues

(c) longueur variable

(d) lorsque la lettre de code est F, cette valeur est portée à 155 m

(e) extrémité de la bande

(f) ou extrémité de la piste si sa longueur est inférieure à 1800 m

## 12-4 Trouée de décollage



Aérodrome de Laval-Entrammes. Obstacles dans la trouée sud-est

Photographie STBA / N. LETERRIER

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

- un **bord intérieur** constitué par un segment de droite de longueur indiquée dans le tableau 12-11

ci-après, segment 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 également indiquée dans le tableau 12-11 ci-après,

	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	5 %	4 %	2 % (c)
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) lorsqu'à l'origine aucun obstacle ne perce une trouée à 2 %, on s'efforcera de préserver ses dégagements par l'institution d'une servitude à 1,6 %

(d) longueur minimale devant permettre la protection jusqu'à une hauteur de 300 m au-dessus de la cote d'origine de trouée; une longueur plus faible peut toutefois être adoptée si elle est compatible avec les procédures dont dépend la trajectoire des avions; la longueur de la trouée pourra par contre être augmentée dans le cas d'une pente inférieure à 2 %

(cf. note (c) ci-dessus).

12-11 Caractéristiques de la trouée de décollage

- 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, celle la plus élevée au sol du prolongement jusqu'à lui du profil en long de la piste,

- un **bord extérieur** parallèle au précédent et distant horizontalement de celui-ci de la longueur totale de la trouée dont la valeur est indiquée dans le tableau 12-11 ci-dessus,

- 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 dont la tangente a la valeur indiquée dans le tableau 12-11 ci-dessus,

- deux parallèles au plan axial de la piste lorsque la largeur de la trouée a atteint la valeur finale également indiquée dans le tableau 12-11 ci-dessus.

Le même tableau 12-11 ci-dessus porte également indication de la pente de la trouée de décollage mesurée dans le plan axial de la piste.

La confrontation des caractéristiques des trouées d'atterrissage (§ 12-3-1) et de décollage conduit à remarquer que :

- leurs bords intérieurs ne se superposent qu'en l'absence de seuil décalé et de prolongement dégagé,

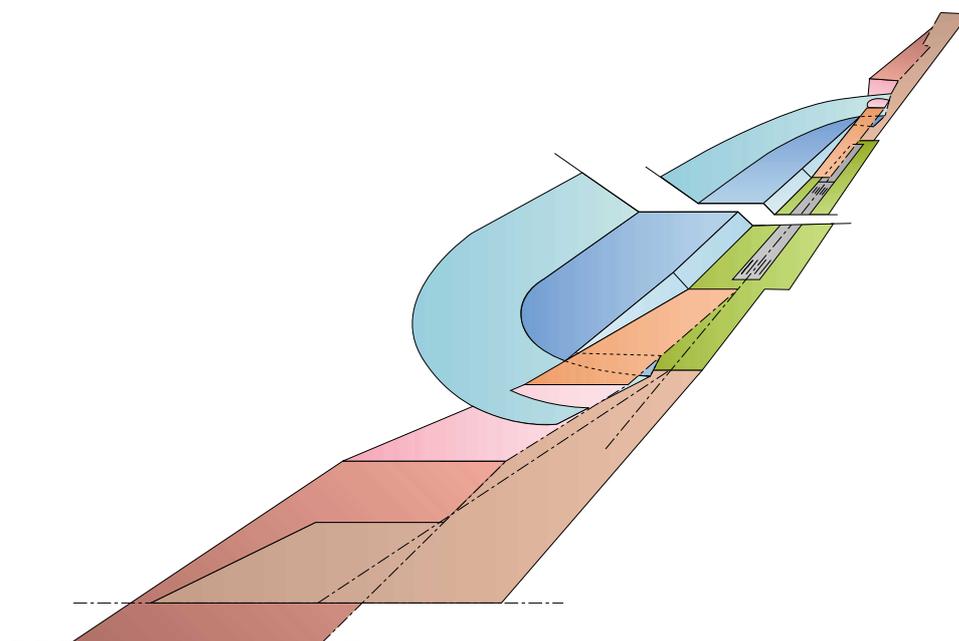
- généralement inférieure et plus rarement supérieure (code chiffre 3 ou 4 en exploitation à vue de jour) à la largeur à l'origine de la trouée d'atterrissage, celle de la trouée de décollage en même extrémité de piste n'est égale à la première que pour un code chiffre 1 ou 2 en cas d'exploitation à vue de jour,

- indépendante du mode d'exploitation de la piste, la pente d'une trouée de décollage est :

- inférieure (code chiffre 3 ou 4) ou égale (code chiffre 1 ou 2) à celle de la première section de la trouée d'atterrissage sur le seuil correspondant à la même extrémité lorsque la piste est exploitée à vue de jour.

- supérieure (code chiffre 1 ou 2) ou égale (code chiffre 3 ou 4) lorsque la piste est exploitée aux instruments.

Les remarques qui précèdent justifient la distinction faite ici entre surfaces de dégagement associées à l'atterrissage, qui délimitent un volume idéalement vide d'obstacles, et trouée de décollage qui, en majeure partie à l'extérieur de ce volume, ne doit, en principe, être percée par aucun objet.



12-12 Surfaces de dégagement d'une piste comportant un seuil décalé et un prolongement dégagé opposé (cas d'un aéroport appelant une trouée d'atterrissage à trois sections)

## 12-5 Différenciation des obstacles



Obstacle massif dans l'approche de l'aérodrome de Dzaoudzi-Pamandzi

Photographie STBA / V. PAUL

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

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

Dans l'évaluation d'un obstacle interviennent également les considérations liées à sa durabilité. Ainsi distingue-t-on les obstacles **permanents** des obstacles **temporaires** (tels que les installations de chantier) dont la durée d'existence et la date de suppression sont connues.

Certains obstacles, tels le relief mais aussi des installations ou des monuments dont l'intérêt économique, social ou culturel peut être mis en balance avec certaines modalités restrictives d'exploitation d'un aérodrome, ont un caractère **inamovible** ou irrémédiable par opposition à tous ceux,

dits **transitoires**, dont la suppression ou la réduction peuvent être obtenues ou raisonnablement envisagées.

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

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

- les obstacles **massifs** tels que les éminences de terrain naturel, les bâtiments, les forêts,...
- les obstacles **minces**, tels que les pylônes, les cheminées,.... dont la hauteur est très importante par rapport aux dimensions horizontales,
- les obstacles **filiformes**, tels que les lignes électriques, les lignes téléphoniques, les câbles de téléphériques,...

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



Obstacle filiforme

Photothèque STBA / M.A. FROISSART



Obstacle mince

Photothèque STBA / M.A. FROISSART

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

*La prise en compte des obstacles actifs ne peut être faite qu'au cas par cas hors du cadre ici traité des dégagements aéronautiques mais généralement dans celui de la réglementation des établissements classés.*

## 12-5-1 Distinctions entre obstacles fixes

Le danger particulier que présentent, en raison de leur visibilité réduite, les **obstacles minces** et les **obstacles filiformes** justifie que l'on prenne vis-à-vis d'eux des précautions particulières.

C'est ainsi que les spécifications réglementaires, qui ont été successivement instituées en France pour l'établissement des servitudes aéronautiques, ont, jusqu'ici, toutes posé pour principe que, selon leur forme et leur situation par rapport à la piste, les obstacles minces et filiformes ne pouvaient dépasser une hauteur de 10 m ou 20 m **inférieure** à celle maximale admissible pour les obstacles massifs.

Cette **marge supplémentaire** sera prise en compte pour l'identification des obstacles en cours d'élaboration d'un projet d'aérodrome.

De manière à donner tout son sens à la notion de **volume idéalement vide d'obstacles** s'appliquant à celui délimité par les **surfaces de dégagement** et à démarquer la fonction du chapitre 12 de l'I.T.A.C.\* de celle du catalogue des spécifications servant à l'établissement des servitudes aéronautiques, **le parti a été pris ici de majorer la hauteur des obstacles minces et filiformes de la valeur de cette marge supplémentaire** et non plus de doubler ou de tripler les surfaces de dégagement.

Ainsi devront être repérés, en vue de leur très souhaitable élimination, les **obstacles minces** implantés dans la zone des mille premiers mètres d'une trouée et dont la hauteur, majorée de 10 m, percevait ladite trouée.

On admet toutefois généralement qu'un ensemble constitué par plusieurs obstacles minces voisins puisse être assimilable à un obstacle continu (et par suite éventuellement à un obstacle massif) lorsque la distance horizontale séparant ces obstacles est inférieure aux deux tiers de la hauteur du plus bas de ceux-ci.

S'agissant des **obstacles filiformes**, le même repérage sera effectué, avec la même perspective d'élimination souhaitable, dans la zone des mille premiers mètres des trouées en majorant leur hauteur non plus de 10 m mais de 20 m. On admettra toute-

fois que cette majoration de hauteur de 20 m puisse être ramenée à 10 m pour une **ligne caténaire** que la visibilité de la voie ferrée permet au pilote de mieux localiser. Au-delà de ces mille premiers mètres, de même que sur les zones couvertes par les parties des surfaces latérales associées aux trouées, la détermination des obstacles filiformes dont l'élimination est souhaitable prendra en compte une majoration de hauteur de 10 m.

S'agissant toujours des obstacles filiformes, leur recherche, en vue de leur prise en compte dans un bilan final, sera élargie à l'ensemble des zones couvertes par les surfaces de dégagement en majorant leur hauteur de 10 m.

Le danger particulier que présente un obstacle mince ou filiforme peut être considéré comme étant atténué lorsqu'il est défilé par un obstacle massif. On admet qu'il y a **défilement d'un obstacle** par un obstacle massif lorsque le premier se situe en dessous de la surface enveloppe inclinée à 15 % et tangente aux limites supérieures du second obstacle en position dominante.

Pour qu'il y ait défilement, l'obstacle dominant doit bien entendu avoir un caractère **permanent**. Un examen particulier n'en doit pas moins être effectué - et conduire par suite à ce que cet obstacle mince ou filiforme soit repéré au moment du projet - lorsque le défilement d'obstacle est situé dans une zone couverte, soit par une **surface latérale**, soit par la première section de la **trouée d'atterrissage**, soit par la portion équivalente de la **trouée de décollage\*\***.

Cet examen particulier étant fait lorsque le problème se pose dans l'une de ces zones sensibles, une application intéressante de ce principe de défilement est la **massification d'obstacle filiforme** à laquelle il peut être procédé pour sauvegarder, par exemple, une **ligne caténaire** par la mise en place d'un obstacle massif, généralement un merlon, la couvrant par défilement.

