

3-2 Équipements de l'aire de manœuvre

3-2-1 Le balisage

E - BALISAGE NON LUMINEUX

E - BALISAGE NON LUMINEUX



Aéroport de Nice - Côte-d'Azur. Balisage de piste au seuil 05L

Le balisage non lumineux peut être réalisé soit par des **marques**, soit par des **balises** et **marques** suivant qu'il s'agit de parties **revêtues** ou **non revêtues**.

Les **marques** ne font pas saillie sur la surface qui les porte et sont visibles en vol.

Les **balises** font saillie au-dessus du sol, émergent de la végétation éventuelle et sont visibles pendant le roulement.

En cas de voisinage d'aires revêtues et d'aires non revêtues, une étude d'adaptation des deux systèmes de balisage pourra être faite par le S.T.N.A.

E-1 BALISAGE DES PISTES ET VOIES DE RELATION REVÊTUES

Les **marques de balisage** sont de couleur blanche sur la piste et de couleur jaune sur les voies de circulation* et les postes de stationnement d'aéronef.

Toutefois, les marques sont de couleur jaune, même sur une piste :

- sur les aires à portance réduite, **prolongement d'arrêt** en particulier,
- lorsqu'elles matérialisent les raccordements aux axes des voies de circulation,
- sur les **raquettes de retournement**, lorsqu'elles matérialisent le raccordement à l'axe de piste après que l'avion a effectué un demi-tour.

* sauf cas, devant toujours faire l'objet d'une étude spécifique, de dédoublement d'une voie de circulation destiné, sur un aéroport, à fort trafic, à permettre à certains avions de se croiser au roulage à proximité d'une aire de stationnement. Le dédoublement sera alors matérialisé par deux lignes, respectivement orange et bleue, situées de part et d'autre de la ligne axiale jaune originelle de la voie de circulation.

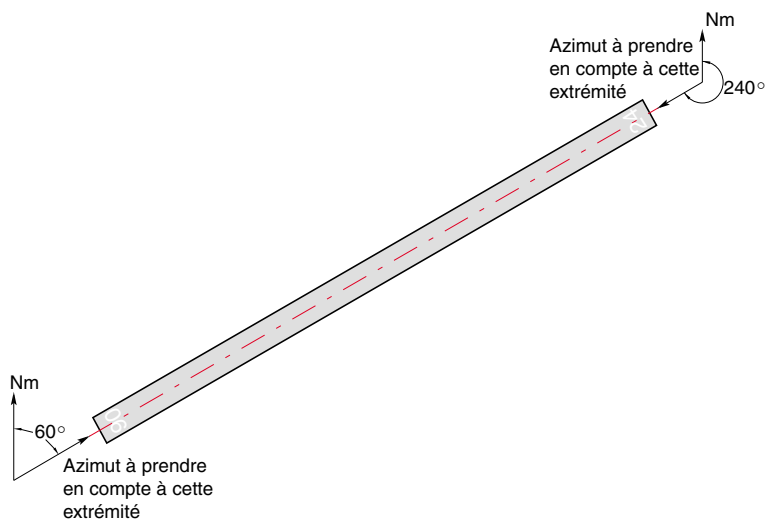
La conception et l'entretien de ces marques doivent garantir un contraste suffisant. En particulier dans le cas des chaussées de couleur claire, les marques ressortent mieux si elles sont entourées d'un liseré noir.

E-1-1 MARQUES DE PISTE

E-1-1-1 MARQUES D'IDENTIFICATION

Les **marques d'identification** de piste doivent être apposées aux seuils des pistes revêtues.

Les marques d'identification de piste sont constituées sur chaque seuil par un nombre à deux chiffres.



3-53 Détermination des marques d'identification de piste

Fixé par l'autorité aéronautique, ce nombre de deux chiffres est le nombre entier de 01 à 36 le plus proche du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de la piste pris dans le sens de l'atterrissage sur ce seuil et mesuré en degrés à partir du nord magnétique dans le sens des aiguilles d'une montre. Dans les cas où le nombre obtenu est inférieur à dix, ce nombre est précédé d'un zéro.

Dans le cas de pistes parallèles, le **numéro d'identification** de la piste est accompagné d'une lettre qui est, de gauche à droite pour un observateur regardant dans le sens de l'approche :

Nombre de pistes parallèles	Lettres
deux	L puis R
trois	L puis C puis R
quatre	L puis R puis L puis R
cinq	L puis C puis R puis L puis R
ou	L puis R puis L puis C puis R
six	L puis C puis R puis L puis C puis R

La figure 3-54 précise la forme et les dimensions des chiffres et des lettres, tandis que la figure 3-55 définit la position à donner au numéro d'identification par rapport à l'axe de la piste. Pour les pistes dont la largeur est inférieure à 30 m, les dimensions indiquées sur les figures 3-54 et 3-55 peuvent être réduites de moitié.

E-1-1-2 MARQUES DE SEUIL

Toutes les pistes revêtues doivent être dotées de **marques de seuil**.

Les marques de seuil commencent à 6 m en aval du seuil et sont constituées par des bandes de 30 m de longueur, parallèles à l'axe de la piste et disposées symétriquement par rapport à cet axe.

La largeur de la piste détermine le nombre de bandes, leur largeur et l'espacement entre deux bandes consécutives.

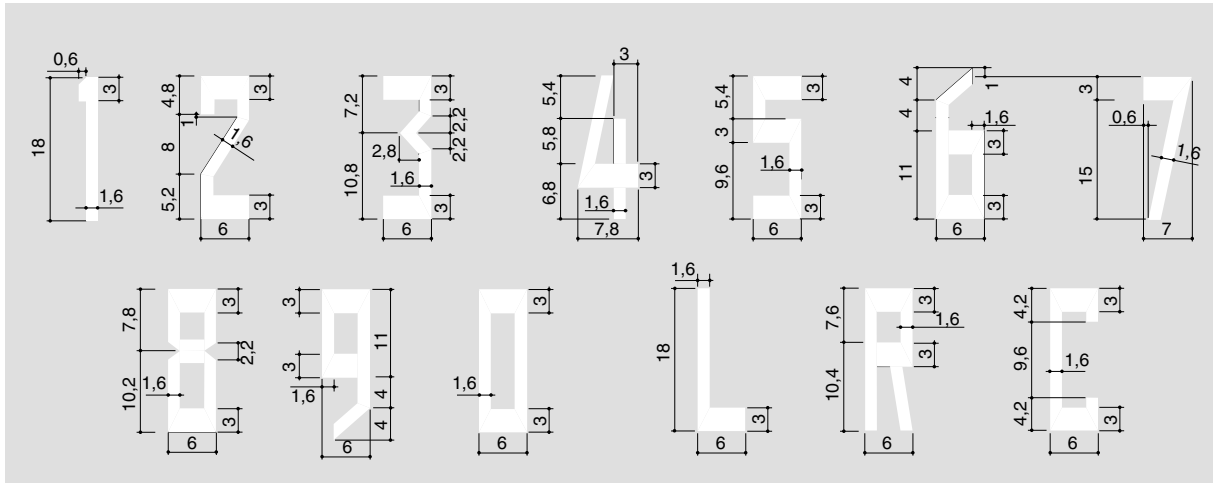
Seront ainsi disposées (2n) bandes de largeur (a), espacées de (a), sauf au centre où cet espacement est porté à (2a). Les deux bandes extrêmes se trouvent ainsi à une distance (d) du bord de piste (comme indiqué dans la figure 3-56).

Le nombre de bandes ainsi que leurs largeurs et espacements exprimés en mètres sont donnés dans le tableau 3-57.

La figure 3-58 indique notamment les positions relatives des marques d'identification et des marques de seuil.

À noter que le graphisme donné par la figure 3-54 pour le chiffre « 9 » conduit, lorsqu'il entre dans un numéro d'identification, à réduire de 1 m sa distance au seuil.

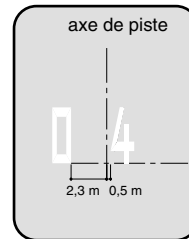
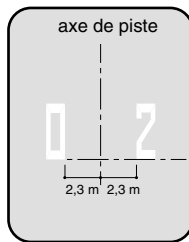
À noter également qu'indépendamment de l'existence ou non d'un balisage lumineux, des **feux à éclats** peuvent encadrer le marquage de seuil afin d'en renforcer la visibilité.



3-54 Formes et dimensions des lettres et des chiffres des marques d'identification de piste (valeurs exprimées en mètres)

- Cas général : 0,2,3,5,6,7,8,9

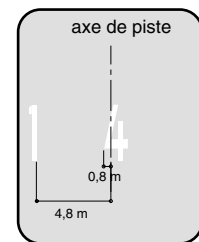
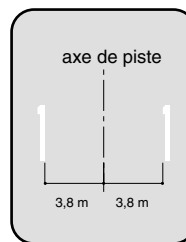
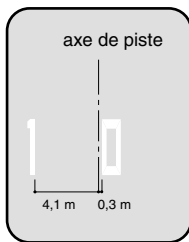
- Chiffre 4 : pistes 04, 14, 24, 34



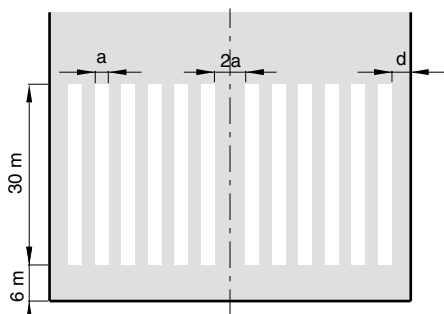
- Exceptions : chiffres 1 et 4

Chiffre 1 : pistes 1 , 01, 21, 31

- Nombres particuliers



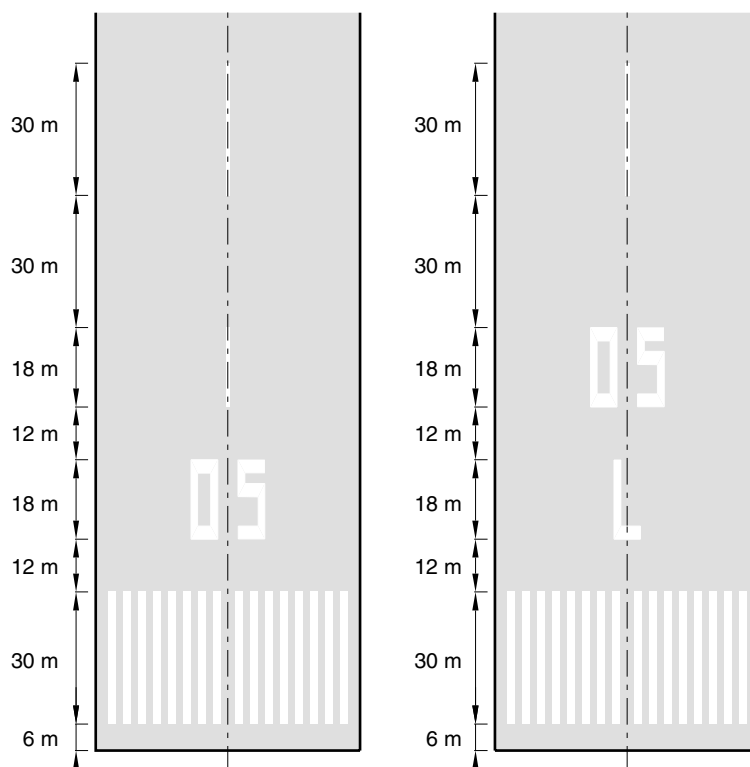
3-55 Position du numéro d'identification par rapport à l'axe de la piste



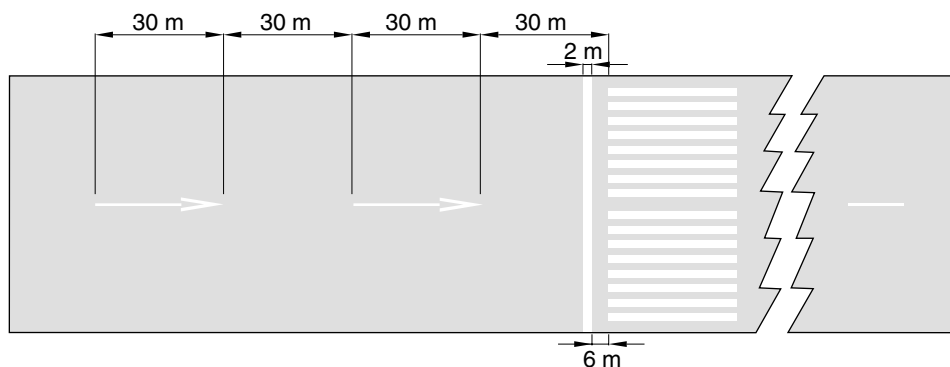
Largeur de piste	2n	a	d
18 m	4	1,5 m	3 m
23 m	6	1,5 m	2,5 m
30 m	8	1,5 m	3 m
45 m	12	1,7 m	2,1 m
60 m	16	1,7 m	2,8 m

3-56 Disposition des marques de seuil d'une piste de 45 m (2 x 6 bandes)

3-57 Nombre de bandes, largeur et espacement d'une marque de seuil



3-58 Marques de seuil, d'identification et d'axe de piste (distances exprimées en mètres)



3-59 Marquage d'un seuil décalé en permanence

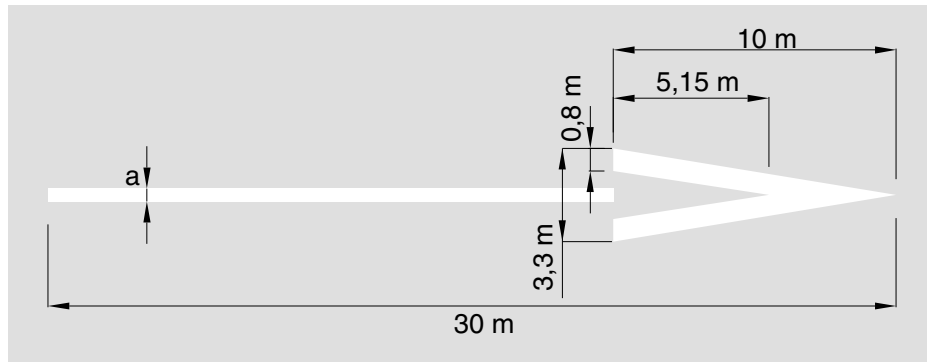
En cas de **seuil décalé** en permanence, le marquage précédent est, comme indiqué sur la figure 3-59, complété par :

- une bande transversale de 2 m de largeur sur toute la largeur de piste à l'emplacement du seuil décalé, le début de la marque étant au nouveau seuil,
- des flèches de 30 m de longueur, axées sur l'axe de la piste et régulièrement disposées tous les 30 m jusqu'à l'extrémité de la piste afin d'indiquer que

cette partie de la piste est utilisable comme tiroir pour le roulement au décollage*.

