



Ministère du Transport et de la Logistique

وزارة النقل واللوجistics

N° 1332 DAC/DIA/SNCA/2023Rabat, le 31 MARS 2023

## Instruction technique relative aux équipements en aides visuelles à la navigation

### Article 1 : Objet

La présente instruction technique a pour objet de définir les exigences en matière des équipements en aides visuelles à la navigation conformément à l'annexe 14 à la Convention relative à l'Aviation Civile Internationale faite à Chicago le 7 décembre 1944 à laquelle le Royaume du Maroc a adhéré le 13 novembre 1956 et publiée par Dahir n°1-57-172 du 10 kaada 1376 (8 juin 1957).

Ces exigences portent sur les normes et pratiques prescrivant les spécifications des équipements en aides visuelles qui constituent l'une des conditions nécessaires à la sécurité et à la régularité de l'aviation civile en application des articles 102 et 116 de la loi n°40-13 portant réglementation de l'aéronautique civile promulgué par Dahir 1-16-61 du 17 chaabane 1437 (24 mai 2016).

Elle définit également les spécifications opérationnelles de la conception et le fonctionnement d'un système de guidage et de contrôle de la circulation de surface, afin de faciliter la mise en œuvre et d'assurer la sécurité d'exploitation d'un aérodrome et ce selon les circonstances particulières de chaque aérodrome.

### Article 2 : Définitions

**Barrette** : Ensemble composé d'au moins trois feux aéronautiques à la surface, très rapprochés et disposés en une ligne droite transversale de telle façon qu'à une certaine distance, il donne l'impression d'une courte barre lumineuse.

**Feu aéronautique à la surface** : Feu, autre qu'un feu de bord, spécialement prévu comme aide de navigation aérienne.

**Feu fixe** : Feu dont l'intensité lumineuse reste constante lorsqu'il est observé d'un point fixe.

**Feux de protection de piste** : Feux destinés à avertir les pilotes et les conducteurs de véhicules qu'ils sont sur le point de s'engager sur une piste en service.

**Fiabilité du balisage lumineux** : Probabilité que l'ensemble de l'installation fonctionne dans les limites des tolérances spécifiées et que le dispositif soit utilisable en exploitation.

**Indicateur de direction d'atterrissement** : Dispositif indiquant visuellement la direction et le sens désignés pour l'atterrissement et le décollage.

**Marque** : Symbole ou groupe de symboles mis en évidence à la surface de l'aire de mouvement pour fournir des renseignements aéronautiques.

**Objet frangible** : Objet de faible masse conçu pour casser, se déformer ou céder sous l'effet d'un impact de manière à présenter le moins de risques possible pour les aéronefs.

**Panneau :**

a) Panneau à message fixe : Panneau présentant un seul message.

b) Panneau à message variable : Panneau capable de présenter plusieurs messages prédéterminés ou aucun message, selon le cas.

**Phare aéronautique** : Feu aéronautique à la surface, visible d'une manière continue ou intermittente dans tous les azimuts afin de désigner un point particulier à la surface de la terre.

**Phare d'aérodrome** : Phare aéronautique servant à indiquer aux aéronefs en vol l'emplacement d'un aérodrome.

**Phare de danger** : Phare aéronautique servant à indiquer un danger pour la navigation aérienne.

**Phare d'identification** : Phare aéronautique émettant un indicatif permettant de reconnaître un point de référence déterminé.

**Point d'attente avant piste** : Point désigné en vue de protéger une piste, une surface de limitation d'obstacles ou une zone critique/sensible d'ILS/MLS, auquel les aéronefs et véhicules circulant à la surface s'arrêteront et attendront, sauf autorisation contraire de la tour de contrôle d'aérodrome. Dans les expressions conventionnelles de radiotéléphonie, le terme « point d'attente » désigne le point d'attente avant piste.

**Point d'attente intermédiaire** : Point établi en vue du contrôle de la circulation, auquel les aéronefs et véhicules circulant à la surface s'arrêteront et attendront, lorsqu'ils en auront reçu instruction de la tour de contrôle d'aérodrome, jusqu'à être autorisés à poursuivre.

**Point d'attente sur voie de service** : Point déterminé où les véhicules peuvent être enjoints d'attendre.

**Poste de stationnement d'aéronef** : Emplacement désigné sur une aire de trafic, destiné à être utilisé pour le stationnement d'un aéronef.

**Seuil** : Début de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissage.

**Seuil décalé** : Seuil qui n'est pas situé à l'extrémité de la piste.

**Signe d'identification d'aérodrome** : Signe qui, placé sur un aérodrome, sert à l'identification, en vol, de cet aérodrome.

**Système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface (A-SMGCS)** : Système fournissant des indications d'acheminement (de routage), de guidage et de contrôle des aéronefs et des véhicules pour préserver le flux des mouvements sol déclaré dans toutes les conditions météorologiques comprises dans le niveau opérationnel de visibilité d'aérodrome (AVOL) en maintenant le degré de sécurité requis.

**Zone de toucher des roues** : Partie de la piste, située au-delà du seuil, où il est prévu que les avions qui atterrissent entrent en contact avec la piste.

### **Article 3 : Équipements en aides visuelles à la navigation**

Les équipements en aides visuelles à la navigation que doivent présenter les aérodromes civils sont fixées en annexe à la présente instruction.

### **Article 4 : Vérifications de conformité des équipements en aides visuelles**

Les aides visuelles lumineuses doivent faire l'objet d'un certificat de conformité de type, qui répond aux spécifications fixées par les normes et pratiques recommandées de l'OACI en fonction des spécifications techniques correspondantes.

Les services compétents de la DAC vérifie la conformité de l'installation du système d'aides visuelles aux spécifications de la présente annexe, avant sa mise en service opérationnel, lors de modification de l'installation existante ou de nouvelle installation des aides visuelles de l'aérodrome.

## **Article 5 : Systèmes de guidage et de contrôle de la circulation de surface (SMGCS)**

Un système de guidage et de contrôle de la circulation de surface (SMGCS) est mis en œuvre sur les aérodromes.

Il désigne le système d'aides, d'installations, de procédures et de règlements conçus pour répondre aux besoins de guidage et de contrôle ou de régulation de la circulation de surface d'une manière compatible avec les conditions et nécessités opérationnelles d'un aérodrome.

La conception d'un système de guidage et de contrôle de la circulation de surface doit dépendre essentiellement des conditions opérationnelles suivantes :

- a) densité de la circulation aérienne ;
- b) conditions de visibilité dans lesquelles doivent se dérouler les opérations ;
- c) nécessité d'orienter les pilotes,
- d) complexité de la configuration de l'aérodrome ;
- e) mouvements des véhicules.

Les éléments visuels d'un système de guidage et de contrôle de la circulation de surface, c'est- à-dire les marques, les feux et les panneaux de signalisation, doivent être conçus de manière à être conformes respectivement aux spécifications de l'annexe « I. Équipements en aides visuelles (chapitre A, B et C) » de la présente instruction.

Le système de guidage et de contrôle de la circulation de surface doit être conçu de manière à aider à empêcher :

- l'irruption d'aéronefs et de véhicules sur une piste en service ;
- les collisions entre aéronefs ainsi qu'entre aéronefs et véhicules ou objets, partout sur l'aire de mouvement.

Lorsque le guidage et le contrôle de la circulation de surface sont assurés par l'allumage sélectif des barres d'arrêt et des feux axiaux de voie de circulation, les conditions ci-après doivent être remplies:

- a) les parcours de circulation qui sont indiqués par des feux axiaux de voie de circulation allumés devront pouvoir être éteints par l'allumage d'une barre d'arrêt ;
- b) les circuits de commande seront conçus de façon que, lorsqu'une barre d'arrêt située en avant de l'aéronef est allumée, la section appropriée des feux axiaux de voie de circulation en aval de la barre sera éteinte ;
- c) les feux axiaux de voie de circulation situés en avant de l'aéronef seront allumés lorsque la barre d'arrêt est éteinte.

Il est préférable qu'un radar de surface pour aire de manœuvre soit prévu sur un aérodrome utilisable par portée visuelle de piste inférieure à 350 m.

Un radar de surface pour aire de manœuvre sur un aérodrome autre que celui qui est visé au paragraphe précédent peut être installé lorsque la densité de la circulation et les conditions d'exploitation sont telles que la régularité de la circulation ne peut être maintenue au moyen d'autres procédures et installations.

## **Article 6 : Dérogations**

Des dérogations éventuelles aux spécifications de la présente instruction technique peuvent être accordées par l'autorité de l'aviation civile si les circonstances ou les caractéristiques techniques ne permettent pas l'application de ces dispositions, dans la mesure où une étude aéronautique garantit que les conditions particulières ne compromettent pas la sécurité d'exploitation pour les aéronefs.

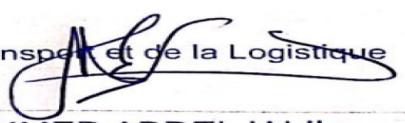
## **Article 7 : Abrogation**

Les dispositions de la présente instruction technique relative aux aides visuelles à la navigation abrogent celles contenues :

- dans l'instruction technique n° 1852 DAC/DNA du 30 août 2005 relative aux panneaux de signalisation à l'usage de la circulation des aéronefs au sol,
- dans la circulaire n° 1575 DAC/DIA/SNCA du 17 septembre 2014 relative à la mise en œuvre des aides visuelles à la navigation aérienne relatives aux indicateurs et dispositifs de signalisation dans les aéroports, et
- dans la circulaire n° 5991/DAC/DIA/SNCA du 18 octobre 2016 relative à la mise en œuvre des systèmes de guidage et de contrôle de la circulation de surface dans les aéroports".

## **Article 8 : Date d'effet**

La présente instruction prend effet à compter de la date de sa signature.

	Entité	Date /Visa
<b>Rédaction</b>	Service de la Normalisation et de la Certification des Aéroports.	Service de la Normalisation et de la Certification des Aéroports 
<b>Vérification</b>	Division des Infrastructures Aéroportuaires	
<b>Validation</b>	Direction de l'Aéronautique Civile	
<b>Ministère du Transport et de la Logistique</b>		
 MOHAMMED ABDELJALIL Fait à Rabat, le ... 3.1. MARS 2023 .....		

# TABLE DES MATIÈRES (ANNEXE)

## I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

Chapitre A : « Balisage par marques ».....	A-1
Chapitre B : « Panneaux de signalisation ».....	B-1
Chapitre C : « Balisage lumineux ».....	C-1
Chapitre D « Balises ».....	D-1
Chapitre E « Indicateurs et dispositifs de signalisation ».....	E-1
Chapitre F « Aides visuelles pour signaler les zones d'emploi limité».....	F-1

## II - APPENDICES

Appendice 1. Couleurs des feux aéronautiques à la surface, des marques et des panneaux et tableaux de signalisation.....	App 1 - 1
Appendice 2. Caractéristiques des feux aéronautiques à la surface.....	App 2 - 1
Appendice 3. Marques d'obligation et marques d'indication.....	App 3 - 1
Appendice 4. Spécifications relatives à la conception des panneaux de guidage pour la circulation à la surface.....	App 4 - 1

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

### **I – ÉQUIPEMENT EN AIDES VISUELLES**

*Chapitre A : « Balisage par marques »*

## I – ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### *Chapitre A : « Balisage par marques »*

Les spécifications des aides visuelles doivent être conformes à celles de l'Annexe 14 à la convention relative à l'aviation civile internationale, et complétées selon le type d'exploitation par les spécifications particulières développées dans la présente annexe.

#### A.1 Généralités

##### A.1.1 Interruption des marques de piste

A l'intersection de deux (ou plusieurs) pistes, les marques de la piste la plus importante, à l'exception des marques latérales de piste, sont conservées et les marques de l'autre ou des autres pistes sont interrompues. Les marques latérales de la piste la plus importante peuvent être conservées ou interrompues dans l'intersection.

Pour la conservation des marques de piste, les pistes sont classées dans l'ordre d'importance décroissante ci-après :

- Pistes avec approche de précision ;
- Pistes avec approche classique ;
- Pistes à vue.

A l'intersection d'une piste et d'une voie de circulation, les marques de piste sont conservées et les marques de la voie de circulation sont interrompues ; toutefois les marques latérales de piste peuvent être interrompues.

##### A.1.2 Couleur et visibilité des marques

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 ait effectué un demi-tour.

Les lignes de sécurité d'aire de trafic sont de couleur bien visible, contrastant avec la couleur utilisée pour les marques de poste de stationnement d'aéronef.

Lorsque les revêtements de piste sont de couleur claire, les marques blanches sont entourées d'un liséré noir.

Les marques latérales d'aire de demi-tour, lorsqu'elles sont apposées, sont également de couleur jaune.

Le type de peinture des marques doit être choisie de telle sorte que le risque de variations dans les caractéristiques de frottement au passage sur les marques soit réduit le plus possible.

Les marques doivent être constituées soit par des surfaces continues ou soit par une série de bandes longitudinales produisant un effet équivalent à celui d'une surface continue.

Pour les aérodromes où s'effectuent des opérations de nuit, les marques des chaussées seront faites de matériaux réfléchissants conçus pour améliorer la visibilité des marques.

La conception et l'entretien de ces marques doivent garantir un contraste suffisant.

Les voies de circulation sans revêtement sont dotées, dans la mesure du possible, des marques prescrites pour les voies de circulation avec revêtement.

## A.2 Marques de piste

### A.2.1 Marques d'identification de piste

#### a- Emploi

Les marques d'identification de piste avec ou sans revêtement doivent être apposées aux seuils des pistes. Les marques d'identification de piste sont placées au seuil de piste conformément aux indications de la Figure A-1.

Si le seuil est décalé, un signe indiquant le numéro d'identification de la piste est disposé à l'intention des avions qui décollent.

#### b- Description et position

Les marques d'identification de piste sont constituées par un nombre à deux chiffres ; celui-ci est accompagné d'une lettre dans le cas de pistes parallèles. Les numéros et les lettres ont la forme et les proportions indiquées sur la Figure A-2. Les dimensions ne sont pas inférieures à celles qui sont portées sur cette figure, mais lorsque les numéros sont incorporés aux marques de seuil, des dimensions plus grandes sont utilisées afin de remplir de façon satisfaisante le vide entre les bandes des marques de seuil.

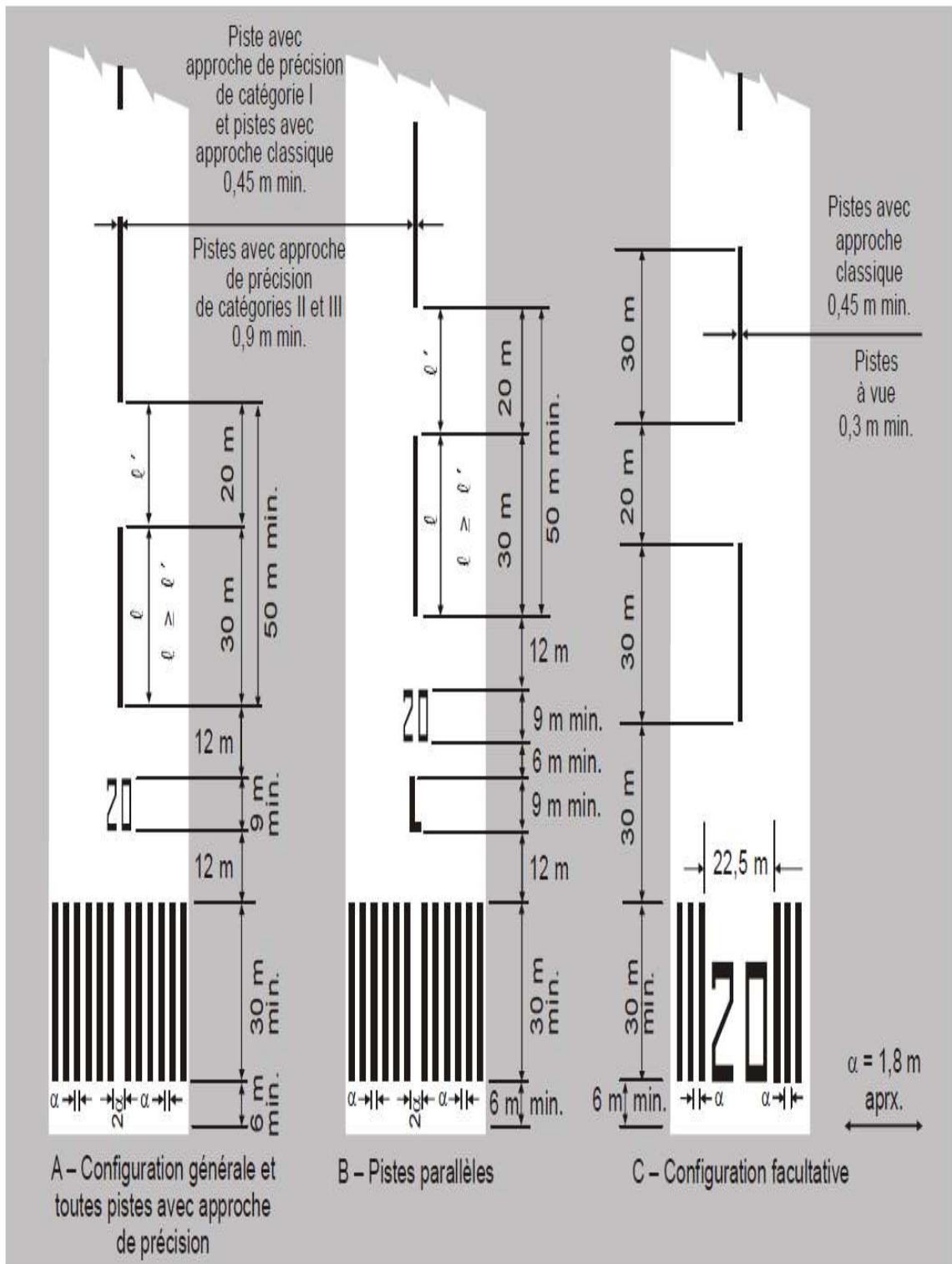
Dans le cas d'une piste unique, de deux pistes parallèles et de trois pistes parallèles, ce nombre de deux chiffres est le nombre entier le plus proche du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de piste, mesuré en degrés à partir du nord magnétique dans le sens des aiguilles d'une montre pour un observateur regardant dans le sens de l'approche.

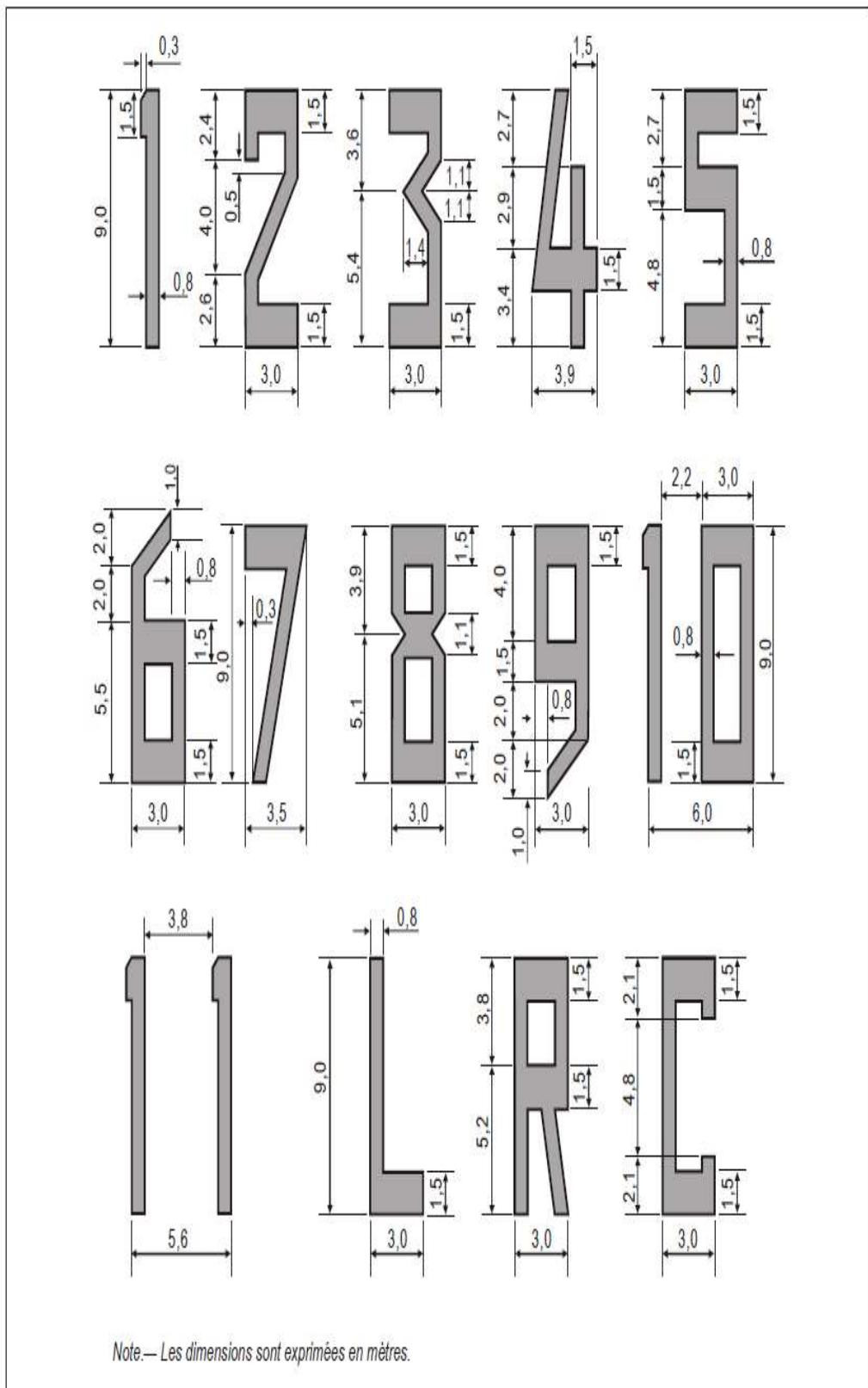
Dans le cas de quatre pistes parallèles ou plus, une série de pistes parallèles adjacentes est identifiée par le nombre entier le plus proche par défaut du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de piste, et les autres pistes parallèles sont identifiées par le nombre entier le plus proche du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de piste par excès. Si l'application de la règle ci-dessus donne un nombre inférieur à dix, ce nombre est procédé d'un zéro.

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

- pour deux pistes parallèles : L - R ;
- pour trois pistes parallèles : L - C - R ;
- pour quatre pistes parallèles : L - R - L - R ;
- pour cinq pistes parallèles : L - C - R - L - R ou L - R - L - C - R ;
- pour six pistes parallèles : L - C - R - L - C - R.

Par exemple, dans le cas de quatre pistes parallèles orientées 088°/268° ; pour un sens d'approche choisi face à l'est et en considérant le doublet de gauche en premier, celui-ci est appelé 08L et 08R, l'autre 09L et 09R.





**Figure A-2: Forme et proportions des lettres et chiffres  
des marques d'identification de piste**

## A.2.2 Marques de seuil

### a- Emploi

Toutes les pistes avec ou sans revêtement sont dotées de marques de seuil.