\* cf. § 12-1 - 6<sup>e</sup> alinéa

\*\* Ce qui prive les obstacles minces du bénéfice de cet adoucissement

La dangerosité d'un obstacle fixe peut également être atténuée par sa **frangibilité**, laquelle réside dans sa capacité, du fait de sa conception, à se briser, se déformer ou céder sous l'effet d'un impact.

C'est ainsi que les antennes réceptrices de radio-diffusion ou de télévision installées au sommet de constructions elles-mêmes situées à proximité d'un aérodrome, peuvent être exonérées de l'application de la marge attachée aux obstacles minces sous réserve expresse qu'elles remplissent l'ensemble des conditions suivantes :

- la hauteur des antennes au-dessus de la couverture de la construction, dans la partie située pour chacune d'elles au-dessous de l'antenne, est inférieure ou égale à 4 m,
- les mâts supports d'antenne ne sont pas haubanés,
- défini et calculé dans les conditions fixées par la norme de l'union technique de l'électricité relative à l'installation d'antennes de radiodiffusion sonore ou visuelle, le coefficient de sécurité des divers éléments de l'installation est au plus égal à 4.

Le caractère frangible est plus particulièrement exigé des matériels et installations qui, en raison de leurs fonctions pour la navigation aérienne, doivent être implantés près des pistes (antennes du **localizer** et du **glide**, **anémomètre**, **télé-mètre de nuage**, **transmissomètre**, feux d'**approche**, feux non encastrés de **balisage** de bord de piste, de seuil, d'extrémité de piste et de prolongement d'arrêt, **indicateurs visuels de pente d'approche**, **panneaux de signalisation**,...).

Les caractéristiques structurelles de ces équipements sont d'une grande diversité. Dans chaque cas cependant, elles doivent offrir à la fois une résistance suffisante au vent ou au souffle et une résistance faible à l'impact.

## 12-5-2 Distinctions entre obstacles mobiles

La prise en considération des **obstacles mobiles** est différente selon que ceux-ci sont ou non situés à l'intérieur de l'emprise de l'aérodrome.

Sauf rares exceptions, les obstacles mobiles sur l'aérodrome sont des aéronefs ou des véhicules de service.

Pour les aéronefs, la prise en compte des marges indiquées par les chapitres 3 et 4\* de la présente Instruction introduit vis-à-vis des dégagements quelques tolérances justifiées par le caractère non permanent de la présence de ces obstacles mobiles. Il en résulte que toute dérogation à ces distances minimales ne saurait être décidée qu'après étude approfondie et concertation avec les utilisateurs.

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

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

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

\* cf. pour le chapitre 3 le § D-4-1 et pour le chapitre 4 le § 4-6-4

## **P - OBSTACLES MOBILES CANALISÉS**

## P - OBSTACLES MOBILES CANALISÉS

P-1 PRINCIPE GÉNÉRAL

P-2 VOIES FERRÉES

P-3 VOIES NAVIGABLES

P-4 VOIES ROUTIÈRES

P-4-1 DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

P-4-1-1 SIGNALISATION

P-4-1-2 DISTANCES MINIMALES ENTRE ROUTE ET EXTRÉMITÉ DE PISTE

P-4-2 VOIES ROUTIÈRES PARALLÈLES À LA PISTE

## P - OBSTACLES MOBILES CANALISÉS



Aéroport d'Ajaccio-Campo Dell'Oro. Obstacle mobile canalisé constitué par la RN 196

### P-1 PRINCIPE GÉNÉRAL

Les **obstacles mobiles canalisés** se déplacent, dans la plupart des cas, soit sur une voie ferrée, soit sur une voie navigable, soit, de manière généralement moins espacée, sur une voie routière.

Chacune de ces voies doit être prise en compte dans un projet d'aérodrome comme constituant elle-même un obstacle massif dont la hauteur ne peut être inférieure à celle du gabarit attaché à la nature de la voie considérée.

Une **majoration de gabarit** de 2 m sera appliquée aux tronçons de voie couverts par une trouée.

Par ailleurs et afin que les obstacles mobiles ne constituent pas un masque vis-à-vis des aides visuelles, les recommandations du paragraphe 12-9 ci-après doivent être également prises en compte.

## P-2 VOIES FERRÉES

Pour les voies ferrées non électrifiées, il y a donc lieu de se baser sur le **gabarit de la SNCF** qui est en général de 4,80 m au-dessus de la voie.

Si la voie est électrifiée, la **ligne caténaire** entre dans la catégorie plus pénalisante des **obstacles filiformes** précédemment évoquée\*.

Dans chaque cas, il sera procédé à une étude particulière dans laquelle il sera notamment tenu compte, lorsque la voie ferrée est destinée à la circulation des trains à grande vitesse, des phénomènes de turbulences engendrés par leur passage.

## P-3 VOIES NAVIGABLES

Le **gabarit d'une voie navigable** est fonction du classement de la voie considérée fixé lui-même par la circulaire Équipement n° 76-38 du 1<sup>er</sup> octobre 1976, modifiée par celle en date du 6 novembre 1995 portant le numéro 95-86.

Cette circulaire distingue sept classes de voies navigables suivant les dimensions des bateaux ou convois pouvant y circuler.

Le tableau 12-13 ci-après mentionne la valeur du gabarit correspondant à chacune d'elles.

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

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

(b) Voies accessibles à des convois de plus de deux grandes barges. Les caractéristiques pour cette classe sont fixées spécialement pour chaque voie.

12-13 Gabarit des voies navigables

\* cf. § 12-5-1 - 7<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> alinéas

## P-4 VOIES ROUTIÈRES

Le **gabarit routier** à préserver est imposé par :

- le code de la voirie routière (articles R. 131-1 pour les routes départementales et R. 141-2 pour les voies communales),
- la circulaire Équipement - Logement du 17 octobre 1986 pour les routes nationales.

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

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

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

Dérogation à l'une de ces hauteurs majorées ne peut être qu'exceptionnellement envisagée lorsque son application soulève des difficultés majeures. Tel peut notamment être le cas d'une route coupant très obliquement une trouée. La hauteur d'obstacle ci-dessus indiquée ne pourra toutefois être alors réduite à moins de 4,85 m en **limite de trouée** (la hauteur minimale disponible **sous l'axe de la piste** étant alors maintenue égale à 6,75 m, 6,50 m ou 6,30 m suivant la catégorie de la voie routière).

Relevant en principe de l'accord

- du Ministre chargé de l'Équipement et des Transports au titre, d'une part, de l'Aviation Civile (D.G.A.C. - S.B.A), d'autre part, de la Direction des Routes et de celle de la Sécurité et de la Circulation Routière (D.S.C.R.) lorsqu'il s'agit du réseau national,
- du Ministre chargé des Transports (D.G.A.C. - S.B.A.) et de l'autorité gestionnaire (Président du Conseil Général ou Maire) pour les routes départementales et les voies communales\*,

toute dérogation de cette nature sera emportée par l'approbation d'un avant-projet de plan de masse d'aérodrome sur lequel le Conseil Supérieur de l'Infrastructure et de la Navigation

Aériennes aura, sur avis favorable à cette dérogation exprimé par les Directions intéressées, donné lui-même un avis favorable.

Les dispositions qui précèdent s'appliquent de la même manière que pour les routes départementales et communales aux voies relevant du domaine privé (chemins ruraux, chemins d'exploitation ou tout simplement voies privées).

Pour l'application des dites dispositions, la chaussée est, le cas échéant, à considérer avec la largeur qu'on entend pouvoir lui réserver, compte tenu des besoins de la circulation future.

### P-4-1 DISPOSITIONS PARTICULIÈRES

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

#### P-4-1-1 SIGNALISATION

Les dispositions à prendre sont contenues dans l'instruction interministérielle relative à la **signalisation routière**, en application de laquelle :

- 1- Lorsque le fond de trouée se trouve à moins de 10 m au-dessus de la chaussée, on implante aux limites du tronçon concerné des signaux avancés de type A 23. Des panneaux de type B 6, complétés par un cartouche portant l'indication « arrêt interdit » doivent en outre être disposés de façon à interdire tout stationnement sur le tronçon intéressé.
- 2- Lorsque le fond de trouée se trouve à moins de 4,85 m de la chaussée - cas qui ne saurait être que très exceptionnel et qui ne pourra se rencontrer que sur des routes et pour des aérodromes existants - il est nécessaire d'interrompre la circulation routière à chaque mouvement d'aéronef. L'article 38 de l'Instruction susvisée définit en détail les dispositions de signalisation à adopter pour matérialiser cette obligation.

\* Il serait également de bonne administration que le Ministre de l'Intérieur (D.G.C.L. et Sécurité Civile) participe à la décision.

**P-4-1-2 DISTANCES MINIMALES ENTRE ROUTE ET EXTRÉMITÉ DE PISTE**

Sauf cas de seuil décalé, non concerné par les dispositions ci-après, une distance minimale due à l'atterrissage  $D_{att}$  sera ménagée entre le bord intérieur de la trouée et le bord le plus proche de la route. Mesurée suivant l'axe de la piste, cette distance minimale sera de 300 m pour les pistes de code chiffre 3 ou 4 et de 150 m pour celles de code chiffre 1 ou 2.

La distance minimale de 300 m est généralement assurée par la condition de hauteur minimale sous trouée lorsque la pente de cette dernière est inférieure ou égale à 2 %. Elle pourra néanmoins intervenir lorsque le terrain naturel descend de l'extrémité de la bande vers la route, de même que lorsque des dérogations auront été accordées comme indiqué ci-dessus.

Dans le cas des pistes uniquement utilisables à vue, pour lesquelles la trouée a une pente de 3,33 % ou 2,5 %, il peut arriver que la distance de 300 m sus indiquée soit excessive. Il en est ainsi en particulier lorsque le terrain naturel descend et que la route se trouve à une cote inférieure à celle de l'extrémité de la bande.

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

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

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

La distance  $D_{att}$  ainsi calculée ne devra toutefois jamais être inférieure à 150 m.

Des dérogations à ces distances minimales sont envisageables, dans le cas des pistes exploitées à vue, lorsque la route est :

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

Ces dérogations sont instruites conformément aux indications données ci-dessus.

Mesurée à partir de la piste et dans l'axe de celle-ci, une distance minimale due au souffle des réacteurs\*  $D_{souffle}$  est également ménagée, distance minimale dont la valeur, fonction du code lettre de référence de l'aérodrome, est donnée dans le tableau ci-dessous. Les distances indiquées prennent en compte les avions les plus contraignants en matière de souffle pour chaque catégorie, la vitesse limite du souffle admise étant de 56 km/h.