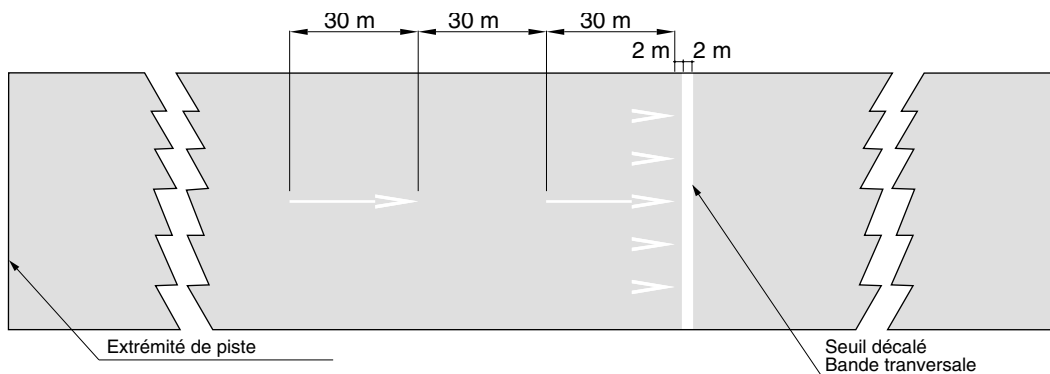
La figure 3-60 donne le détail de cette flèche.

* Si cette portion amont de la piste n'est pas interdite aux aéro-nefs, elle est en effet marquée par les marques d'emploi limité appropriées.



$a = 0,45$ m si la largeur du trait d'axe de piste est de $0,90$ m ;
 $a = 0,30$ m si la largeur du trait d'axe de piste est de $0,45$ m ;
 $a = 0,20$ m si la largeur du trait d'axe de piste est de $0,30$ m.

3-60 Flèche d'axe en amont d'un seuil décalé



3-61 Marquage d'un seuil décalé temporairement

En cas de seuil décalé temporairement, c'est à dire à l'occasion de travaux effectués sur l'aérodrome ou à l'extérieur de son enceinte, deux configurations peuvent être adoptées selon l'importance des travaux et leur durée, mais aussi selon qu'il est nécessaire ou non de fournir des indications visuelles complètes.

La figure 3-61 décrit la première de ces deux configurations possibles.

Cette première configuration ne peut être adoptée que dans le cas de travaux de courte durée du fait de sa simplicité et de sa rapidité de mise en œuvre. Une bande transversale de 2 m de largeur est apposée sur toute la largeur de la piste ; elle est précédée de flèches espacées de 30 m et de pointes de flèches dont les extrémités sont placées à 2 m du seuil.

Identique à celle à adopter en cas de seuil décalé en permanence, la seconde configuration est celle qu'il convient de retenir pour des travaux de longue durée.

Afin qu'il ne puisse y avoir de confusion pour les pilotes, le balisage de piste précédant* le seuil décalé doit, dans chacune des deux configurations temporaires, ou bien être effacé, ou bien être caché, ou bien encore voir son information occultée par celle d'un dispositif fournissant des indications adéquates plus voyantes.

Dans tous les cas, une étude doit être effectuée pour permettre de déterminer la configuration et le balisage appropriés.

* Il peut parfois s'avérer également nécessaire de masquer aussi une partie du balisage à l'aval du seuil de piste. Tel est le cas, par exemple, lorsque les marques à apposer se trouveraient mêlées à d'autres marques.

E-1-1-3 MARQUES D'AXE

Toutes les pistes revêtues doivent être dotées de marques d'axe.

Ces marques sont constituées par une ligne discontinue de traits, de 30 m de longueur, espacés de 30 m et centrés sur l'axe de la piste.

La largeur des traits est fonction de la catégorie d'exploitation de la piste, les valeurs suivantes étant à adopter :

- 0,30 m pour les pistes à vue,
- 0,45 m pour les pistes avec approche classique et les pistes avec approche de précision de catégorie I,
- 0,90 m pour les pistes avec approche de précision de catégorie II ou III.

Comme indiqué précédemment sur la figure 3-58, les marques d'axe de piste débutent à une distance du seuil de piste qui dépend du nombre de pistes, à savoir :

- 78 m pour une piste unique, étant alors observé que le premier trait ne mesure que 18 m,
- 126 m pour des pistes parallèles.

Lorsque la position des seuils ne permet pas un ajustement normal à mi-piste, un trait de longueur différente, mais qui ne doit pas excéder 60 m, peut être utilisé pour effectuer cet ajustement.

E-1-1-4 MARQUES LATÉRALES

Des marques latérales de piste doivent être apposées entre les seuils d'une piste revêtue lorsque le contraste entre les bords de la piste et les accotements ou le terrain environnant n'est pas suffisant. Tel est également le cas lorsque l'on réduit la largeur d'une piste.

Les marques latérales de piste se présentent sous la forme d'une ligne continue tracée entre les deux seuils le long du bord de piste de telle sorte, en général, que la limite extérieure de cette bande coïncide avec ledit bord de piste. Sortent du cas général les pistes dont la largeur est supérieure à 60 m, pour lesquelles les marques latérales sont apposées à 30 m de l'axe de la piste.

Pour les pistes dont la largeur est supérieure ou égale à 30 m, les marques latérales auront une largeur de 0,90 m. Pour les autres, cette largeur est ramenée à 0,45 m.



Aéroport de Lille - Lesquin. Marques au seuil 26

Photographie STBA / A. PARINGAUX

E-1-1-5 MARQUES DE POINT CIBLE

Utilisées à l'atterrissage en liaison avec les marques de seuil, les marques de point cible ont pour objet d'aider le pilote à suivre une trajectoire normale de descente.

Des marques de point cible doivent être apposées sur toutes les pistes de longueur supérieure ou égale à 1 500 m.

Comme indiqué sur la figure 3-63, les marques de point cible sont constituées d'une paire de marques rectangulaires disposées longitudinalement et symétriquement par rapport à l'axe de la piste.

Chacun de ces deux rectangles a une longueur de 45 m et une largeur dépendant de celle de la piste, à savoir de :

- 9 m, lorsque la largeur de la piste est supérieure ou égale à 45 m,
- 6 m dans le cas contraire.

L'écartement entre côtés intérieurs de ces deux rectangles est de 18 m.

La distance longitudinale entre le seuil de piste et la limite amont de la marque de point cible est égale à :

- 300 m lorsque la longueur disponible à l'atterrissage est inférieure ou égale à 2 400 m,
- 400 m lorsque celle-ci est supérieure à 2 400 m.

Toutefois, si un **P.A.P.I.** est installé, la limite amont du point cible doit être aussi proche que possible de la position de celui-ci sans pour autant que cette harmonisation conduise à rapprocher la limite amont du point cible à moins de 300 m du seuil.

E-1-1-6 MARQUES DE ZONE DE TOUCHER DES ROUES

Les **marques de zone de toucher des roues** fournissent au pilote les éléments de guidage pour la prise de contact avec la surface de la piste et des indications de distance par rapport au seuil.

Comme indiqué sur la figure 3-62, les marques de zone de toucher des roues sont constituées de paires de marques rectangulaires de 22,50 m de longueur, disposées parallèlement à l'axe de la piste, symétriquement par rapport à cet axe et à une distance de 18 m entre côtés intérieurs des marques d'une même paire.

Ces paires de marques sont disposées à intervalles longitudinaux de 150 m à partir du seuil de piste, le début de la marque étant pris comme référence de position. Ne doivent cependant pas être apposées les paires qui coïncident avec une marque de point cible ou en sont éloignées de moins de 50 m. Dans ces deux derniers cas, la distance entre les deux marques de toucher des roues encadrant la marque de point cible est de 300 m.

Lorsqu'une piste n'est ouverte que dans un seul sens aux approches de précision, la **distance utilisable à l'atterrissage** dans ce sens détermine le nombre de paires de marques à apposer.

Lorsqu'une piste est ouverte dans les deux sens aux approches de précision, c'est la distance entre seuils qui détermine ce nombre.

Dans un cas comme dans l'autre, le nombre de paires sera de :

- trois paires quand la longueur (ou la distance) est supérieure ou égale à 1 200 m et inférieure à 1 500 m,
- quatre paires quand la longueur (ou la distance) est supérieure ou égale à 1 500 m et inférieure ou égale à 2 400 m,



Aéroport de Lille - Lesquin. Marque de point cible et glide

Photographie STBA / A. PARINGAUX

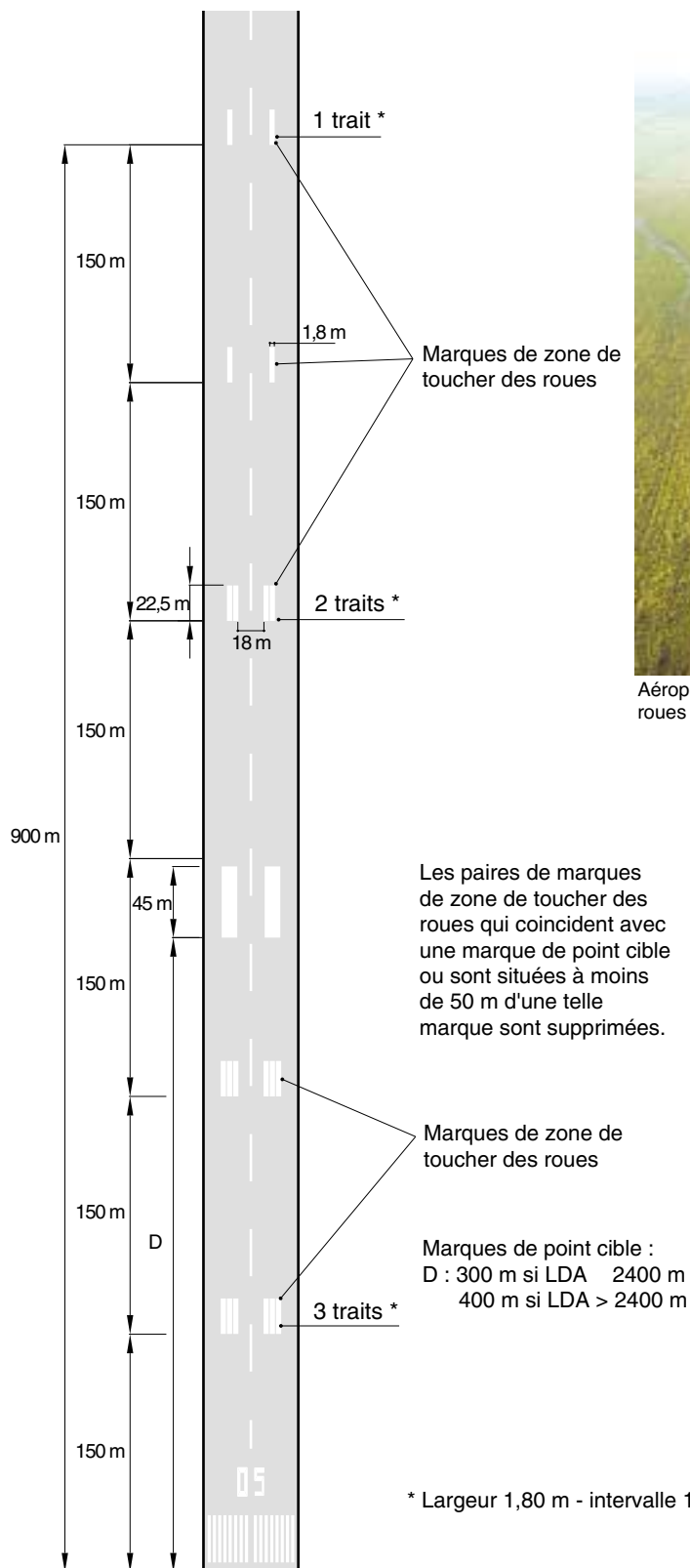
- six paires quand la longueur (ou la distance) est supérieure à 2 400 m.

Sur les pistes avec **approche de précision de catégorie I** de longueur inférieure ou égale à 2 400 m, chaque paire est formée d'une simple bande de part et d'autre de l'axe de piste.

Sur les pistes de catégorie I de longueur supérieure à 2 400 m et sur les pistes de catégorie II / III, les marques comportent un codage de distance tel qu'à partir du seuil :

- les deux premières paires soient chacune formées de 3 bandes de part et d'autre de l'axe de la piste,
- les deux paires intermédiaires soient chacune formées de deux bandes de part et d'autre de l'axe de la piste,
- les deux dernières paires soient chacune formées d'une simple bande de part et d'autre de l'axe de la piste.