### b- Description et position

Les marques de seuil commencent à 6 m du seuil et sont constituées par un ensemble de bandes longitudinales de mêmes dimensions, disposées symétriquement par rapport à l'axe de piste, comme l'indique la Figure A-1 (A) et (B) pour une piste de 45 m de large. Le nombre des bandes varie en fonction de la largeur de la piste comme suit:

**Tableau A-1 :Nombre des bandes en fonction de la largeur de piste**

<b>Largeur de piste</b>	<b>Nombre de bandes</b>
18m	4
23m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

Toutefois, dans le cas des pistes avec approche classique et des pistes à vue d'une largeur égale ou supérieure à 45 m, ces marques pourront être disposées conformément aux indications de la Figure A-1 (C).

Les bandes s'étendent transversalement soit jusqu'à 3 m des bords de la piste, ou soit sur une distance de 27 m de part et d'autre de l'axe si le bord de la piste est à plus de 30 m de l'axe. Lorsque les marques d'identification de piste sont placées à l'intérieur des marques de seuil de piste, trois bandes au moins sont disposées de part et d'autre de l'axe de la piste. Lorsque les marques d'identification sont placées au-dessus des marques de seuil, les bandes seront disposées sur toute la largeur de la piste. Les bandes auront au moins 30 m de longueur et environ 1,8 m de largeur, leur écartement étant d'environ 1,8 m ; lorsque les marques de seuil de piste couvrent toute la largeur de la piste, un espacement double séparera les deux bandes voisines de l'axe de piste. Lorsque les marques d'identification de piste sont placées à l'intérieur des marques de seuil de piste, cet espacement sera de 22,5 m.

Lorsque l'entrée de piste n'est pas perpendiculaire à l'axe, une bande transversale est ajoutée aux marques de seuil, comme il est indiqué sur la Figure A-3 -B. La largeur de la bande transversale est de 1,8 m apposés sur toute la largeur de piste à l'emplacement du seuil.

### c- Seuil décalé

Lorsque le seuil est décalé en permanence, sont apposées :

- une bande transversale de 1,8 m de largeur sur toute la largeur de piste à l'emplacement du seuil décalé, le début de la marque étant au nouveau seuil ;
- les marques de seuil comme définies au paragraphe précédent ;
- des flèches dont la pointe mesure 10 m et la hampe 20 m régulièrement disposées tous les 20 mètres, comme le précise la Figure A-3-B, jusqu'à l'extrémité de piste si cette portion de piste n'est pas interdite aux aéronefs ; si elle l'est, des marques de zone fermée sont apposées. La première flèche est tracée à 20 m du début de la marque de seuil.

Toutes les autres marques de piste sont apposées à partir de ce seuil décalé.

Lorsque le seuil est décalé temporairement, c'est-à-dire à l'occasion de travaux organisés sur l'aérodrome ou à l'extérieur de son enceinte, deux configurations peuvent être adoptées (Figure A-3 A ou B). La configuration à retenir étant fonction de l'importance de ces travaux, de leur durée et aussi de la nécessité de fournir des indications visuelles complètes :

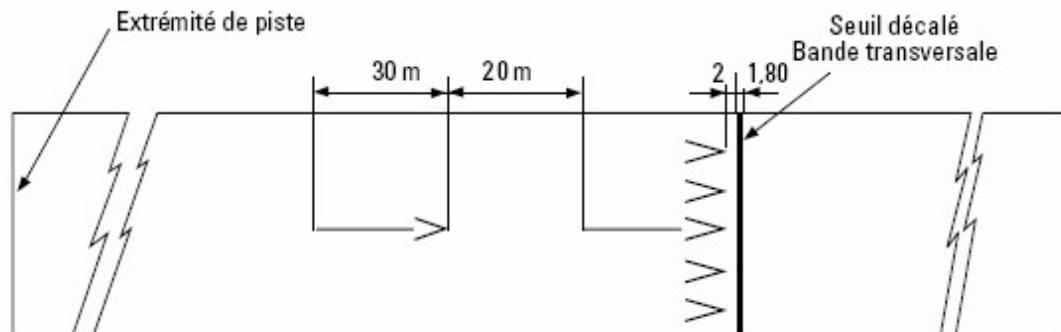
- la configuration A ne peut être adoptée que dans le cas de travaux de courte durée du fait de sa simplicité et de la rapidité de sa mise en œuvre. Une bande transversale de 1,8 m de large est apposée sur toute la largeur de piste ; elle est précédée de flèches espacées de 20 m et de pointes de flèches dont l'extrémité est placée à 2 m du seuil ;
- la configuration B est identique à celle à adopter en cas de seuil décalé en permanence. C'est la configuration à retenir lors de travaux de longue durée.

Dans les deux configurations, le balisage de piste précédant le seuil décalé doit être masqué à l'exception des marques de l'axe de piste qui seront transformées en flèches, c'est-à-dire que soit le balisage est effacé ou caché, soit l'information fournie par ce balisage est occultée par celle d'un dispositif fournissant des indications adéquates plus voyantes, et cela pour qu'il ne puisse y avoir de confusion possible pour les pilotes.

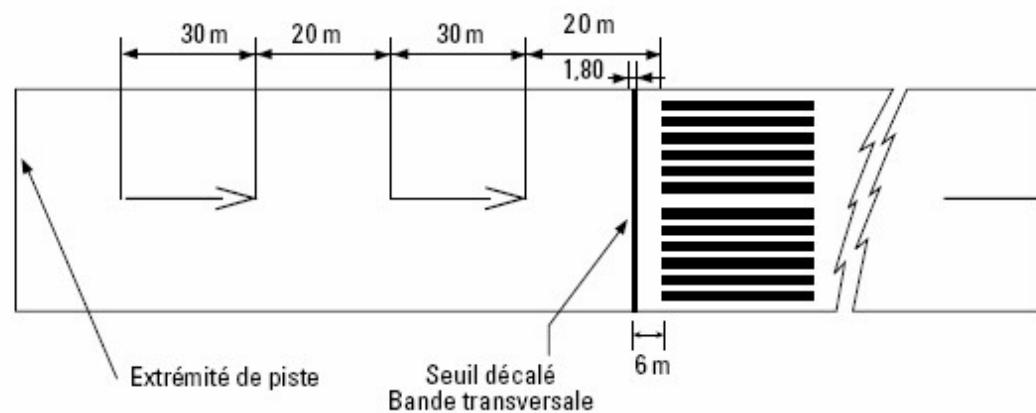
Lorsqu'un seuil, de piste est décalé pour une courte durée, il a été constaté qu'il était préférable de disposer des balises ayant la forme et la couleur des marques de seuil décalé plutôt que de peindre ces mêmes marques sur la piste.

Lorsque la portion de piste située en avant d'un seuil décalé ne permet pas les mouvements d'aéronefs au sol, on dispose des marques de zone fermée.

**- Configuration A-Seuil décalé temporairement**

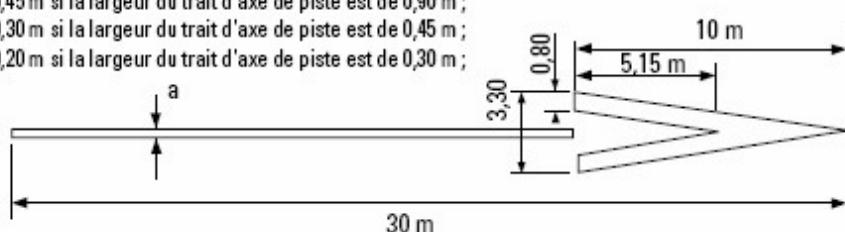


**- Configuration B : Seuil décalé temporairement ou en permanence**



**Détail de la flèche**

- 0,45 m si la largeur du trait d'axe de piste est de 0,90 m ;
- 0,30 m si la largeur du trait d'axe de piste est de 0,45 m ;
- 0,20 m si la largeur du trait d'axe de piste est de 0,30 m ;



**Figure A-3 : Marques de seuil décalé**

**A.2.3 Marques d'axe**

**a- Emploi**

Toutes les pistes sont dotées de marques d'axe de piste.

**b- Description et position**

Des marques d'axe de piste sont disposées le long de l'axe de la piste entre les marques d'identification de piste comme il est indiqué sur la Figure A-1, sauf aux endroits où ces marques seront interrompues conformément aux dispositions du § A-1.

Elles sont constituées par une ligne discontinue de traits de 30 m de longueur espacés de 20 m et centrés sur l'axe de piste ; la largeur des traits est fonction de la catégorie d'exploitation de la piste et les valeurs suivantes sont 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.

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

#### A.2.4 Marques latérales

##### a- Emploi

Des marques latérales de piste sont disposées entre les deux seuils d'une piste lorsque le contraste entre les bords de la piste et les accotements ou le terrain environnant n'est pas suffisant.

Des marques latérales de piste sont disposées sur une piste avec approche de précision, quel que soit le contraste qui existe entre les bords de la piste et les accotements ou le terrain environnant.

##### b- Description et position

Les marques latérales de piste sont constituées par deux bandes disposées le long des deux bords de la piste, le bord extérieur de chaque bande coïncidant approximativement avec le bord de la piste sauf lorsque celle-ci a une largeur supérieure à 60 m auquel cas les bandes doivent être disposées à 30 m de l'axe de piste.

Lorsqu'une aire de demi-tour sur piste est prévue, les marques latérales de piste sont continues entre la piste et l'aire de demi-tour.

Ces marques latérales de piste ont une largeur totale d'au moins 0,9 m sur les pistes d'une largeur égale ou supérieure à 30 m et d'au moins 0,45 m sur les pistes plus étroites.

#### A.2.5 Marques de point cible

##### a- Emploi

Une marque de point cible est disposée à chaque extrémité d'approche d'une piste aux instruments en dur.

Une marque de point cible est disposée lorsqu'une visibilité supplémentaire du point cible est requise à chaque extrémité d'approche d'une piste à vue en dur.

##### b- Description et position

La marque de point cible commence à une distance du seuil au moins égale à la distance indiquée dans la colonne appropriée du Tableau A-2. Toutefois, dans le cas d'une piste équipée d'un indicateur visuel de pente d'approche, le début de la marque coïncide avec l'origine de la pente d'approche de l'indicateur visuel.

La marque de point cible (voir Figure A-4) est constituée par deux bandes rectangulaires bien visibles, disposées longitudinalement et symétriquement par rapport à l'axe de piste. Les dimensions des bandes et l'écartement entre leurs bords intérieurs sont conformes aux

indications de la colonne appropriée du Tableau A-2. Lorsque la piste est dotée de marques de zone de toucher des roues, l'écartement entre les bandes est le même que l'écartement entre les marques de zone de toucher des roues.

Note : si un PAPI est installé, la limite amont du point cible doit être aussi proche que possible de la position du PAPI ; toutefois, cette harmonisation ne doit pas conduire à rapprocher la limite amont du point cible à moins de 300 m du seuil.

**Tableau A-2 : Emplacement et dimensions de la marque de point cible**

Emplacement et dimensions	Distance utilisable à l'atterrissement			
	Inférieure à 800 m	Égale ou supérieure à 800 m mais inférieure à 1 200 m	Égale ou supérieure à 1 200 m mais inférieure à 2 400 m	Égale ou supérieure à 2 400 m
		(2)	(3)	(4)
Distance entre le seuil et le début de la marque	150 m	250 m	300 m	400 m
Longueur des bandes <sup>a</sup>	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Largeur des bandes <sup>a</sup>	4 m	6 m	6-10 m <sup>b</sup>	6-10 m <sup>b</sup>
Écartement <sup>b</sup> entre les bords intérieurs des bandes	6 m <sup>c</sup>	9 m <sup>c</sup>	18-22,5 m	18-22,5 m

- a. La dimension maximale, dans la gamme spécifiée, est destinée à être utilisée lorsqu'il y a lieu d'accroître la visibilité de la marque.
- b. On peut faire varier l'écartement, à l'intérieur des limites indiquées, de manière à réduire le plus possible la contamination de la marque par les dépôts de caoutchouc.
- c. Ces chiffres ont été calculés en fonction de la largeur hors tout du train principal, qui constitue l'élément 2 du code de référence d'aérodrome.

## A.2.6 Marques de zone de toucher des roues

### a- Emploi

Des marques de zone de toucher des roues sont disposées dans la zone de toucher des roues d'une piste en dur avec approche de précision, et avec approche classique ou approche à vue.

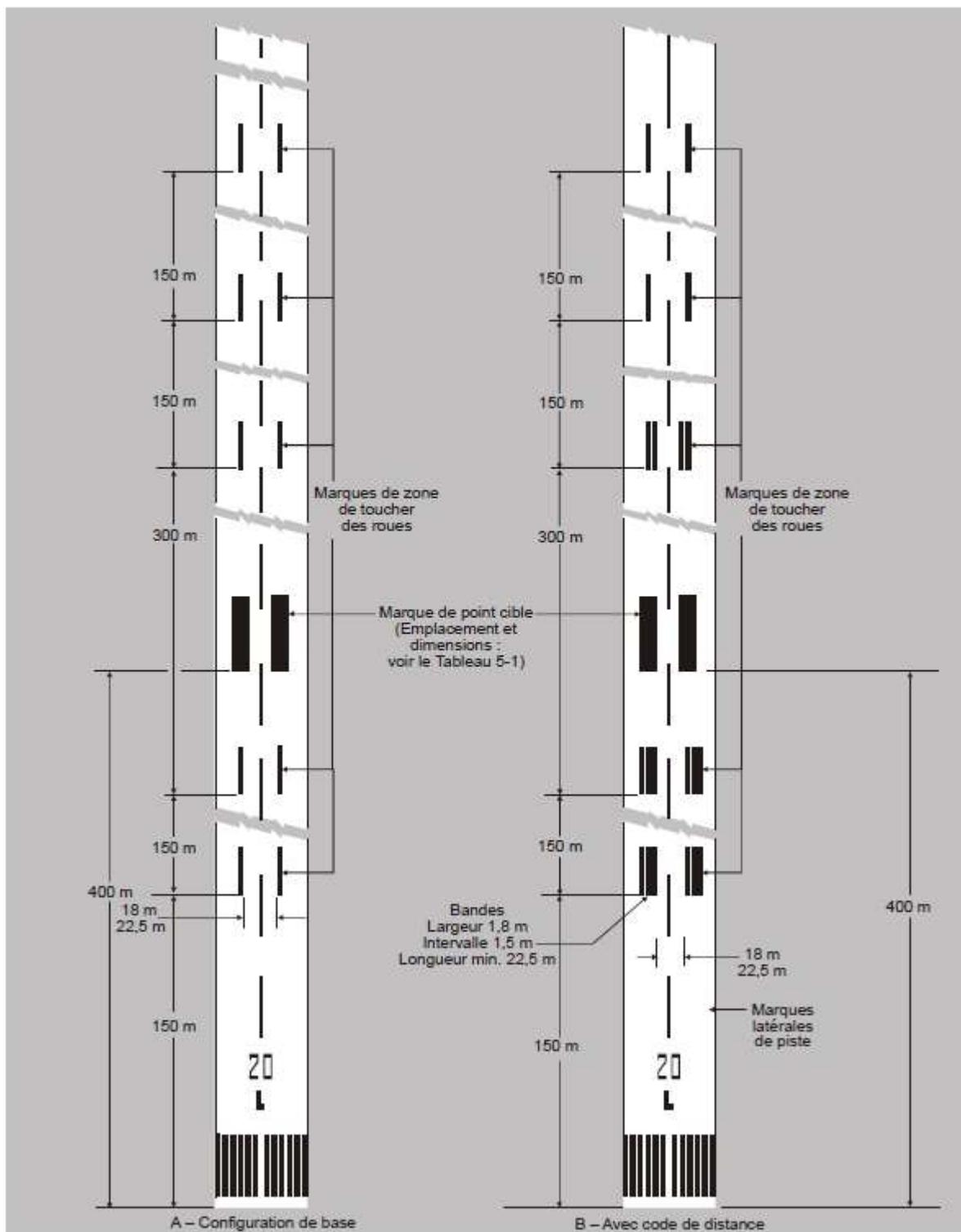
### b- Description et position

Les marques de zone de toucher des roues se présentent sous forme de paires de marques rectangulaires symétriquement disposées de part et d'autre de l'axe de la piste. Le nombre de ces paires de marques varie en fonction de la distance utilisable à l'atterrissage et lorsque les marques sont disposées sur une piste pour les approches dans les deux sens, en fonction de la distance entre les seuils, comme suit :

Distance utilisable à l'atterrissage ou distance entre les seuils	Paires de marques
Inférieure à 900 m	1
De 900 m à 1200 m non compris	2
De 1200 m à 1500 m non compris	3
De 1500 m à 2400 m non compris	4
Supérieure à 2400 m	6

Les marques de zone de toucher des roues seront disposées conformément à l'une ou l'autre des deux configurations illustrées dans la Figure A-4. Dans la configuration de la Figure A-4 (A), les marques ont au moins 22,5 m de longueur et au moins 3 m de largeur. Dans la configuration de la Figure A-4 (B), chaque bande de chaque marque aura 22,5 m de longueur et 1,8 m de largeur, et les bandes adjacentes seront espacées de 1,5 m. L'écartement entre les bords intérieurs des rectangles correspondra à l'espacement spécifié pour les bandes de la marque de point cible, lorsque la piste en est dotée. S'il n'y a pas de marque de point cible, l'écartement entre les bords intérieurs des rectangles correspondra à l'espacement spécifié pour les bandes de la marque de point cible dans le Tableau A-2 (colonnes 2, 3, 4 ou 5, selon le chiffre de code). Les paires de marques sont disposées à intervalles longitudinaux de 150 m à partir du seuil de la piste ; toutefois, les paires de marques de zone de toucher des roues qui coïncident avec une marque de point cible ou sont situées à moins de 50 m d'une telle marque sont supprimées de la configuration.

Dans le cas d'une piste avec approche classique dont le chiffre de code est 2, une paire supplémentaire de marques de zone de toucher des roues est installé à 150 m en aval du début de la marque de point cible.



**Figure A-4 : Marques de point cible et de zone de toucher des roues**  
**(La figure montre le cas d'une piste dont la longueur est égale ou supérieure à 2400 m)**

## A.2.7 Marques axiales d'aire de demi-tour sur piste

### a- Emploi

Lorsqu'une aire de demi-tour sur piste est prévue, une marque d'aire de demi-tour sur piste est disposée de manière à assurer un guidage continu afin de permettre aux avions d'effectuer un virage de 180° et de s'aligner sur l'axe de piste.

### b- Description et position

La marque d'aire de demi-tour sur piste s'incurve depuis l'axe de piste vers l'aire de demi-tour et le rayon de la courbe doit être compatible avec la capacité de manœuvre et les vitesses de circulation normales des avions auxquels l'aire de demi-tour est destinée. L'angle d'intersection de la marque d'aire de demi-tour avec l'axe de la piste ne doit pas être supérieur à 30°.

La marque d'aire de demi-tour sur piste se prolonge en parallèle avec la marque axiale de piste sur une distance d'au moins 60 m au-delà du point de tangence, lorsque le numéro de code de la piste est 3 ou 4, et sur une distance d'au moins 30 m, lorsque le numéro de code de la piste est 1 ou 2.

La marque d'aire de demi-tour sur piste guide l'avion de manière à lui permettre de rouler en ligne droite avant le point où un virage à 180° est effectué. Le segment rectiligne de la marque d'aire de demi-tour doit être parallèle au bord extérieur de l'aire de demi-tour.

La courbe permettant aux avions de négocier un virage à 180° doit être conçue de manière à ce que l'angle de braquage de la roue avant n'excède pas 45°.

La marque d'aire de demi-tour sur piste doit être conçue de manière que, lorsque le poste de pilotage de l'avion demeure sur la marque d'aire de demi-tour, la marge entre une roue quelconque de l'atterrisseur de l'avion et le bord de l'aire de demi-tour ne soit pas inférieure aux valeurs spécifiées ci-après :

OMGWS				
	Moins de 4,5 m	De 4,5 m à 6 m exclus	De 6m à 9m exclus	De 9m à 15 m exclus
Marge	1,50 m	2,25 m	3 m(a) ou 4 m(b)	4 m

a Si l'aire de demi-tour est destinée à des avions dont l'empattement est inférieur à 18 m

b Si l'aire de demi-tour est destinée à des avions dont l'empattement est égal ou supérieur à 18 m

*L'empattement est la distance entre l'atterrisseur avant et le centre géométrique de l'atterrisseur principal.*

Pour faciliter la manœuvre, un dégagement supérieur est prévu entre les roues et le bord d'aire de demi-tour pour les aéronefs de codes E et F.

La marque axiale d'aire de demi-tour sur piste est constitué par une ligne d'une largeur minimale de 0,15 m et continue dans la longueur.

## A.2.8 Marques latérales d'aire de demi-tour sur piste

### a- Emploi

Lorsqu'une aire de demi-tour sur piste est prévue, une marque latérale d'aire de demi-tour sur piste est apposée pour marquer la limite extérieure de cette aire, dans les cas suivants :

- piste utilisée pour les approches de précision
- autre piste revêtue, lorsque le contraste entre les bords de l'aire de demi-tour et les accotements ou le terrain environnant n'est pas suffisant.

### b- Description et position

La marque latérale d'aire de demi-tour sur piste est apposée sur le bord extérieur de l'aire par rapport à la piste.

La marque latérale débute au point de tangence avec le bord de la piste et se termine lorsqu'elle rencontre à nouveau le bord de piste.

Les caractéristiques des marques latérales d'aire de demi-tour sur piste sont celles des marques latérales de voie de circulation (voir § F.2 du chapitre 7 relatif aux aides visuelles pour signaler les zones d'emploi limité).

## A.3 Marques de voies de circulation

### A.3.1 Marques axiales

#### a- Emploi

Toutes les voies de circulation doivent être dotées de marques axiales.

Des marques axiales sont également disposées sur les postes de dégivrage/antigivrage et aires de trafic avec revêtement de manière à assurer un guidage continu entre l'axe de la piste et les postes de stationnement d'aéronef.

Des marques axiales de voie de circulation sont disposées sur une piste en dur lorsque la piste fait partie d'un itinéraire normalisé de circulation au sol, et:

- il n'y a pas de marques d'axe de piste; ou
- lorsque l'axe de la voie de circulation ne coïncide pas avec l'axe de la piste.

Des marques axiales améliorées de voie de circulation sont mises en place lorsqu'il est nécessaire d'indiquer la proximité d'un point d'attente avant piste. La mise en place de marques axiales améliorées de voie de circulation peut faire partie des mesures de prévention des incursions sur piste.

Si des marques axiales améliorées de voie de circulation sont mises en place, elles le seront à chaque intersection entre une voie de circulation et une piste.