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

12-14 Distance minimale due au souffle des réacteurs entre une route et une extrémité de piste

La distance minimale à prendre en compte sera naturellement la plus contraignante des deux distances  $D_{att}$  et  $D_{souffle}$ .

Lorsque la valeur  $D_{souffle}$  se révèle être trop contraignante, une étude spécifique devra la déterminer en fonction des avions réellement utilisés.

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

**P-4-2 - VOIES ROUTIÈRES PARALLÈLES AUX PISTES**

Dans la mesure du possible, les routes parallèles aux pistes devront comporter des courbes qui permettront d'éviter toute confusion entre la piste et la route pour le pilote, lors de l'approche.

De plus, sur la longueur des lignes d'approche lorsque l'aérodrome dispose de telles installations, les voies routières ne devront pas être **parallèles aux lignes d'approche**.

Néanmoins, une étude spécifique sera nécessaire dans tous les cas de parallélisme envisagé.

\* N'intéresse par suite que les pistes revêtues

## **Q - OBSTACLES MOBILES NON CANALISÉS**

## Q - OBSTACLES MOBILES NON CANALISÉS

## Q - OBSTACLES MOBILES NON CANALISÉS



Aéroport de Tahiti-Faaa. Au fond le port de Papeete et le chenal d'accès des bateaux

*Les véhicules terrestres non canalisés, tels qu'engins de chantier, tracteurs et remorques agricoles, qui peuvent circuler à proximité de l'emprise d'un aérodrome, doivent être traités par voie d'accord entre leurs propriétaires ou conducteurs et l'autorité responsable de l'exploitation de l'aérodrome. Cette dernière est également compétente en ce qui concerne les obstacles temporaires tels que des grues de chantier, échafaudages,...*

*Les bateaux évoluant, hors emprise de l'aérodrome, sur plans d'eau maritimes ou continentaux ont généralement des positions et hauteurs connues. Il en est ainsi de ceux circulant dans les chenaux, évoluant dans les bassins ou amarrés à quai qui sont soumis aux règles établies et aux ordres donnés par l'autorité portuaire. Celle responsable de l'exploitation de l'aérodrome doit alors veiller à ce que la présence de ces bateaux soit compatible avec, d'une part, les procédures d'atterrissage et les **minima opérationnels** qui leur sont associés, d'autre part, avec les opéra-*

*tions de décollage et les masses admissibles correspondantes. Si cette compatibilité apparaissait être mise en cause, il y aurait lieu, pour cette seconde autorité, de se rapprocher de la première et, à défaut d'accord, d'en référer à son autorité supérieure.*

*Le cas peut également se produire que des bateaux, généralement de plaisance, naviguent ou puissent être amarrés à proximité de la bande d'un aérodrome sans que leur hauteur et (ou) leur position soient connues.*

*L'autorité responsable de la circulation aérienne doit alors veiller à ce que l'évolution et le stationnement de ces bateaux ne soient pas gênants pour la circulation aérienne.*

*Si tel ne devait pas être le cas, il appartiendrait à cette autorité de provoquer de la part des instances compétentes les limitations ou interdictions visant les bateaux et nécessaires à la sécurité ou la régularité des vols.*

## 12-6 Degrés d'infranchissabilité des surfaces de dégagement

*Trouées d'atterrissage, surfaces latérales, surface horizontale intérieure et surface conique délimitent au dessus et autour d'un aérodrome en projet le volume **idéalement** vide d'obstacles que complète, en principe, la condition de non percement des trouées de décollage.*

*La topographie du site choisi comme la présence de constructions **inamovibles** conduisent bien souvent toutefois à composer avec l'environnement au prix de définitions des trajectoires d'approche et d'atterrissage restant compatibles avec la sécurité et la régularité d'exploitation des avions.*

*L'étude **aéronautique** définissant ces trajectoires peut également conduire à admettre que d'autres **obstacles** préexistants puissent faire saillie au-dessus des surfaces précédemment décrites, **notamment** lorsqu'ils sont **défilés** par ceux dont la disparition ne peut être envisagée.*

*Particulièrement restrictive pour les surfaces de dégagement les plus proches de la piste, l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale fixe pour règle aux États membres de n'ad-*

*mettre, hors défilement, aucun obstacle nouveau perçant :*

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

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

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

---

\* Celles-ci ne comportant qu'une seule section

## 12-6-1 Calage de la trouée d'atterrissage

Sauf lorsque son positionnement répond à des considérations d'ordre environnemental (de bruit notamment), le seuil est confondu avec l'extrémité de la piste quand aucun obstacle ne pénètre le plan de fond de trouée issu des spécifications données au tableau 12-3.

Si le plan de fond de trouée établi conformément aux spécifications du tableau précité est entamé par un obstacle et si cet obstacle ne peut être enlevé, il y a lieu d'envisager de décaler le seuil vers l'aval d'une manière **permanente**. Le **décalage du seuil** s'effectue alors, dans l'idéal, de la distance nécessaire pour que le plan de fond de trouée soit dégagé d'obstacles.

Dans le cas d'un obstacle mince ou filiforme, ce décalage pourra être envisagé dès lors que le percement de la trouée est constaté avec sa hauteur majorée de 10 m ou 20 m correspondant à sa nature et à son emplacement comme indiqué au § 12-5-1.

Il peut toutefois se faire que le décalage de seuil ainsi déterminé réduise de façon importante la **distance d'atterrissage** et présente, pour l'exploitation de l'aérodrome, des inconvénients plus importants que ceux résultant de la présence de l'obstacle perçant la trouée et doté du balisage adéquat.

Aussi convient-il, avant de prendre la décision de décaler un seuil et de déterminer l'amplitude du décalage, de tenir compte de l'équilibre optimal qui doit subsister entre une trouée entièrement dégagée d'obstacles et une distance d'atterrissage suffisante.

Une **étude aéronautique** et économique doit donc alors être faite en retenant pour critères :

- la situation et la nature (massif, mince ou filiforme) de l'obstacle,
- l'incidence de l'obstacle sur l'exploitation (pénalisation, modification de procédure,...),
- la longueur de piste nécessaire à l'atterrissage pour l'avion de référence,
- les moyens visuels à mettre en place permettant de signaler l'obstacle (balisage) et (ou) d'en assurer le franchissement avec la marge requise (indicateur visuel de pente d'approche). Une attention toute particulière sera portée aux cas d'obstacles minces ou filiformes engageant le fond de trouée tel que défini au § 12-3-1.

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

- une position aval obtenue à partir de l'origine d'une trouée appuyée sur l'obstacle et établie suivant les caractéristiques spécifiées au tableau 12-3,
- une position amont déterminée par l'intersection avec la piste d'une surface d'étude s'appuyant sur l'obstacle et établie suivant les caractéristiques mentionnées au tableau 12-15 ci-contre.

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

<b>Caractéristiques de la surface d'étude</b>	<b>Chiffre de code 1 et 2</b>			<b>Chiffre de code 3 et 4</b>		
	<i>Approche à vue de jour (a)</i>	<i>Approche classique</i>	<i>Approche précision</i>	<i>Approche à vue de jour (a)</i>	<i>Approche classique</i>	<i>Approche précision</i>
<i>Largeur à l'origine</i>	60 m (b) 80 m (c)	150 m	150 m 90 m (d)	150 m	300 m	300 m 120 m (d)
<i>Pente</i>	5 % (f)	4 % (f)	3,33 % (f) 2,5 % (d)	3,33 % (f)	3,33 % (f)	3,33 % (f) 2 % (d)
<i>Divergence</i>	10 %	15 %	15 %	10 %	15 %	15 %
<i>Longueur (e)</i>	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 à la première 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 4). L'installation d'un PAPI peut être exigée.

12-15 Plage de calage d'un seuil en fonction des obstacles

## 12-6-2 Calage de la trouée de décollage

Le **calage** en fonction des obstacles fixes d'une **trouée** de décollage se distingue par sa portée de celui d'une trouée d'atterrissage. Alors qu'il s'agit, en effet, dans le second cas, de garantir le franchissement des obstacles par les procédures publiées, il revient à l'exploitant, dans le cas du décollage, d'assurer le franchissement des obstacles en fonction des conditions du jour, des performances de l'avion utilisé et de la trajectoire retenue.

La trouée de décollage n'a donc pas le même objectif de sécurité que la trouée d'atterrissage et les surfaces associées à cette dernière. Seule la **bande**, que l'on peut aussi considérer comme une surface associée à la trouée de décollage, est liée au même impératif de garantir la sécurité vis-à-vis de l'environnement quels que soient l'exploitant et les consignes opérationnelles appliquées.

Construite conformément aux spécifications décrites au paragraphe 12-4, la trouée de décollage doit néanmoins être prise en compte dans les dégagements afin :

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

S'il existe des obstacles perçant cette trouée, une étude opérationnelle doit être réalisée afin d'éval-

uer l'influence de ces obstacles sur l'utilisation de la piste au décollage pour les avions appelés à fréquenter l'aérodrome. Dans le cas où le trafic envisagé n'est pas connu précisément, la sélection des avions devant servir de base à cette étude est réalisée en fonction du chiffre de code de la piste.

Lorsque une piste donne lieu, du fait de sa longueur insuffisante, à des limitations de masse au décollage, l'adjonction d'un **prolongement dégagé** permet presque toujours, en fonction du positionnement des obstacles situés à proximité de l'extrémité de piste et devant être franchis au décollage, d'en améliorer les performances, c'est-à-dire de réduire, voire de supprimer ces limitations de masse. Ainsi choisira-t-on d'aménager un prolongement dégagé lorsque ces gains en performances pourront être jugés économiquement intéressants par comparaison à son coût d'aménagement.