Chaque bande mesure 1,80 m de largeur et deux bandes voisines sont séparées de 1,50 m.



Aéroport de Lille - Lesquin. Marques de zone de toucher des roues et marques de point cible

Photographie STBA / A. PARINGAUX

3-62 Marques de point cible et de zone de toucher de roues (avec codage de distances)

E-1-1-7 BALISAGE SIMPLIFIÉ*

Les pistes en matériaux enrobés noirs, exploitées à vue et aux instruments (à l'exclusion des approches de précision), de même que les pistes en béton hydraulique, exploitées à vue uniquement, peuvent recevoir un **balisage simplifié** pour les marques de seuil, les marques de point cible et les marques d'axe de la piste.

Le balisage simplifié est un procédé qui consiste à diviser une bande de balisage en plusieurs bandes identiques.

Les valeurs à adopter pour chaque type de marques sont les suivantes :

- marques de seuil :
 - bandes de 1,50 m : 3 bandes de 30 cm,
2 espaces de 30 cm.
 - bandes de 1,70 m : 2 bandes latérales de 25 cm,
3 bandes de 20 cm,
4 espaces de 15 cm.
- marques d'axe de piste :
 - de 0,45 m : 2 bandes de 15 cm,
1 espace de 15 cm.
 - de 0,30 m : 2 bandes de 10 cm,
1 espace de 10 cm.
- marques de point cible :
 - de 9 m de largeur : 5 bandes de 1 m,
4 espaces de 1 m.
 - de 6 m de largeur : 3 bandes de 1,20 m,
2 espaces de 1,20 m.

Ce type de balisage présente les avantages suivants :

- atténuation des phénomènes de faïençage des peintures liés aux écarts thermiques entre les surfaces peintes et les surfaces non peintes et, par conséquent, aux dilatations thermiques différentes,
- économie de peinture (en partie contrebalancée par la difficulté de mise en œuvre),
- meilleur coefficient de frottement longitudinal,
- meilleure adaptation à l'emploi d'engins routiers de marquage,
- meilleure identification du marquage lorsque la chaussée est partiellement ou légèrement recouverte de neige,
- neige et glace fondent sur ces marques à un rythme plus proche de celui observable sur les surfaces non peintes, évitant ainsi la formation de plaques de glace isolées sur la zone de toucher des roues et sur l'axe de la piste.

* dit également « canadien »



Aéroport de Paris-Orly. Marques de voie de relation

E-1-2 MARQUES DE VOIES DE RELATION**E-1-2-1 MARQUES AXIALES**

Toutes les voies de relation des pistes revêtues doivent être dotées de **marques d'axes**.

Une marque axiale de voie de relation est constituée par une ligne d'une largeur minimale de 0,15 m. Cette ligne est continue sauf lorsque :

- elle coupe une **marque de point d'arrêt**, sur laquelle elle s'interrompt comme indiqué sur la figure 3-65,
- elle aboutit sur une **marque de seuil** de piste, auquel cas elle s'interrompt à 3 m de la bande la plus excentrée de celle-ci comme indiqué sur la figure 3-63.

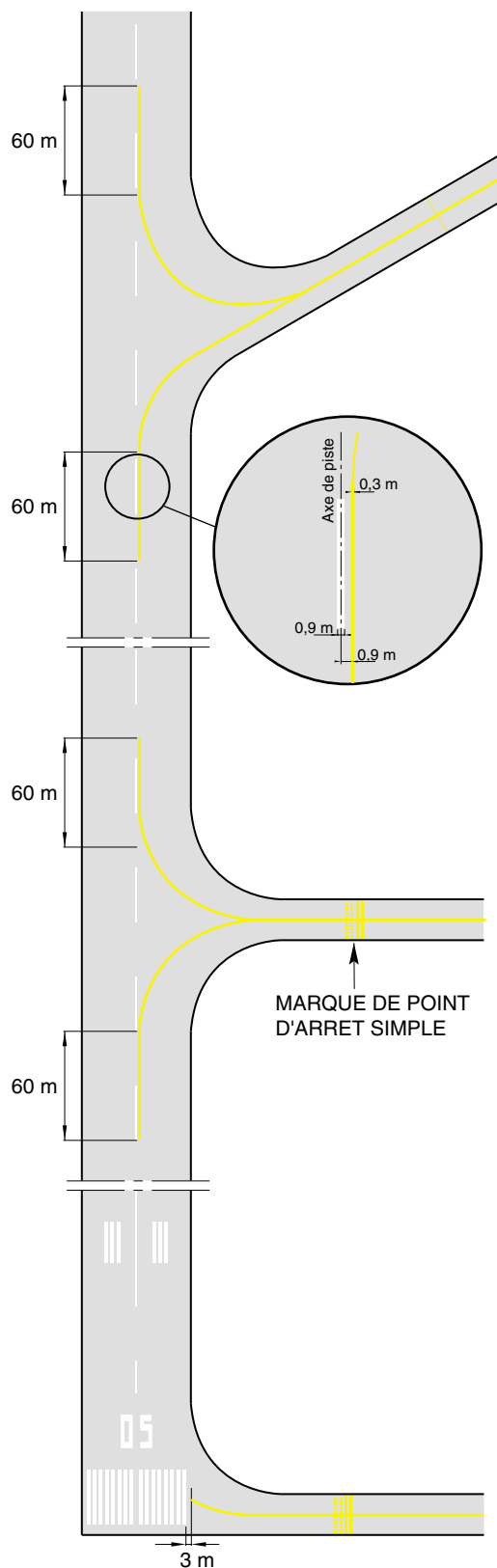
La marque axiale est apposée le long de l'axe de la voie de relation dans ses parties rectilignes. Dans les courbes, la marque axiale prolonge la ligne tracée en partie rectiligne, en demeurant à une distance constante du bord extérieur du virage.

À l'intersection d'une voie de relation et d'une piste, la marque axiale de la voie de relation est raccordée à celle de la piste et est prolongée parallèlement à celle-ci sur une distance de 30 m (pour les codes lettres A, B et C) ou de 60 m (pour les codes lettres D, E et F) au-delà du point de tangence, la distance entre axes des deux marques étant de 0,90 m.

E-1-2-2 MARQUES D'INTERSECTION

Des **marques d'intersection** de voies de relation doivent être apposées lorsque :

- les caractéristiques de l'intersection sont telles qu'un pilote peut éprouver des difficultés à apprécier sa séparation latérale avec le trafic croisé,
- les impératifs du contrôle de circulation au sol conduisent à utiliser très souvent ces marques,



3-63 Marques axiales de voies de relation

- une des voies de relation est considérée comme prioritaire.

Placée perpendiculairement à l'axe de la voie de relation, à une distance de la voie sécante assurant la marge de sécurité nécessaire, une marque d'intersection est, comme indiqué sur la figure 3-64, constituée par une ligne simple discontinue, éléments ont une longueur de 0,90 m, une largeur de 0,30 m et sont espacés de 0,90 m.

E-1-2-3 MARQUES DE POINT D'ARRÊT

Des marques de **point d'arrêt** doivent être apposées sur les voies de relation à certains emplacements déterminés, au-delà desquels un aéronef ou un véhicule ne doit pas passer sauf à en avoir reçu l'autorisation de l'organisme de contrôle ou, en l'absence de contrôle, à avoir assuré lui-même sa sécurité.

Il existe deux types de **marques de point d'arrêt**. Le premier consiste en quatre bandes, disposées perpendiculairement à l'axe de la voie de circulation, larges de 0,15 m et espacées de 0,15 m ; comme indiqué sur la figure 3-65, deux de ces quatre bandes sont continues et les deux autres sont constituées d'éléments de 0,90 m de longueur espacés de 0,90 m.

Cette marque est à apposer :

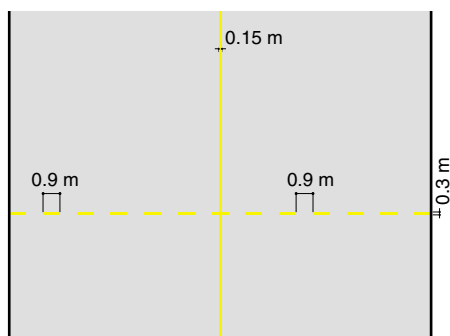
- à l'intersection d'une voie de relation avec une piste et matérialise alors un **point d'arrêt simple** correspondant au cas où il n'y a qu'un seul point d'arrêt ou à celui où le **point d'arrêt Cat II / III** doit être distingué de ce point. Il est mis en place afin que les aéronefs ou véhicules roulant vers la piste ne constituent pas une gêne pour les appareils au décollage ou à l'atterrissage.

- sur une voie de relation pour matérialiser, hors intersection avec une piste, un **point d'arrêt de circulation** mis en place pour des raisons opérationnelles telles celles visant à organiser la circulation au sol des aéronefs ou à définir des zones de responsabilités.

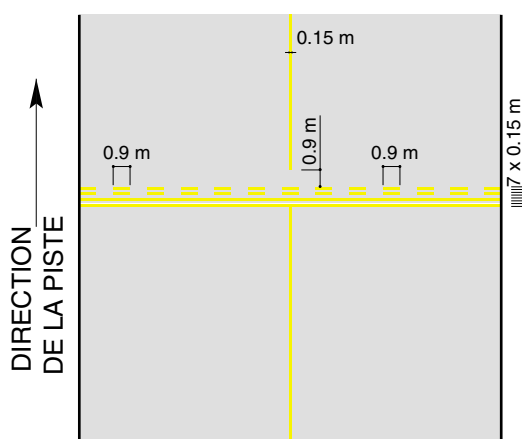
Dans le cas d'un point d'arrêt simple, la marque de point d'arrêt doit être apposée à une distance du bord de piste au moins égale à :

- 30 m pour une piste à vue de longueur inférieure à 1 000 m*,
- 50 m pour une piste à vue de longueur égale ou supérieure à 1 000 m,

* Cette même distance de 30 m s'applique au cas d'une voie de relation revêtue desservant une piste à vue non revêtue.



3-64 Marque de d'intersection de voie de relation



3-65 Marque de point d'arrêt simple

et à une distance de l'axe de piste au moins égale à 75 m lorsque la piste est utilisée pour les **approches classiques**.

Sur une voie de relation desservant une piste ouverte aux approches de précision de catégorie I, la marque de point d'arrêt simple sera, si possible, apposée à au moins 150 m de l'axe de la piste. L'apposition d'un point d'arrêt simple à moins de 150 m de l'axe d'une piste ouverte aux approches de précision de catégorie I peut être retenue sans toutefois être à moins de 90 m de l'axe de la piste, lorsqu'elle est utilisée par des **avions de catégorie D**, et, à moins de 75 m, lorsqu'elle l'est par des **avions de catégorie A, B ou C**.

Les **catégories d'avions** sont définies ci-après en fonction de $V = 1,3$ fois leur vitesse de décrochage dans la configuration d'atterrissage à la masse maximale :

- catégorie A : $V < 169$ km/h (91 kt)
- catégorie B : 169 km/h (91 kt) $\leq V < 224$ km/h (121 kt)
- catégorie C : 224 km/h (121 kt) $\leq V < 261$ km/h (141 kt)
- catégorie D : 261 km/h (141 kt) $\leq V < 307$ km/h (166 kt)



Aéroport de Tahiti - Faaa. Marques de point d'arrêt

Les avions représentatifs de chacune de ces catégories sont donnés dans le tableau 3-67.

Catégories			
A	B	C	D
BN-2A	ATR 42/72	A-300/310	B-747
Dash-7	Dash-8	A-319/320/321	B-777
DHC-6	Dornier 228/328	A-330/340	Concorde
	Fokker 50	B-737/757/767	DC-10-30/40
		B-747-SP	
		DC-10-10	
		Fokker 100	

3-66 Avions représentatifs des groupes

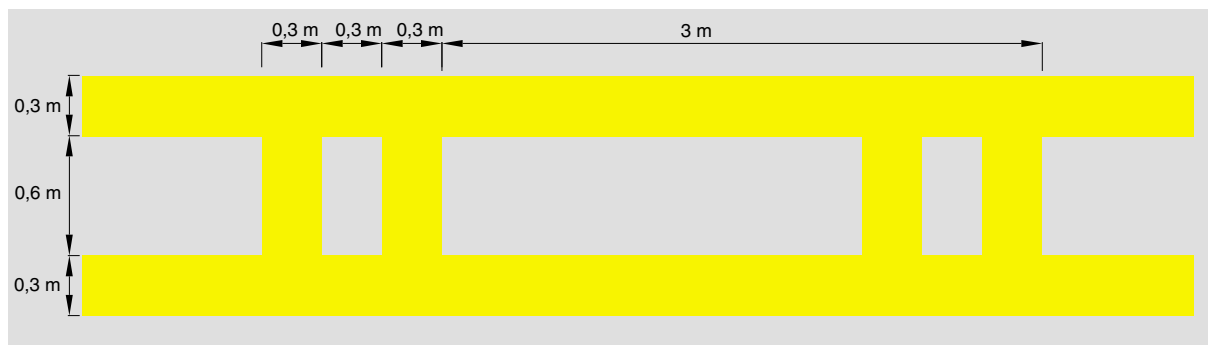
Le second type de marques de **point d'arrêt** est celui du **point d'arrêt spécifique Cat II ou III**. Il est à apposer sur les voies de relation où le fait d'apposer une marque unique matérialisant un point d'arrêt toutes catégories confondues pourrait être pénalisant lorsque des approches de précision de catégorie II ou III ne sont pas en cours.

Les marques de point d'arrêt de catégorie II ou III sont en effet à au moins 150 m de l'axe de la piste. Elles sont en outre positionnées de manière à ce que :

- aucune partie d'un aéronef à l'arrêt ne fasse saillie à l'intérieur des **surfaces O.F.Z.** associées aux atterrissages de catégorie II ou III,
- un aéronef à l'arrêt ne perturbe pas le fonctionnement des aides radioélectriques (respect des **aires critiques** et si possible des **aires sensibles***).