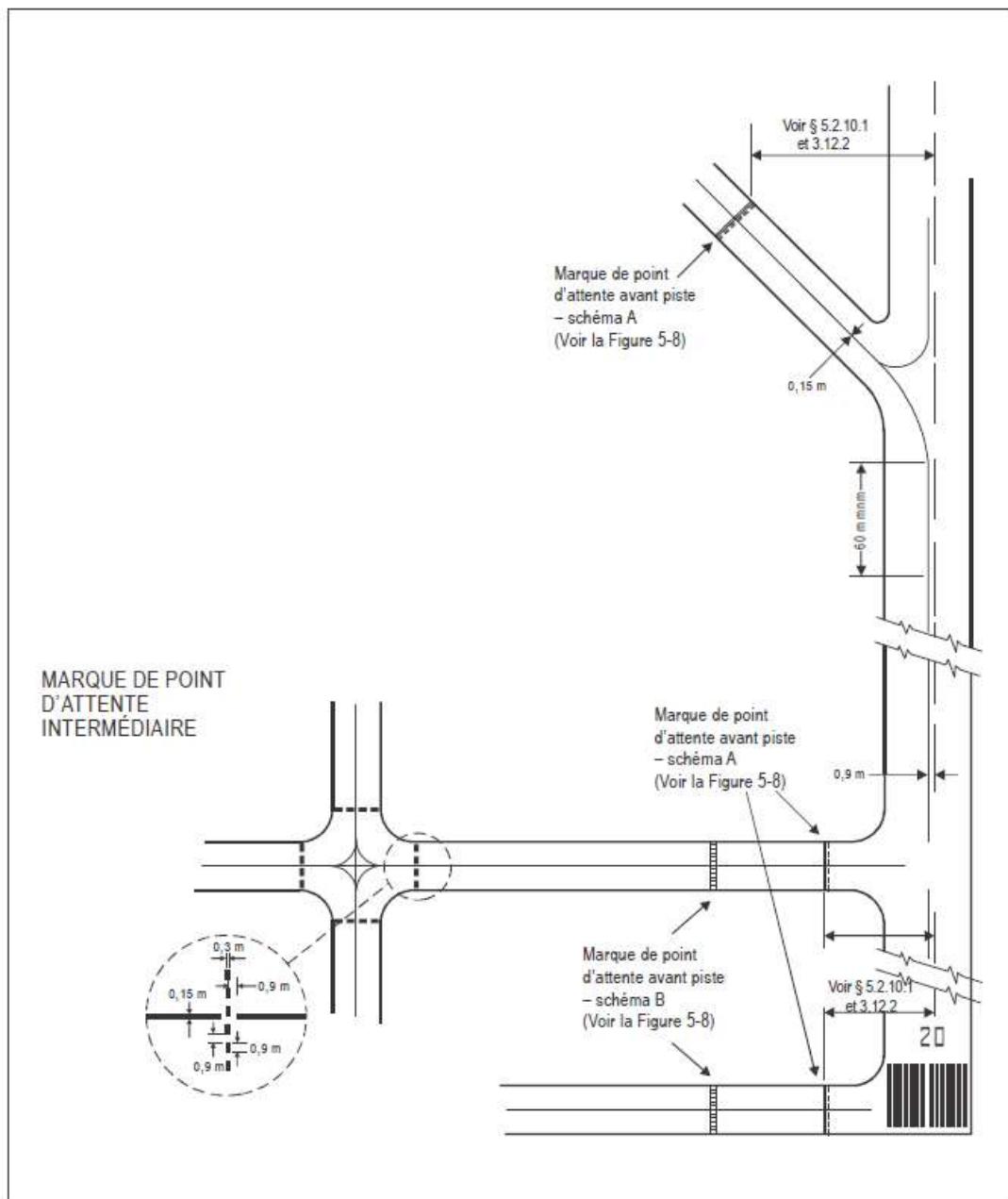
#### b- Description et position

Les marques axiales sont constituées par une ligne d'une largeur minimale de 0,15 m et continues sauf lorsqu'elles coupent des marques de point d'attente avant piste ou des marques de point d'attente intermédiaire (voir Figure A-5 ).

Elles sont apposées le long de l'axe de la voie de circulation dans les parties rectilignes ; dans les courbes, les marques axiales prolongent la ligne axiale de la partie rectiligne de la voie en demeurant à une distance constante du bord extérieur du virage.

A l'intersection d'une voie de circulation et d'une piste, lorsque la voie de circulation est utilisée comme sortie de piste, les marques axiales de voie de circulation sont raccordées aux marques d'axe de piste et comme il est indiqué sur le Figure A-5. Les marques axiales de voie de circulation sont prolongées parallèlement à celles-ci aux marques d'axe de piste sur une distance de 60 m au-delà du point de tangence. La distance entre les axes de deux marques étant de 0,90 m.

Lorsque des marques axiales de voie de circulation sont disposées sur une piste qui fait partie d'un itinéraire normalisé de circulation au sol, ces marques doivent être apposées le long de l'axe de la voie de circulation.

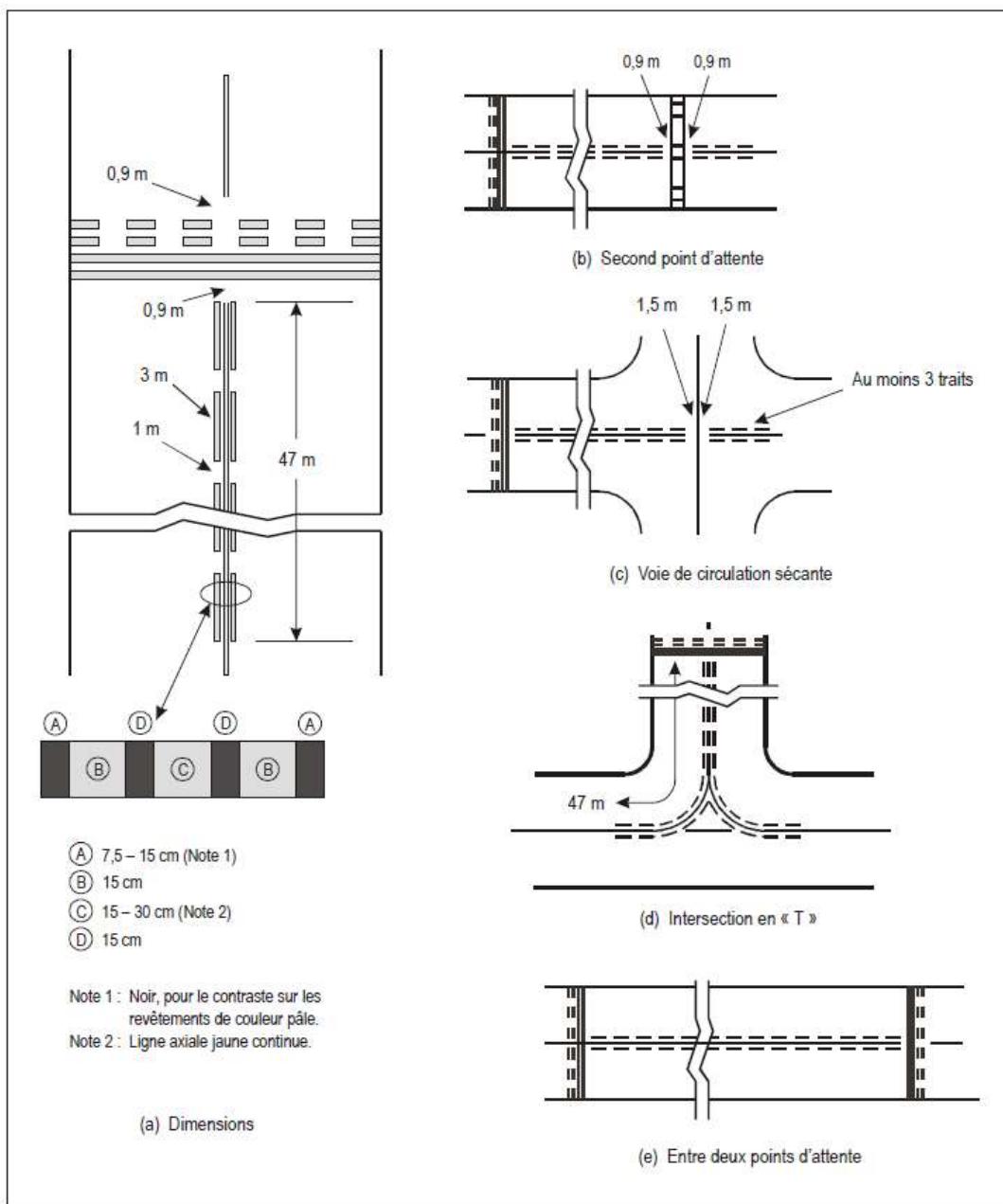


**Figure A-5 : Marques de voie de circulation (représentées en association avec les marques fondamentales de piste)**

Les marques axiales améliorées de voie de circulation sont conformes à celles montrées à la Figure A-6.

Si une marque axiale améliorée de voie de circulation est mise en place :

- a) elle s'étend de la marque de point d'attente avant piste conforme au schéma A (défini à la Figure A-5, Marques de voie de circulation) jusqu'à une distance d'au plus 47 m dans la direction d'éloignement par rapport à la piste [voir Figure A-6 (a)].
- b) Si la marque axiale améliorée de voie de circulation coupe une seconde marque de point d'attente avant piste, comme une marque pour une piste avec approche de précision catégorie II ou III, à une distance de moins de 47 m de la première marque, elle doit être interrompue 0,9 m avant et après la marque de point d'attente avant piste qu'elle coupe. Elle doit continuer au-delà de cette seconde marque sur au moins trois traits ou sur 47 m du début à la fin, si cette valeur est plus grande [voir Figure A-6 (b)].
- c) Si la marque axiale améliorée de voie de circulation traverse une intersection entre deux voies de circulation à moins de 47 m de la marque de point d'attente avant piste, elle doit être interrompue 1,5 m avant et après l'axe de la voie de circulation qu'elle traverse. Elle doit continuer au-delà de l'intersection sur au moins trois traits ou sur 47 m du début à la fin, si cette valeur est plus grande [voir Figure A-6 (c)].
- d) Si deux axes de voie de circulation convergent à une marque de point d'attente avant piste ou à un point situé avant, la longueur des traits intérieurs ne doit pas être inférieure à 3 m [voir Figure A-6 (d)].
- e) S'il y a deux marques de point d'attente avant piste en opposition et si la distance entre ces marques est inférieure à 94 m, la marque axiale améliorée de voie de circulation doit s'étendre sur toute cette distance. Elle ne doit pas s'étendre au-delà de l'une ou l'autre des marques de point d'attente avant piste [voir Figure A-6 (e)].



**Figure A-6 : Marques axiales améliorées de voie de circulation**

### A.3.2 Marques de point d'attente avant piste

#### a- Emploi

Des marques de point d'attente avant piste doivent être disposer pour indiquer l'emplacement d'un point d'attente avant piste.

Des marques de point d'attente doivent être apposées sur les voies de circulation à certains emplacements déterminés au-delà desquels un aéronef ou véhicule ne doit pas passer à moins d'avoir reçu une clairance contraire du contrôle ou, en l'absence de contrôle, à moins d'avoir assuré lui-même sa sécurité.

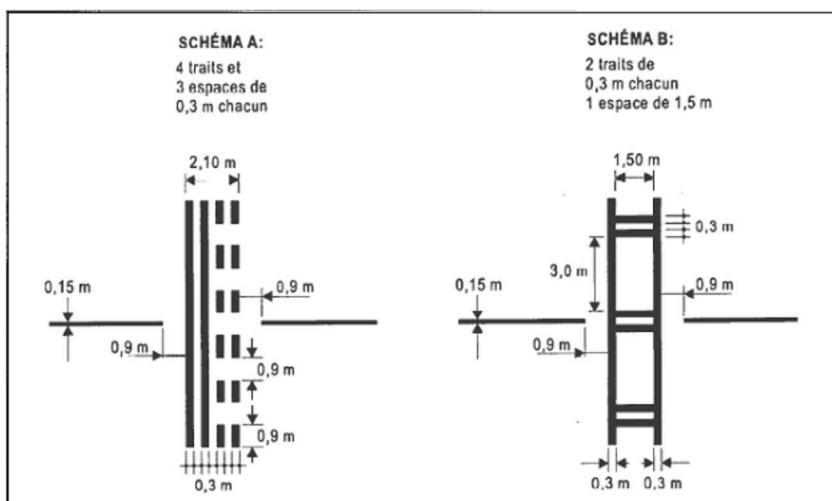
## b- Description et position

À l'intersection d'une voie de circulation d'une part et d'une piste à vue, d'une piste avec approche classique ou d'une piste de décollage, d'autre part, la marque de point d'attente avant piste se présente comme il est indiqué dans la Figure A-7, schéma A.

Lorsqu'un seul et unique point d'attente avant piste est prévu à l'intersection d'une voie de circulation et d'une piste avec approche de précision de catégorie I, II ou III, la marque de point d'attente se présentera comme il est indiqué dans la Figure A-7, schéma A.

Lorsque deux ou trois points d'attente avant piste sont prévus à une telle intersection, du fait d'apposer une marque unique pour matérialiser le point d'attente toutes catégories confondues peut être pénalisant lorsque des approches de précision de catégorie II ou III ne sont pas en cours, la marque de point d'attente la plus rapprochée de la piste se présentera comme il est indiqué dans la Figure A-7, schéma A, et la marque la plus éloignée de la piste comme dans la Figure A-7, schéma B.

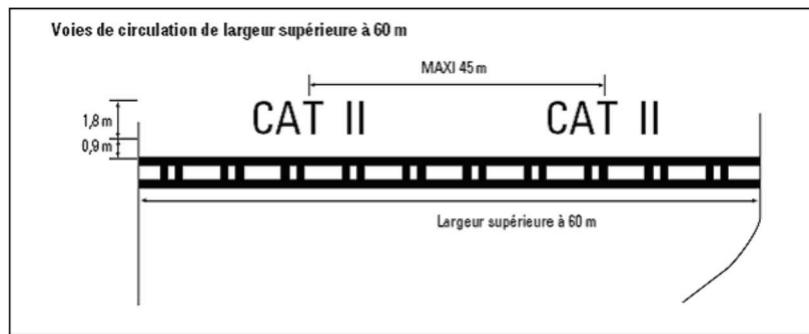
Les marques de point d'attente avant piste disposées à un point d'attente avant piste établi pour le dégagement de la voie de circulation se présenteront comme il est indiqué dans la Figure A-7, A. Ce point d'attente avant piste doit être aménagé sur une voie de circulation si l'emplacement ou l'alignement de cette voie de circulation sont tels qu'un avion qui circule au sol ou un véhicule peut empiéter sur la surface de limitation d'obstacles ou gêner le fonctionnement des aides radio à la navigation.



**Figure A-7 : Marques de point d'attente avant piste schéma A et schéma B**

Lorsque des marques de point d'attente avant piste conformes au schéma B de catégorie II ou III sont disposées sur une zone où elles peuvent s'étendre sur une longueur dépassant 60 m, les inscriptions "Cat II" ou "Cat III", selon le cas, doivent être apposées à la surface de la chaussée aux extrémités de la marque de point d'attente avant piste et à intervalles égaux de 45 m au maximum entre deux inscriptions successives. Les lettres doivent mesurer 1,80 m de hauteur au minimum et être placées à 0,9 m au maximum au-delà des marques de point d'attente (Figure A-8).

Les marques de point d'attente avant piste disposées à une intersection de pistes doivent être perpendiculaires à l'axe de la piste qui fait partie de l'itinéraire normalisé de circulation à la surface. Elles se présentent comme il est indiqué dans la Figure A-7, schéma A.



**Figure A-8 : Marque de point d'attente avant piste pour approche de précision CAT II de longueur supérieure à 60m.**

### A.3.3 Marques de point d'attente intermédiaire

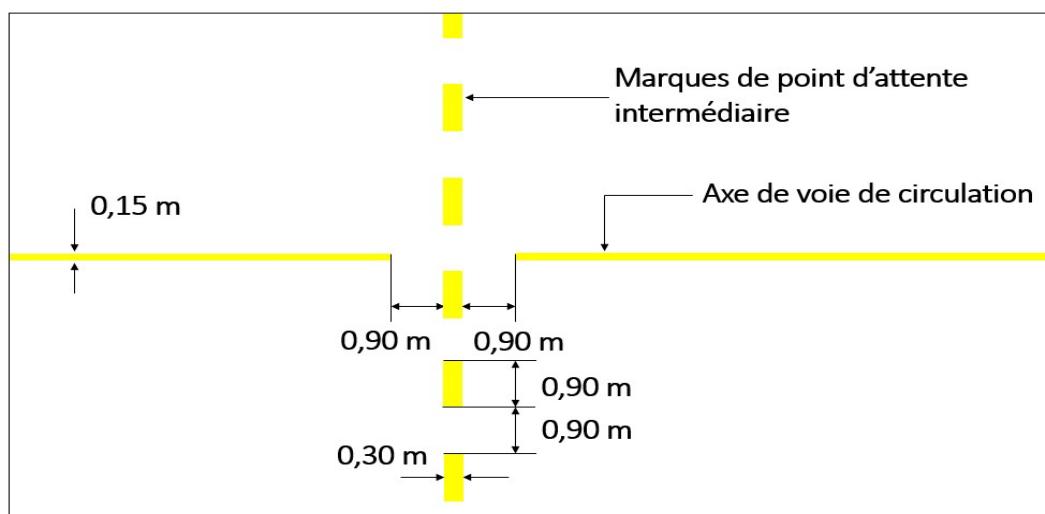
#### a- Emploi

Une marque de point d'attente intermédiaire est disposée à côté d'un point d'attente intermédiaire, ou à la limite de sortie d'un poste éloigné de dégivrage/antigivrage adjacent à une voie de circulation.

Lorsqu'une marque de point d'attente intermédiaire est disposée à l'intersection de deux voies de circulation avec revêtement, elle sera placée transversalement à la voie de circulation, à une distance suffisante du côté le plus rapproché de la voie de circulation sécante pour assurer la marge de sécurité nécessaire entre des avions qui circulent au sol. Cette marque coïncidera avec une barre d'arrêt ou des feux de point d'attente intermédiaire, lorsqu'il y en a.

#### b- Description et position

La marque de point d'attente intermédiaire consistera en une ligne simple discontinue, comme l'illustre la Figure A-9.



**Figure A-9 : Marques de point d'attente intermédiaire**

La distance entre une marque de point d'attente intermédiaire à la limite de sortie d'un poste éloigné de dégivrage/antigivrage, et l'axe de la voie de circulation adjacente ne sera pas inférieur à la dimension spécifiée dans le Tableau A-3 suivant :

**Tableau A-3 : Distance entre marque et axe voie de circulation**

<b>Lettre de code</b>	<b>Distance entre marque et axe voie de circulation (m)</b>
A	15.5
B	20
C	26
D	37
E	43.5
F	51

#### **A.4 Marques d'obligation**

##### **a- Emploi**

Une marque d'obligation est apposée sur la surface de la chaussée lorsqu'il est impossible d'installer un panneau d'obligation, ou s'il est nécessaire pour des raisons d'exploitation de compléter un panneau d'obligation par une marque d'obligation, par exemple dans le cas des voies de circulation de largeur supérieure à 60 m ou pour aider à prévenir les incursions sur piste.

##### **b- Description et position**

La marque d'obligation sur les voies de circulation dont la lettre de code est A, B, C ou D est située en travers de la voie de circulation et s'étendra symétriquement de part et d'autre de l'axe de la voie de circulation, du côté attente de la marque de point d'attente avant piste, comme il est indiqué dans la Figure A-10 (A). La distance entre le bord le plus proche de la marque et la marque de point d'attente avant piste ou la marque axiale de voie de circulation ne sera pas inférieure à 1 m.

La marque d'obligation sur les voies de circulation dont la lettre de code est E ou F est située des deux côtés de la marque axiale de voie de circulation, du côté attente de la marque de point d'attente avant piste, comme il est indiqué dans la Figure A-10 (B). La distance entre le bord le plus proche de la marque et la marque de point d'attente avant piste ou la marque axiale de voie de circulation ne doit pas être inférieure à 1 m.

Les marques d'obligation ne sont implantées sur une piste, sauf si c'est nécessaire pour l'exploitation.

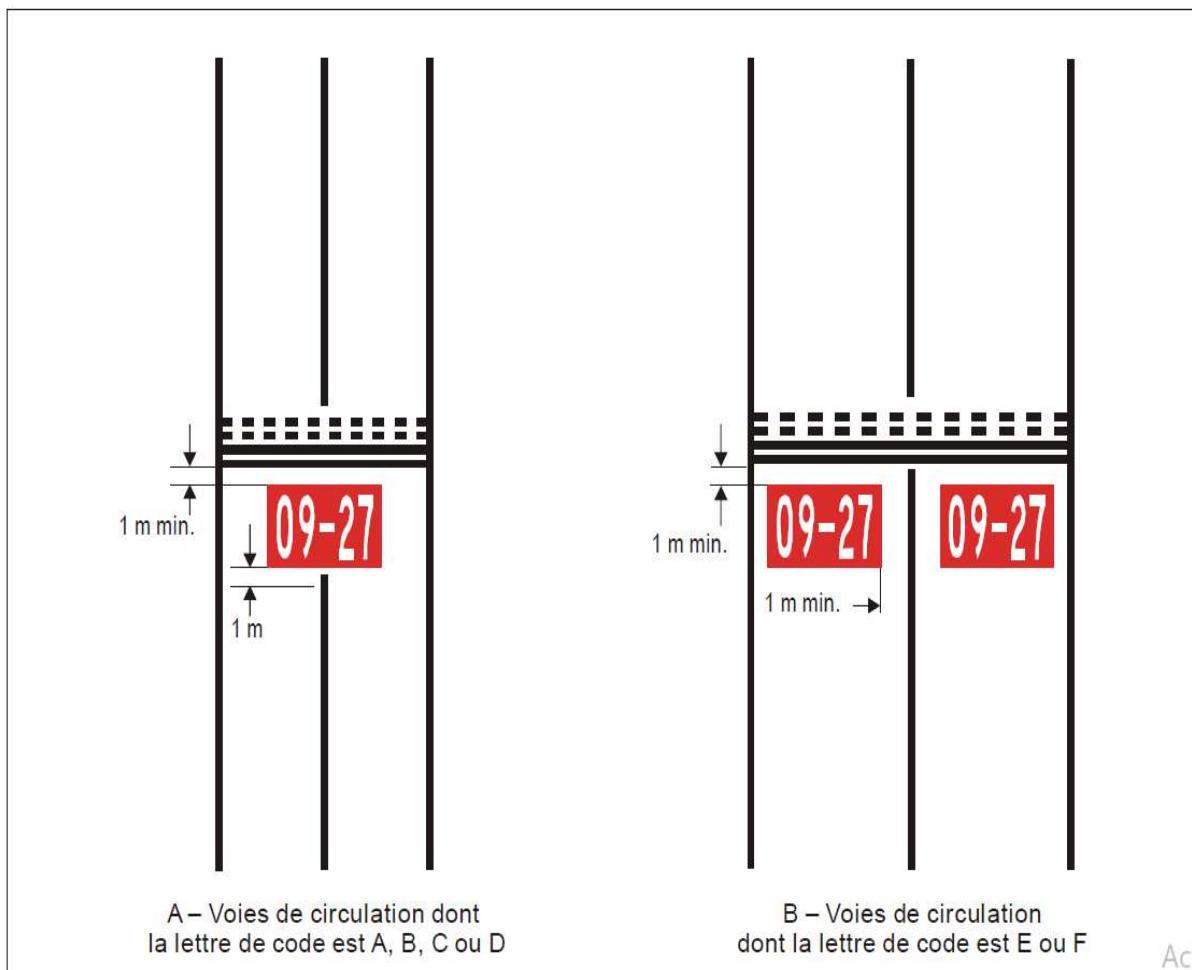
Une marque d'obligation est constituée d'une inscription blanche sur un fond rouge. Sauf dans le cas d'une marque d'entrée interdite, l'inscription fournira des renseignements identiques à ceux du panneau d'obligation correspondant.

Une marque d'entrée interdite sera constituée de l'inscription blanche NO ENTRY (ENTREE INTERDITE) sur un fond rouge.