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

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

### 12-6-3 Adoption d'une trouée courbe

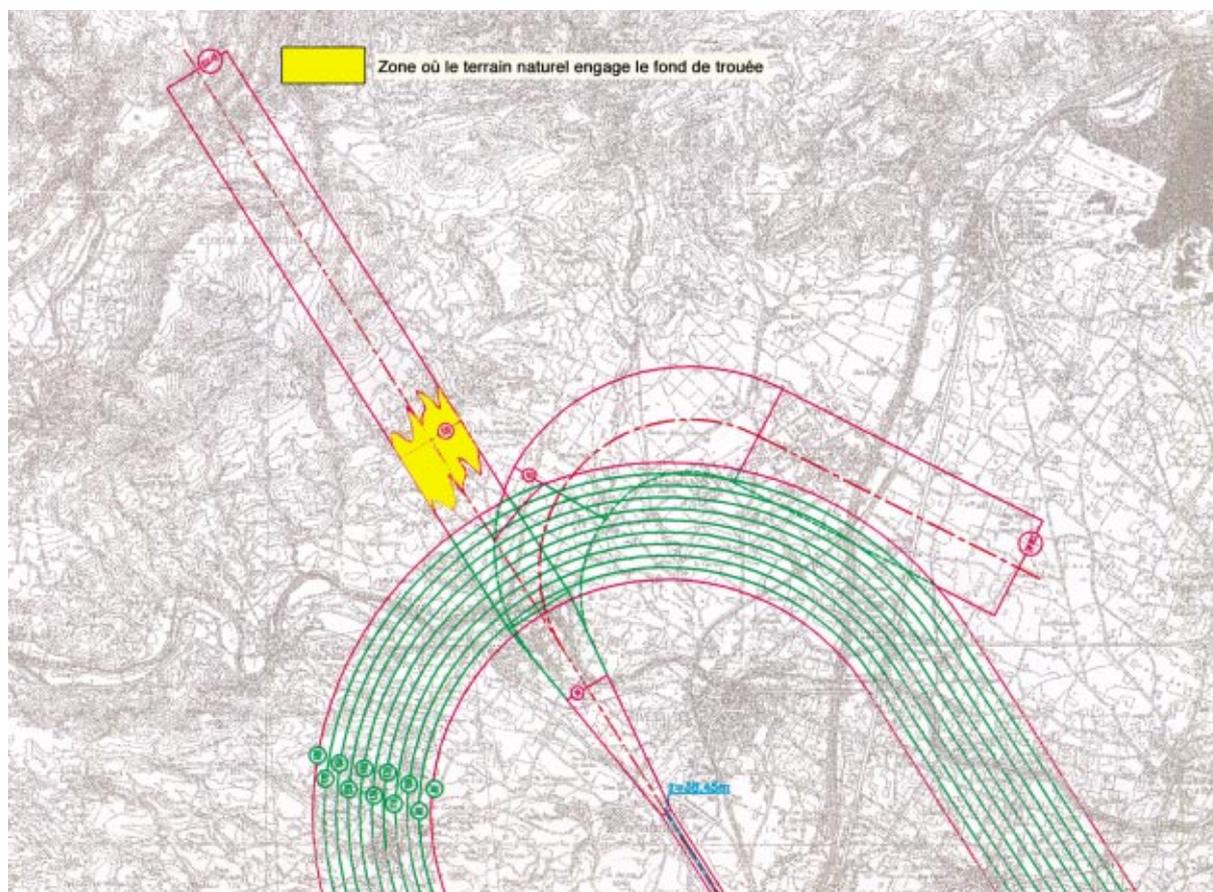
Dans certains cas, les obstacles situés autour de l'aérodrome sont tels qu'ils ne permettent pas d'obtenir des dégagements satisfaisants avec une trouée droite. Conçue de façon à inscrire au mieux parmi ces obstacles les trajectoires des avions, une **trouée courbe** peut alors être instituée en addition ou en remplacement de la trouée droite.

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

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

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

Dans le cas d'une trouée de décollage, le tracé des limites latérales de trouée est effectué sur le même principe jusqu'à ce que l'on obtienne la largeur finale indiquée par le tableau 12-11 ci-dessus, la valeur de 1200 m correspondant au **chiffre de code 3 ou 4** étant toutefois portée à 1800 m lorsque la route prévue comporte un changement de cap de plus de 15°. Cette largeur maximale étant atteinte, les limites latérales restent parallèles à l'axe de la trouée jusqu'à son extrémité.



12-16 Exemple de trouée courbe au décollage (Cas de l'aérodrome de Perpignan - Rivesaltes)

## 12-7 Surfaces de dégagements particulières

Les surfaces de dégagement associées aux **altiports**, aux **héliportations** et aux **hydrobases** ainsi qu'aux aires d'envol pour **ballons** et **dirigeables** sont décrites dans les sous-chapitres consacrés à ces **aérodromes à caractéristiques spéciales** faisant l'objet du chapitre 13 ci-après.

Description est par contre faite, dans ce qui suit, des dispositions particulières adoptées au cours

des années cinquante et non révisées depuis, pour les bases aériennes militaires et pour les aérodromes utilisés pour l'expérimentation et les essais d'avions. Le rappel du contexte de leur adoption suffit à démontrer la nécessité qu'il y aurait, pour tout nouveau projet destiné à une **utilisation militaire**, à consacrer aux conséquences de celles-ci une étude particulière.

### 12-7-1 Aérodromes désignés par le ministère de la Défense

Les surfaces qui délimitent le volume idéalement vide d'obstacles pour les bases aériennes de l'Armée de l'Air restent aujourd'hui celles qui ont été introduites par le S.H.A.P.E.\* pour les bases construites en Europe dans le courant des années cinquante.

Ces aérodromes étaient et demeurent généralement organisés autour d'une piste de 2400 m x 45 m prolongée à chacune de ses extrémités par un « P.O.R. » (prolongement occasionnellement roulant\*\*) de 275 m de longueur et inscrite dans une bande dégagée de 2 x 213 m de largeur 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 exceptionnellement réductible à 2 x 100 m.

Les surfaces de dégagement associées à ces infrastructures O.T.A.N. étaient et demeurent les suivantes :

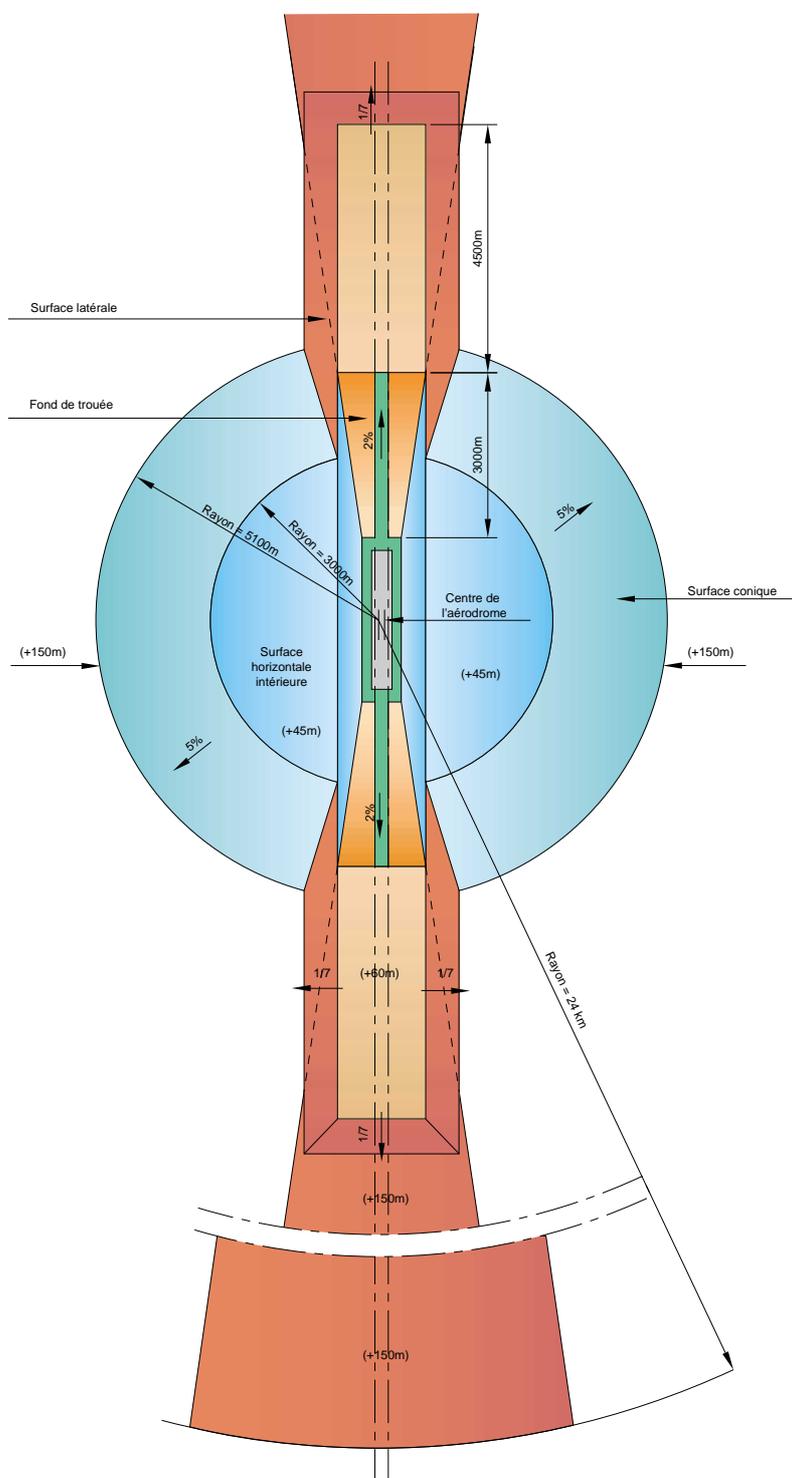
- les **trouées** ne distinguant pas entre atterrissage et décollage et constituées chacune par :
  - une 1<sup>re</sup> section plane, inclinée à 2 %, divergeant à 2 x 14 % et prenant appui sur un bord intérieur calé lui-même sur le milieu de l'extrémité du P.O.R. et ayant pour longueur la largeur de la bande,
  - une 2<sup>e</sup> section, horizontale à la cote + 60 m, de largeur constante et longue de 4500 m,

- une 3<sup>e</sup> section plane inclinée à 1/7 et divergeant à 2 x 14 % jusqu'à la cote + 150 m,
- éventuellement une 4<sup>e</sup> section, horizontale à la cote + 150 m, ayant pour origine le segment à cette cote du prolongement de la première section et divergeant à 14 % 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 et délimitée par une circonférence de 3000 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 construit sur les axes de la piste et de la voie de circulation et sur 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 3000 m de rayon définie ci-dessus.

Les cotes + 45 m, + 60 m et + 150 m indiquées ci-

\* Supreme Headquarter of Allied Powers in Europe (Grand quartier général des puissances alliées en Europe)

\*\* Faisant fonction de prolongement d'arrêt



12-17 Surfaces de dégagement associés à un aérodrome de type O.T.A.N.

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.