La marque de point d'arrêt spécifique Cat II ou III a la forme et les dimensions données par les figures 3-67 et 3-68.

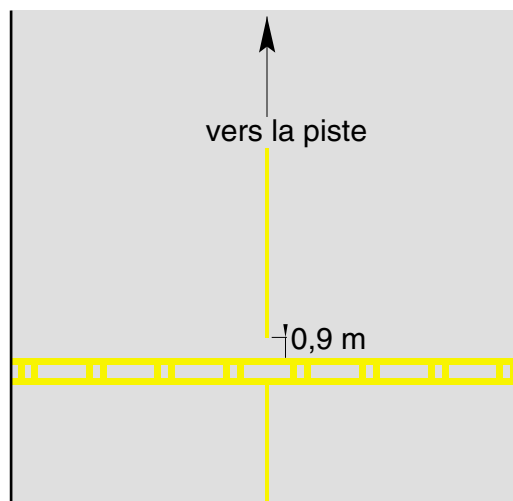
* cf. § J-1-5 ci-après



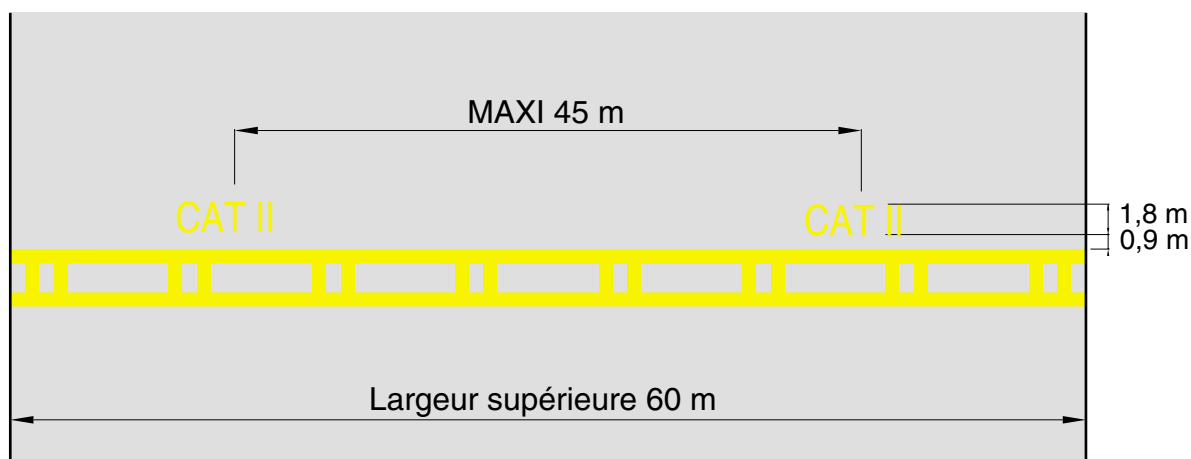
3-67 Détail d'une marque de point d'arrêt spécifique Cat II ou III (valeurs exprimées en mètres)

Lorsqu'une marque de point d'arrêt de catégorie II ou III est placée à un endroit où sa longueur excéderait 60 m, les inscriptions CAT II ou CAT III doivent, selon le cas, être apposées le long de la marque, avec un intervalle de 45 m au maximum entre les inscriptions successives. Les lettres doivent mesurer 1,80 m de hauteur au minimum et être placées à 0,90 m au maximum au-delà de la marque de point d'arrêt. La figure 3-69 ci-dessous correspond à ce cas.

Le marquage des points d'arrêt en amont d'une piste ouverte aux approches de précision de catégorie II ou III doit être complété par des **panneaux d'obligation** spécifiques.



3-68 Marque de point d'arrêt spécifique Cat II ou III correspondant à une largeur de voie de relation inférieure à 60 m



3-69 Marque de point d'arrêt spécifique Cat II ou III correspondant à une largeur de voie de relation supérieure à 60 m



Photographie STBA / G. NÉEL

Aérodrome de Coulommiers.-Voisins. Marques de zone inutilisable sur une piste



Photographie STBA / A. PARINGAUX

Aéroport de Nice - Côte-d'Azur. Marque de zone inutilisable sur une voie de relation

E-1-3 BALISAGE DE ZONE D'EMPLOI LIMITÉ

E-1-3-1 BALISAGE DE ZONE INUTILISABLE

Le balisage de zone inutilisable doit être apposé sur les parties de piste ou de voie de relation dont l'utilisation est interdite.

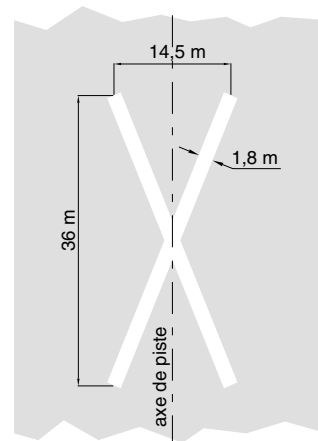
Ces marques peuvent toutefois ne pas être apposées lorsque la fermeture est temporaire et que les usagers sont informés par radiotéléphonie et par NOTAM si le préavis le permet*.

Les **marques de zone inutilisable** sont constituées par des croix, de couleur blanche sur une piste et de couleur jaune sur une voie de relation. Centrées sur l'axe, elles sont disposées à chaque extrémité de la portion interdite. Des marques supplémentaires doivent toutefois, si besoin est, être apposées de manière régulière sur une piste afin d'éviter que l'intervalle entre deux marques successives excède 300 m. Les marques de zone inutilisable ont les dimensions indiquées sur la figure 3-70, lorsqu'elles sont destinées à une piste, et sur la figure 3-71, lorsqu'elles le sont à une voie de circulation.

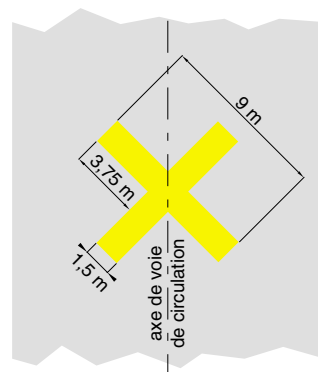
Il est possible d'utiliser, pour signaler les pistes fermées en totalité, des **croix lumineuses** pour renforcer les dispositifs mis en œuvre. Ces croix ne constituent qu'un dispositif supplémentaire qui doit s'insérer dans un ensemble de mesures telles que :

- apposition de marques de zone inutilisable définie à la figure 3-70,
- publication d'un NOTAM,
- arrêt des moyens de guidage radioélectrique et lumineux.

* NOTAM (notice to airmen) : avis donnant des renseignements sur l'établissement, l'état ou la modification d'une installation, d'un service, d'une procédure aéronautique ou d'un danger pour la navigation aérienne.



3-70 Marque de zone inutilisable apposable sur une piste



3-71 Marque de zone inutilisable apposable sur une voie de relation

Les croix lumineuses utilisées doivent être d'un type agréé par le S.T.N.A.

Les croix, supports des feux, sont de forme dite de Saint-André. Elles sont constituées de deux

branches perpendiculaires de même longueur se coupant en leur milieu, chaque branche ayant une longueur d'environ 6 m.

L'ensemble frangible est disposé dans un plan perpendiculaire à la trajectoire des aéronefs en courte finale, et de sorte qu'une bissectrice des branches se trouve dans le plan vertical passant par l'axe de piste.

Les feux sont des feux conformes à ceux d'une approche de catégorie II/III. Ils sont orientés dans le sens de l'approche et munis d'un filtre jaune. Un feu est placé au centre de la croix et trois sont régulièrement espacés d'environ 1 m sur chaque demi-branche

Les feux doivent clignoter en mode synchrone avec une fréquence de battement comprise entre 40 et 80 éclats par minute.

La croix est installée sur l'axe de piste en aval du seuil et, si possible à une distance de celui-ci comprise entre 10 et 75 m. Elle peut être installée sur une remorque mobile.

E-1-3-2 MARQUES DÉLIMITANT UNE SURFACE À FAIBLE RÉSISTANCE

Lorsqu'un accotement de voie de relation, de plate-forme d'attente, d'aire de trafic ou toute autre surface à faible résistance ne peut être aisément distingué des surfaces portantes et que son

utilisation par des aéronefs risque de causer des dommages à ces derniers, la limite entre cette surface et les surfaces portantes doit être indiquée par une marque constituée par deux bandes continues de couleur jaune de 0,15 m de largeur et espacées de 0,15 m.

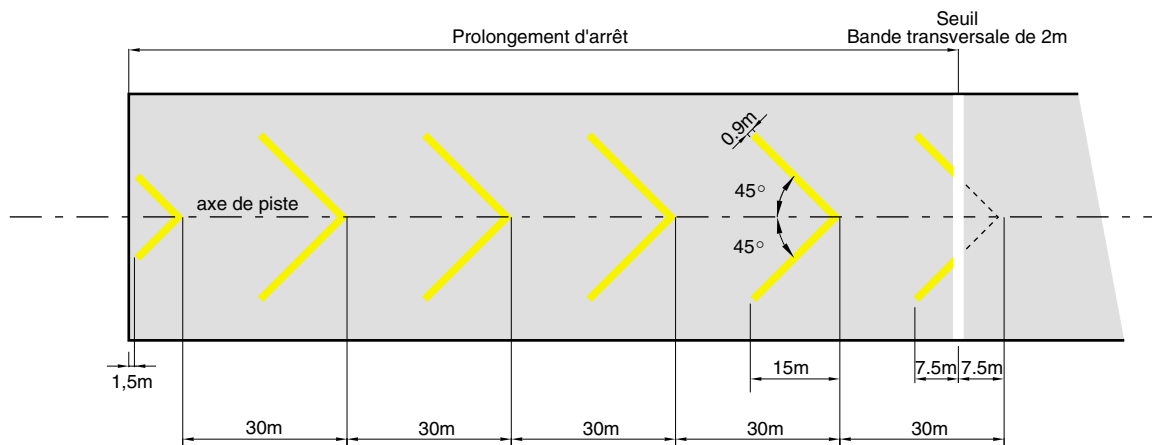
Une marque délimitant une **surface à faible résistance** est disposée de manière telle que son bord extérieur coïncide approximativement avec celui de la surface portante.

E-1-3-3 MARQUES DE PROLONGEMENT D'ARRÊT

Des marques de prolongement d'arrêt doivent être apposées sur tous les prolongements d'arrêt de longueur supérieure ou égale à 100 m.

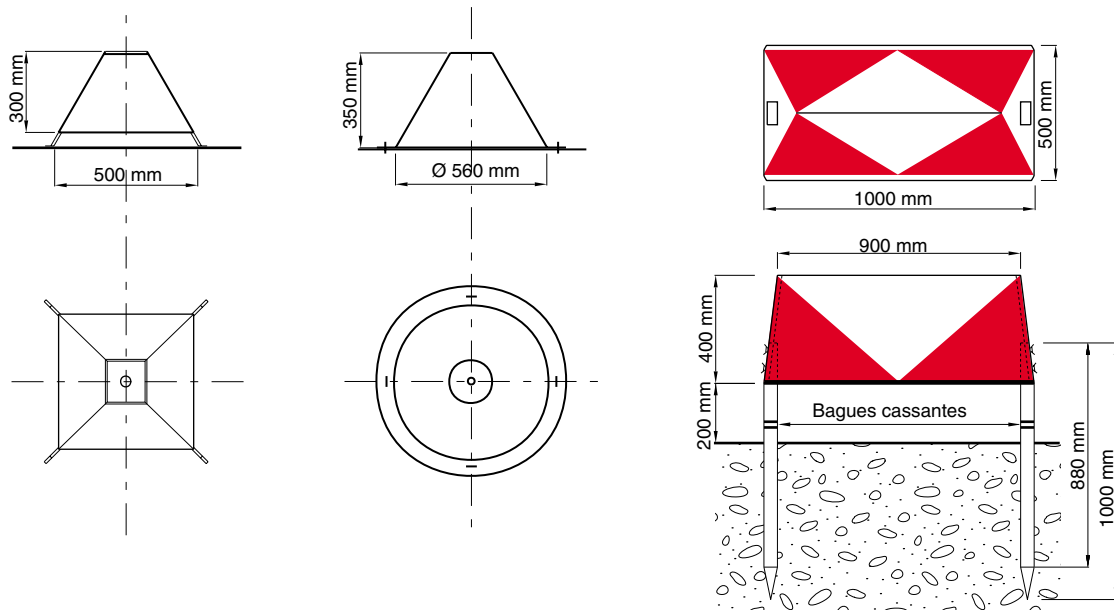
Ces marques sont constituées par des chevrons de couleur jaune dont la pointe est dirigée vers le seuil de piste. Centrés sur l'axe de la piste, ces chevrons ont 0,9 m d'épaisseur de trait, 15 m d'empiètement longitudinal et sont séparés de 30 m entre pointes.

Le premier chevron est disposé de manière telle que sa pointe dépasse de 7,5 m le seuil de piste, seule par contre la partie située en amont du seuil étant dessinée. Les autres chevrons se succédant ensuite tous les 30 m, le marquage du prolongement d'arrêt s'arrête, dans tous les cas, 1,5 m avant l'extrémité de ce dernier comme indiqué sur la figure 3-72.



3-72 Marques de prolongement d'arrêt

E-2 BALISAGE DES PISTES ET VOIES DE RELATION NON REVÊTUES



3-73 Balise pyramidale
(blanche ou jaune)

3-74 Balise tronconique
(blanche ou jaune)

3-75 Balise en forme de dièdre

La délimitation des aires non revêtues utilise des balises qui sont selon le cas :

- pyramidales ou tronconiques, blanches pour les pistes, jaunes pour les voies de circulation,
- en forme de dièdres, de couleurs blanche et rouge, aux extrémités de pistes.