En cas de contraste insuffisant entre la marque d'obligation et la surface de la chaussée, la marque comprendra une bordure appropriée, de préférence blanche ou noire.

La hauteur des caractères des inscriptions soit de 4 m, là où la lettre de code est C, D, E ou F, et de 2 m, là où la lettre de code est A ou B. Les inscriptions devraient avoir la forme et les proportions indiquées dans l'Appendice 3 de la présente instruction.

Le fond est rectangulaire et il s'étende sur moins de 0,5 m au-delà des extrémités de l'inscription, latéralement et verticalement.



**Figure A-10 : Marques d'obligation**

## A.5 Marques d'indication

### a- Emploi

Une marque d'indication est apposée sur la surface de la chaussée lorsqu'il est physiquement impossible d'installer un panneau d'indication, à un endroit où le panneau serait normalement installé, ou lorsqu'il est nécessaire pour l'exploitation, qu'un panneau d'indication soit complété par des marques d'indication.

Des marques d'indication (emplacement/direction) sont apposées avant et après les intersections complexes de voies de circulation ainsi qu'aux endroits où l'expérience opérationnelle a révélé que l'ajout de marques d'emplacement de voies de circulation pourrait aider les équipages de conduite dans leurs manœuvres au sol.

Des marques d'indication (emplacement) sont apposées sur la surface de la chaussée à intervalles réguliers le long des voies de circulation de grande longueur.

### **b- Description et position**

Les marques d'indication sont disposées en travers de la surface de la voie de circulation ou de l'aire de trafic lorsque cela est nécessaire, et elles sont placées de façon à être lisibles du poste de pilotage d'un avion en approche.

Les marques d'indication seront inscrites :

- i) en jaune sur fond noir, lorsqu'elles remplacent ou complètent un panneau d'emplacement ;
- ii) en noir sur fond jaune lorsqu'elles remplacent ou complètent un panneau de direction ou de destination.

En cas de contraste insuffisant entre le fond d'une marques d'indication et la surface de la chaussée, les marques comprendront :

- i) une bordure noire lorsqu'elles sont inscrites en noir ;
- ii) une bordure jaune lorsqu'elles sont inscrites en jaune.

La hauteur des caractères est de 4 m. Les inscriptions doivent avoir la forme et les proportions indiquées dans l'Appendice 3 de la présente instruction.

## **A.6 Marque « RWY AHEAD »**

### **a- Emploi**

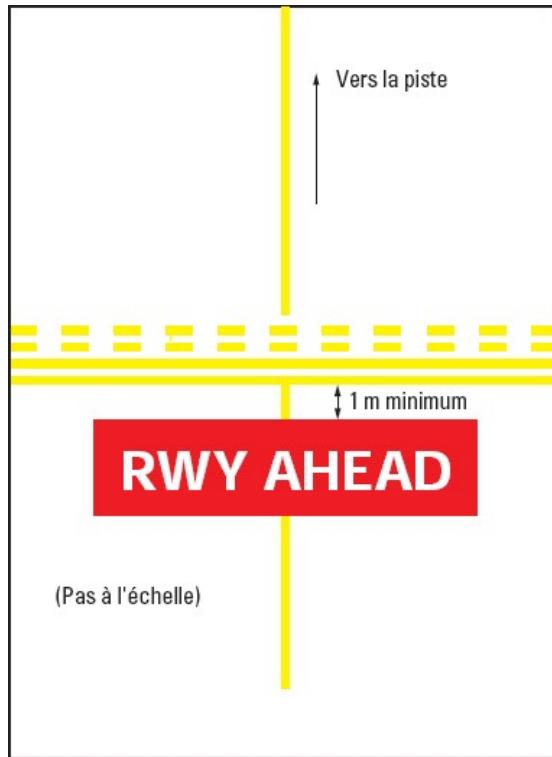
Une marque « RWY AHEAD » est apposée sur la voie de circulation au point d'attente avant piste le plus rapproché de la piste (points d'attentes multiples), lorsqu'il est nécessaire de renforcer la signalisation diurne du point d'attente avant piste pour des raisons d'exploitation, dans le cas de traversée de pistes constituant un doublet de pistes parallèles.

### **b- Description et position**

La marque « RWY AHEAD » est centrée sur l'axe de voie de circulation, située du côté arrêt de la marque de point d'attente avant piste comme il est indiqué dans la Figure A-11. La distance entre le bord le plus proche de la marque et la marque de point d'attente avant piste n'est pas inférieure à 1 m. (voir Figure A-11)

La marque « RWY AHEAD » est constituée d'une inscription blanche sur fond rouge. La hauteur des caractères est de 4 m. Les espacements entre caractères sont de 0,60 m avec un espacement de 1,2 m entre « Y » et « A ».

Les formes et proportions des inscriptions sont spécifiées dans l'Appendice 3 de la présente instruction.



**Figure A-11 : Marque "RWY AHEAD"**

## A.9 Marque de point de vérification VOR d'aérodrome

### a- Emploi

Lorsqu'il existe un point de vérification VOR sur un aérodrome, il sera indiqué par une marque et un panneau indicateur de point de vérification VOR d'aérodrome.

### b- Description et position

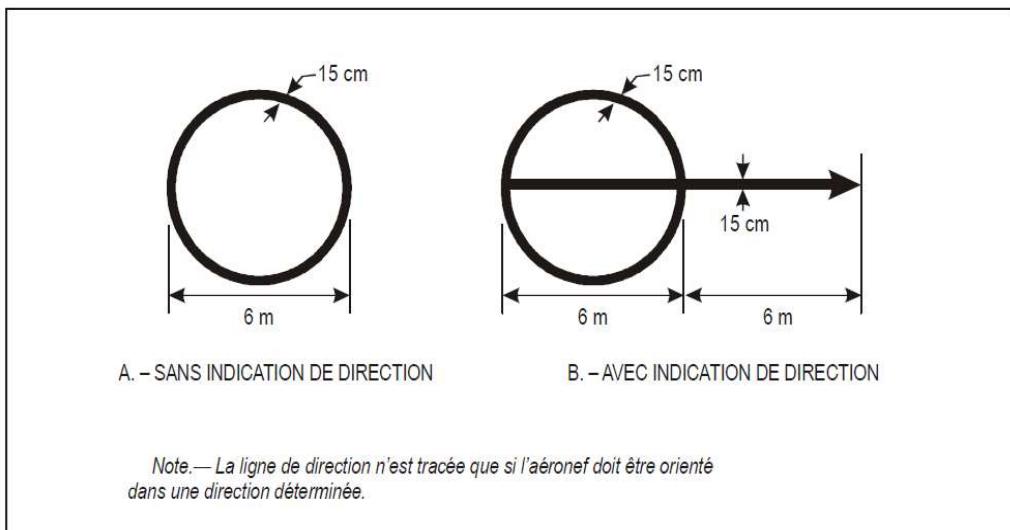
La marque de point de vérification VOR d'aérodrome est centrée sur le point où un aéronef doit se trouver pour recevoir le signal VOR correct.

Une marque de point de vérification VOR d'aérodrome sera constituée par un cercle de 6 m de diamètre, dont l'épaisseur de trait sera de 15 cm [voir Figure A-12 (A)].

Lorsqu'il est préférable qu'un aéronef soit orienté dans une direction déterminée, une ligne est tracée au travers du cercle, orientée selon l'azimut voulu. Cette ligne devrait dépasser de 6 m l'extérieur du cercle dans la direction voulue et se terminer par une flèche. L'épaisseur de cette ligne devrait être de 15 cm [voir Figure A-12 (B)].

Une marque de point de vérification VOR est peinte de préférence en blanc, mais sa couleur doit différer de celle utilisée pour les marques des voies de circulation.

Pour plus de contraste, les marques doivent être bordées de noir.



**Figure A-12: Marques de point de vérification VOR**

## A.10 Marques de poste de stationnement d'aéronef

### a- Emploi

Les marques de poste de stationnement d'aéronef sont disposées sur une aire de trafic avec revêtement et sur un poste de dégivrage/antigivrage.

### b- Description et position

Les marques de poste de stationnement d'aéronef disposées sur une aire de trafic avec revêtement et sur un poste de dégivrage/antigivrage sont situées de manière à assurer les dégagements minimaux ci-après, lorsque la roue avant suit ces marques.

**Tableau A-4 : Les dégagements minimaux entre un aéronef stationné et toute construction voisine, tout aéronef stationné à un autre poste et tout autre objet.**

Lettre de code	Dégagement
A	3 m
B	3 m
C	4.5 m
D	7.5 m
E	7.5 m
F	7.5 m

Les marques de poste de stationnement d'aéronef comprennent notamment, selon la configuration de stationnement et en complément des autres aides de stationnement, les éléments suivants : une marque d'identification de poste de stationnement, une ligne d'entrée, une barre de virage, une ligne de virage, une barre d'alignement, une ligne d'arrêt et une ligne de sortie.

Une marque d'identification de poste de stationnement (lettre et/ou chiffre) est incorporée à la ligne d'entrée, à une faible distance après le début de celle-ci. La hauteur de la marque d'identification devrait être suffisante pour qu'elle puisse être lue du poste de pilotage des aéronefs appelés à utiliser le poste de stationnement.

Lorsque deux séries de marques de poste de stationnement d'aéronef sont superposées afin de permettre un emploi plus souple de l'aire de trafic et qu'il est difficile de déterminer lesquelles, parmi les marques de poste de stationnement, doivent être suivies ou lorsque la sécurité risque d'être compromise s'il y a méprise sur les marques à suivre, il est préférable que l'identification des aéronefs auxquels chaque série de marques est destinée soit ajoutée à l'identification du poste de stationnement.

Note. Exemple : 2A-B747, 2B-F28.

Les lignes d'entrée, les lignes de virage et les lignes de sortie sont pleines, continues, de couleur jaune et leur largeur est au moins égale à 15 cm. Lorsque plusieurs séries de marques sont superposées sur un poste de stationnement, ces lignes devraient être continues pour les aéronefs les plus pénalisants et discontinues pour les autres aéronefs (voir figure A-13).

Le rayon des sections courbes des lignes d'entrée, de virage et de sortie, doit convenir pour le plus pénalisant des types d'aéronefs auxquels les marques sont destinées.

S'il y a lieu d'indiquer que les aéronefs doivent circuler dans un seul sens, des pointes de flèche montrant la direction à suivre sont incorporées aux lignes d'entrée et de sortie.

Une barre de virage pleine, de couleur jaune est placée perpendiculairement à la ligne d'entrée, au droit du pilote occupant le siège de gauche, au point où doit être amorcé un virage. Cette barre doit avoir une longueur au moins égale à 6 m et une largeur au moins égale à 15 cm, et comporter une pointe de flèche indiquant le sens du virage.

Les distances qui doivent être maintenues entre la barre de virage et la ligne d'entrée peuvent varier en fonction du type d'aéronef compte tenu du champ de vision du pilote.

Si plusieurs barres de virage et/ou plusieurs lignes d'arrêt sont nécessaires, celles-ci sont codées. Il n'y a toutefois pas de système de codage répandu, le système de codage adopté doit être compris et utilisé sans difficulté par les pilotes.

Une barre d'alignement est placée de manière à coïncider avec le prolongement de l'axe de l'aéronef. Ce dernier étant dans la position de stationnement spécifiée, et de manière à être visible pour le pilote au cours de la phase finale de la manœuvre de stationnement. Cette barre devrait avoir une largeur d'au moins 15 cm.

Une ligne d'arrêt pleine, continue, de couleur jaune est placée perpendiculairement à la barre d'alignement, au droit du pilote occupant le siège de gauche, au point d'arrêt prévu. Cette barre devrait avoir une longueur au moins égale à 6 m et une largeur au moins égale à 15 cm.

Les distances qui doivent être maintenues entre la ligne d'arrêt et la ligne d'entrée peuvent varier en fonction du type d'aéronef, compte tenu du champ de vision du pilote.

## A.11 Ligne de sécurité d'aire de trafic

### a- Emploi

Des lignes de sécurité d'aire de trafic qu'exigent les configurations de stationnement et les installations au sol, sont disposés sur une aire de trafic avec revêtement.

### b- Description et position

Les lignes de sécurité d'aire de trafic sont situées de manière à délimiter les zones destinées à être utilisées par les véhicules au sol et autre matériel d'avitaillement et d'entretien d'aéronef, etc., afin d'assurer une démarcation de sécurité par rapport aux aéronefs.

Les lignes de sécurité d'aire de trafic comprennent notamment les lignes de dégagement de bout d'aile et les lignes de délimitation de voie de service qu'exigent les configurations de stationnement et les installations au sol.

Une ligne de sécurité d'aire de trafic est une ligne continue d'une largeur d'au moins 10 cm et d'une couleur qui permettant de la différencier des lignes de guidage utilisées pour les aéronefs.

## A.12 Marques de point d'attente sur la voie de service

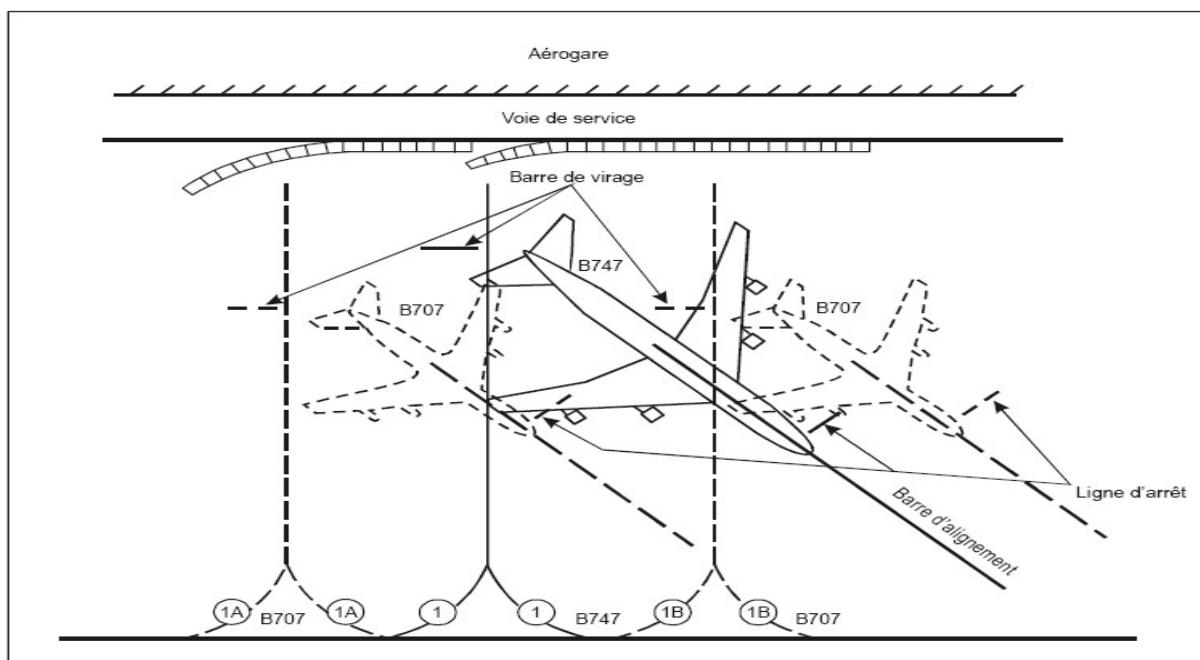
### a- Emploi

Des marques de point d'attente sur la voie de service sont disposées à tous les raccordements entre une voie de service et une piste.

### b- Description et position

Les marques de point d'attente sur une voie de service sont placées en travers de la voie, au point d'attente.

Les marques de point d'attente sur une voie de service sont conformes à la réglementation de la circulation routière.



**Figure A-13 : Méthode de marquage de postes de stationnement superposé**

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

### **I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES**

*Chapitre B : « Panneaux de signalisation »*

## I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### *Chapitre B : « Panneaux de signalisation »*

Des panneaux de signalisation sont installés pour donner une instruction obligatoire, des renseignements sur un emplacement ou une destination particulière sur l'aire de mouvement ou pour donner d'autres renseignements nécessaires au système de guidage et de contrôle de la circulation de surface de l'aérodrome.

Les panneaux de signalisation sont des panneaux à message fixe ou à message variable.

Un panneau à message variable est prévu :

- a) lorsque l'instruction ou l'indication affichée sur le panneau est pertinente pour une certaine durée seulement ; et/ou
- b) lorsqu'il est nécessaire que des renseignements prédéterminés variables soient affichés sur le panneau, pour répondre aux spécifications relatives au système de guidage et de contrôle de la circulation de surface de l'aérodrome.

#### **B.1 Caractéristiques communes**

Les panneaux de signalisation sont frangibles. S'ils sont situés près d'une piste ou d'une voie de circulation, ils sont suffisamment bas pour laisser une garde suffisante aux hélices ou aux fuseaux moteurs des aéronefs à réaction.

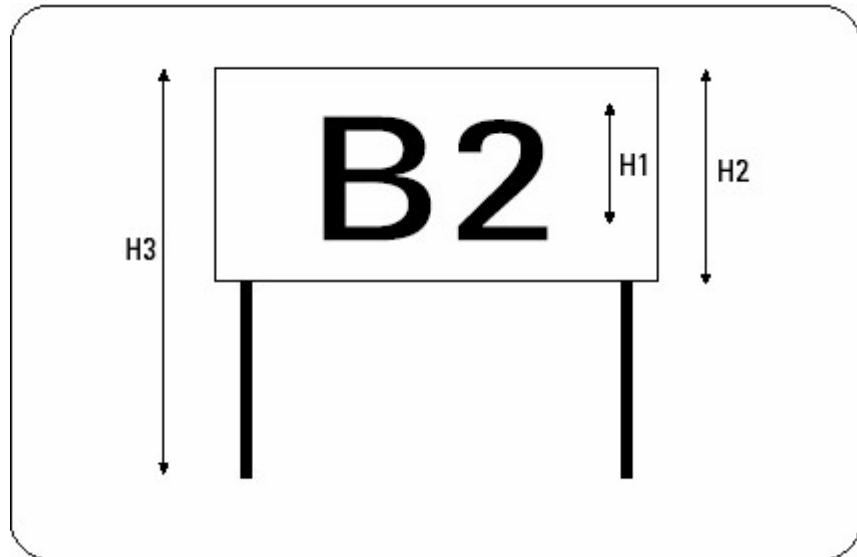
Les panneaux sont des rectangles dont le grand côté est horizontal, comme l'indique le tableau B-2 et la Figure B-3. Ils sont montés sur des bases légères et frangibles.

Sur l'aire de mouvement, seuls les panneaux d'obligation comporteront de la couleur rouge.

La hauteur d'un panneau installé ne dépassera pas la dimension indiquée dans la colonne appropriée du Tableau B-1.

**Tableau B-1 : Distances d'implantation des panneaux de guidage pour la circulation de surface, y compris les panneaux de sortie de piste**

Hauteur du panneau (mm)				Distance entre le bord de chaussée de voie de circulation défini et le côté le plus proche du panneau	Distance entre le bord de chaussée de piste défini et le côté le plus proche du panneau
Chiffre de code	Inscription H1	Face (min) H2	Installé (max) H3		
1 ou 2	200	300	700	5-11 m	3-10 m
1 ou 2	300	450	900	5-11 m	3-10 m
3 ou 4	300	450	900	11-21 m	8-15 m
3 ou 4	400	600	1100	11-21 m	8-15 m



**Figure B-1 : Schéma représentant les dimensions H1, H2, H3**

Le Tableau P1 donne, en fonction du type de panneau et du chiffre de code :

- **H1** : la hauteur de l'inscription (voir Figure B-1) ;
- **H2** : la hauteur de la façade du panneau ;
- **H3** : la hauteur maximum du panneau installé au-dessus du niveau de la piste ou de la voie de circulation.

**B.1.1** Les panneaux seront éclairés conformément aux dispositions de l'appendice 4 de la présente instruction quand ils sont destinés à être utilisés :

- a) lorsque la portée visuelle de piste est inférieure à 800 m ; ou
- b) de nuit, en association avec des pistes aux instruments ; ou
- c) de nuit, en association avec des pistes avec approche à vue dont le chiffre de code est 3 ou 4.

Les inscriptions portées sur un panneau sont conformes aux dispositions de l'appendice 4 de la présente instruction.

**B.1.2** Les panneaux de signalisation sont rétroréfléchissants et/ou éclairés conformément aux dispositions de l'Appendice 4 de la présente instruction, lorsqu'ils sont destinés à être utilisés de nuit en association avec des pistes avec approche à vue dont le chiffre de code est 1 ou 2.

Les panneaux à message variable doivent présenter une façade vierge lorsqu'ils ne sont pas utilisés.

En cas de panne, les panneaux à message variable ne présenteront pas de renseignements qui pourraient entraîner des mesures risquées de la part d'un pilote ou d'un conducteur de véhicule.

Le délai de passage d'un message à un autre sur un panneau à message variable doit être aussi court que possible et n'excède pas cinq secondes.

La largeur totale d'un panneau est définie à partir des dimensions de l'inscription et des distances minimales spécifiées entre le bord de la façade et l'inscription (voir le § B.2.1 pour la largeur des panneaux d'obligation implantés d'un seul côté de la voie).

Les panneaux de signalisation sont placés de manière à être facilement visibles par le pilote d'un aéronef. Lorsqu'un panneau est lu dans les deux sens, il sera disposé perpendiculairement

à l'axe de la voie. Cependant, lorsqu'il est lu dans un seul sens, il sera disposé selon un angle de 75° afin d'assurer au pilote une meilleure lisibilité.

Les panneaux et les feux éventuellement associés ne se masquent pas entre eux.

## B.2 Panneaux d'obligation

La représentation graphique des panneaux d'obligation est illustrée dans le tableau B-2 et la figure B-2 fournie des exemples d'emplacements de panneaux aux intersections piste/voie de circulation.

### B.2.1 Généralités

Un panneau d'obligation est installé pour identifier un emplacement au-delà duquel un aéronef circulant au sol ou un véhicule ne passera pas à moins d'être autorisé par la tour de contrôle d'aérodrome.

Les panneaux d'obligation porteront une inscription blanche sur fond rouge.

Quand, en raison de facteurs environnementaux, entre autres, la visibilité de l'inscription sur un panneau d'obligation doit être améliorée, il est préférable qu'une ligne noire marque le contour de l'inscription blanche. La largeur de la ligne noire doit être de 10 mm pour les pistes dont le chiffre de code est 1 ou 2, et de 20 mm pour les pistes dont le chiffre de code est 3 ou 4.

Les panneaux d'obligation comprennent :

- les panneaux d'arrêt : les panneaux d'identification de piste, les panneaux de point d'attente de catégorie I, II ou III, les panneaux de point d'attente avant piste et les panneaux de point d'attente sur voie de service ;
- les panneaux d'entrée interdite.