## 12-7-2 Aérodrodromes utilisés pour l'expérimentation et les essais d'avions

*Les dispositions particulières décrites ci-après ont été adoptées en 1959, au moment où l'ensemble des surfaces de dégagement a été substitué à celui des paliers introduits par la loi de 1935\* de manière à instituer, pour les aérodrodromes de Brétigny-sur-Orge, de Melun-Villaroche, d'Istres, de Cazaux et de Toulouse-Blagnac, des servitudes aéronautiques tenant compte de leur spécificité.*

*Ainsi a-t-il été alors estimé que les décollages en surcharge, les pannes intempestives ou provoquées,... caractérisant les vols effectués sur les **aérodrodromes d'essais**, justifiaient de réduire à 1,5 % la pente des trouées, dont les caractéristiques, autres que leur longueur (20 km du côté de*

*l'approche et 10 km du côté du décollage), ne distinguaient pas encore le cas d'une trouée à l'atterrissage de celui d'une trouée au décollage.*

*Les trouées « normales » prenant à l'époque leur appui à l'extrémité de la bande dégagée incorporant elle-même les prolongements d'arrêt pouvant exister, il fut également retenu que, pour les aérodrodromes d'essai, la trouée à 1,5 % s'appuierait à l'extrémité de chacun de ces prolongements. Il est à noter qu'une longueur de « prolongement de piste » égale à la moitié de la longueur de la piste correspondait alors, pour les aérodrodromes d'essais, au niveau minimal de sécurité à atteindre.*

---

\* cf. § 12-2 ci-dessus

## 12-8 Balisage des obstacles

### 12-8-1 Détermination des obstacles à baliser

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

S'agissant d'abord des **obstacles massifs** et des **obstacles minces**, ces derniers étant pris alors en compte pour leur hauteur réelle, les surfaces de balisage à considérer sont situées 10 m en dessous des différentes surfaces de dégagement et limitées chacune par le plan horizontal ayant pour altitude celle du point le plus bas de la ligne d'appui correspondante.

S'agissant maintenant des **obstacles filiformes** (également pris ici pour leur hauteur réelle), les surfaces de balisage à considérer sont situées 20 m en dessous des différentes surfaces de dégagement et limitées chacune par le plan horizontal ayant pour altitude celle du point le plus bas de la ligne d'appui correspondante.

Il convient toutefois d'indiquer que l'opportunité du balisage d'un obstacle ne saurait résulter d'un simple constat de percement de ces surfaces, le balisage de chaque obstacle ainsi repéré ne pou-

vant être décidé hors considération de ceux qui l'entourent.

A contrario, il peut être des obstacles, notamment filiformes, qui, par suite des conditions locales ou de la nature du trafic aérien et bien que n'étant pas désignés par les surfaces de balisage, constituent un danger pour la navigation aérienne et ne peuvent, en conséquence, être tolérés que sous réserve de leur balisage.

Au surplus, le balisage d'obstacles ne se limite pas aux zones couvertes par les surfaces de dégagement des aérodromes mais peut concerner, hors celles-ci, des installations qui, en raison de leur hauteur, peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne.

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

À noter néanmoins que le maintien de la pleine efficacité d'un balisage diurne et du bon fonctionnement d'un balisage lumineux incombe à la personne morale ou physique aux frais de laquelle ces balisages ont été installés et relève par suite de l'initiative de celle-ci.

## 12-8-2 Éléments constitutifs d'un balisage d'obstacles

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

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

Selon la distinction, qui sera faite au paragraphe suivant, de la forme des objets à baliser, le **balisage par marquage** sera constitué par un damier ou par des bandes horizontales ou verticales de couleurs alternées contrastant aussi bien entre elles qu'avec l'environnement. Les couleurs employées sont en général le blanc et le rouge ou le blanc et l'orangé. D'autres couleurs peuvent être utilisées dans certains cas particuliers, notamment lorsque ces couleurs se confondent avec l'arrière-plan (cas des lieux enneigés en haute montagne par exemple où le jaune et le noir sont parfois recommandés) ou lorsqu'elles risquent de créer confusion pour la circulation terrestre ou maritime. Les couleurs choisies en tels cas doivent avoir reçu l'approbation du service de l'Aviation Civile territorialement compétent.

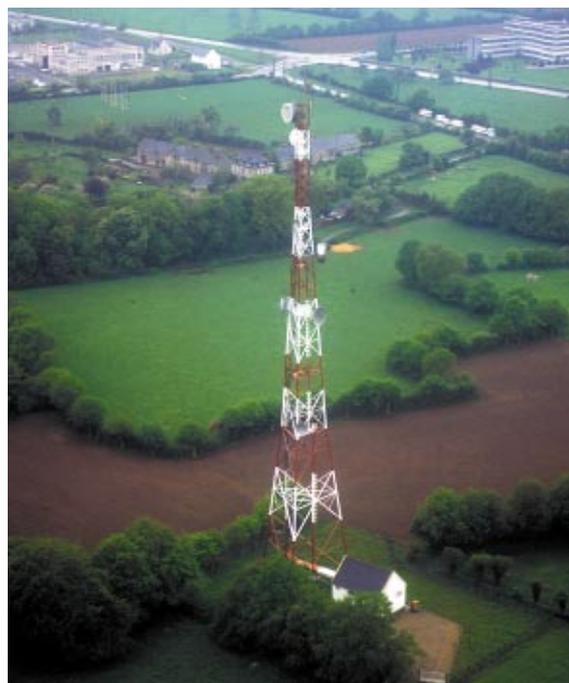
Des **balises d'obstacle** peuvent être placées sur les objets ou dans leur voisinage de manière à être nettement visibles. Elles définissent le contour général de l'objet de manière à ce que celui-ci soit reconnaissable d'une distance d'au moins :

- 1 000 m, si l'objet doit être visible en vol,
- 300 m, si l'objet doit être observé du sol dans toutes les directions possibles d'approche d'aéronefs.

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

Les balises d'obstacle utilisées pour signaler les câbles aériens sont de forme sphérique de diamètre minimal recommandé de 0,60 m et peintes d'une seule couleur. Elles sont en général alternativement de couleurs blanche et rouge ou orangée.

Des fanions ou des panneaux peuvent également être disposés autour ou au(x) sommet(s) d'un objet ou un groupe d'objets. De dimensions au moins égales à celles d'un carré de 0,60 m de côté, chacun d'eux est généralement partagé par l'une de ses diagonales en deux sections triangulaires



Aérodrome de Laval-Entrammes. Balisage diurne par marquage d'un pylône de TDF

respectivement blanche et orangée. Ces fanions ou panneaux sont plus généralement employés pour constituer un balisage provisoire.

Les **feux d'obstacles** à **haute intensité** sont des feux à éclats blancs. L'intensité efficace\* de l'éclat au maximum du faisceau lumineux est de l'ordre de 200 000 cd.

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

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

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

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

\* L'intensité efficace d'un feu à éclats est équivalente à l'intensité lumineuse d'un feu fixe qui produit sur l'œil la même impression lumineuse.

*L'alimentation électrique desservant les feux d'obstacle doit être secourue par l'intermédiaire d'un dispositif automatique dans les mêmes conditions que le balisage lumineux de la piste de l'aérodrome pour les obstacles situés sur les zones couvertes par les surfaces de dégagement et dans*

*un temps n'excédant pas 15 s pour les obstacles implantés en dehors des aires précisées. Dans tous les cas, la source d'énergie assurant l'alimentation secours des installations de balisage lumineux doit posséder une autonomie au moins égale à douze heures.*

### 12-8-3 Configurations de balisage d'obstacle

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

- pour une raison quelconque, le balisage définitif ne peut être réalisé au fur et à mesure de l'érection ou de l'érection de l'obstacle en cause,*
- il s'agit d'obstacles ayant eux-mêmes un caractère provisoire,*

*- une signalisation doit être mise en place de toute urgence.*

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

## **R - BALISAGE DES OBSTACLES MASSIFS OU MINCES**

## **R - BALISAGE DES OBSTACLES MASSIFS OU MINCES**

R-1 BALISAGE DIURNE

R-2 BALISAGE NOCTURNE

## R - BALISAGE DES OBSTACLES MASSIFS OU MINCES



Pylône TDF balisé de Coti-Chiavari à environ 15 km au sud de l'aéroport d'Ajaccio-Campo Dell'Oro

Les indications données au paragraphe 12-5-1, quant au **défilement d'un obstacle** par un autre, ne peuvent être isolées de celles développées ci-après.

### R-1 BALISAGE DIURNE

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

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

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

Les obstacles massifs dont la dimension principale

est horizontale ou verticale et les obstacles minces (tels que pylônes, derricks, cheminées industrielles, etc.) ainsi que toute charpente dont une dimension, horizontale ou verticale, est supérieure à 1,50 m, sont signalés par des bandes de couleur alternativement claire et sombre. Ces bandes sont perpendiculaires à la plus grande dimension et ont une largeur approximativement égale au septième de celle-ci sans pour autant excéder 30 m.

Les obstacles dont la projection sur un plan vertical quelconque mesure moins de 1,50 m, dans ses deux dimensions, sont colorés uniformément de la couleur contrastant le mieux avec le milieu environnant. De même, pour les ouvrages massifs de grandes dimensions (bâtiments, etc.), dont la visibilité naturelle est assurée dans tous les cas, un simple revêtement de couleur uniforme, contrastant avec l'environnement de manière à ce que



Relais TDF de Chennevières-sur-Marne. Balisage diurne d'un obstacle massif

Photothèque STBA / M.A. FROISSART

*l'obstacle se détache parfaitement en tout azimut sur l'arrière plan, peut être admis après avis des autorités responsables localement de la sécurité de la circulation aérienne.*

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

- sur les zones couvertes par les surfaces de dégagement d'un aérodrome mais hors celle se rapportant à la surface conique, elle se situe :
  - à 2 m au-dessus du sol, en l'absence de tout défilement,
  - au plus haut, au niveau du défilement de l'obstacle concerné par un obstacle massif voisin si tel est le cas,
- sur la zone couverte par une surface conique, elle se situe, au plus haut, au niveau de la surface de balisage,

*- en dehors des zones couvertes par les surfaces de dégagement d'un aérodrome, elle ne doit pas se situer à un niveau supérieur à 130 m hors agglomération et 280 m en agglomération. La limite inférieure de la partie balisée sera, dans ce dernier cas, déterminée suivant l'implantation de l'obstacle par les services territorialement compétents de l'Aviation Civile.*

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

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

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

*Lorsqu'il est fait usage de feux à haute intensité, un feu est situé sur l'obstacle au point de cote maximale. Suivant la hauteur de l'obstacle au-dessus du niveau du sol qui l'entoure (ou, le cas échéant, des immeubles avoisinants), des feux supplémentaires seront installés à des niveaux intermédiaires espacés à intervalles uniformes n'excédant pas 105 m. Le nombre et la disposition des feux à prévoir à chaque niveau doivent être tels que l'obstacle soit signalé dans tous les azimuts.*

## R-2 BALISAGE NOCTURNE



Aéroport de Strasbourg-Entzheim. Balisage diurne et nocturne du localizer

Photothèque STBA / A. PARRINGAUX



Balisage diurne et nocturne d'un obstacle massif

Photothèque STBA / M.A. FROISSART

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

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

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

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

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

Si le sommet de la partie balisée de l'obstacle se trouve à plus de 45 m au-dessus du niveau du sol qui l'entoure, des feux supplémentaires sont ins-

tallés à des niveaux intermédiaires répartis suivant un espacement vertical aussi régulier que possible et n'excédant pas 45 m. Le nombre et la disposition des feux à prévoir à chaque niveau doivent être tels que l'obstacle soit signalé dans tous les azimuts. Le niveau inférieur n'est pas situé à moins de 20 m du sol.