Les figures 3-73 à 3-75 précisent les formes et dimensions de ces balises qui peuvent être en bois, en métal ou en matière plastique. Elles doivent émerger de la végétation basse afin d'être visibles en observation oblique. Elles doivent enfin être aisément renversables ou frangibles de manière à ne pas détériorer un avion léger qui viendrait à les heurter.

Peintes sur des éléments de surface bétonnés soigneusement arasés au niveau du sol, des marques complètent le **balisage des pistes non revêtues**. La figure 3-76 précise les formes de ces marques ainsi que leurs dimensions correspondant au cas d'une piste pour avions.

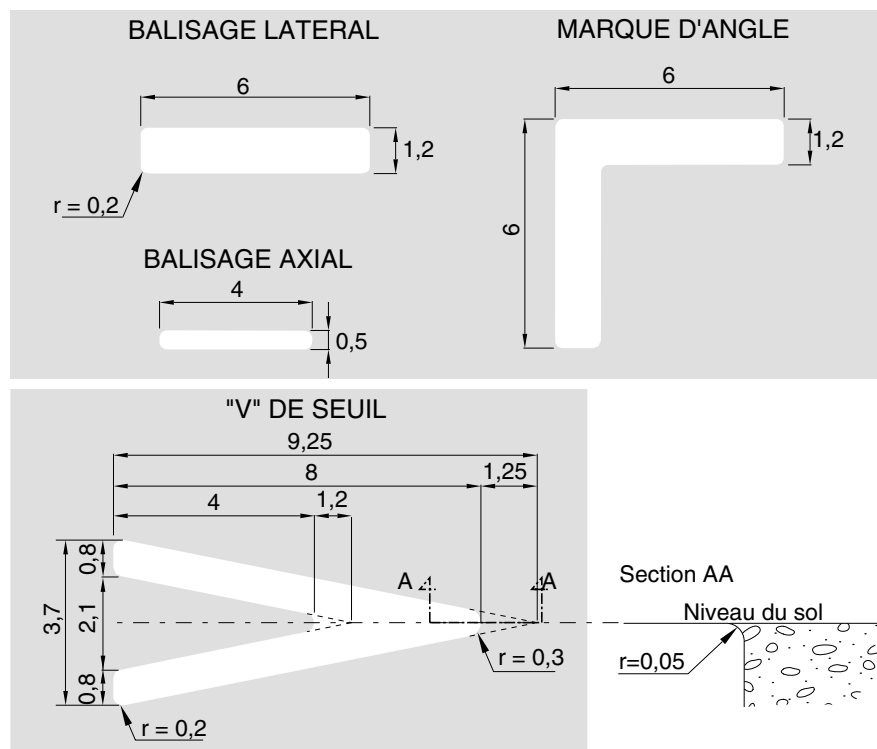
E-2-1 BALISAGE DES PISTES NON REVÊTUES

E-2-1-1 PISTES POUR AVIONS

Les pistes non revêtues pour avions sont repérées par des balises et par des marques de couleur blanche, les unes et les autres devant être disposées comme suit :

- sur les grands côtés de la piste, des balises blanches, pyramidales ou tronconiques, régulièrement espacées d'environ 60 m et des marques rectangulaires de 6 m de longueur et de 1,2 m de largeur, espacées d'environ 200 m ou disposées à raison d'une marque pour trois balises,
- sur chacun des quatre angles, une marque en forme de « L » doublée par deux balises dièdres,
- à chaque seuil de piste, une marque rectangulaire de mêmes dimensions qu'en bords de piste, centrée sur l'axe et perpendiculaire à celui-ci.

Le balisage axial, qui est facultatif, est constitué par des marques rectangulaires de couleur blanche, espacées de 100 m environ, de 4 m de longueur et de 0,5 m de largeur.



3-76 Marques pour le balisage des pistes non revêtues (dimensions correspondant au cas des pistes pour avions, exprimées en mètres)

S'il existe un **seuil décalé**, des marques en « V » doivent en préciser l'emplacement à raison de :

- 3 pour les pistes de 80 m à 100 m de largeur,
- 2 pour les pistes de largeur inférieure à 80 m.

Les figures 3-77 et 3-78 illustrent et précisent les dispositions ci-dessus. Il est à souligner qu'il n'existe pas de différence de marquage pour les seuils décalés permanents et temporaires.

La figure 3-79 traite enfin du cas de deux pistes pour avions sécantes non revêtues dont les angles sont marqués par des « L » d'ouvertures appropriées et dont les branches ont les mêmes dimensions qu'en extrémités de piste.

E-2-1-2 PISTES POUR PLANEURS

Les pistes pour planeurs sont délimitées par des marques blanches, à l'exclusion de balises qui pourraient endommager les appareils. Ces marques, de 4 m de longueur et de 1 m de largeur, sont disposées selon le même schéma que pour les pistes pour avions. L'espacement entre marques prendra par contre la longueur de 100 m comme maximum sur les grands côtés de la piste.

Dans un système de pistes sécantes comportant une ou plusieurs pistes pour planeurs, il conviendra de veiller à ce qu'aucune des balises délimitant les pistes pour avions ne soit à moins de 10 m des bords de la ou des pistes pour planeurs.

Les pistes pour planeurs ne comportent pas de balisage axial.

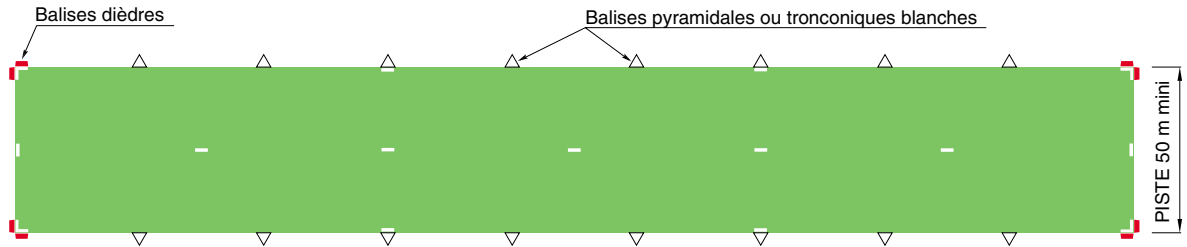
En cas de décalage de seuil, l'emplacement de celui-ci ne doit être marqué que par un seul « V ».

E-2-1-3 PISTES À UTILISATION MIXTE

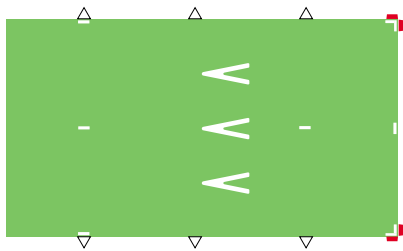
Lorsque la même piste est destinée à être utilisée, tantôt par des avions, tantôt par des planeurs, son balisage sera celui prescrit pour les pistes avions*.

Bien que non parfaitement satisfaisante pour les planeurs, du fait de la présence des balises, cette règle est préférable à celle inverse pour les avions.

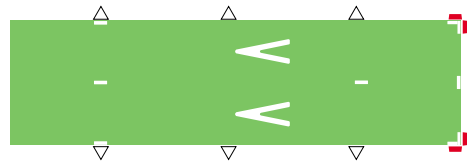
* Il est rappelé ici que, à l'inverse, la largeur de la piste doit être supérieure au minimum de 80 m exigé pour les pistes pour planeurs (cf. § A-3-2).



3-77 Balisage d'une piste pour avions non revêue

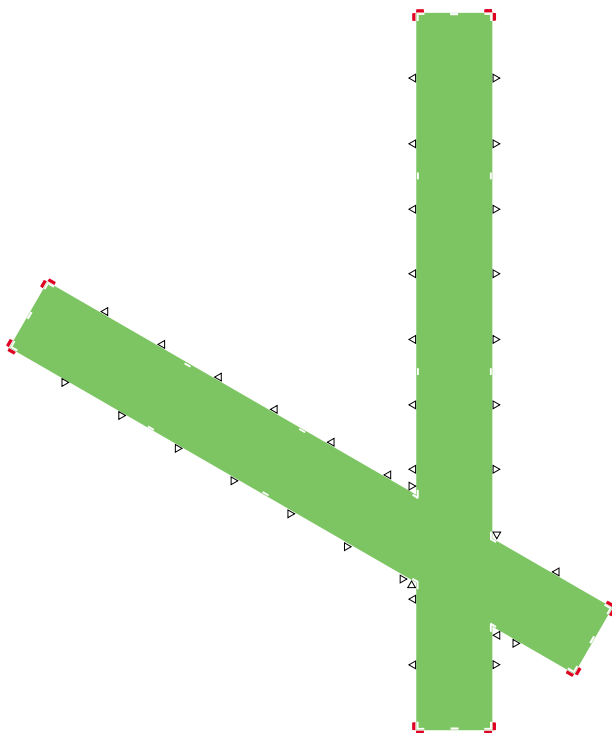


Piste de 80 à 100 m de largeur



Piste de largeur < 80 m

3-78 Marquage des seuils décalés sur pistes pour avions non revêtues



3-79 Balisage de deux pistes pour avions sécantes non revêtues

E-2-1-4 MARQUES DE ZONE INUTILISABLE

Les zones inutilisables de l'aire de manœuvre sont marquées par des croix de couleur blanche. Le modèle à adopter est le même que celui décrit pour les pistes et aires revêtues. Les branches auront toutefois ici 6 m de longueur et 1 m de largeur. Les marques peuvent être de constitution identique à celle des autres marques de piste, soit utiliser, en situation provisoire, tout autre dispositif adapté tel que des bandes de toile fixées au sol.

E-2-1-5 BANDES ET ABORDS DE PISTE

Les limites des **bandes** des pistes revêtues ou non revêtues ne sont pas balisées.

S'agissant de la bande aménagée, il est rappelé qu'elle est confondue avec la piste dans le cas où celle-ci n'est pas revêtue.

E-2-1-6 PISTES PARALLÈLES

Lorsque l'écartement des deux pistes est tel qu'elles peuvent être considérées comme étant utilisables simultanément et indépendamment l'une de l'autre, chacune d'elles est balisée selon sa spécification avions ou planeurs.

Au cas contraire, on s'assurera qu'il est bien possible de placer des balises sur le bord et aux extrémités de chaque piste pour avions du côté de l'autre piste tout en respectant les dégagements de cette dernière et, par suite, de baliser chaque piste selon sa spécification.

Dans la négative, on étudiera la possibilité de raccorder les pistes entre elles - par extension de leurs largeurs notamment - de manière à réaliser un ensemble composite pour lequel les dispositions à adopter sont décrites ci-après.

Si, pour une raison quelconque (présence d'un fossé, d'une dénivellation,...), cette solution s'avère irréalisable, chaque piste recevra le marquage de sa spécification, l'ensemble étant balisé comme dans le cas des **bandes composites**.

E-2-1-7 BALISAGE DES BANDES COMPOSITES

Le marquage d'une piste pour avions revêtue appartenant à une **bande composite** ne se distingue en rien de celui d'une piste revêtue prise individuellement.

De la même manière, le marquage d'une (ou de) piste(s) non revêtue(s) appartenant à une bande composite est de même configuration que celle s'appliquant à cette (ou à ces) piste(s) prise(s) individuellement. Toutefois, le bord commun à une piste pour avions non revêtue et à une piste pour planeurs recevra le marquage correspondant à la piste pour avions, tandis que celui commun à une piste revêtue et à une piste non revêtue ne recevra d'autres marques que celles portées sur la piste revêtue.

La référence aux figures 3-80-a à 3-80-c permet de se placer dans chacune des configurations possibles de bandes composites.

E-2-2 BALISAGE DES VOIES DE RELATION NON REVÊTUES

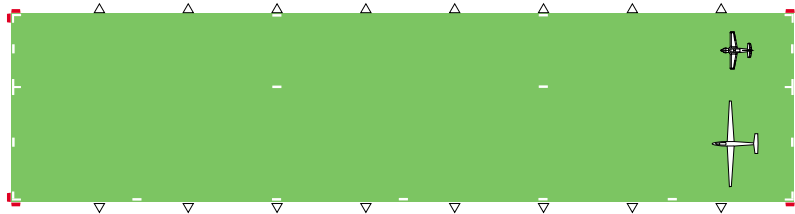
Le **balisage d'une voie de relation non revêtue** n'est pas impératif si cette voie, en principe de 15 m à 20 m de largeur, est accolée à une piste et peut être facilement distinguée.

Toutefois et comme représenté sur la figure 3-81, le bord extérieur d'une voie de relation accolée à une piste sera délimité par des balises de couleur jaune s'il est à proximité de la limite d'emprise de l'aérodrome ou s'il côtoie un fossé, une barrière ou une zone où le roulement de l'avion s'avérerait dangereux.

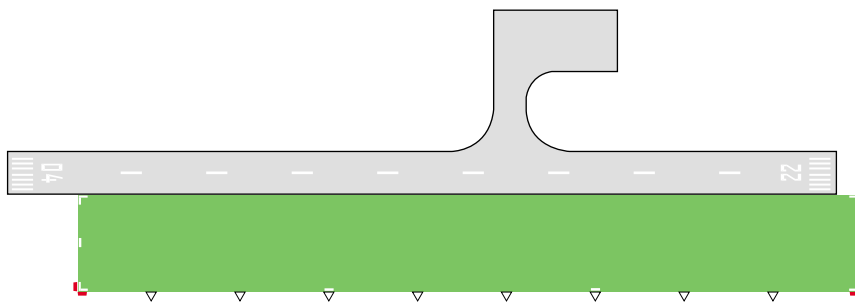
Comme également indiqué sur la figure 3-80, un balisage de délimitation doit être réalisé par des balises jaunes en bordure de toute voie de relation non accolée à une piste ainsi qu'en limite de l'aire de stationnement desservie par cette voie.