Dans le cas d'un panneau d'obligation implanté au point d'arrêt avant piste d'un seul côté de la voie de circulation, la largeur minimale de la façade devra respecter les dimensions suivantes :

Chiffre de Code	Largeur totale de la façade (minimale)
3 ou 4	1,94 m
1 ou 2	1,46 m

Les inscriptions/symboles ci-après seront utilisés avec les significations indiquées :

**Tableau B-2 : Panneaux d'obligation**

Inscription/symbole	Utilisation	
Indicatif de piste d'une extrémité de piste (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste à une extrémité de piste
Indicatif de piste des deux extrémités de piste (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste à une intersection entre une voie de circulation et la piste qui n'est pas située à une extrémité de la piste
Point d'attente de catégorie I (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste de catégorie I au seuil de la piste 25
Point d'attente de catégorie II (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste de catégorie II au seuil de la piste 25
Point d'attente de catégorie III (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste de catégorie III au seuil de la piste 25
Point d'attente de catégorie II et III (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste de catégorie combinée II et III au seuil de la piste 25
Point d'attente de catégorie I, II et III (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste de catégorie combinée I, II et III au seuil de la piste 25
Entrée interdite		Pour indiquer que l'entrée dans la zone visée est interdite
Point d'attente avant piste (Exemple)		Pour indiquer un point d'attente avant piste

## B.2.2 Panneaux d'identification de piste

### a- Emploi et position

À une intersection voie de circulation/piste (Figure B-2) ou à une intersection de pistes, une marque de point d'attente avant piste conforme au schéma A sera complétée par un panneau d'identification de piste.

Un panneau d'identification de piste à une intersection voie de circulation/piste ou à une intersection de pistes sera placé de chaque côté du point d'attente avant piste, face à la direction d'approche vers la piste.

Un panneau d'identification de piste placé à une intersection voie de circulation/piste doit être complété par un panneau d'emplacement placé à l'extérieur par rapport au panneau (le plus éloigné de la voie de circulation), s'il y a lieu.

### b- Caractéristiques

Le panneau d'identification de piste porte les inscriptions suivantes (voir Figure B-2) :

- le numéro d'identification du seuil de piste correspondant, dans le cas d'un point d'attente avant piste situé sur une voie de circulation aboutissant à l'extrémité ou à proximité d'une extrémité de piste ;
- les numéros d'identification des deux seuils de la piste, dans le cas d'un point d'attente avant piste situé sur une voie de circulation intermédiaire ; les indicatifs de la piste sécante sont convenablement orientés dans l'inscription par rapport à la position d'où l'on observe le panneau, de façon à indiquer à l'observateur les positions des marques d'identification des seuils de piste à rejoindre par rapport à la voie de circulation où il se trouve.

## B.2.3 Panneaux de point d'attente de catégorie I, II ou III

### a- Emploi et position

Les panneaux de point attente de catégorie I, II ou III sont disposés dans le prolongement des marques de point d'attente avant piste conformes au schéma B et de part et d'autre de celle-ci, face à la direction d'approche vers la zone critique.

### b- Caractéristiques

L'inscription figurant sur un panneau indicateur de point d'attente de catégorie I, II, III, de catégories combinées II et III ou de catégories combinées I, II et III sera constituée par l'indicatif de la piste suivi de CAT I, CAT II, CAT III, CAT II/III ou CAT I/II/III, selon le cas (Tableau B-2).

## B.2.4 Panneaux de point d'attente avant de piste

### a- Emploi et position

Une marque de point d'attente avant piste conforme au schéma A placée à un point d'attente avant piste sera complétée par un panneau de point d'attente avant piste.

Un panneau indicateur de point d'attente avant piste sera disposé de chaque côté du point d'attente avant piste, face à la direction d'approche de la surface de limitation d'obstacles ou de la zone critique/sensible ILS/MLS, selon le cas.

**b- Caractéristiques**

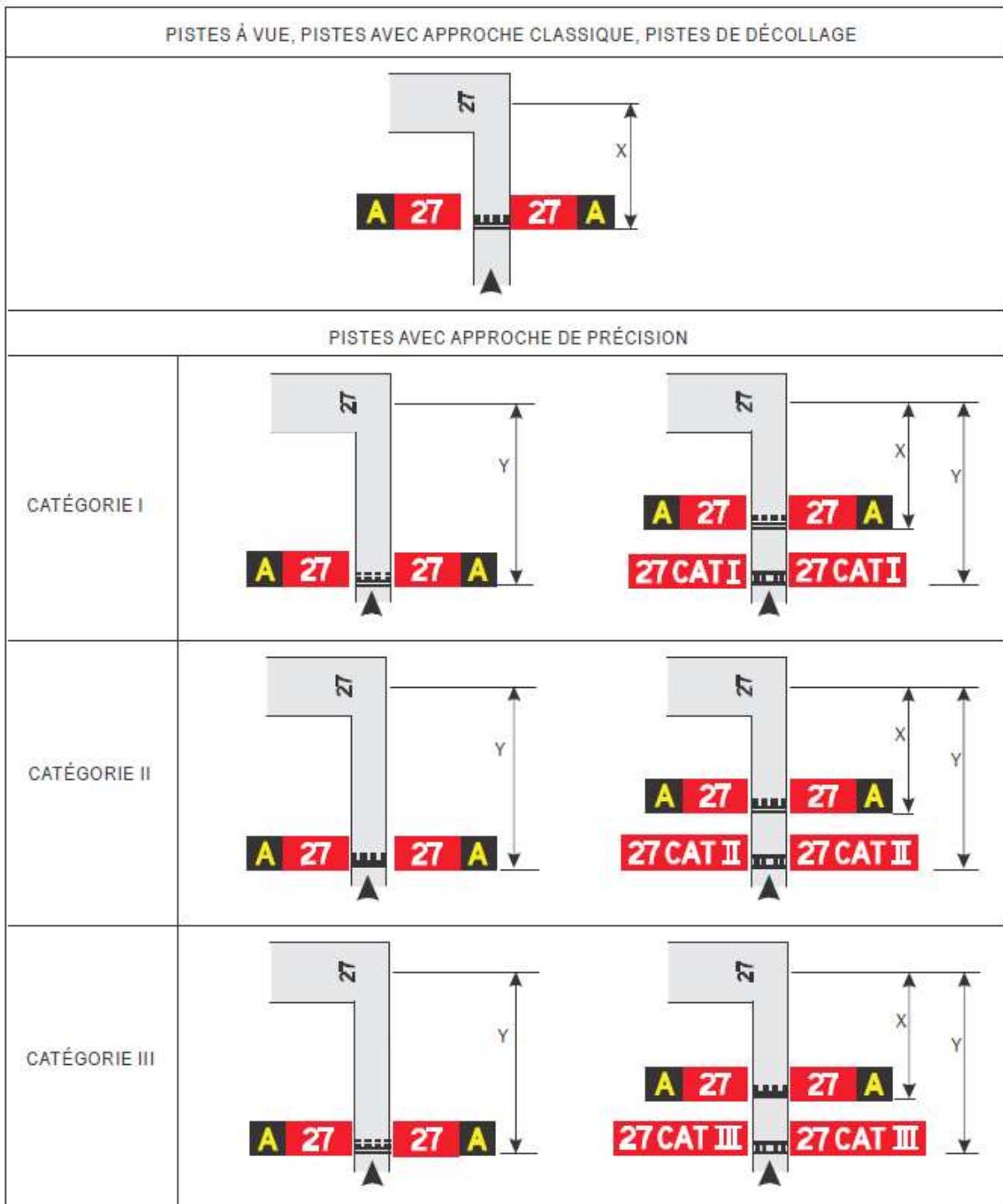
L'inscription figurant sur un panneau indicateur de point d'attente avant piste installé à un point d'attente avant piste comprendra l'indicatif de la voie de circulation et un numéro.

**B.2.5 Panneaux d'entrée interdite****a- Emploi et position**

Lorsqu'il s'agit d'interdire l'accès à une aire, on installera un panneau d'entrée interdite. Il sera disposé à l'entrée de l'aire dont l'accès est interdit, de chaque côté de la voie de circulation, comme le voit le pilote.

**b- Caractéristiques**

L'inscription figurant sur un panneau d'entrée interdite sera conforme au Tableau B-2.



N.B. La distance X est établie en tenant compte la distance minimale entre l'axe d'une piste et un point d'attente avant piste. La distance Y est établie à la limite de la zone critique/sensible ILS/MLS.

**Figure B-2 : Exemples d'emplacements de panneaux aux intersections voie de circulation/piste**

## B.3 Panneaux d'indication

La représentation graphique des panneaux d'indication est illustrée dans la Figure B-3.

### B.3.1 Identification des voies de circulation

Les voies de circulation sont identifiées par un indicatif utilisé une seule fois sur l'aérodrome comprenant une ou deux lettres, suivies ou non d'un numéro, à condition que ce numéro soit différent des numéros d'identification des pistes de l'aérodrome.

Pour la désignation des voies de circulation, les mots tels que « intérieur » et « extérieur », ne doivent pas être utilisés.

Les lettres I, O et X ne doivent pas être utilisées afin d'éviter la confusion avec les chiffres 1 et 0 et les marques de zone fermée.

L'emploi de chiffres seuls sur l'aire de manœuvre sera réservé aux indicatifs de piste.

Les indicatifs de poste de stationnement ne doivent pas être les mêmes que les indicatifs de voie de circulation.

### B.3.2 Généralités

Un panneau d'indication sera installé lorsqu'il existe un besoin opérationnel d'identifier, au moyen d'un panneau de signalisation, un emplacement précis ou de donner des renseignements sur un parcours à suivre (direction ou destination).

Un panneau d'indication sert à indiquer une direction, un emplacement, un dégagement de piste, une sortie de piste, une destination, une indication de décollage depuis une intersection, une information spéciale ou à rappeler une fréquence.

Un panneau combiné d'emplacement et de direction sera installé lorsqu'on veut donner des renseignements sur le parcours avant une intersection de voies de circulation.

A l'intersection de voies de circulation, les panneaux d'indication seront placés avant l'intersection et sur la même ligne que la marque de point d'attente intermédiaire et à une distance suffisante du côté le plus rapproché de la voie sécante pour assurer la marge de sécurité nécessaire entre des avions qui circulent au sol.

Lorsqu'il n'y a pas de marque de point d'attente intermédiaire, les panneaux seront installés à 60 m au moins de l'axe de la voie de circulation sécante, lorsque le chiffre de code est 3 ou 4, et à 40 m au moins, lorsque le chiffre de code est 1 ou 2.

A l'exception des panneaux de sortie de piste et des panneaux de direction utilisés pour identifier une intersection en T, les panneaux d'indication seront, dans la mesure du possible, disposés du côté gauche de la voie de circulation, conformément au Tableau B-1.

Un panneau d'indication autre qu'un panneau d'emplacement ne sera pas co-implanté avec un panneau d'obligation.

Les panneaux d'emplacement portent une inscription jaune sur fond noir. Lorsqu'ils sont utilisés seuls, ils comprendront aussi une bordure jaune. Tous les autres panneaux d'indication portent une inscription noire sur fond jaune.

### **B.3.3 Panneaux de direction**

Un panneau indicateur de direction sera installé lorsqu'il existe un besoin opérationnel d'indiquer l'indicatif et la direction de voies de circulation à une intersection (voir Figure B-4).

Lorsqu'une voie de circulation se termine à une intersection en « T », par exemple, et qu'il est nécessaire de l'indiquer, d'utiliser, à cette fin, une barrière, un panneau indicateur de direction et/ou toute autre aide visuelle appropriée, seront placés du côté opposé de l'intersection, face à la voie de circulation(voir Figure B-4).

L'inscription figurant sur un panneau de direction comprendra un message alphabétique ou alphanumérique identifiant la ou les voies de circulation, accompagné d'une ou plusieurs flèches convenablement orientées, comme le montre la Figure B-3.

### **B.3.4 Panneaux d'emplacement**

Les panneaux d'emplacement sont utilisés pour indiquer un endroit précis sur l'aérodrome (voir Figure B-4).

Un panneau d'emplacement sera installé avec un panneau d'identification de piste, sauf à une intersection de pistes, il sera placé vers l'extérieur du panneau d'identification de piste (voir Figure B-5).

Un panneau d'emplacement sera installé conjointement avec un panneau de direction ; toutefois, il pourra être omis si une étude aéronautique indique qu'il n'est pas nécessaire.

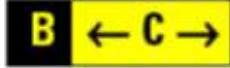
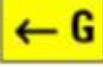
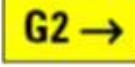
Un panneau d'emplacement est installé dans le prolongement des marques de point d'attente intermédiaire du côté gauche de la voie .

Un panneau d'emplacement sera installé, s'il y a lieu, pour identifier les voies de sortie d'aire de trafic ou les voies de circulation en aval d'une intersection. Dans ce cas, il pourra être installé d'un côté ou de l'autre d'une voie de circulation.

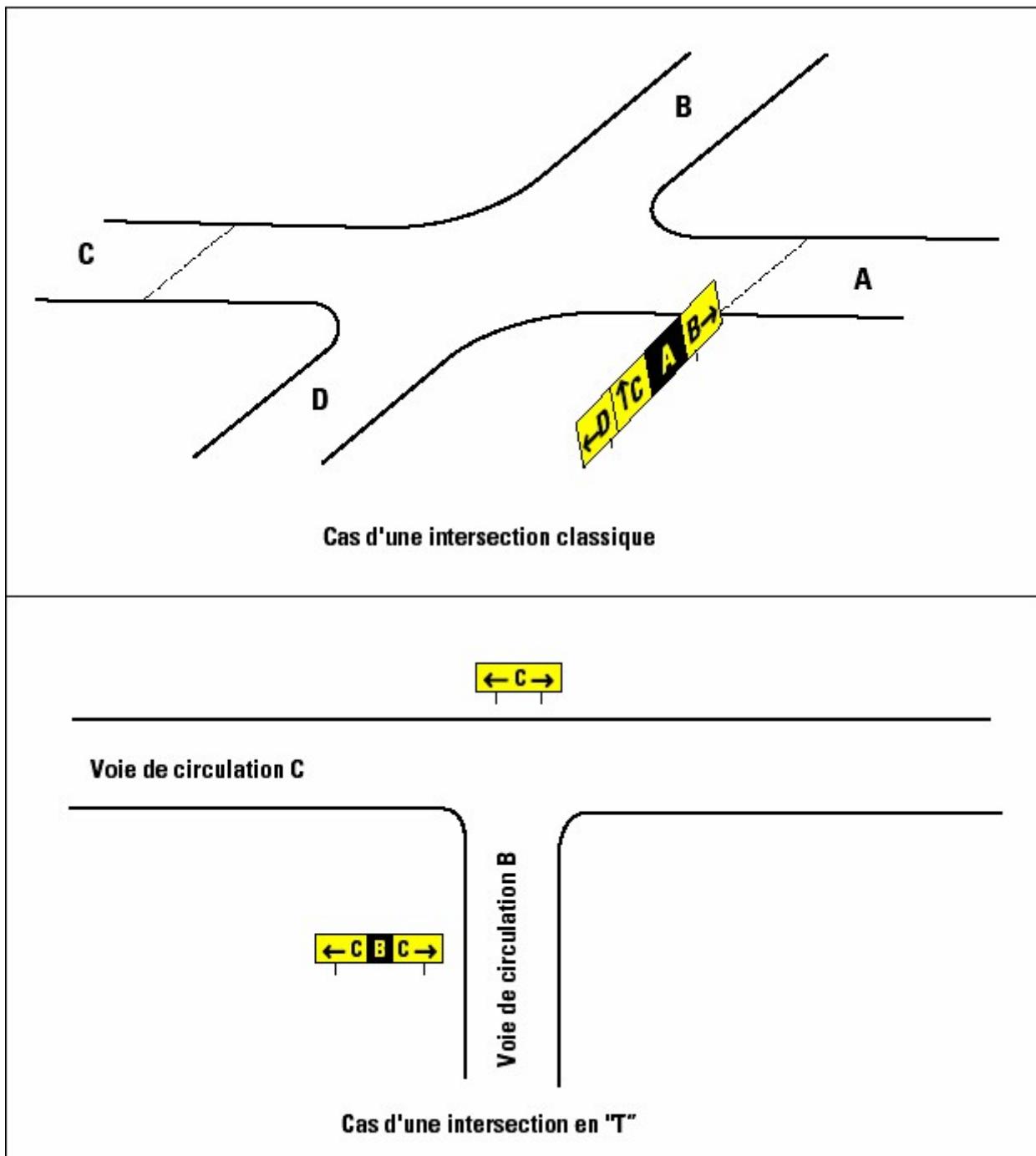
Lorsqu'il est installé conjointement avec un panneau indicateur de dégagement de piste, le panneau d'emplacement de voie de circulation sera placé vers l'extérieur du panneau indicateur de dégagement de piste.

Les panneaux d'emplacement porteront une inscription jaune sur un fond noir. Lorsqu'ils sont utilisés seuls, ils comprendront aussi une bordure jaune.

## PANNEAUX D'INDICATION

Panneau installé du côté gauche	Panneau installé du côté droit
<b>a) Panneau d'emplacement</b>  Emplacement seul	
<b>b) Panneaux coimplantés emplacement et direction</b>  Direction / Emplacement / Direction  Emplacement / Direction  Direction  Direction / Emplacement  Direction / Direction / Direction / Emplacement / Direction / Direction	
<b>c) Panneaux indicateurs de dégagement de bande</b>  Emplacement / Dégagement de bande  Dégagement de bande / Emplacement	
<b>d) Panneaux indicateurs de sortie de piste</b>    	
<b>e) Panneaux de destination</b>  	
<b>f) Panneaux indicateurs de décollage depuis une intersection</b>  	

**Figure B-3 : Panneaux d'indication**



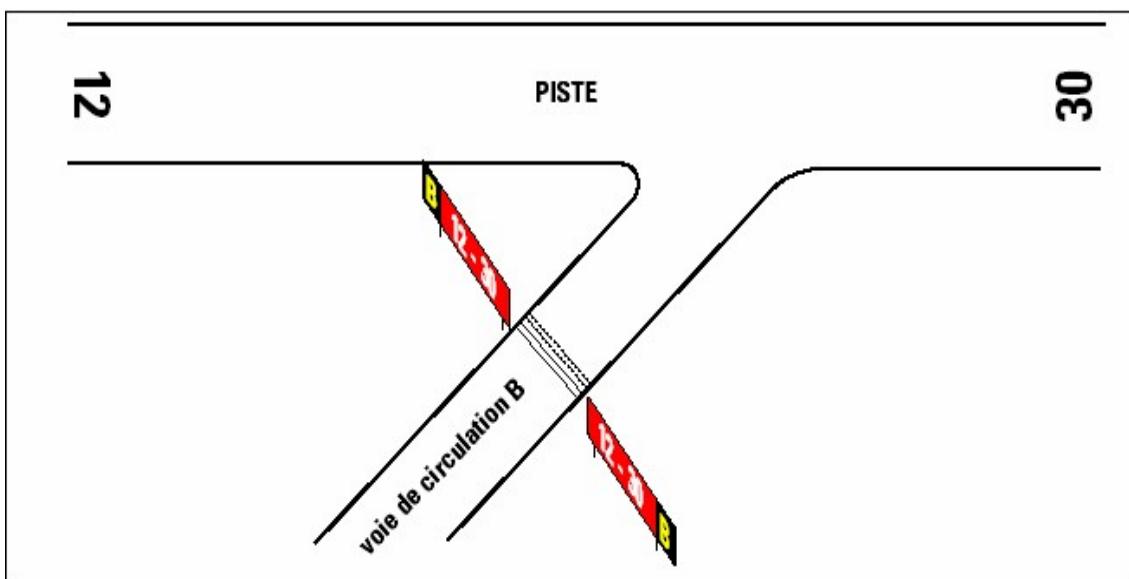
**Figure B-4 : Implantation des panneaux de direction et d'emplacement**

L'inscription figurant sur un panneau d'emplacement comprendra la désignation de la voie de circulation, piste ou autre chaussée sur laquelle se trouve ou pénètre l'aéronef et elle ne contiendra pas de flèche (voir Figure B-3.a)

Lorsqu'il est nécessaire d'identifier chaque point d'attente intermédiaire faisant partie d'un groupe situé sur une même voie de circulation, il est préférable que l'inscription du panneau d'emplacement comprenne l'indicatif de la voie de circulation et un numéro.

Lorsque des panneaux d'emplacement et de direction sont utilisés ensemble :

1. tous les panneaux de direction comprenant un virage à gauche seront placés du côté gauche du panneau d'emplacement et tous les panneaux de direction comportant un virage à droite seront placés du côté droit du panneau d'emplacement ; toutefois, lorsque la jonction consiste en une voie de circulation sécante, le panneau d'emplacement pourra aussi être placé du côté gauche ;
2. les panneaux indicateurs de direction seront placés de telle façon que la direction des flèches s'écarte de plus en plus de la verticale, dans la direction de la voie de circulation correspondante ;
3. un panneau de direction approprié sera placé à côté du panneau d'emplacement lorsquela direction de la voie de circulation change notablement en aval de l'intersection ;
4. Des panneaux de direction adjacents seront délimités par une ligne verticale noire comme l'illustre la Figure B-3.



**Figure B-5 : Panneaux d'emplacement co-implanté avec un panneau d'identification de piste**

### B.3.5 Panneaux indicateurs de dégagement de piste

Les panneaux indicateurs de dégagement de piste (voir Figure B-3.c) sont installés sur les pistes homologuées pour des approches de précision de catégorie II ou III ou pour des décollages par faible visibilité, ou lorsque la voie de sortie de piste n'est pas dotée de feux axiaux de voie de circulation, et qu'il faut indiquer à un pilote qui quitte la piste le périmètre de la zone critique/sensible ILS/MLS, ou, si elle est plus éloignée de l'axe de la piste, la limite inférieure de la surface intérieure de transition.

Un panneau indicateur de dégagement de piste sera placé d'un côté au moins de la voie de circulation. La distance entre le panneau et l'axe de la piste ne sera pas inférieure à la plus grande des deux valeurs ci-après:

- a. la distance entre l'axe de piste et le périmètre de la zone critique/sensible ILS/MLS; ou
- b. la distance entre l'axe de la piste et le bord inférieur de la surface intérieure de transition.

L'inscription figurant sur un panneau indicateur de dégagement de piste reprendra les marques de point d'attente avant piste conformes au schéma A comme l'illustre la Figure B-3.

### B.3.6 Panneaux indicateurs de sortie de piste

Un panneau indicateur de sortie de piste sera installé lorsqu'il existe un besoin opérationnel d'identifier une sortie de piste.

Un panneau de sortie de piste sera disposé du même côté de la piste (gauche ou droit) que la sortie et sera placé conformément au Tableau B-1 et situé avant le point de sortie de piste sur la même ligne qu'un point situé à 60 m au moins en amont du point de tangence. (Voir Figure B-6). Il convient d'en installer un pour chaque sens de piste utilisable.

Un panneau indicateur de sortie de piste n'est pas installé pour signaler une sortie de piste effectuée sur une piste sécante utilisée occasionnellement en voie de circulation. La phraséologie employée devra indiquer clairement au pilote que l'avion doit emprunter une portion de piste pour sortir.

L'inscription figurant sur un panneau de sortie de piste comprendra l'indicatif de la voie de sortie de piste et une flèche indiquant la direction à suivre.