Dans le cas d'un obstacle étendu ou d'un groupe d'obstacles très rapprochés, les feux supérieurs seront disposés sur les points ou sur les arêtes de l'obstacle de cote maximum de façon à indiquer le contour général et l'importance de l'obstacle. L'espacement longitudinal entre feux à basse intensité ne dépassera pas alors 45 m. Lorsque des feux à moyenne intensité seront utilisés, ils seront disposés à des intervalles longitudinaux n'excédant pas 900 m.

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

## **S - BALISAGE DES OBSTACLES FILIFORMES**

## S - BALISAGE DES OBSTACLES FILIFORMES

### S-1 BALISAGE DES LIGNES ÉLECTRIQUES

S-1-1 BALISAGE DIURNE

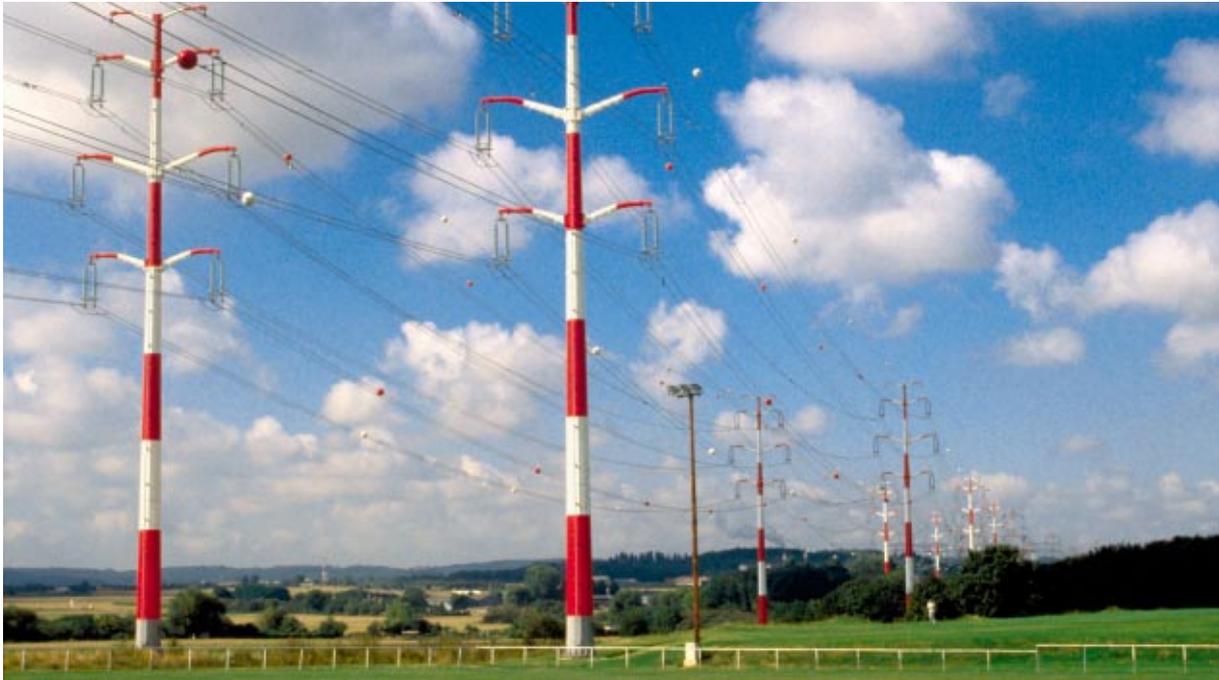
S-1-2 BALISAGE NOCTURNE

### S-2 BALISAGE DES AUTRES OBSTACLES FILIFORMES

S-2-1 BALISAGE DIURNE

S-2-2 BALISAGE NOCTURNE

## S - BALISAGE DES OBSTACLES FILIFORMES



Balisage diurne sur des lignes à haute tension

Lorsqu'un tronçon d'obstacle filiforme perce la surface de balisage **associée à une trouée**, 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 devraient pour la raison précédente être balisés, le balisage des deux tronçons adjacents intermédiaires sera, selon le cas, prolongé

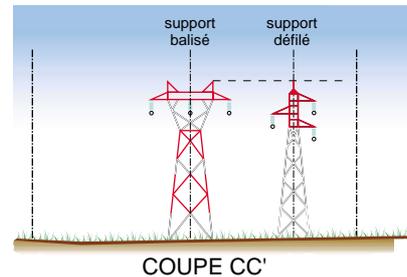
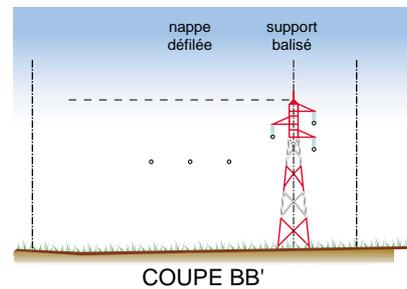
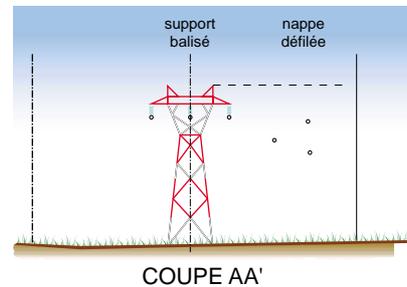
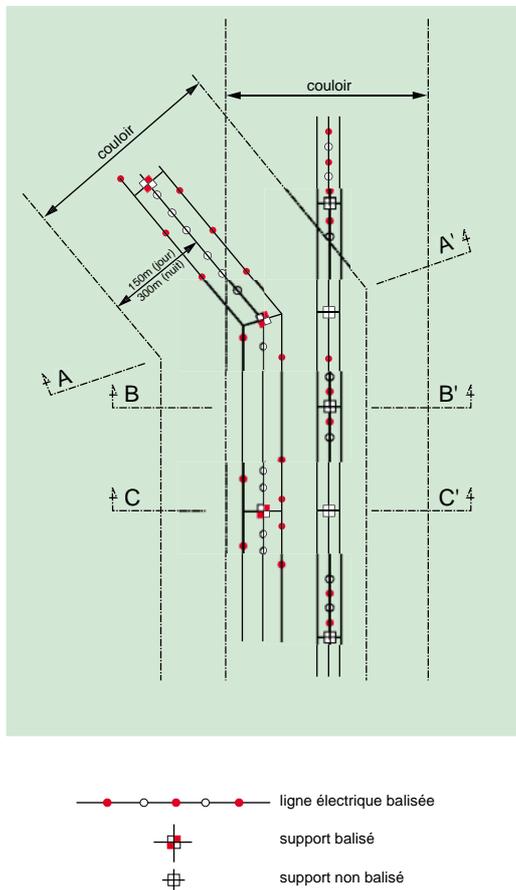
jusqu'à la rencontre de ces deux tronçons ou jusqu'aux deux supports les plus proches.

Comme pour les obstacles massifs ou minces, les indications données au paragraphe 12-5-1, quant au **défilement d'un obstacle** par un autre ne peuvent être isolées de celles développées ci-après.

### S-1 BALISAGE DES LIGNES ÉLECTRIQUES

Le cas du défilement d'une ligne par une autre appelle ici l'introduction de la notion de **couloir d'une ligne électrique**. Celui-ci est délimité par les plans verticaux parallèles aux plans médians des câbles constitutifs de la ligne et situés de part et d'autre à une distance de 150 m pour le balisage de jour et de 300 m pour le balisage de nuit. Ainsi y a-t-il défilement d'un tronçon de ligne

électrique par un autre lorsque le premier est dans le couloir du second et qu'il est moins élevé que ce dernier. Cette règle de défilement entre lignes électriques, que schématise la figure 12-18 ci-après, ne s'applique toutefois pas sous les trouées lorsque les plans médians des lignes concernées sont distants de plus de 50 m.



12-18 Défilements entre lignes électriques voisines

### S-1-1 BALISAGE DIURNE

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

Les **balises d'obstacle**, qui indiquent le passage d'une **ligne électrique H.T. ou M.T.** sur la zone couverte par les surfaces de dégagement (hors surface conique) d'un aéroport ou en travers d'un cours d'eau important doivent être espacées de 35 m au plus et être de préférence situées sur le câble supérieur. En cas d'impossibilité, lorsque, par exemple, la résistance du dit câble supérieur est insuffisante, les balises peuvent être disposées sur ce dernier selon des intervalles pouvant

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

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

Hors zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aéroport ou sur celle correspondant



Balisage de lignes électriques. Sphères sur les câbles

Photographie STEA / M.A. FROISSART



Balisage lumineux d'une ligne électrique. Balisor

Photographie STEA / M.A. FROISSART

à la surface conique, l'espacement horizontal des balises peut être majoré de 50 %. Les dispositions précédentes peuvent néanmoins être imposées aux nappes de câbles situées dans un rayon de 5 km autour d'un aérodrome si une étude particulière en montre la nécessité.

Aucun balisage n'est par contre en principe à envisager pour un tronçon de ligne électrique qui serait défilé par un autre tronçon. Dans le cas toutefois où il existerait plus de deux lignes voisines, on examinera s'il n'y a pas lieu de baliser les deux lignes extrêmes nonobstant les situations de défillement pouvant se présenter. Fera notamment l'objet d'un examen le cas où de nombreuses lignes sensiblement parallèles couvriraient une surface importante et pourraient, de ce fait, présenter un danger particulier.

Les câbles des **lignes électriques B.T.** ne sont pas balisés si l'écartement des supports est inférieur à 90 m. Dans le cas d'un écartement supérieur, ils seront balisés comme les câbles à moyenne et haute tension.

### S-1-2 BALISAGE NOCTURNE

Le **balisage lumineux des pylônes** comporte un groupe de feux à basse intensité disposés à leur sommet de façon telle que l'un au moins d'entre eux soit visible sous un quelconque azimut. Dans le cas de lignes H.T. où, en raison d'impératifs techniques, des feux ne pourraient être disposés sur les supports, ces derniers sont encadrés par au moins deux sources lumineuses (tubes à décharge en atmosphère de néon par exemple) disposées sur les câbles actifs les plus élevés de part et d'autre du support et à dix mètres au plus de ce dernier.