Afin d'éviter toute confusion avec les pistes, les voies de relation ne seront en aucun cas délimitées par des balises ou des marques blanches.

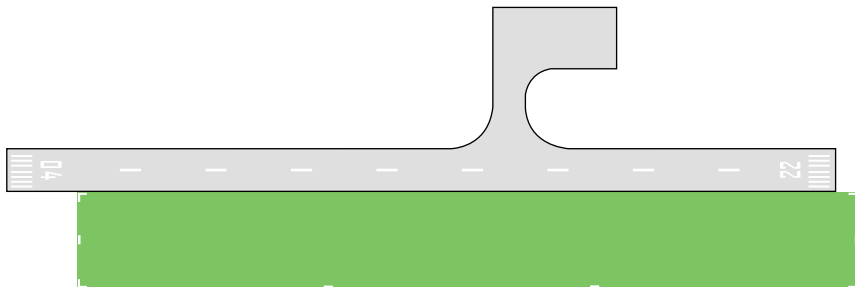
Enfin, aucune balise de délimitation de voie de relation ne devra se trouver à moins de 10 m de la limite d'une piste pour planeurs.



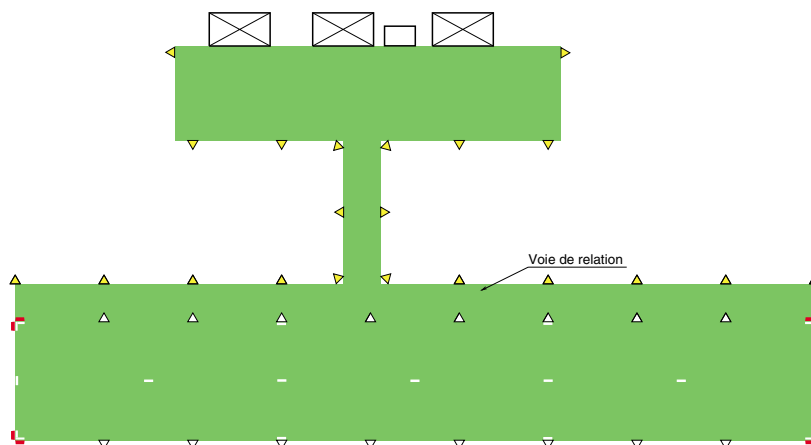
3-80-a Bande composite constituée par une piste non revêtue pour avions et une piste pour planeurs supposées être de la même longueur



3-80-b Bande composite constituée par une piste revêtue et une piste non revêtue pour avions



3-80-c Bande composite constituée par une piste revêtue et une piste planeurs



3-81 Piste non revêtue pour avions à laquelle est accolée une voie de relation nécessitant balisage

F - BALISAGE LUMINEUX

F - BALISAGE LUMINEUX



Aéroport de Clermont-Ferrand - Aulnat. Ligne d'approche et balisage de piste

Le balisage lumineux permet de reconstituer artificiellement les références visuelles minimales nécessaires aux manœuvres d'approche, d'atterrissage, de circulation au sol et de décollage.

Tous les matériels nécessaires à l'équipement des pistes utilisées aux instruments ou en VFR de nuit doivent être agréés par le Service Technique de la Navigation Aérienne (S.T.N.A.).

Le **balisage lumineux** peut être à **basse intensité (BI)** tant que la piste n'est pas munie de **ligne d'approche**. Il doit être à **haute intensité (HI)** dans le cas contraire y compris en catégorie III où la ligne d'approche n'est pas obligatoire ; il sera néanmoins alors d'intensité variable afin de pouvoir s'adapter aux conditions de visibilité.

Les dispositifs de **balisage lumineux de la piste** comportent :

- le **balisage de bord de piste** constitué par des feux de couleur blanche, pouvant être remplacés par :

- des feux de couleur jaune sur le dernier tiers de la longueur de la piste ou sur ses 600 derniers mètres si celle-ci a plus de 1 800 m de longueur,

- des feux de couleur rouge en amont d'un

- **seuil décalé**, devant toutefois rester visibles en blanc dans le sens opposé à celui de l'utilisation du tiroir,

- le **balisage d'extrémité de piste** constitué par des feux de couleur rouge,

- le **balisage de seuil de piste** constitué par des feux de couleur verte et éventuellement renforcé par des feux à éclats simultanés de couleur blanche,

- le **balisage d'axe de piste** constitué par des feux espacés de 15 m*. Ils sont de couleur blanche à partir du seuil amont jusqu'à un point situé à 900m** de l'extrémité aval au delà duquel ils alternent avec des feux de couleur rouge jusqu'à un point situé à 300 m de l'extrémité aval à partir duquel ils sont de couleur rouge,

- le **balisage des zones de toucher de roues** constitué par des barrettes de couleur blanche,

- le **balisage de prolongement d'arrêt** destiné à être utilisé de nuit est constitué par des feux unidirectionnels fixes, visibles en rouge dans le sens d'utilisation, disposés latéralement dans l'alignement des feux de bords de piste et en extrémité

* l'ancien espacement de 7,5 m restant, à la date de publication de la présente Instruction, accepté jusqu'au renouvellement de l'installation

** jusqu'au point médian de la partie de piste utilisable pour l'atterrissage, lorsque la piste a moins de 1 800 m de longueur



Aéroport de Paris-CDG. Ligne d'approche et balisage lumineux

perpendiculairement à son axe (les indications données par la figure 3-83 quant à l'emplacement et l'espacement des feux de bords et d'extrémité de piste s'appliquent à ceux de prolongement d'arrêt),

- **le dispositif lumineux d'approche** constitué par une ligne de feux ou de barrettes de couleur blanche prolongeant l'axe de piste et de barres transversales également équipées de feux de couleur blanche,

- **le balisage lumineux des voies de circulation*** constitué de feux de couleur bleue en rives complétés éventuellement par des feux, naturellement encastrés, de couleur verte en ligne axiale, l'existence de celle-ci rendant alors facultatifs les feux latéraux.

La figure 3-83 rassemble les éléments ci-dessus dans la configuration minimale correspondant à une piste utilisable dans des conditions de vol à vue de nuit ou offrant au mieux des conditions d'approche classique aux instruments.

Pour assurer un degré de sécurité suffisante, les feux d'une même fonction, pour les principaux dispositifs utilisés, sont répartis sur plusieurs **boucles** enchevêtrées (deux au moins), de telle sorte qu'en cas de panne partielle, la configura-

*pour les voies de relation et voies de dessertes



Aéroport de Brest - Guipavas. Ligne d'approche, P.A.P.I. et balisage lumineux

tion dégradée du dispositif soit telle qu'elle donne au pilote les indications suffisantes pour continuer ou interrompre l'évolution en cours. En ce qui concerne le balisage axial de voie de circulation et les lignes d'approche simplifiées, il n'est pas obligatoire de répartir les feux sur plusieurs boucles enchevêtrées. Seule, en effet, la régularité du trafic est, en cas de panne, en jeu.

Le tableau 3-82 mentionne les équipements pour lesquels une **alimentation électrique secourue** est exigée.

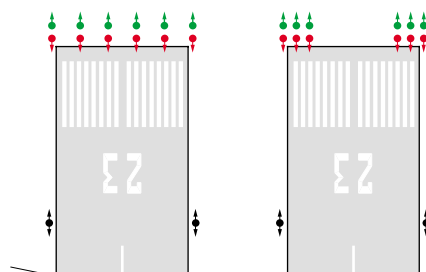
Équipements	Temps maximum de commutation
- ligne d'approche (sauf 420 derniers mètres pour Cat II/III) - bord de piste (a) - voie de circulation (sauf sorties rapides)	15 s
- 420 derniers mètres pour Cat II/III - dispositif de renforcement Cat II (barrettes) - seuil de piste - extrémité de piste - axe de piste - zone de toucher des roues - barres d'arrêt - sorties rapides	1 s ou 15 s suivant les conditions d'exploitation

(a) pour les pistes utilisées pour les décollages avec R.V.R. < 550 m et en l'absence de balisage d'axe de piste, le temps maximum de commutation de ce balisage dépend des conditions d'exploitation (1s ou 15 s)

3-82 Balisage lumineux pour lequel une alimentation électrique secourue est exigée

Seuil en extrémité de piste

- feux de couleur verte destinés à être vus dans le sens de l'approche et couplés avec les feux d'extrémités de piste.



Extrémité de piste

- feux de couleur rouge éclairant en direction de la piste,
 - au moins au nombre de 6, ces feux sont disposés perpendiculairement à l'axe de la piste et à 3 m au plus au delà de son extrémité selon deux configurations possibles :
 - à intervalles réguliers de l'une à l'autre des deux lignes de balisage de bords de piste,
 - répartis en deux groupes espacés régulièrement de part et d'autre d'une porte de longueur égale à la moitié de la distance séparant les deux rangées de feux de bord de piste.

Feux encastré



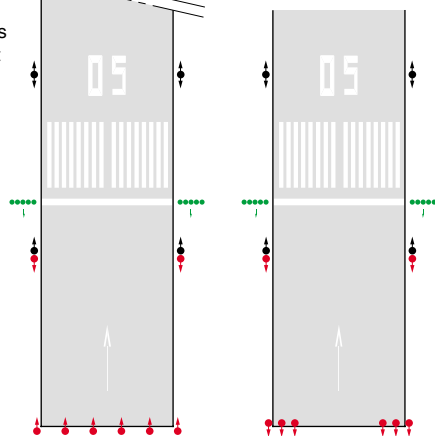
Photothèque ADP

Bords de piste en section courante

- feux de couleur blanche (pouvant être remplacés par des feux de couleur jaune sur le dernier tiers de la longueur de la piste ou sur ses 600 derniers mètres si celle-ci a plus de 1800 m de longueur) généralement alignés à 1,5 m (en tout état de cause à moins de 3 m) du bord de piste et également espacés de moins de 60 m (leur écartement uniforme est dicté par la longueur de la piste ainsi que par la position des raccordements de voies de relation ou celle éventuelle de seuils décalés).

Bords de piste en amont d'un seuil décalé

- feux de couleur rouge vus du côté de l'approche.



Seuil décalé

- la configuration d'extrémité de piste est naturellement adaptable ; les feux disposés alors sur le seuil décalé doivent toutefois être encastrés de manière à préserver l'utilisation au décollage de la partie de la piste située en amont du dit seuil décalé,
 - en dispositif simplifié utilisant des balises non encastrées, la configuration normale, utilisée en extrémité de piste, étant alors remplacée, au droit d'un seuil décalé, par deux barres de flanc composées chacune de 5 feux répartis perpendiculairement à l'axe de la piste sur au moins 10 m à partir de l'alignement du balisage de bord de piste.

F-1 AÉRODROMES NON ÉQUIPÉS POUR L'APPROCHE AUX INSTRUMENTS



Balisage de seuil de piste



Feu de balisage

Le but du dispositif est de fournir au pilote les informations visuelles complémentaires (localisation et délimitation de la piste) nécessaires à la conduite des évolutions, des manœuvres d'approche et d'atterrissage effectuées de nuit par conditions de bonne visibilité.

Tel qu'il est schématisé sur la figure 3-83, le **balisage lumineux BI**, dont doit au moins être équipée une piste utilisable dans des **conditions d'exploitation de vol à vue de nuit**, comprend :

- un **balisage de bord de piste** symétrique dont les feux blancs, généralement alignés à 1,50 m du bord de la piste et en tout état de cause à moins de 3,00 m de celui-ci, sont également espacés de moins de 60 m,
- un **balisage d'extrémité de piste** comprenant au moins 6 feux rouges directionnels disposés perpendiculairement à l'axe de la piste et à 3,00 m au plus au-delà de son extrémité et ce selon deux configurations possibles :
 - à intervalles réguliers de l'une à l'autre des deux lignes de balisage de bord de piste,
 - répartis en deux groupes espacés régulièrement de part et d'autre d'une porte de largeur égale à la moitié de la distance séparant les deux lignes de feux de bord de piste,
- un **balisage de seuil de piste** dont les 6 feux verts directionnels sont associés à ceux du balisage

d'extrémité de piste lorsque seuil et extrémité sont confondus ; en cas de **seuil décalé**, le même schéma reste possible pour les feux de seuil mais implique que les feux soient encastrés de manière à préserver l'utilisation du **tiroir** (la configuration ménageant une porte peut être considérée comme étant alors adaptée*) ; un dispositif simplifié consiste à remplacer les balises de seuil encastrées par deux barres de flanc composées chacune de 5 feux répartis perpendiculairement à l'axe de la piste sur au moins 10 m à partir de chaque alignement du balisage de bord de piste ; deux feux à éclats simultanés peuvent encore encadrer et renforcer le balisage de seuil de piste. S'agissant d'une configuration minimale, aucune règle n'est énoncée ci-dessus qui concernerait le **balisage lumineux des voies de circulation**.

Le balisage des bords de voies de circulation sera constitué par des plots rétro réfléchissants de couleur bleue si le balisage lumineux n'est pas installé.

Les feux (ou des plots réfléchissants) de couleur bleue seront disposés en bordure des voies de circulation selon la règle des 3 m et 60 m s'appliquant aux feux de bords de piste. L'espacement entre feux sera par contre réduit dans les courbes de manière à ce que celles-ci soient nettement perceptibles.

Le but du dispositif est de fournir au pilote les

* Elle l'est également, pour la même raison, lorsque la piste comporte un prolongement d'arrêt.