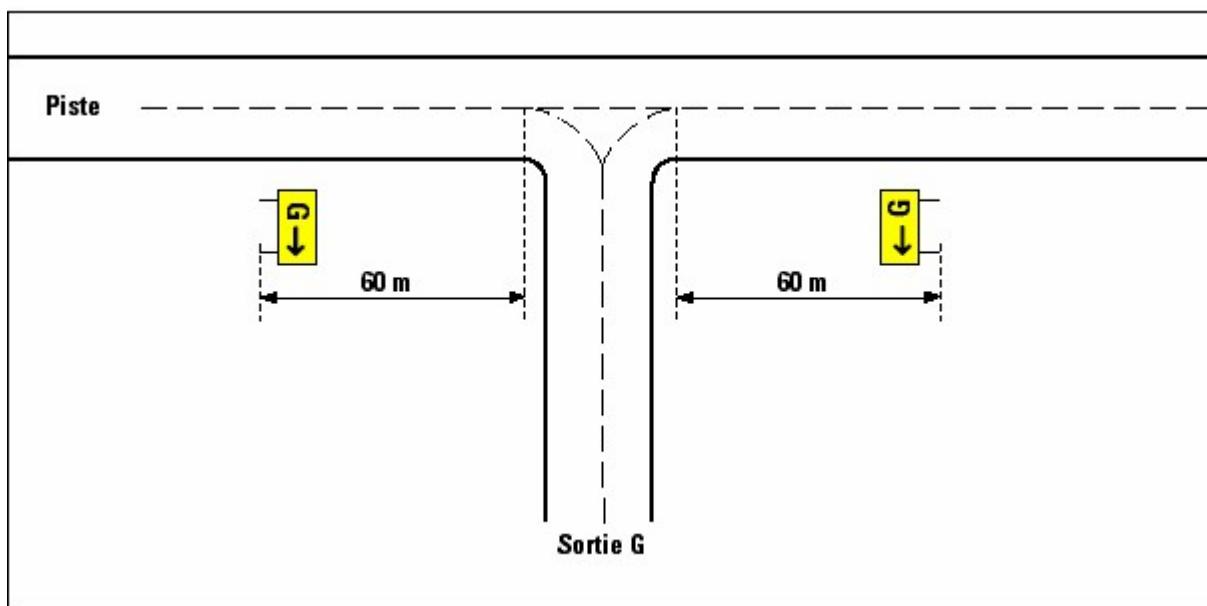


Figure B-6 : Panneaux de sortie de piste

### B.3.7 Panneaux de destination

Les panneaux de destination sont utilisés pour indiquer la direction à suivre pour se rendre à une destination particulière sur l'aérodrome, comme la zone de fret, l'aviation générale, etc.

Un panneau de destination n'est jamais co-implanté avec un panneau d'emplacement ou un panneau de direction.

L'inscription comporte un message alphabétique, alphanumérique ou numérique identifiant la destination à suivre, (voir Figure B-3.e).

Lorsqu'ils indiquent la destination à suivre pour se rendre dans les zones suivantes, ils portent les termes ou abréviations :

- aires générales de stationnement, de petit entretien et de chargement **RAMP** ou **APRON**
- aires de stationnement réservées aux aéronefs **PARK** ou **PARKING**
- zones civiles sur les aérodromes mixtes **CIVIL**

- zones militaires sur les aérodromes mixtes **MIL**
- aires de manutention du fret **CARGO**
- zones internationales **INTL**
- aires de point fixe **RUNUP**
- aires d'avitaillement en carburant ou de service **FUEL**
- hangar ou zone de hangars **HGR**

L'inscription comporte également une flèche pour indiquer la direction à suivre pour se rendre en un point donné. Dans le cas d'un virage à gauche, la flèche est placée sur le côté gauche du panneau. Dans le cas d'un virage à droite, la flèche est placée sur le côté droit du panneau.

Une flèche verticale est située sur le côté du panneau lorsque l'aéronef doit continuer en ligne droite.

### B.3.8 Panneaux indicateurs de décollage depuis une intersection

Ils sont utilisés lorsqu'il y a un besoin opérationnel d'indiquer la distance de roulement utilisable au décollage (TORA) restante pour les décollages depuis une intersection et qu'il est possible de commencer le décollage en un point de la piste autre que l'extrémité (voir Figure B-3.f).

Un panneau indicateur de décollage depuis une intersection sera implanté du côté gauche de la voie d'entrée. La distance du panneau à l'axe de la piste ne sera pas inférieure à 60 m, lorsque le chiffre de code est 3 ou 4, et à 45 m lorsque le chiffre de code est 1 ou 2.

L'inscription figurant sur un panneau indicateur de décollage depuis une intersection comprendra un message numérique indiquant la distance de roulement utilisable au décollage restante, en mètres, plus une flèche placée et orientée de façon appropriée, indiquant la direction du décollage, selon l'illustration de la Figure B-3.f.

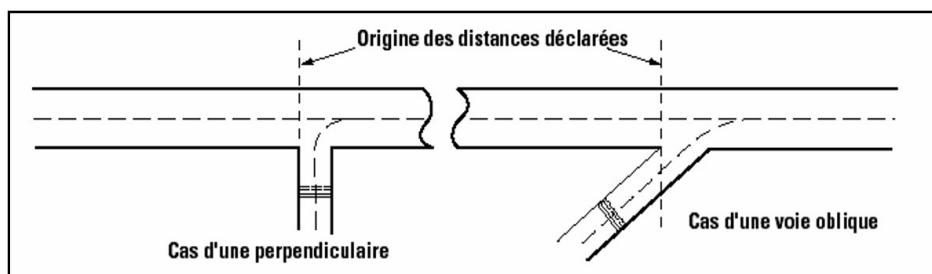


Figure B-7 : Origine des distances déclarées

### B.3.9 Panneaux spéciaux de rappel de fréquence

Le panneau de rappel de fréquence a une inscription noire sur fond jaune.

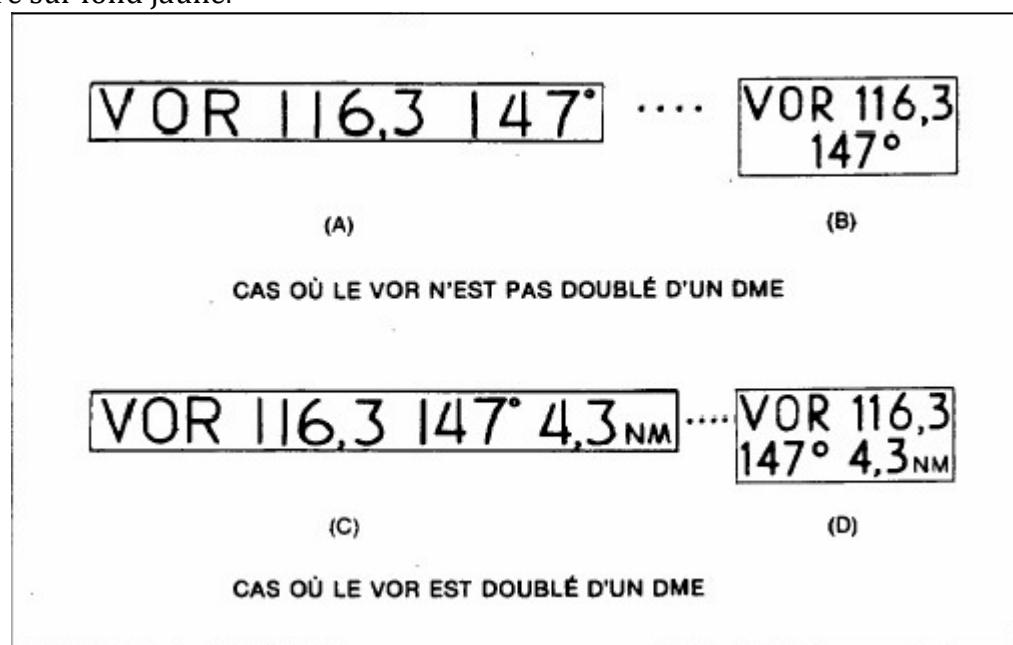
Lors du passage d'une zone de responsabilité à une autre, il peut être utile de rappeler aux pilotes ou conducteurs de véhicules la fréquence associée à la zone dans laquelle ils pénètrent: c'est donc cette fréquence qui est portée sur le panneau.

### B.3.10 Panneau indicateur de point de vérification VOR d'aérodrome

Lorsqu'un point de vérification VOR d'aérodrome est établi, il sera repéré par une marque et un panneau indicateur de point de vérification VOR d'aérodrome.

Les panneaux indicateurs de point de vérification VOR d'aérodrome seront situés aussi près que possible du point de vérification, de façon que les inscriptions soient visibles du poste de pilotage d'un aéronef en position sur la marque du point de vérification VOR d'aérodrome.

Le panneau indicateur de point de vérification VOR d'aérodrome portera une inscription de couleur noire sur fond jaune.



**Figure B-8 : Panneau indicateur de point de vérification VOR d'aérodrome**

Les inscriptions portées sur un panneau indicateur de point de vérification VOR seront conformes à l'une des variantes représentées sur la Figure B-8, dans laquelle:

- VOR est une abréviation identifiant le point de vérification VOR;
  - 116,3 est un exemple de la fréquence radio du VOR en question;
  - 147 ° est un exemple du relèvement VOR, au degré près, qui devrait être indiqué à l'emplacement du point de vérification VOR;
  - 4,3 NM est un exemple de la distance en milles marins par rapport à un DME associé au VOR en question.

Les tolérances pour la valeur du relèvement portée sur le panneau sont indiquées au Supplément E à la 1<sup>re</sup> Partie de l'Annexe 10, Volume I. Il convient de noter qu'un point de vérification ne peut être utilisé en exploitation que lorsque des vérifications périodiques montrent que le relèvement obtenu correspond à  $\pm 2^\circ$  près, au relèvement déclaré.

### **B.3.11 Panneau d'identification de poste de stationnement d'aéronef**

Les marques d'identification de poste de stationnement d'aéronef seront complétées par un panneau d'identification de poste de stationnement, lorsque cela est possible.

Il sera disposé de façon à être nettement visible du poste de pilotage de l'aéronef avant l'entrée dans le poste de stationnement et porte une inscription de couleur noire sur fond jaune.

### **B.3.12 Panneau indicateurs de point d'attente sur voie de service**

Un panneau indicateur de point d'attente sur voie de service sera installé à tous les endroits où une voie de service donne accès à une piste.

Ces panneaux seront placés à 1,5 m d'un bord de la voie de service à droite au point d'attente, ils porteront une inscription de couleur blanche sur un fond rouge en langue nationale, conforme à la réglementation routière locale et comprendra les éléments suivants:

- a) une obligation d'arrêter ;
- b) le cas échéant :
  - 1) une obligation d'obtenir une autorisation ATC ;
  - 2) l'indicatif d'emplacement.

Un point d'attente sur voie de service destiné à être utilisé de nuit sera rétro réfléchissant ou éclairé.

### **B.3.13 Signe d'identification d'aérodrome**

Un aérodrome dont les moyens ordinaires d'identification à vue sont insuffisants sera pourvu d'un signe d'identification, constitué par le nom de l'aérodrome, placé sur l'aérodrome de façon à être reconnaissable, dans la mesure du possible, sous tous les angles au-dessus de l'horizon. Les lettres seront au moins de 3 m de hauteur.

La couleur choisie pour le signe d'identification d'aérodrome le rendra suffisamment visible sur le fond où il apparaît.

## ANNEXE

\*\*\*\*\*

### I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

*Chapitre C « Balisage lumineux »*

## I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### Chapitre C « *Balisage lumineux* »

#### C.1 Dispositions générales

##### C.1.1 Feux qui peuvent être dangereux pour la sécurité des aéronefs

Tout feu non aéronautique au sol qui est situé à proximité d'un aérodrome et qui risque d'être dangereux pour la sécurité des aéronefs sera éteint, masqué ou modifié de façon à supprimer la cause de ce danger.

##### C.1.2 Emission laser pouvant compromettre la sécurité des aéronefs

Afin de protéger les aéronefs contre les effets préjudiciables des émetteurs laser, il est préconisé d'établir les zones protégées suivantes autour des aérodromes :

- zone de vol sans danger de faisceau laser (LFFZ);
- zone de vol critique en ce qui concerne les faisceaux laser (LCFZ);
- zone de vol sensible aux faisceaux laser (LSFZ).

On peut utiliser **les Figures C-1 à C-3** pour déterminer les niveaux d'exposition et les distances qui permettent de protéger suffisamment les vols.

Les restrictions applicables à l'utilisation de faisceaux laser dans les trois zones de vol protégées, à savoir LFFZ, LCFZ et LSFZ, ne concernent que les faisceaux laser visibles. Les émetteurs laser utilisés par les autorités d'une manière compatible avec la sécurité des vols sont exclus. Dans tout l'espace aérien navigable, le niveau d'éclairement énergétique de quelque faisceau laser que ce soit, visible ou invisible, n'est pas censé dépasser l'exposition maximale admissible (MPE), à moins que les autorités n'en aient été informées et qu'une permission n'ait été obtenue.

Les zones de vol protégées sont destinées à atténuer le risque lié à l'emploi d'émetteurs laser dans le voisinage d'aérodromes.

##### C.1.3 Feux pouvant prêter à confusion

Les feux non aéronautiques au sol qui, en raison de leur intensité, de leur configuration ou de leur couleur, risquent de prêter à confusion ou d'empêcher que les feux aéronautiques au sol ne soient interprétés clairement, soient éteints, masqués ou modifiés de façon à supprimer ces risques. Il s'agit de tous les feux non aéronautiques au sol qui sont visibles de l'espace aérien et situés à l'intérieur des aires ci-après :

i) Piste aux instruments — chiffre de code 4 :

dans les aires en amont du seuil et en aval de l'extrémité de la piste, sur une longueur d'au moins 4 500 m à partir du seuil et de l'extrémité de la piste, et sur une largeur de 750 m de part et d'autre du prolongement de l'axe de piste.

ii) Piste aux instruments — chiffre de code 2 ou 3 :

aires analogues à celles spécifiées en a), sauf que la longueur devrait être d'au moins 3000 m.

iii) Piste aux instruments — chiffre de code 1 et piste à vue : dans les aires d'approche.

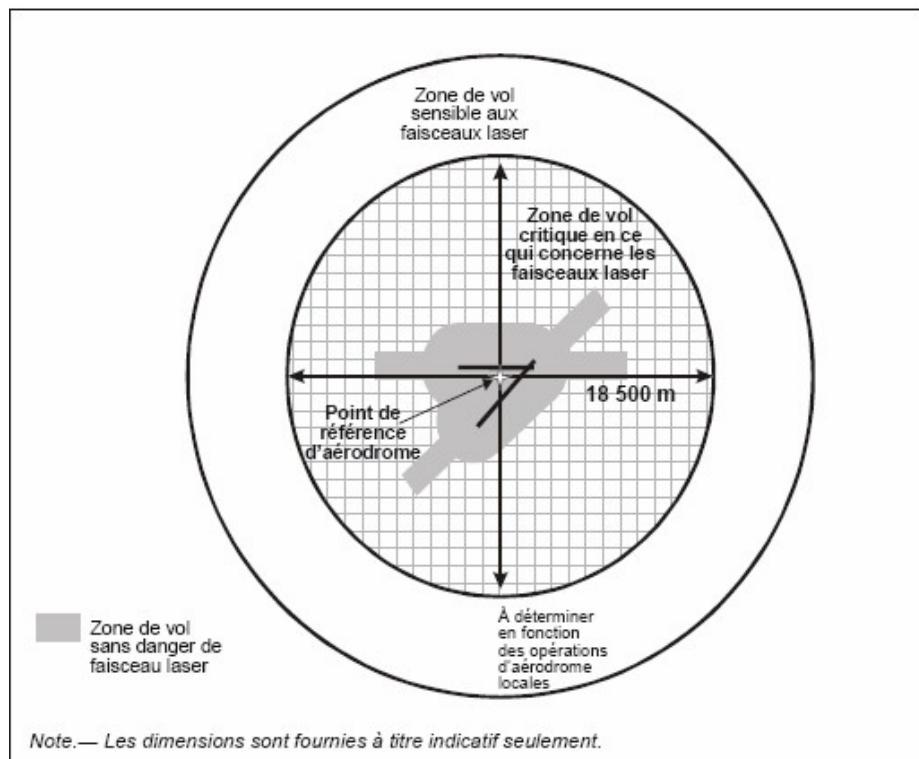
#### C.1.4 Feux aéronautiques au sol susceptibles de prêter à confusion pour les marins

Dans le cas des feux aéronautiques au sol situés au voisinage d'étendues d'eau navigables, il faut s'assurer qu'ils ne prêtent pas à confusion pour les marins.

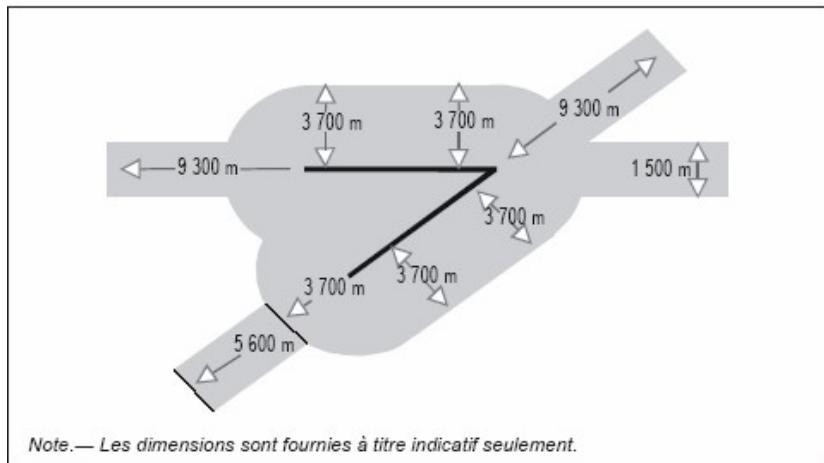
#### C.1.5 Feux d'approche hors sol

Les feux d'approche hors sol et leurs montures devront être frangibles. Toutefois, lorsqu'un feu et sa monture se trouvent dans la partie du balisage lumineux d'approche qui est située à plus de 300 m du seuil :

- i) et que la hauteur de la monture dépasse 12 m, seuls les 12 m supérieurs devront être frangibles ;
- ii) et que la monture est entourée d'objets non frangibles, seule la partie de la monture qui s'élève au-dessus des objets avoisinants devra être frangible.

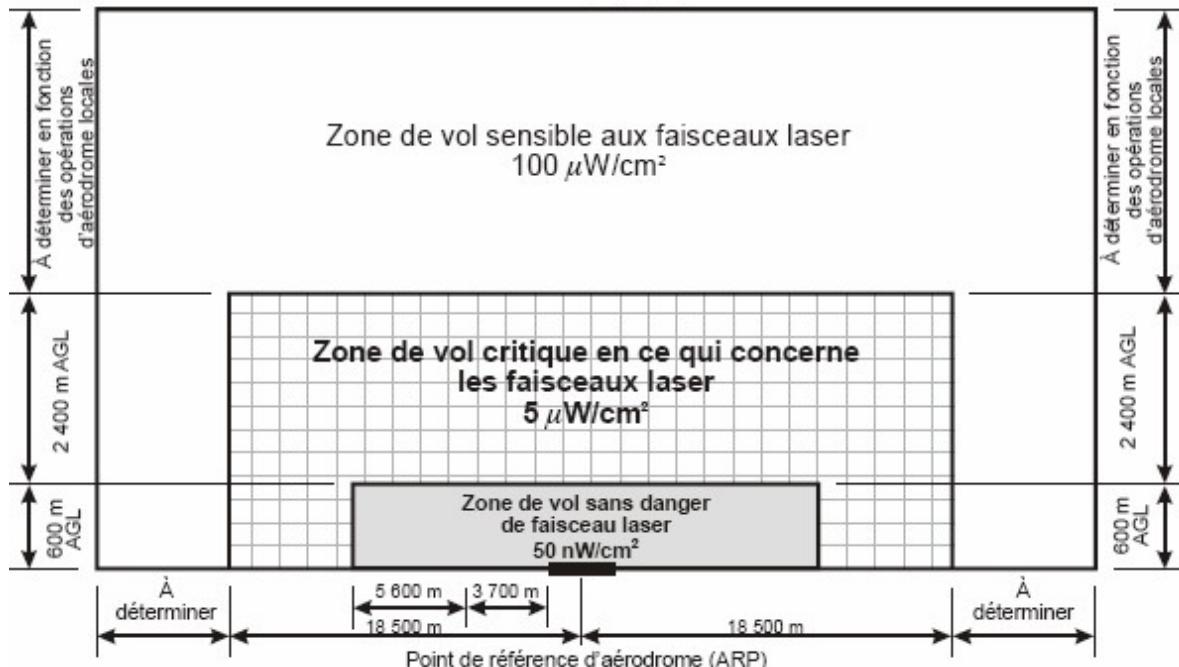


**Figure C-1 : Zones de vol protégées**



**Figure C-2 : Zone de vol sans danger de faisceau laser pour pistes multiples**

### Altitude topographique



**Figure C-3 : Zones de vol protégées avec indication du niveau maximal**

### d'éclairement énergétique des faisceaux laser visibles

Lorsque la monture ou le support d'un feu d'approche ne sont pas assez visibles par eux- mêmes, ils seront balisés en conséquence.

## C.1.6 Feux hors sol

Les feux hors sol de piste, de prolongement d'arrêt et de voie de circulation seront frangibles. Leur hauteur sera assez faible pour laisser une garde suffisante aux hélices et aux fuseaux-moteurs des aéronefs à réaction.

### C.1.7 Feux encastrés

Les feux encastrés à la surface des pistes, des prolongements d'arrêt, des voies de circulation et des aires de trafic seront conçus et montés de manière à supporter le passage des roues d'un aéronef sans dommages pour l'aéronef ni pour les feux.

Il est préconisé que la température produite par conduction ou par rayonnement à l'interface entre un feu encastré installé et un pneu d'aéronef ne doit pas dépasser 160 °C au cours d'une période d'exposition de 10 minutes.

### C.1.8 Intensité lumineuse et réglage de l'intensité

Au crépuscule ou par mauvaise visibilité, de jour, un balisage lumineux peut être plus efficace que le balisage diurne. Pour être efficaces dans de telles conditions ou, de nuit, lorsque la visibilité est mauvaise, les feux doivent avoir l'intensité requise dans chaque cas. Pour obtenir l'intensité requise il est d'ordinaire nécessaire de disposer de feux directionnels, qui doivent être visibles sous un angle suffisant et orientés de manière à répondre aux besoins de l'exploitation. Le dispositif de balisage lumineux de piste doit être considéré comme un tout afin que les intensités relatives des feux soient convenablement ajustées pour répondre à un même but.

L'intensité des feux de piste sera suffisante pour les conditions minimales de visibilité ou de luminosité ambiante dans lesquelles la piste est destinée à être utilisée et sera compatible avec celle des feux de la section la plus proche du dispositif lumineux d'approche éventuellement installé.

L'intensité des feux d'un dispositif lumineux d'approche peut être supérieure à celle du balisage lumineux de piste, mais il convient d'éviter des variations brusques d'intensité qui pourraient donner au pilote l'illusion que la visibilité varie pendant son approche.

Les dispositifs lumineux à haute intensité seront dotés de moyens de réglage permettant d'adapter l'intensité lumineuse aux conditions du moment. Des réglages d'intensité distincts ou d'autres méthodes appropriées seront prévus afin que les dispositifs ci-après, lorsqu'ils sont installés, puissent fonctionner avec des intensités compatibles :

- dispositifs lumineux d'approche ;
- feux de bord de piste ;
- feux de seuil de piste ;
- feux d'extrémité de piste ;
- feux d'axe de piste ;
- feux de zone de toucher des roues ;
- feux axiaux de voie de circulation.