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

Les feux d'obstacles peuvent être installés sur des supports auxiliaires, eux-mêmes pourvus d'un balisage de jour et implantés, du côté de la piste ou de la trouée, à moins de 50 m de la nappe à signaler. La hauteur de ces supports auxiliaires doit être telle que les feux situés à leur sommet soient à un niveau au moins égal à celui du point le plus proche du câble supérieur de la nappe.

La distance horizontale entre deux feux consécutifs de la nappe ou entre un feu de la nappe et un feu du sommet de support (ou feu d'encadrement de support) doit être au maximum de 70 m. Toutefois, pour le balisage des câbles ou nappes de câbles situés en dehors des trouées d'aérodrome, on peut, lorsque l'espacement entre supports est inférieur à 600 m, se borner à placer au sommet de chaque support un feu d'obstacle à basse intensité visible quel que soit l'azimut. Si l'espacement précité excède 600 m, il y a lieu d'installer au sommet de chaque support un second feu à basse intensité.

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

## S-2 BALISAGE DES AUTRES OBSTACLES FILIFORMES

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

### S-2-1 BALISAGE DIURNE

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

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

*Ce câble accessoire est disposé du côté de la piste ou de la trouée par rapport à l'obstacle à signaler lorsque ce dernier se trouve sur la zone couverte par les surfaces de dégagement d'un aéroport. Le sommet de chaque balise ne doit pas être situé plus bas que le câble à baliser le plus élevé au point correspondant. L'espacement des balises doit faire,*

*dans chaque cas, l'objet d'une étude particulière.*

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

### S-2-2 BALISAGE NOCTURNE

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

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

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

## 12-9 Surfaces de dégagement associées aux aides visuelles

### 12-9-1 Règles de dégagement des aides visuelles

Ces règles de dégagements permettent d'éviter la présence d'obstacles susceptibles de masquer la visibilité des **aides visuelles** au pilote. Elles vont naturellement dépendre du type d'aides visuelles et de leur emplacement. Quant aux obstacles, ils seront naturellement, quelle que soit leur nature, pris ici en compte avec leur hauteur réelle.

Pour les feux lumineux, elles consisteront à éviter l'implantation d'obstacles dans le volume utile des faisceaux lumineux à partir de l'endroit où ils sont susceptibles d'être perçus par le pilote. Leurs portées visuelles pouvant être de plusieurs kilomètres, des obstacles situés hors emprise d'un aéroport pourront être concernés.

Pour les aides non-lumineuses, on considérera les obstacles susceptibles de les masquer dans le champ visuel du pilote. Celles-ci sont généralement installées dans des zones déjà dégagées d'obstacles (panneaux, marques, aire à signaux) et ne font par conséquent pas l'objet de prescriptions particulières.

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

### 12-9-2 Feux d'obstacles



Aéroport de Laval-Entrammes. Feu d'obstacle situé dans la trouée sud-est

Photographie STBA / N. LETERRIER

Un **feu d'obstacle** ne doit pas être masqué par des obstacles non balisés dans toutes les directions où il doit être visible par le pilote. Ces directions sont fixées, dans chaque cas particulier, par les services de l'Aviation Civile territorialement compétents qui définissent les zones utiles en angles horizontaux et angles verticaux.

### 12-9-3 Manches à vent



Aérodrome de Annecy-Meythet

Photographie STBA / A. PARRINGAUX

L'aire de mouvement d'un aérodrome doit être équipée d'au moins une **manche à vent**. Celle-ci doit être placée de façon à être visible d'un aéronef sur l'aire de mouvement ou en vol depuis une hauteur de 300 m.

### 12-9-4 Phares d'aérodrome et phares d'identification

Les **phares d'aérodromes** doivent être visibles dans toutes les directions. À cet effet, aucun obstacle ne doit les masquer de la vue des pilotes à l'intérieur de cônes de révolution à axe vertical dont les sommets coïncident avec les centres optiques des feux et dont les génératrices, dirigées vers le haut, font avec l'horizontale un angle de  $1^\circ$  (pente de 1,75 %). Ces cônes sont limités par une circonférence de 2 km de rayon.

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

## 12-9-5 Balisage d'approche



Aéroport de Pau-Pyrénées. Ligne d'approche

Photographie STBA / M.A. PARINGAUX



Aéroport de Paris-Orly. Feux de la ligne d'approche

Photographie ADP / J.-L. FERNANDEZ

Une surface de dégagement particulière a été définie par l'O.A.C.I. sous l'appellation de **plan des feux** du dispositif d'approche. Il s'agit d'une surface rectangulaire symétrique par rapport à l'axe du dispositif lumineux d'approche et passant par les centres optiques de ses feux.

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

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

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

Toutes les voies routières devront être considérées comme des obstacles atteignant la hauteur correspondant à leur gabarit, comme il est spécifié dans

le paragraphe P-4 du présent chapitre, exception faite pour les routes sur lesquelles la circulation automobile est sous le contrôle des autorités de l'aérodrome et est coordonnée par la tour de contrôle.

Les voies ferrées, quelle que soit l'importance de la circulation, sont considérées comme des obstacles atteignant la hauteur spécifiée au paragraphe P-2.

Lorsque des dispositifs électroniques d'aide à l'atterrissage doivent être installés à l'intérieur de ce plan, une étude spécifique devra être établie en collaboration avec les services de l'aviation civile concernés pour éviter que les feux ne soient masqués.

Lorsqu'un objet élevé se trouve à moins de 1 350 m du seuil, dans le cas d'un dispositif lumineux d'approche de précision, ou de 900 m du seuil, dans le cas d'un dispositif lumineux d'approche simplifié, il doit être signalé car il peut être envisagé de disposer le plan des feux de la moitié la plus éloignée du dispositif de façon à l'éviter.

## 12-9-6 Indicateurs visuels de pente d'approche

Le calage des unités lumineuses et la distance de la barre **P.A.P.I.** par rapport au seuil sont calculés de façon à garantir une **marge de franchissement d'obstacle** suffisante au-dessus de tous les obstacles situés dans une aire de protection et une **marge de franchissement du seuil** suffisante pour tous les types d'avions appelés à fréquenter l'aérodrome.

L'aire de protection est appelée **O.C.S.** (Obstacle Clearance Surface) ou surface dégagée d'obstacle. Différentes selon les conditions d'utilisation de la piste, les caractéristiques de l'O.C.S. sont rassemblées dans le tableau 12-19 ci-après.

L'inclinaison de la surface de protection est déterminée par la hauteur et la position de l'obstacle le plus pénalisant repéré dans l'O.C.S. comme indiqué par la figure 12-20 ci-après.

Si  $d_i$  est la distance, mesurée en projection orthogonale sur l'axe de piste, séparant l'obstacle  $O_i$  du bord intérieur de la surface et  $h_i$  sa hauteur par

rapport au seuil, l'angle d'inclinaison  $\theta_0$  de la surface de protection est déterminé par la relation :

$$\text{tg } \theta_0 = \text{Max tg } \theta_i \text{ avec } \text{tg } \theta_i = \left[ \frac{h_i}{d_i} \right]$$

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

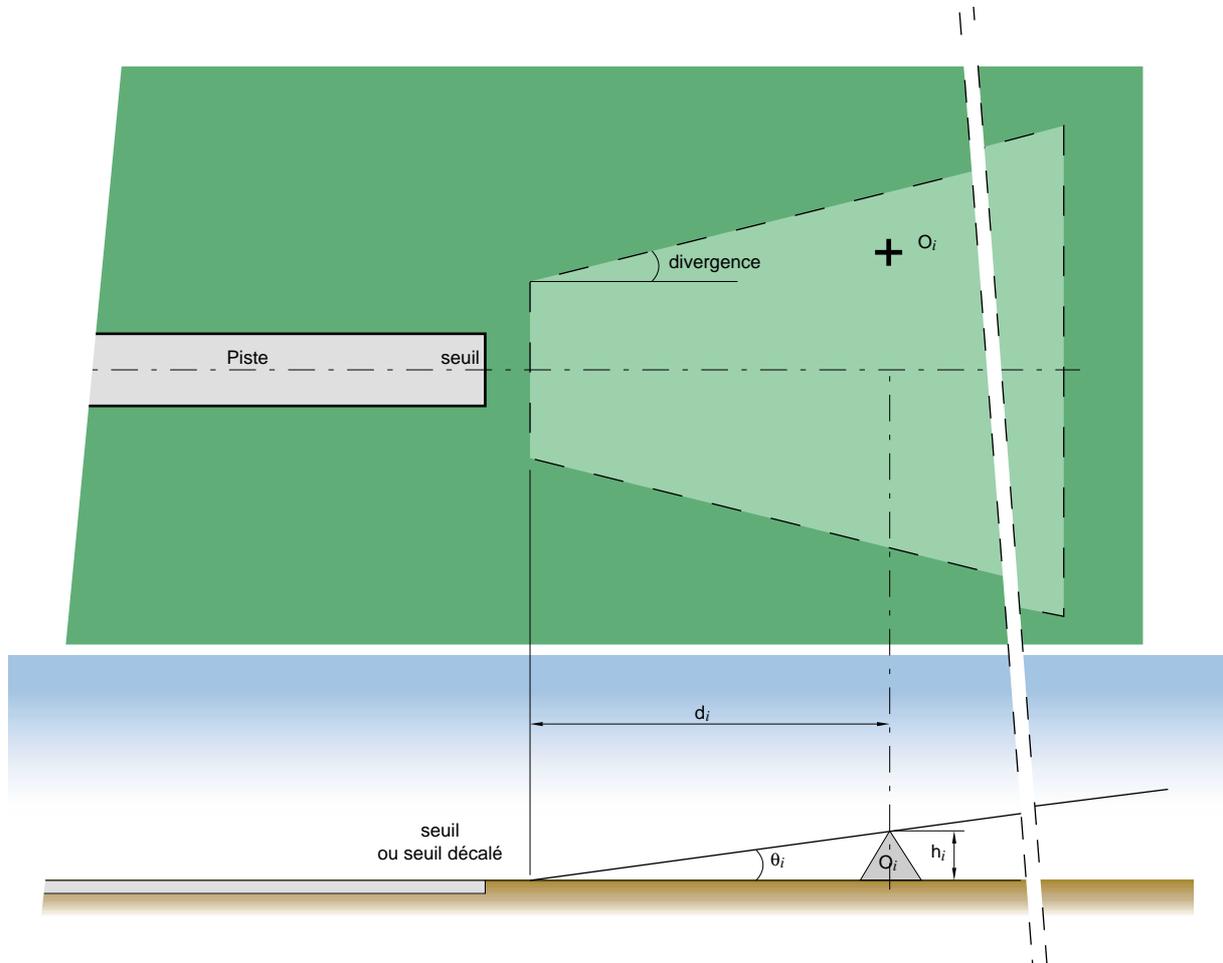
$$A = \theta_0 + 0,57^\circ$$

Une étude spécifique à chaque implantation de P.A.P.I. doit être réalisée par les services compétents de l'Aviation Civile. Elle fait suite à un relevé topographique des obstacles et est effectuée suivant l'instruction N° 21200 DNA/2A du 16 juillet 2001 modifiant l'instruction N° 20580 DNA/2A du 08.06.1993 relative à l'implantation et à l'installation des P.A.P.I. et A.P.A.P.I. sur les aérodromes.