F-2 AÉRODROMES ÉQUIPÉS POUR UNE APPROCHE CLASSIQUE

informations visuelles complémentaires (localisation et délimitation de la piste) nécessaires à la conduite des manœuvres d'approche et d'atterrissage effectuées pendant et après une approche aux instruments hors des minima opérationnels d'une approche de précision.

*Le **balisage lumineux** BI minimal, dont doit au moins être équipée une piste pour une **approche classique**, est celui d'une piste utilisable dans des conditions de vol à vue de nuit. Deux **feux à éclats simultanés** pourront toutefois - et devront même, afin de permettre certains décalages d'approche - encadrer et renforcer le balisage lumineux de seuil de piste.*

Il n'est normalement pas prévu d'installer de dispositif lumineux d'approche pour les pistes non ouvertes à celles de précision. Toutefois, lorsqu'une

*piste ouverte à une approche classique sera équipée d'une **ligne d'approche**, celle-ci devra être conforme à l'une des configurations prévues pour les approches de précision de catégorie I. Le balisage de piste devra alors être constitué de feux H.I. et répondre, lui-aussi, aux spécifications correspondant à l'approche de catégorie I.*

Il n'est normalement pas non plus prévu d'équiper d'une ligne axiale lumineuse les pistes non ouvertes aux approches de précision. Toutefois, un balisage axial pourra, en complément d'un balisage H.I., équiper une piste ouverte à une approche classique dans le but de réduire les minima opérationnels au décollage. Eux aussi à haute intensité, les feux d'axe seront alors espacés de 15 m ou de 30 m suivant les minima recherchés.

F-3 AÉRODROMES ÉQUIPÉS POUR UNE APPROCHE DE PRÉCISION



Balisage lumineux d'approche de précision

F-3-1 DISPOSITIONS ASSOCIÉES À L'APPROCHE DE PRÉCISION DE CATÉGORIE I

F-3-1-1 DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE

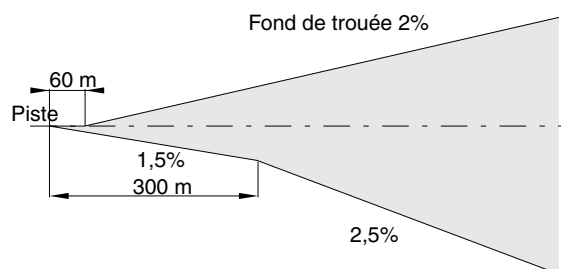
Compte-tenu de la distance du seuil correspondant à la hauteur de décision, la longueur de **ligne d'approche** est de 900 m en configuration dite normale, laquelle, ainsi que schématisé par la figure 3-85, comprend :

- une ligne axiale composée, tous les 30 m, de :
 - un seul feu sur ses 300 premiers mètres,
 - un groupe de deux feux sur ses 300 m intermédiaires,
 - un groupe de trois feux sur ses 300 derniers mètres,
- un ensemble de barres transversales à 150 m, 300 m, 450 m, 600 m et 750 m complétant respectivement la ligne axiale de deux fois quatre, cinq, six, sept et huit feux.

De couleur blanche, les feux constituant la ligne d'approche sont à haute intensité. Ils sont, autant que faire se peut, disposés dans un même plan proche du plan horizontal passant par le centre de la ligne de seuil. Lorsque le seuil est décalé, les feux d'approche doivent naturellement, en dépit de cette recommandation, être encastrés entre ce seuil et l'extrémité correspondante de la piste.

Le dispositif ci-dessus peut être renforcé par une ligne de **feux à éclats** séquentiels du début de la ligne d'approche jusqu'au seuil.

Lorsqu'une ligne d'approche de 900 m ne peut être réalisée, sa configuration peut être simplifiée au prix de restrictions opérationnelles.



3-84 Zone d'implantation dans un plan vertical

La configuration simplifiée minimale d'une ligne d'approche a une longueur de 420 m. Elle ne conserve de la configuration normale de la figure 3-85 que la barre transversale à 300 m ainsi que les feux axiaux de rangs pairs jusqu'à 420 m du seuil. Tous les feux axiaux ainsi conservés restent ou deviennent des feux uniques.

Entre configurations minimale et normale, la ligne axiale à feux uniques du dispositif lumineux d'approche peut être prolongée, selon le même pas de 60 m, soit jusqu'à 600 m du seuil, soit jusqu'à 720 m. Dans ce dernier cas, le dispositif doit être complété par la barre transversale à 600 m.

Toute configuration simplifiée, qui ne pourrait s'inscrire dans le schéma d'élaboration ci-dessus, devra faire l'objet d'une étude particulière sanctionnée par l'autorité aéronautique territorialement compétente. Dans le cas notamment où cette autorité assortirait de restrictions opérationnelles son acceptation d'absence de ligne d'approche, des feux à éclats devront obligatoirement compléter la ligne de seuil.

Les tolérances d'implantation du dispositif d'approche dans un plan vertical défini par le seuil et l'axe de piste sont indiquées dans la figure 3-84.

F-3-1-2 BALISAGE LUMINEUX DE PISTE

Les feux de **balisage de piste avec approche de précision de catégorie I** sont, comme ceux du dispositif lumineux d'approche, à haute intensité*.

La configuration minimale décrite pour les pistes utilisables à vue de nuit et schématisée par la figure 3-83 s'applique également aux pistes avec approche de précision de catégorie I, sauf pour les feux de seuil de piste dont le nombre doit être au moins égal à celui nécessaire à une disposition à intervalles égaux de 3 m entre les deux lignes de feux de bord de piste.

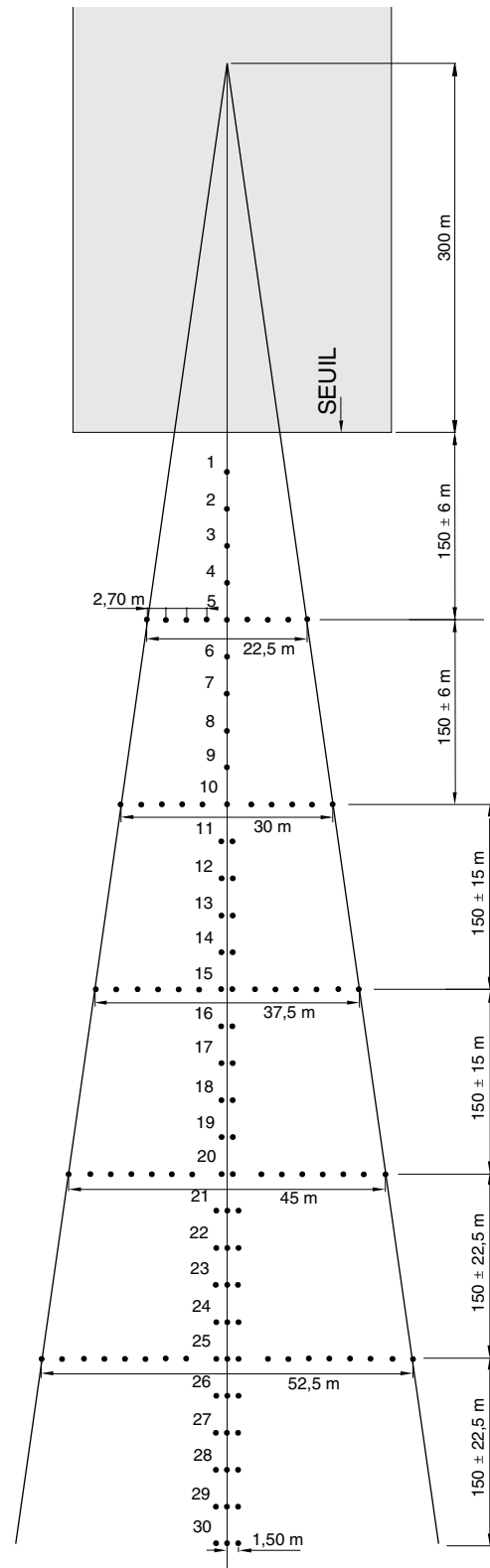
Combinée à celle des feux d'extrémités, toujours au nombre de six, la disposition des feux de seuil correspond à l'une ou l'autre des deux configurations décrites par la figure 3-86.

Chacune des deux configurations feux de seuil - feux d'extrémité peut être complétée par deux barres de flanc composée chacune d'au moins cinq feux de couleurs verte répartis eux-mêmes sur une largeur d'au moins 10 m à partir de chaque alignement du balisage de bord de piste.

Ces configurations de balisage de seuil sont transposables au cas d'un seuil décalé sous réserve naturellement d'utiliser des feux encastrés.

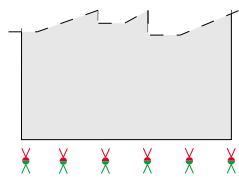
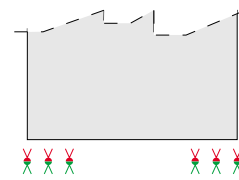
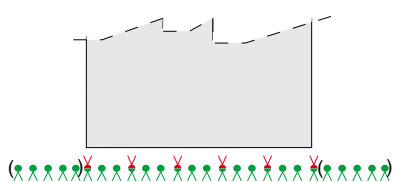
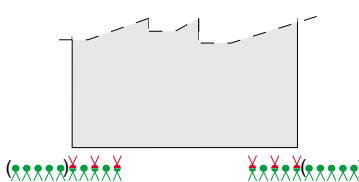
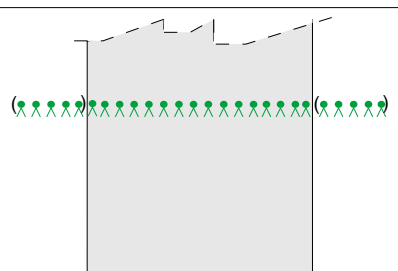
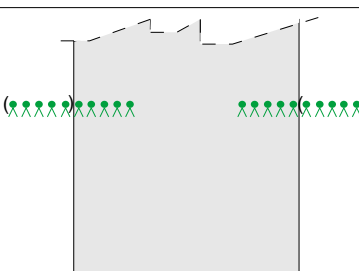
L'ensemble des dispositions qui viennent d'être décrites peut encore être avantageusement complété par :

- une ligne axiale qui n'est obligatoire que pour les approches de catégories II et III,
- deux feux à éclats blancs encadrant la ligne de feux de seuil.



3-85 Dispositif lumineux d'approche pour une piste avec approche de précision de catégorie I

* Pour les pistes sans ligne d'approche, sur lesquelles un balisage de piste B.I. serait déjà installé, celui-ci demeurerait, à la date de publication de la présente Instruction, accepté jusqu'au renouvellement de l'installation.

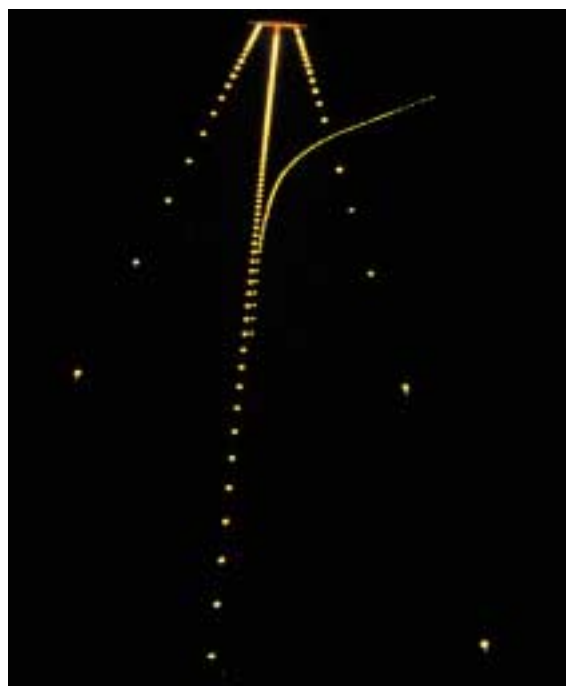
	FEUX D'EXTRÉMITÉ DE PISTE		
SEUIL À L'EXTRÉMITÉ DE PISTE	FEUX DE SEUIL D'EXTRÉMITÉ DE PISTE		
SEUIL DÉCALÉ PAR RAPPORT À L'EXTRÉMITÉ DE PISTE	FEUX DE SEUIL DE PISTE		

3-86 Feux de seuils et d'extrémités de piste avec approche de précision de catégorie I

F-3-1-3 BALISAGE LUMINEUX DES VOIES DE RELATION

Le **balisage lumineux axial** des voies de relation desservant une piste avec approche de précision de **catégorie I** n'est impérativement à prévoir qu'à leur raccordement avec l'axe de la piste à la double condition qu'il s'agisse d'une **voie de sortie rapide** de piste et que la piste soit elle-même pourvue d'un balisage axial. Le raccordement avec le balisage axial de la piste s'effectue alors selon une parallèle distante d'au moins 0,6 m de celui-ci. La section balisée court d'un point situé sur la piste à au moins 60 m du début du virage de sortie et se poursuit, sur la voie de relation, jusqu'au point où l'avion doit avoir atteint sa vitesse normale de circulation au sol et au moins jusqu'en limite de bande. Sur toute cette section, les feux sont des feux HI fixes, espacés de 15 m au maximum et alternativement de couleurs verte et jaune dans le sens de la sortie. Ce balisage peut enfin être renforcé par des plots rétro réfléchissants.

En cas d'absence de balisage axial, des feux basse intensité de couleur bleue doivent être disposés en bordure des voies de relation selon la règle des 3 m et 60 m s'appliquant au balisage de bord de piste. L'espacement entre feux sera par contre réduit dans les courbes de manière à ce que celles-ci soient nettement perceptibles.