Sur le périmètre et à l'intérieur de l'ellipse définissant le faisceau principal dans l'Appendice 2 de la présente instruction, Figures A2-1 à A2-10, la valeur d'intensité maximale ne devra pas être supérieure à trois fois la valeur d'intensité minimale mesurée selon les indications de l'Appendice 2 (voir la Note 2 des notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26).

Sur le périmètre et à l'intérieur du rectangle définissant le faisceau principal dans l'Appendice 2, Figures A2-12 à A2-20, la valeur d'intensité maximale ne devra pas être supérieure à trois fois la valeur d'intensité minimale mesurée selon les indications de l'Appendice 2 (voir la Note 2 des notes communes aux Figures A2-12 à A2-21).

## C.2 Balisage lumineux de secours

### a- Emploi

Sur les aérodromes équipés d'un balisage de piste, mais ne disposant pas d'une source d'alimentation électrique auxiliaire, il faut prévoir des feux de secours satisfaisants qui pourront être facilement installés, sur la piste principale au moins, en cas d'interruption de fonctionnement du balisage lumineux normal.

Le balisage lumineux de secours peut également servir à baliser les obstacles ou à délimiter les voies de circulation et les aires de manœuvre.

### b- Emplacement

Lorsqu'il est installé sur une piste, le balisage lumineux de secours sera au moins conforme à la configuration exigée pour une piste avec approche à vue.

### c- Caractéristiques

La couleur des feux du balisage lumineux de secours doit être conforme aux spécifications de couleur du balisage lumineux de piste. Toutefois, lorsqu'il est impossible de disposer des feux colorés pour le seuil et l'extrémité de piste, tous les feux peuvent être blanc variable ou d'une couleur aussi voisine que possible du blanc variable.

## C.3 Phares aéronautiques

Si cela est nécessaire pour l'exploitation, tout aérodrome destiné à être utilisé de nuit sera doté d'un phare d'aérodrome ou d'un phare d'identification.

Pour déterminer si un phare est nécessaire, on tiendra compte des exigences de la circulation aérienne à l'aérodrome, de caractéristiques facilement repérables de l'aérodrome par rapport à son environnement et de l'installation d'autres aides visuelles et non visuelles qui facilitent la localisation de l'aérodrome.

### C.3.1 Phare d'aérodrome

### a- Emploi

Tout aérodrome destiné à être utilisé de nuit doit être doté d'un phare d'aérodrome si l'une ou plusieurs des conditions suivantes se présentent :

- i) les aéronefs naviguent essentiellement à vue ;
- ii) la visibilité est souvent réduite ;
- iii) du fait des lumières ou du relief environnants, l'aérodrome est difficile à repérer en vol.

### b- Emplacement

Le phare d'aérodrome sera placé sur l'aérodrome même ou dans son voisinage immédiat dans une zone à faible éclairage de fond.

L'emplacement du phare doit être choisi de manière que le phare ne soit pas masqué par des objets dans des directions importantes, et qu'il n'éblouisse pas les pilotes pendant l'approche.

### c- Caractéristiques

Le phare d'aérodrome émettra des éclats colorés alternant avec des éclats blancs, ou des éclats blancs seulement. La fréquence de l'ensemble des éclats sera de 20 à 30 à la minute. Le cas

échéant, les éclats colorés émis par les phares seront verts pour les aérodromes terrestres, et jaunes pour les hydro aérodromes. S'il s'agit d'un aérodrome mixte (aérodrome terrestre et hydro aérodrome), les éclats colorés seront, le cas échéant, de la couleur correspondant à la section de l'aérodrome désignée comme installation principale.

La lumière du phare sera visible sous tous les angles en azimut. Sa répartition en site s'étendra d'un angle d'au plus 1° jusqu'à un angle dont la valeur, fixée par l'autorité compétente, sera suffisante pour assurer le guidage à l'angle de site maximal pour lequel le phare est destiné à être utilisé, et l'intensité efficace de l'éclat ne sera pas inférieure à 2 000 cd.

Aux emplacements où l'on ne peut éviter un niveau élevé d'éclairage ambiant, il peut être nécessaire de multiplier l'intensité efficace de l'éclat par un facteur pouvant atteindre 10.

### C.3.2 Phare d'identification

#### a- Emploi

Un phare d'identification sera installé sur un aérodrome destiné à être utilisé de nuit et qui ne peut être identifié facilement en vol par d'autres moyens.

#### b- Emplacement

Le phare d'identification est installé sur l'aérodrome même dans une zone à faible éclairage de fond.

L'emplacement du phare soit choisi de manière que le phare ne soit pas masqué par des objets dans des directions importantes, et qu'il n'éblouisse pas les pilotes pendant l'approche.

#### c- Caractéristiques

Sur un aérodrome terrestre, un phare d'identification émettra sur 360° en azimut. Sa répartition en site s'étendra d'un angle d'au plus 1° jusqu'à un angle de site déterminé par l'autorité compétente et jugé suffisant pour assurer le guidage voulu jusqu'à l'angle maximal auquel le phare est appelé à être utilisé ; l'intensité efficace de l'éclat ne sera pas inférieure à 2 000 cd.

Aux emplacements où l'on ne peut éviter un niveau élevé d'éclairage ambiant, il peut être nécessaire de multiplier l'intensité efficace de l'éclat par un facteur pouvant atteindre 10.

Un phare d'identification émettra des éclats verts à un aérodrome terrestre et des éclats jaunes à un hydro aérodrome.

Les lettres d'identification seront transmises en code morse international.

La vitesse d'émission est de six à huit mots à la minute, la durée correspondante des points du code morse allant de 0,15 à 0,20 s par point.

### C.4 Dispositions lumineux d'approche

#### A. Pistes à vue

Partout où cette installation est matériellement possible, il est préconisé d'installer un dispositif lumineux d'approche simplifié, sur une piste à vue affectée du chiffre de code 3 ou 4 et destinée à être utilisée de nuit, à moins que la piste ne soit utilisée que dans des conditions de bonne visibilité et qu'un guidage suffisant soit assuré par d'autres aides visuelles.

Un dispositif lumineux d'approche simplifié peut aussi fournir un guidage visuel de jour.

## **B. Pistes avec approche classique**

Partout où cette installation est matériellement possible, les pistes avec approche classique sont dotées d'un dispositif lumineux d'approche simplifié, à moins que la piste ne soit utilisée que dans des conditions de bonne visibilité ou qu'un guidage suffisant soit assuré par d'autres aides visuelles.

Il est souhaitable d'envisager soit l'installation d'un dispositif lumineux d'approche de précision de catégorie I, soit l'addition d'un dispositif lumineux de guidage vers la piste.

## **C. Pistes avec approche de précision de catégorie I**

Partout où cette installation est matériellement possible, les pistes avec approche de précision de catégorie I sont dotées d'un dispositif lumineux d'approche de précision, catégorie I.

## **D. Pistes avec approche de précision des catégories II et III**

Les pistes avec approche de précision de catégorie II ou III sont dotées d'un dispositif lumineux d'approche de précision, catégories II et III.

### **C.4.1 Dispositif lumineux d'approche simplifié**

#### **a- Emplacement**

Un dispositif lumineux d'approche simplifié est constitué par une rangée de feux disposée dans le prolongement de l'axe de piste et s'étendant si possible sur une distance d'au moins 420 m à partir du seuil et par une barre transversale de feux de 18 m ou 30 m de longueur, située à 300 m du seuil.

Les feux formant la barre transversale seront autant que possible en ligne droite suivant une horizontale, perpendiculairement au prolongement de l'axe de piste et symétriquement par rapport à celui-ci. Les feux de la barre transversale seront espacés de façon à produire un effet linéaire ; toutefois, quand on utilise une barre transversale de 30 m des vides pourront être ménagés de part et d'autre de la ligne axiale. Ces vides n'excéderont pas une valeur minimale compatible avec les besoins locaux, et aucun d'eux ne dépassera 6 m.

L'espacement utilisé couramment entre deux feux successifs de la barre transversale varie de 1 m à 4 m. On peut ménager des vides de part et d'autre de l'axe pour améliorer le guidage en azimut dans le cas d'approches effectuées avec un certain écart latéral et pour faciliter les évolutions des véhicules de sauvetage et de lutte contre l'incendie.

Les feux de la ligne axiale seront espacés de 60 m; toutefois, pour améliorer le guidage, l'intervalle pourra être réduit à 30 m. Le feu situé le plus en aval sera placé à 60 m ou à 30 m du seuil suivant l'intervalle ménagé entre les feux axiaux.

S'il est matériellement impossible de disposer la ligne axiale sur une distance de 420 m à partir du seuil, il est recommandé que cette ligne s'étende sur 300 m de manière à atteindre la barre transversale. S'il est impossible d'adopter cette disposition, il est recommandé de disposer les feux de la ligne axiale sur la plus grande distance possible, chaque feu de la ligne axiale étant alors constitué par une barrette d'au moins 3 m de longueur. À condition que le dispositif d'approche ait une barre transversale à 300 m du seuil, une barre transversale supplémentaire peut être installée à 150 m du seuil.

Le dispositif sera situé aussi près que possible du plan horizontal passant par le seuil ; toutefois :

- i) aucun objet autre qu'une antenne d'azimut ILS ou MLS ne fera saillie au-dessus du plan des

feux d'approche jusqu'à une distance de 60 m de la ligne axiale du dispositif ;

ii) aucun feu qui n'est pas situé dans la partie centrale d'une barre transversale ou d'une barrette axiale (non à leurs extrémités) ne sera masqué pour un aéronef en approche.

Toute antenne d'azimut ILS ou MLS qui fait saillie au-dessus du plan des feux devra être considérée comme un obstacle, balisée en conséquence et dotée d'un feu d'obstacle.

#### **b- Caractéristiques**

Les feux d'un dispositif lumineux d'approche simplifié seront des feux fixes dont la couleur permettra de distinguer aisément le dispositif des autres feux aéronautiques à la surface et, le cas échéant, des lumières étrangères au dispositif. Chaque feu de la ligne axiale sera constitué par :

- i) une source lumineuse ponctuelle, ou
- ii) une barrette de sources lumineuses d'au moins 3 m de longueur.

Lorsque la barrette prévue en ii) est formée de sources lumineuses à peu près ponctuelles, un espace de 1,5 m entre feux adjacents de la barrette s'est révélé satisfaisant.

Si l'on prévoit que le dispositif lumineux d'approche simplifié sera transformé en un dispositif lumineux d'approche de précision, il peut être préférable d'utiliser des barrettes de 4m de longueur.

Aux endroits où l'identification du dispositif lumineux d'approche simplifié est difficile de nuit du fait de la présence de lumières environnantes, ce problème peut être résolu en installant des feux à éclats successifs dans la partie extérieure du dispositif.

Lorsqu'ils sont installés sur une piste à vue, les feux seront visibles dans tous les azimuts nécessaires à un pilote sur le parcours de base et pendant l'approche finale. L'intensité des feux devrait être suffisante dans toutes les conditions de visibilité et de luminosité ambiante pour lesquelles le dispositif a été installé.

Lorsqu'ils sont installés sur une piste avec approche classique, les feux seront visibles dans tous les azimuts nécessaires au pilote d'un aéronef qui, en approche finale, ne s'écarte pas à l'excès de la trajectoire définie par l'aide non visuelle. Ces feux devraient être conçus de manière à assurer de jour comme de nuit le guidage dans les conditions les plus défavorables de visibilité et de luminosité ambiante pour lesquelles le dispositif doit rester utilisable.

### **C.4.2 Dispositif lumineux d'approche de précision, catégorie I**

#### **a- Emplacement**

Le dispositif lumineux d'approche de précision, catégorie I, doit être constitué par une rangée de feux disposée dans le prolongement de l'axe de piste et s'étendant si possible sur une distance de 900 m à partir du seuil de piste, et par une barre transversale de feux de 30 m de longueur, située à 300 m du seuil de piste.

L'installation d'un dispositif lumineux d'approche d'une longueur inférieure à 900 m peut avoir pour conséquence des restrictions opérationnelles de l'emploi de la piste.

Les feux formant la barre transversale seront autant que possible en ligne droite suivant une horizontale, perpendiculairement au prolongement de l'axe de piste et symétriquement par rapport à celui-ci. Les feux de la barre transversale seront espacés de façon à produire un effet linéaire ; toutefois, des vides pourront être ménagés de part et d'autre de la ligne axiale. Ces vides n'excéderont pas une valeur minimale compatible avec les besoins locaux, et aucun d'eux ne dépassera 6 m.

L'espacement utilisé couramment entre deux feux successifs de la barre transversale varie de 1 m à 4 m. On peut ménager des vides de part et d'autre de l'axe pour améliorer le guidage en azimut dans le cas d'approches effectuées avec un certain écart latéral et pour faciliter les évolutions des véhicules de sauvetage et de lutte contre l'incendie.

Les feux de la ligne axiale seront espacés de 30 m, le feu situé le plus près du seuil étant placé à 30 m du seuil.

Le dispositif sera situé aussi près que possible du plan horizontal passant par le seuil ; toutefois :

- i) aucun objet autre qu'une antenne d'azimut ILS ou MLS ne fera saillie au-dessus du plan des feux d'approche jusqu'à une distance de 60 m de la ligne axiale du dispositif ;
- ii) aucun feu qui n'est pas situé dans la partie centrale d'une barre transversale ou d'une barrette axiale (non à leurs extrémités) ne sera masqué pour un aéronef en approche.

Toute antenne d'azimut ILS ou MLS qui fait saillie au-dessus du plan des feux devra être considérée comme un obstacle, balisée en conséquence et dotée d'un feu d'obstacle.

#### **b- Caractéristiques**

Les feux de ligne axiale et de barre transversale d'un dispositif lumineux d'approche de précision, catégorie I, sont des feux fixes de couleur blanche variable. À chaque position de feu de la ligne axiale, il y aura :

- i) une source lumineuse ponctuelle, sur les 300 derniers mètres (pour le pilote en approche), une source lumineuse double, sur les 300 m intermédiaires, et une source lumineuse triple, sur les 300 premiers mètres de la ligne axiale, afin de fournir les indications de distance ; ou
- ii) une barrette.

Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'approche est celui qui est spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie I, à chaque position de feu de la ligne axiale, il pourra y avoir :

- i) une source lumineuse ponctuelle ; ou
- ii) une barrette.

Les barrettes auront une longueur d'au moins 4 m. Lorsque les barrettes se composent de sources lumineuses quasi ponctuelles, les feux seront uniformément espacés de 1,5 m au plus.

Lorsque la ligne axiale est constituée par les barrettes décrites auparavant il est recommandé que chaque barrette soit complétée par un feu à éclats sauf si ce balisage est jugé inutile eu égard aux caractéristiques du dispositif et à la nature des conditions météorologiques.

Chacun des feux à éclats décrits au paragraphe précédent émettra deux éclats par seconde, en commençant par les premiers feux du dispositif et en continuant successivement dans la direction du seuil jusqu'au dernier feu. Le circuit électrique sera conçu de manière que ces feux puissent être commandés indépendamment des autres feux du dispositif lumineux d'approche.

Si l'élément de la rangée axiale est formé par les feux décrits auparavant, on disposera, en plus de la barre transversale placée à 300 m du seuil, des barres transversales supplémentaires à 150 m, 450 m, 600 m et 750 m du seuil. Les feux formant chaque barre transversale seront disposés autant que possible en ligne droite suivant une horizontale, perpendiculairement au prolongement de l'axe de piste et symétriquement par rapport à celui-ci. Les feux seront

espacés de façon à produire un effet linéaire ; toutefois, des vides pourront être ménagés de part et d'autre de la ligne axiale. Ces vides n'excéderont pas une valeur minimale compatible avec les besoins locaux et aucun d'eux ne dépassera 6 m.

Lorsque les barres transversales supplémentaires décrites au paragraphe précédent sont incorporées au dispositif, les feux extrêmes des barres transversales seront disposés sur deux droites qui seront parallèles à la rangée axiale ou qui convergeront sur l'axe de piste à 300 m du seuil.

Les feux seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-1.

### C.4.3 Dispositif lumineux d'approche de précision, catégorie II et III

#### a- Emplacement

Le dispositif sera constitué par une rangée de feux disposée dans le prolongement de l'axe de piste et s'étendant, si possible, sur une distance de 900 m à partir du seuil de piste. En outre, le dispositif comportera deux rangées latérales de feux, d'une longueur de 270 m à partir du seuil, et deux barres transversales, une située à 150 m et l'autre à 300 m du seuil, comme l'indique la **Figure C-4**. Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'approche est celui qui est spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III, le dispositif peut comporter deux rangées latérales de feux, d'une longueur de 240 m à partir du seuil, et deux barres transversales, une située à 150 m et l'autre à 300 m du seuil, comme l'indique la **Figure C-5**.

La longueur de 900 m est fondée sur la nécessité d'assurer un guidage pour l'exploitation dans les conditions de catégories I, II et III. Des dispositifs de longueur réduite peuvent permettre l'exploitation dans les conditions de catégories II et III, mais ils risquent d'imposer des limitations à l'exploitation de catégorie I.

Les feux de la ligne axiale seront espacés de 30 m, les feux les plus proches étant situés à 30m du seuil.

Les feux formant les barrettes latérales seront placés de chaque côté de la ligne axiale et leur espacement longitudinal sera égal à celui des feux axiaux, le feu le plus proche étant situé à 30 m du seuil. Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'approche est celui qui est spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III, les feux formant les rangées latérales peuvent être placés de chaque côté de la ligne axiale avec un espacement longitudinal de 60 m, le feu le plus proche étant situé à 60 m du seuil. L'espacement latéral (ou voie) entre les feux de la rangée latérale les plus proches de l'axe ne sera ni inférieur à 18 m ni supérieur à 22,5 m ; il sera, de préférence, égal à 18 m et, de toute façon, égal à celui des feux de la zone de toucher des roues.

La barre transversale disposée à 150 m du seuil comblera les intervalles qui séparent les feux axiaux des feux de la rangée latérale.

La barre transversale disposée à 300 m du seuil s'étendra de chaque côté des feux axiaux jusqu'à 15 m de la ligne axiale.

Lorsque les feux de la ligne axiale situés à plus de 300 m du seuil sont constitués par les feux prescrits par la suite, des barres transversales supplémentaires seront installées à 450 m, à 600 m et à 750 m du seuil. Dans ce cas, les feux extrêmes de ces barres seront disposés sur deux droites parallèles à la ligne axiale ou convergeant sur l'axe de piste à 300 m du seuil.

Le dispositif sera situé aussi près que possible du plan horizontal passant par le seuil ; toutefois :

- i) aucun objet autre qu'une antenne d'azimut ILS ou MLS ne fera saillie au-dessus du plan des feux d'approche jusqu'à une distance de 60 m de la ligne axiale du dispositif ;
- ii) aucun feu qui n'est pas situé dans la partie centrale d'une barre transversale ou d'une barrette axiale (non à leurs extrémités) ne sera masqué pour un aéronef en approche.

Toute antenne d'azimut ILS ou MLS qui fait saillie au-dessus du plan des feux devra être considérée comme un obstacle, balisée en conséquence et dotée d'un feu d'obstacle.

### **b- Caractéristiques**

Les 300 derniers mètres de la ligne axiale d'un dispositif lumineux d'approche de précision, catégories II et III (c'est-à-dire les 300 premiers mètres à partir du seuil), se composeront de barrettes blanc variable ; toutefois, si le seuil est décalé de 300 m ou davantage, la ligne axiale peut être composée de sources lumineuses ponctuelles blanc variable. Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'approche est celui qui est spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III, les 300 derniers mètres (c'est-à-dire les 300 premiers mètres à partir du seuil) de la ligne axiale d'un dispositif lumineux d'approche de précision, catégories II et III, pourront se composer:

- i) de barrettes, lorsque l'axe au-delà de 300 m du seuil se compose de barrettes du type décrit dans le paragraphe qui suit, alinéa i) ; ou
- ii) de sources lumineuses ponctuelles et de barrettes en alternance, lorsque l'axe au-delà de 300 m du seuil se compose de sources lumineuses ponctuelles du type décrit dans le paragraphe qui suit, alinéa ii), la source lumineuse ponctuelle et la barrette la plus à l'intérieur étant situées, la première à 30 m, la seconde à 60 m du seuil ; ou
- iii) de sources lumineuses ponctuelles lorsque le seuil est décalé de 300 m ou plus ; tous les feux devant être blanc variable.

Au-delà de 300 m du seuil, chaque position de feu de la ligne axiale sera occupée par :

- i) une barrette semblable à celles qui sont utilisées sur les 300 derniers mètres ; ou
  - ii) deux sources lumineuses, sur les 300 m intermédiaires, et trois sources lumineuses, sur les 300 premiers mètres ;
- tous les feux devant être blanc variable.

Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'approche est celui qui est spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III, au-delà de 300 m du seuil, chaque position de feu de la ligne axiale sera occupée par :

- a) une barrette ; ou
  - b) une source lumineuse ponctuelle ;
- tous les feux devant être blanc variable.

Les barrettes auront une longueur d'au moins 4 m. Lorsque les barrettes se composent de sources lumineuses quasi ponctuelles, les feux seront uniformément espacés de 1,5 m au plus.

Lorsque la ligne axiale, au-delà de 300 m du seuil, est constituée par les barrettes décrites auparavant, chaque barrette, au-delà de 300 m, est complétée par un feu à éclats sauf si ce balisage est jugé inutile eu égard aux caractéristiques du dispositif et à la nature des conditions météorologiques.