\* cf. chapitre 3, § 2-3

	Piste exploitée à vue					Piste exploitée aux instruments	
	Approche à vue de jour			Approche à vue de nuit		Approche classique ou approche de précision	
	longueur de piste			longueur de piste		longueur de piste	
	< 800 m	800 m et < 1200 m	1200 m	<1200 m	1200 m	<1200 m	1200 m
	Chiffre de code			Chiffre de code		Chiffre de code	
	1	2	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4
largeur à l'origine	60 m	80 m	150 m	150 m	300 m	150 m	300 m
distance au seuil	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
divergence	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %
longueur totale	7500 m	7500 m	15000 m	7500 m	15000 m	7500 m	15000 m

12-19 Caractéristiques de l'O.C.S. en fonction de l'exploitation de la piste



12-20 Surface de protection d'obstacle (O.C.S.) d'un P.A.P.I.

## 12-10 Surfaces de dégagement associées aux aides radioélectriques



Aéroport de Nouméa-La-Tontouta. Glide

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

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

La **sécurité** des vols risque donc d'être gravement affectée lorsque des obstacles de trop grandes dimensions viennent perturber le rayonnement émis ou devant être reçu par ces équipements. Il est par suite indispensable de protéger ces derniers en délimitant des zones dans lesquelles la présence de tels obstacles est **réglementée** ou **interdite**.

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

D'autre part, certains matériels électriques peu-

vent brouiller les récepteurs des équipements de communication, de navigation et de surveillance. Ces matériels sont classés dans la législation sous le vocable **I.S.M.** (Industriel, Scientifique, Médical). Afin de protéger les récepteurs de ces équipements, des zones sont délimitées à l'intérieur desquelles l'utilisation de ces matériels électriques **est réglementée**.

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

Aux équipements radioélectriques de l'Aviation Civile, sont donc associées des règles de dégagement qui leur sont propres et qui sont désignées comme étant les **spécifications de protection contre les obstacles et les perturbations électromagnétiques**. Ces spécifications, respectant la législation\* et annexées à l'instruction ministérielle en vigueur\*\*, concernent les équipements suivants :

\* Code des Postes et Télécommunications - articles L. 54 à L. 64 et R. 21 à R. 42

\*\* IM 10543/DNA/1 du 14-09-1982



Photographie STEA / V. PAUL

Aéroport de Calvi-Sainte-Catherine. Localiser au tout premier plan

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

Ces deux types de dégagements donnent lieu à établissement de plans de servitudes radioélec-



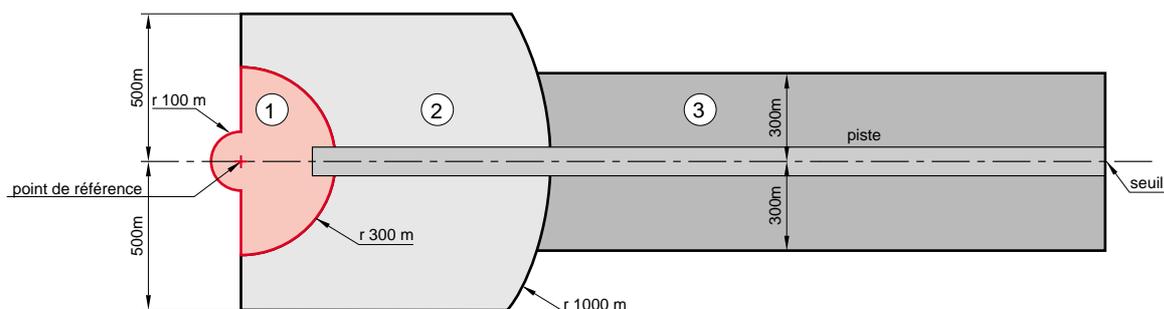
Photographie STNA

Radiogoniomètre

triques approuvés par décrets publiés au Journal officiel.

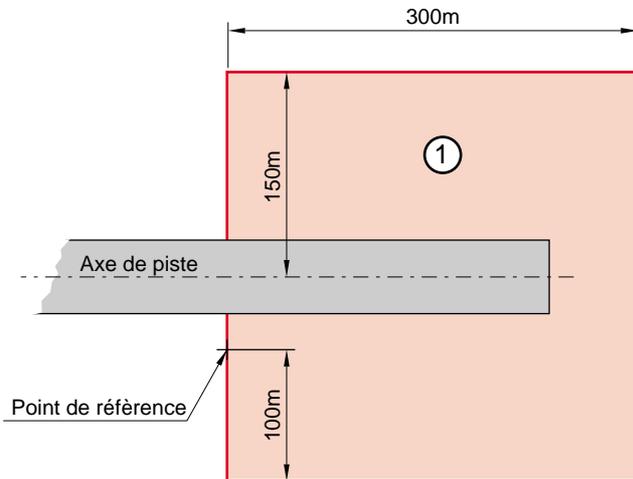
Les figures ci-après précisent les caractéristiques des dégagements radioélectriques :

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



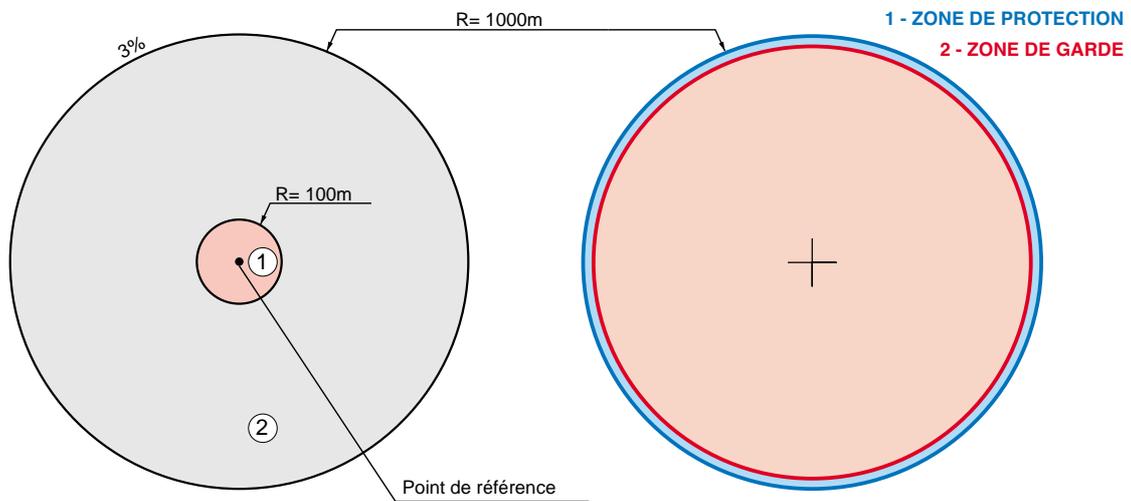
- 1 - zone primaire : tout obstacle fixe ou mobile de même que tout plan d'eau et toute excavation sont interdits
- 2 - zone secondaire : tout plan d'eau et toute excavation demeurant interdite, tout obstacle fixe ou mobile est limité à une hauteur hors sol égale à 1 % de la distance séparant l'obstacle du point de référence
- 3 - secteur de dégagement : tout obstacle fixe ou mobile est limité à une hauteur hors sol de 10 m

12-21 Surfaces de protection contre les obstacles d'un localizer



1 - zone primaire : tout obstacle fixe ou mobile de même que tout plan et toute excavation sont interdits

12-22 Surfaces de protection contre les obstacles d'un glide



Surfaces de protection contre les obstacles

1 - zone primaire : création d'obstacle de toute nature interdite  
 2 - zone secondaire : obstacles de toute nature limités à une hauteur hors sol égale à 3 % de la distance séparant l'obstacle du point de référence

Zones de protection radioélectriques

1 - zone de protection : interdiction de produire ou de propager des perturbations se plaçant dans la (les) gamme (s) d'ondes reçues par le centre  
 2 - zone de garde : interdiction de mettre en service ou de modifier un matériel susceptible de perturber les réceptions

12-23 Radiogoniomètre V.H.F.

## 12-11 Surfaces de dégagement associées aux équipements météorologiques



Aéroport de Saint-Denis-Gillot. Vue d'ensemble du parc aux instruments météorologiques

Photothèque STBA / M.A. PARRINGAUX



Aéroport de Nouméa-Magenta. Parc aux instruments (avec pylône anémométrique balisé)

Photothèque STBA / M.A. PARRINGAUX

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

Les principes de fonctionnement de ces aides, ainsi que des premières règles d'implantation figurent au chapitre 3 - § 3-2-4 de la présente Instruction.

La surface de dégagement protégeant le **parc aux instruments** est constituée par des plans de pente 1/3 s'appuyant sur les côtés du périmètre du parc. Elle est limitée à une distance de 300 m mesurée horizontalement au-delà de chacun de ces côtés.

La surface de dégagement protégeant les appareils au sol de mesure du vent est un cône d'axe vertical, dont le sommet se trouve au pied du **pylône anémométrique** et dont les génératrices font avec l'horizontale un angle de 6° (pente de 10 %). Cette surface est limitée par son intersection avec le cylindre de même axe vertical et de 300 m de rayon.

Cette exclusion d'obstacles ne s'applique pas à ceux de hauteur inférieure à 3 m, ni à ceux qui sont vus sous une largeur angulaire inférieure à 10° pourvu qu'ils ne dépassent pas une hauteur de 5,50 m. Dès lors, afin que les capteurs soient

situés à une distance minimale de 15 fois la largeur d'un obstacle mince, celui-ci sera toléré quelle que soit sa hauteur.

Aucun obstacle ne doit en principe exister dans un rayon de 100 m autour d'une **zone de lâcher** pour les mesures en altitude. Au-delà, la surface de dégagement est un cône à axe vertical dont le sommet est au point central et dont les génératrices font avec l'horizontale un angle de 10° (pente de 17,5 %). Cette surface est limitée par son intersection avec le cylindre de même axe vertical et de 30 m de rayon.

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

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

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