Aéroport de Paris-CDG. Ligne d'approche et balisage lumineux

Photothèque ADP / J.-J. MOUREAU

F-3-2 DISPOSITIONS ASSOCIÉES À L'APPROCHE DE PRÉCISION DE CATÉGORIE II

F-3-2-1 DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE

Bien que la distance du seuil à laquelle doit être prise la décision d'atterrissage soit plus courte que pour une approche de catégorie I, il est recommandé de conserver 900 m de longueur de **ligne d'approche** afin de permettre également le guidage en conditions de catégorie I.

Contribuant par contre à permettre l'atterrissage dans des conditions de visibilité plus perturbées, le dispositif lumineux d'approche doit, de manière non contradictoire, être renforcé sur la longueur où il est effectivement utilisé en **catégorie II**. C'est ainsi que du seuil de piste jusqu'à celui précédant la barre transversale des 300 m, les feux axiaux se voient substituer chacun une barrette blanche, perpendiculaire à l'axe et composée de 5 feux, elle-même encadrée par 2 barrettes latérales rouges, composées l'une et l'autre de 3 feux et disposées perpendiculairement à l'axe de la piste dans le prolongement des barrettes de toucher des roues.

La barre transversale à 150 m assure la continuité des barrettes axiale et latérales à l'aide de feux blancs H.I.

À partir et au-delà de la barre transversale à 300 m, les configurations normale et simplifiée du dispositif lumineux d'approche sont identiques à celles correspondant à l'exploitation en catégorie I.

Enfin, lorsque le dispositif ci-dessus est renforcé par une ligne de feux à éclats séquentiels, celle-ci doit s'arrêter à 300 m du seuil.

F-3-2-2 BALISAGE LUMINEUX DE PISTE

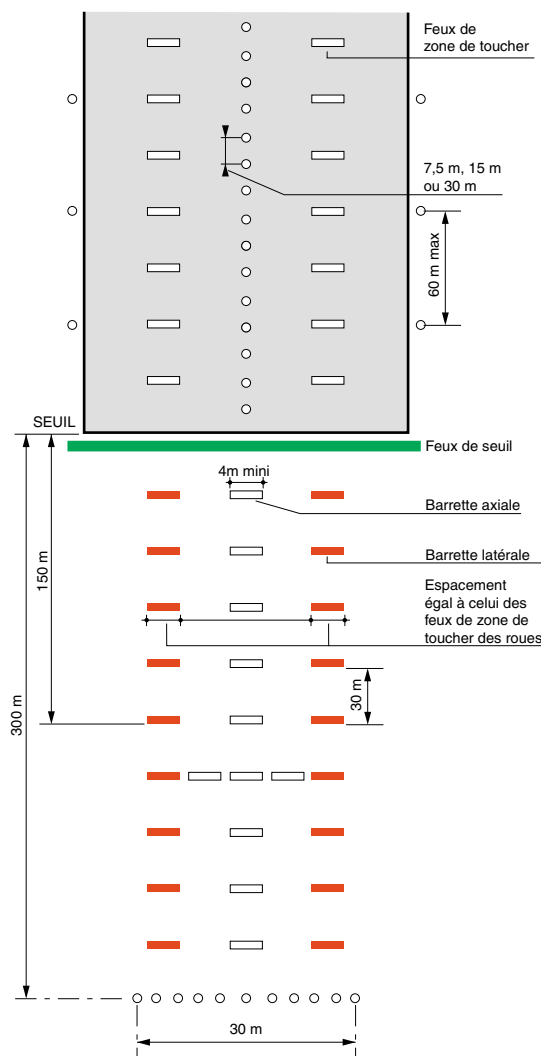
Les feux de **balisage de piste avec approche de précision de catégorie II** sont à haute intensité.

La configuration réglementaire décrite pour les piste avec approche de précision de catégorie I s'applique à celles utilisables en catégorie II à la nuance près que les feux de seuil ne peuvent ici qu'être effectivement disposés à intervalles égaux de 3 m au plus entre les deux rangées de feux de bords de piste.

De même que pour l'approche de précision de catégorie I, la ligne de feux de seuils de piste peut, en catégorie II, être complétée par deux barres de flanc composées, chacune, d'au moins cinq feux



Aéroport de Limoges - Bellegarde. Plan de sol artificiel installé au seuil 22



3-87 Trois cents derniers mètres du dispositif lumineux d'approche correspondant à une approche de précision de catégorie II



Aéroport d'Annecy - Meythet. Balise lumineuse de voie de relation

Photographie STBA / A. PARINGAUX

de couleur verte répartis eux-mêmes sur une longueur d'au moins 10 m à partir de l'alignement du balisage de bord de piste.

L'approche de précision de catégorie II appelle par contre obligatoirement l'installation d'un balisage d'axe de piste selon une ligne qui, lorsqu'elle ne peut être confondue avec l'axe réel de la piste, doit lui rester parallèle à moins de 60 cm. Ces feux seront disposés à partir du seuil jusqu'à l'extrémité, à intervalles d'environ 7,5 m, 15 m ou 30 m. La ligne axiale peut être renforcée par des plots rétro réfléchissants.

Le balisage de zone de toucher de roues, se présentant sous forme de barrettes de trois feux de couleur blanche espacés de 1,5 m au plus qui doivent être installés sur les pistes avec approches de catégorie II depuis le seuil de piste et jusqu'à 900 m de celui-ci*.

Ces barrettes sont disposées transversalement et symétriquement par rapport à l'axe de la piste, la distance entre feux les plus rapprochés d'une paire de barrettes étant de 18 m.

L'espacement longitudinal entre paires de barrettes est de 30 m ou de 60 m selon que le minimum fixé de **portée visuelle de piste (R.V.R.)** est

inférieur ou bien supérieur ou égal à 125 m. Ces barrettes doivent être alimentées par deux boucles enchevêtrées dans le premier cas et par trois dans le second.

Le **balisage axial des sorties de piste**, qui sont effectivement utilisées dans les conditions de catégorie II, est à prévoir dans tous les cas et non plus seulement pour les **sorties rapides de piste**. Pour ces dernières, l'origine de la section balisée est celle décrite pour l'approche de précision de catégorie I. Pour les sorties de piste normales, également utilisées dans les conditions de catégorie II, le balisage axial de sortie de piste débute toujours à moins de 0,6 m du balisage axial de la piste mais cette fois au point où la marque axiale de la voie de relation commence à s'incurver en s'écartant de l'axe de la piste. Il est constitué de feux H.I. de couleur alternativement verte et jaune dans le sens de sortie, uniformément verte, par contre, dans le sens inverse et espacés de 15 m au maximum. Dans un cas comme dans l'autre, le balisage axial de sortie de piste se prolonge au moins jusqu'à la limite de la bande dégagée. S'il se trouvait que cette limite soit à l'intérieur d'une **aire sensible I.L.S.**, le balisage axial de sortie de piste serait prolongé jusqu'à sortir de ladite aire sensible.

Au balisage axial des sorties de piste de catégorie II (et III) est associée la signalisation d'indication de **dégagement de bande**.

F-3-2-3 BALISAGE LUMINEUX DES VOIES DE RELATION

Hors sorties de piste, le **balisage axial des voies de relation** desservant une piste avec approche de précision de catégorie II n'est impérativement à prévoir qu'au droit des intersections complexes. Les feux sont alors des feux fixes H.I. de couleur verte espacés de 30 m au maximum.

Comme pour un aérodrome avec approche de catégorie I, des feux basse intensité de couleur bleue, facultatifs en cas de balisage axial, sont disposés en bordure des voies de relation selon la règle des 3 m et 60 m s'appliquant aux feux de bords de piste. L'espacement entre feux sera par contre réduit dans les courbes de manière à ce que celles-ci soient nettement perceptibles.

L'implantation d'une barre d'arrêt est obligatoire à chaque **point d'arrêt "CAT II"**. Cette implantation est également obligatoire sur les autres voies

* la zone ainsi marquée ne dépassera toutefois pas la moitié de la longueur de la piste lorsque celle-ci est inférieure à 1 800 m

de relation menant à la piste, à une distance d'au moins 150 m de l'axe de celle-ci, sauf sur les aérodromes à faible trafic où la circulation sur l'aire de manœuvre est limitée à un aéronef à la fois.

Une **barre lumineuse d'arrêt** est composée :

- de feux de couleur rouge visibles uniquement dans le sens entrant vers la piste, espacés latéralement entre eux de 3 m et disposés perpendiculairement à l'axe de la voie de relation au voisinage immédiat de la marque d'arrêt "CAT II",
- de deux paires de feux rouges hors sol (ayant les mêmes caractéristiques) implantés à chaque extrémité de la barre d'arrêt à un minimum de 3 m du bord de la voie de relation.

L'ensemble de la barre d'arrêt est mis en service lorsque la **R.V.R.** descend en-dessous d'une valeur fixée par les consignes de l'aérodrome et

qui ne peut être inférieure à 400 m (valeur recommandée : 800 m).

L'allumage de la barre d'arrêt est :

- ou bien commandable depuis la tour de contrôle (sur les voies d'accès "CAT II" ainsi que sur celles utilisables en conditions de mauvaise visibilité) et est alors associé à un segment de confirmation de 90 m, composé d'au moins trois feux verts axiaux disposés en aval de la barre et qui ne s'allument que lorsque l'extinction de celle-ci est commandée depuis la tour,
- ou bien permanent (pour les autres voies d'accès), le balisage axial en aval de la barre d'arrêt étant unidirectionnel sur 90 m de manière à n'être pas visible dans le sens entrant.



Aéroport de Brest - Guipavas. Ligne d'approche de catégorie III

F-3-3 DISPOSITIONS ASSOCIÉES À L'APPROCHE DE PRÉCISION DE CATÉGORIE III

F-3-3-1 DISPOSITIF LUMINEUX D'APPROCHE

Non indispensable, compte tenu de la faible valeur de la hauteur de décision, pour une exploitation dans les conditions de la **catégorie III**, la **ligne d'approche**, si elle est installée, devra permettre l'exploitation dans des conditions de catégories I et II.

F-3-3-2 BALISAGE LUMINEUX DE PISTE

Le **balisage lumineux de piste** prescrit pour une exploitation dans les conditions de catégorie II est utilisable pour une exploitation dans les conditions de la catégorie III, sauf en ce qui concerne les feux d'axe de piste qui sont espacés de 7,5 m ou 15 m uniquement.

F-3-3-3 BALISAGE LUMINEUX DES VOIES DE RELATION

Le **balisage lumineux** des voies de relation d'un aéroport exploité en approche de **catégorie III** comprend le balisage axial d'un **cheminement unique** d'accès et de sortie entre la piste et l'aire de manœuvre.

Le balisage axial d'autres cheminements suppose par contre l'installation de dispositifs, tels que radars, nécessaires à la surveillance de la circu-



Feu de balisage

lation au sol. Les voies de relation n'appartenant pas à ce(s) cheminement(s) ne peuvent être utilisées que lorsque la **portée visuelle de piste** est supérieure ou égale à 150 m.

Le raccordement à la piste de ce(s) cheminement(s) obéit (obéissent) aux dispositions associées, pour les sorties de piste, à l'approche de précision de catégorie II.

Hors section(s) de raccordement, le balisage axial de ce(s) cheminement(s) est composé de feux HI de couleur verte disposés avec les espacements minimaux définis dans le tableau 3-88 ci-après.

Du fait de leur balisage axial, le balisage des bords de voie de circulation est facultatif sur ce(s) cheminement(s). En son absence, il est recommandé de substituer aux feux des plots rétro réfléchissants.

Les règles prescrites, quant au balisage lumineux des points d'arrêt, pour la catégorie II sont intégralement transposables à la catégorie III.

R.V.R. (en m)	Zones	Espacement des feux
R.V.R. < 125	Zone difficile	7,5 m
	Zone moyenne	15 m
	Autres	30 m
125 ≤ R.V.R. < 150	Zone difficile	≤15 m
	Zone moyenne	30 m
	Autres	60 m
150 ≤ R.V.R. < 400	Zone difficile	30 m
	Zone moyenne	30 m
	Autres	60 m

Zone difficile : Aires sensibles, intersections de voies, virages (rayon de virage inférieur à 400 m),

Zone moyenne : Lignes droites de voies de circulation mal délimitées physiquement ou let marquage sol déficient (par exemple traversées de surfaces bétonnées),

Autres : Lignes droites de voies de circulation physiquement bien délimitées avec marquage au sol efficace.

3-88 Espacement minimal des feux HI du balisage axial

F-4 PISTES SPÉCIALISÉES AU DÉCOLLAGE

Le **balisage lumineux** d'une **piste spécialisée au décollage** est conforme à celui de la piste associée pour les atterrissages.

Pour une **R.V.R.** < 400 m :

- les marques de point d'arrêt sont situées par rapport à l'axe de la piste à :

- 75 m pour les **avions de catégories A, B et C**,
- 90 m pour les avions de catégorie D.

- des panneaux spéciaux peuvent être implantés lorsqu'un décollage peut débuter en un point différent de l'extrémité de piste,

- les feux d'axe de piste sont toutefois obligatoires pour les décollages à faible visibilité quand la portée visuelle de piste est inférieure à 250 m pour les avions de catégories A, B ou C et à 300 m pour les avions de catégorie D.

Pour une R.V.R. < 150 m :

- la largeur de piste est ≥ 45 m,

- le **QFU** utilisé doit être équipé d'un localizer,

- les marques, panneaux et balisage lumineux sont identiques à ceux exigés pour une approche de précision de catégorie III,

- le balisage des voies de relation doit comporter une ligne axiale d'entrée de piste équipée de feux de couleur verte,

- deux **transmissomètres** doivent être implantés au seuil et à mi-piste,

- une telle procédure n'est pas possible sur les aérodromes avec un service A.F.I.S.*

* Airfield Flight Information Service (service d'information de vol d'aérodrome)