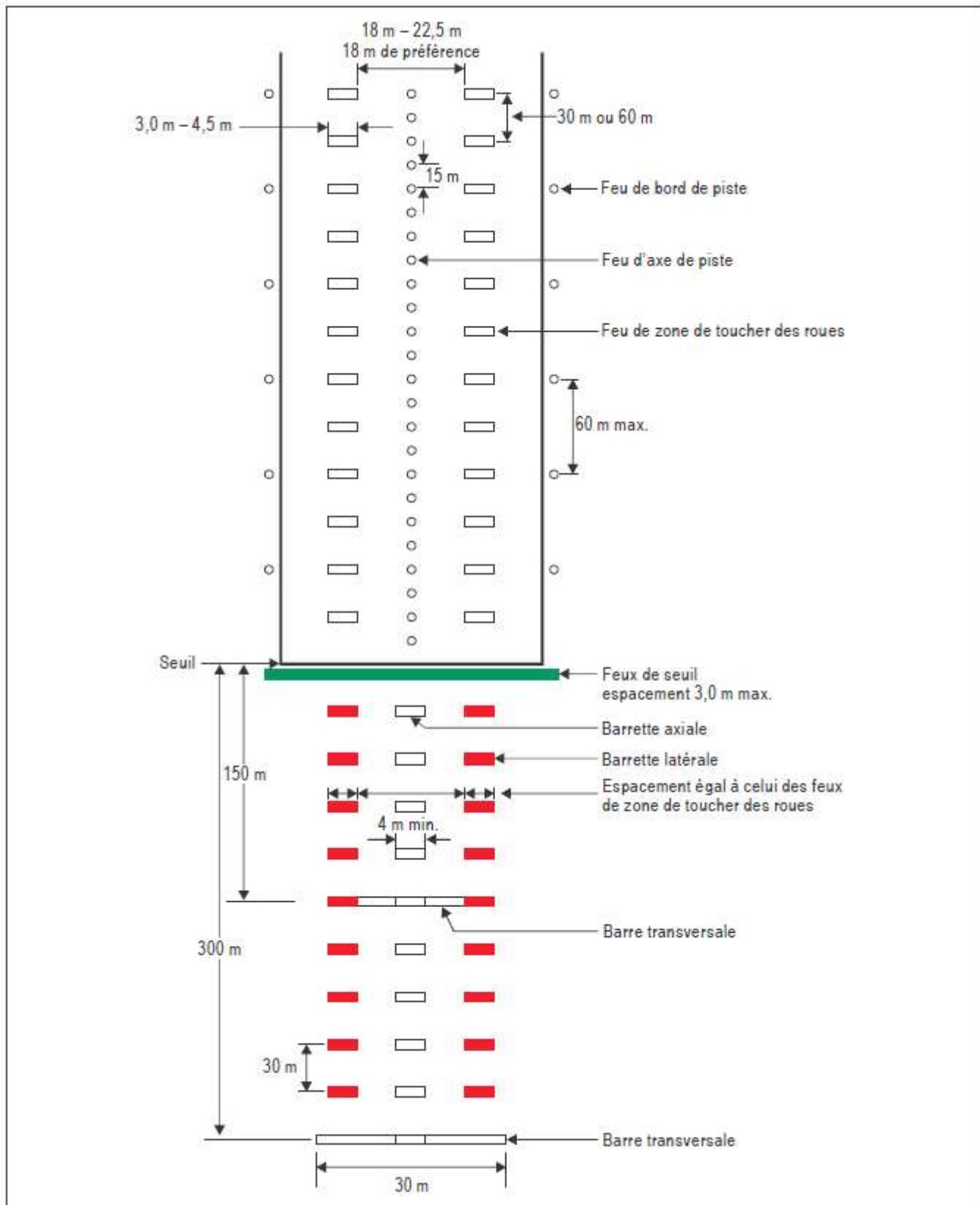
Chacun des feux à éclats visé au paragraphe précédent émettra deux éclats par seconde, en commençant par le feu le plus éloigné du seuil et en continuant successivement jusqu'au feu le plus proche du seuil. Le circuit électrique sera conçu de manière que ces feux puissent être commandés indépendamment des autres feux du dispositif lumineux d'approche.

Les rangées latérales seront constituées de barrettes rouges. La longueur d'une barrette de la rangée latérale et l'espacement de ses feux seront égaux à ceux des barrettes de la zone de toucher des roues.

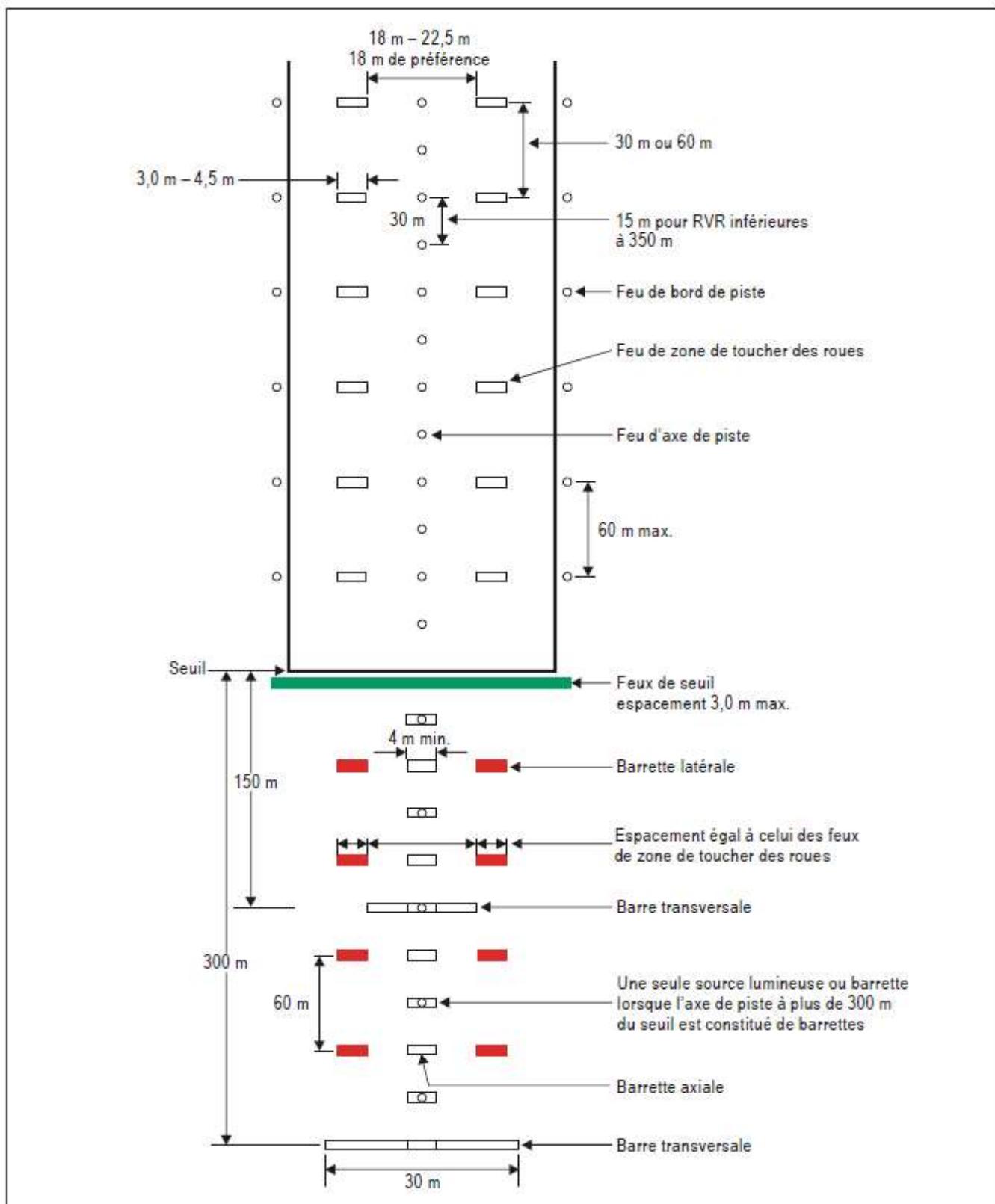
Les feux des barres transversales seront des feux fixes blanc variable et ils seront uniformément espacés de 2,7 m au plus.

L'intensité des feux rouges sera compatible avec celle des feux blancs.

Les feux seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figures A2-1 et A2-2.



**Figure C-4 : Balisage lumineux de la piste et des 300 derniers mètres de l'approche pour les pistes avec approche de précision des catégories II et III**



**Figure C-5 : Balisage lumineux de la piste et des 300 derniers mètres de l'approche pour les pistes avec approche de précision des catégories II et III quand le niveau de fonctionnement spécifié comme objectif d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III peut être démontré**

## C.5 Indicateur visuels de pente d'approche

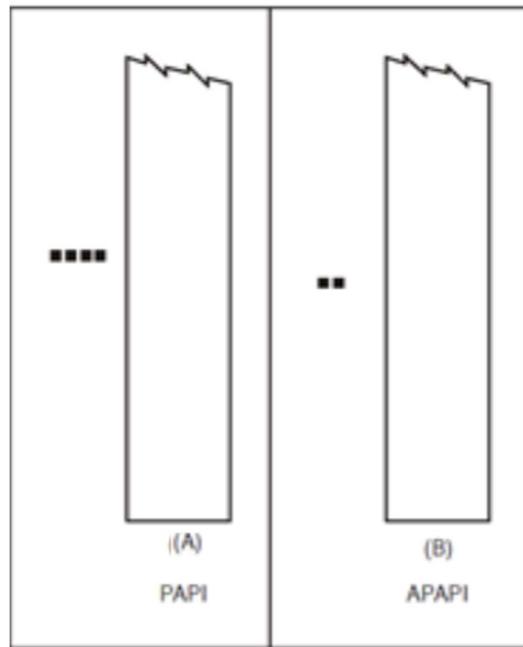
Un indicateur visuel de pente d'approche sera installé, que la piste soit ou non dotée d'autres aides visuelles ou d'aides non visuelles d'approche lorsqu'une ou plusieurs des conditions ci-après existent :

- i) la piste est utilisée par des avions à turboréacteurs ou autres avions qui exigent un guidage analogue dans l'approche ;
- ii) le pilote d'un avion quelconque risque d'éprouver des difficultés pour évaluer son approche pour l'une des raisons suivantes :
  - 1) guidage visuel insuffisant, par exemple au cours d'une approche de jour au-dessus d'un plan d'eau ou d'un terrain dépourvu de repères ou, pendant la nuit, par suite de l'insuffisance de sources lumineuses non aéronautiques dans l'aire d'approche ;
  - 2) illusions d'optique dues par exemple à la configuration du terrain environnant ou à la pente de la piste ;
- iii) il existe dans l'aire d'approche des objets qui peuvent constituer un danger grave si un avion descend au-dessous de l'axe normal de descente surtout s'il n'y a pas d'aide non visuelle ou d'autre aide visuelle pour signaler ces objets ;
- iv) les caractéristiques physiques du terrain à l'une ou l'autre des extrémités de la piste présentent un danger grave en cas de prise de terrain trop courte ou trop longue ;
- v) la topographie ou les conditions météorologiques dominantes sont telles que l'avion risque d'être soumis à une turbulence anormale pendant l'approche.

Les indicateurs visuels de pente d'approche normalisés seront les suivants : le PAPI et l'APAPI, tels qu'ils sont représentés sur la **Figure C-6**.

Un PAPI sera installé lorsque le chiffre de code est 3 ou 4 et qu'une ou plusieurs des conditions spécifiées auparavant existent.

Un PAPI ou un APAPI sera installé lorsque le chiffre de code est 1 ou 2 et qu'une ou plusieurs des conditions spécifiées auparavant existent.



**Figure C-6 : Indicateurs visuels de pente d'approche**

Lorsqu'un seuil de piste est temporairement décalé par rapport à sa position normale, et que l'une ou plusieurs des conditions spécifiées auparavant existent, il est préconisé d'installer un PAPI ; toutefois, lorsque le chiffre de code de la piste est 1 ou 2, on pourra installer un APAPI.

#### a- Description

Le dispositif PAPI sera constitué par une barre de flanc formée de quatre ensembles lumineux à transition franche, à lampes multiples (ou à lampes individuelles groupées par paires), également espacés. Il sera situé sur le côté gauche de la piste à moins que cette disposition ne soit physiquement impossible.

Lorsqu'une piste est utilisée par des aéronefs qui exigent un guidage visuel en roulis non assuré par d'autres moyens extérieurs, il est possible d'installer une deuxième barre de flanc de l'autre côté de la piste.

Le dispositif APAPI sera constitué par une barre de flanc formée de deux ensembles lumineux à transition franche, à lampes multiples (ou à lampes individuelles groupées par paires). Il sera situé sur le côté gauche de la piste à moins que cette disposition ne soit physiquement impossible.

Lorsqu'une piste est utilisée par des aéronefs qui exigent un guidage visuel en roulis non assuré par d'autres moyens extérieurs, il est possible d'installer une deuxième barre de flanc de l'autre côté de la piste.

La barre de flanc d'un PAPI sera construite et disposée de manière qu'un pilote qui exécute une approche et dont l'avion se trouve :

- i) sur la pente d'approche ou tout près de celle-ci, voie les deux ensembles les plus rapprochés de la piste en rouge et les deux ensembles les plus éloignés de la piste en blanc ;
- ii) au-dessus de la pente d'approche, voie l'ensemble le plus rapproché de la piste en rouge et les trois ensembles les plus éloignés de la piste en blanc ; et plus au-dessus, voie tous les ensembles en blanc ;

iii) au-dessous de la pente d'approche, voie les trois ensembles les plus rapprochés de la piste en rouge et l'ensemble le plus éloigné de la piste en blanc; et plus au-dessous, voie tous les ensembles en rouge.

La barre de flanc d'un APAPI sera construite et disposée de manière qu'un pilote qui exécute une approche et dont l'avion se trouve :

- i) sur la pente d'approche ou tout près de celle-ci, voie l'ensemble le plus rapproché de la piste en rouge et l'ensemble le plus éloigné de la piste en blanc;
- ii) au-dessus de la pente d'approche, voie les deux ensembles en blanc;
- iii) au-dessous de la pente d'approche, voie les deux ensembles en rouge.

#### **b- Emplacement**

Les ensembles lumineux seront placés conformément à la configuration de base illustrée à la **Figure C-7**, sous réserve des tolérances d'installation spécifiées. Les ensembles lumineux constituant une barre de flanc seront montés de manière à former, pour le pilote d'un avion en approche, une ligne sensiblement horizontale. Les ensembles lumineux seront placés aussi bas que possible et seront frangibles.

#### **c- Caractéristiques des ensembles lumineux**

Le dispositif conviendra à l'exploitation tant de jour que de nuit.

Pour un observateur situé à une distance d'au moins 300 m, le passage du rouge au blanc, dans le plan vertical, se produira dans un secteur ayant une ouverture en site n'excédant pas 3'.

Au maximum d'intensité, la lumière rouge aura une coordonnée Y ne dépassant pas 0,320.

La répartition de l'intensité lumineuse des ensembles sera conforme aux indications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-23.

Un réglage convenable de l'intensité sera prévu pour permettre d'adapter l'intensité aux conditions ambiantes et éviter d'éblouir le pilote au cours de l'approche et de l'atterrissement.

Chaque ensemble lumineux pourra être réglé en site de manière que la limite inférieure de la partie blanche du faisceau puisse être calée à un angle compris entre 1°30' et 4°30' au moins au-dessus de l'horizon.

Les ensembles lumineux seront conçus de telle façon que l'eau de condensation, la neige, la glace, la poussière, etc., qui peuvent se déposer sur les surfaces réfléchissantes ou sur l'optique gênent le moins possible le fonctionnement du dispositif et n'influent pas sur le contraste entre les faisceaux rouges et les faisceaux blancs, ni sur l'ouverture en site du secteur de transition.

#### **d- Pente d'approche et calage en site des ensembles lumineux**

La pente d'approche, telle qu'elle est définie sur la **Figure C-8**, conviendra aux avions qui exécuteront l'approche.

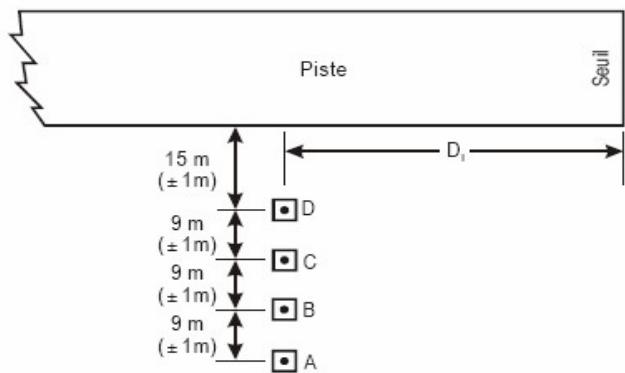
Lorsque la piste est équipée d'un ILS ou d'un MLS ou des deux, l'emplacement et le calage en site des ensembles lumineux seront déterminés de telle manière que la pente d'approche visuelle soit aussi proche que possible de l'alignement de descente de l'ILS ou de l'alignement de descente minimal du MLS, ou des deux.

Le calage angulaire en site des ensembles lumineux de la barre de flanc d'un PAPI sera tel que, si le pilote d'un avion en approche reçoit un signal formé d'un feu blanc et de trois feux rouges, cet avion franchisse tous les objets situés dans l'aire d'approche avec une marge de sécurité suffisante.

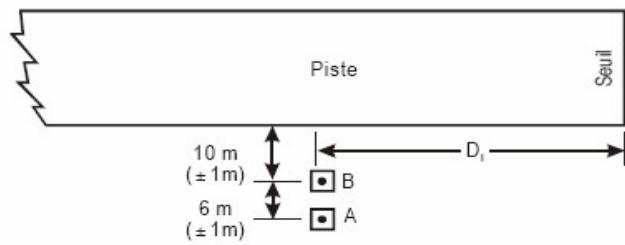
Le calage angulaire en site des ensembles lumineux de la barre de flanc d'un APAPI sera tel que, si le pilote d'un avion en approche voit le signal correspondant à la pente d'approche la plus basse, soit un feu blanc et un feu rouge, cet avion franchisse tous les objets situés dans l'aire d'approche avec une marge de sécurité suffisante (voir **tableau C-1**).

L'ouverture en azimut du faisceau lumineux sera réduite de façon appropriée lorsqu'il est établi qu'un objet situé à l'extérieur de la surface de protection du dispositif PAPI ou APAPI contre les obstacles, mais à l'intérieur des limites latérales du faisceau, fait saillie au-dessus de la surface de protection contre les obstacles et lorsqu'une étude aéronautique indique que cet objet pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation. L'ouverture en azimut sera donc réduite de manière que l'objet demeure à l'extérieur des limites du faisceau lumineux.

Si les barres de flanc sont installées de part et d'autre de la piste, pour assurer un guidage en roulis, les ensembles lumineux correspondants auront le même calage angulaire afin que les signaux des deux barres de flanc changent en même temps.



Barre de flanc type d'un PAPI



Barre de flanc type d'un APAPI

#### TOLÉRANCES D'INSTALLATION

a) Lorsqu'un PAPI ou un APAPI est installé sur une piste non équipée d'un ILS ou d'un MLS, la distance  $D_1$  sera calculée de façon à garantir que la hauteur la plus faible à laquelle le pilote verra une indication de trajectoire d'approche correcte (Figure F 9, angle B pour un PAPI et angle A pour un APAPI) se traduira, pour l'avion le plus critique qui utilise régulièrement la piste, par une marge de franchissement du seuil au moins égale à la marge spécifiée dans le Tableau F 1.

b) Lorsqu'un PAPI ou un APAPI est installé sur une piste équipée d'un ILS ou d'un MLS ou les deux, la distance  $D_1$  sera calculée de manière à assurer la compatibilité optimale entre les aides visuelles et non visuelles pour la gamme de distances verticales œil du pilote/antenne des avions utilisant régulièrement la piste. Cette distance sera au moins égale à la distance entre le seuil et l'origine effective de l'alignement de descente ILS ou de l'alignement de descente minimal MLS, selon le cas, majorée d'un facteur de correction pour la variation des distances verticales œil du pilote/antenne des avions en cause. Le facteur de correction est obtenu en multipliant la distance verticale moyenne œil du pilote/antenne de ces avions par la cotangente de l'angle d'approche. Toutefois, la distance sera telle qu'en aucun cas la marge de franchissement du seuil ne sera inférieure à celle qui est spécifiée dans la colonne (3) du Tableau F 1.

c) Si certains avions exigent une marge supérieure à celle qui est spécifiée en a) ci-dessus, on peut à cet effet augmenter  $D_1$ .

d) La distance  $D_1$  sera ajustée pour tenir compte des différences de hauteur entre les centres des lentilles des ensembles lumineux et le seuil.

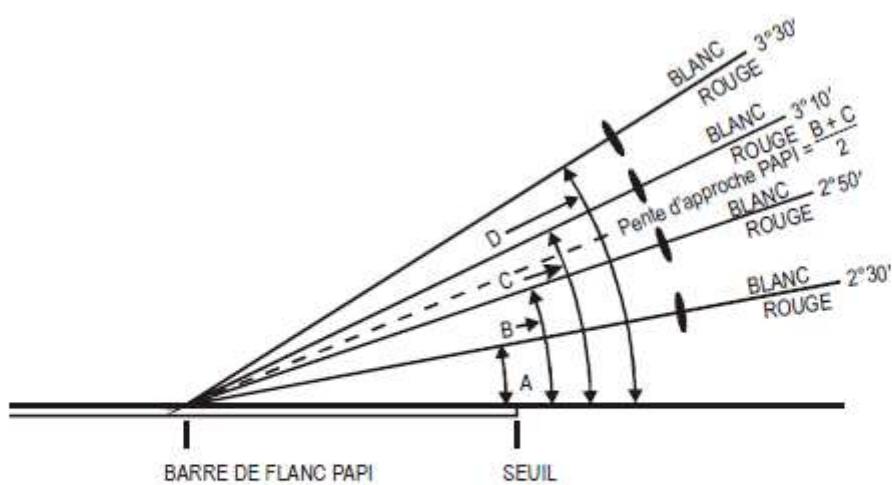
e) Pour faire en sorte que les ensembles soient montés aussi bas que possible et pour tenir compte d'une éventuelle pente transversale, on peut accepter de petits ajustements de hauteur allant jusqu'à 5 cm entre les ensembles. On peut aussi accepter une pente latérale ne dépassant pas 1,25 % à condition qu'elle soit répartie uniformément entre les ensembles.

f) Il est recommandé d'utiliser un espacement de 6 m ( $\pm 1$  m) entre les ensembles PAPI lorsque le chiffre de code est 1 ou 2. Dans ce cas, l'ensemble lumineux intérieur du PAPI sera situé à au moins 10 m ( $\pm 1$  m) du bord de piste.

Note.— La réduction de l'espacement entre les ensembles a pour effet de diminuer la portée utile du dispositif.

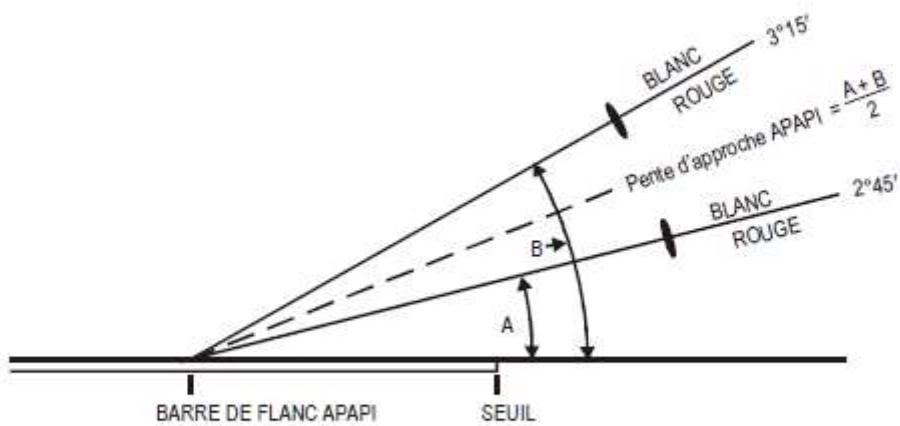
g) L'espacement latéral entre les ensembles APAPI peut être porté à 9 m ( $\pm 1$  m) s'il est nécessaire d'accroître la portée ou s'il est envisagé une conversion à un dispositif PAPI complet. Dans ce dernier cas, l'ensemble lumineux intérieur de l'APAPI sera situé à 15 m ( $\pm 1$  m) du bord de piste.

**Figure C-7 : Implantation du PAPI et de l'APAPI**



La hauteur des yeux du pilote au-dessus de l'antenne d'alignement de descente ILS/MLS de l'aéronef varie avec le type de l'avion et l'assiette en approche. La mise en harmonie du signal PAPI et de l'alignement de descente ILS ou de l'alignement de descente minimal MLS jusqu'en un point plus rapproché du seuil peut être obtenue en portant de 20' à 30' l'ouverture du secteur de descente. Dans le cas d'une pente de descente de 3°, les angles de calage seraient alors de 2°25', 2°45', 3°15' et 3°35'.

A — PAPI À 3° DE PENTE



B — APAPI À 3° DE PENTE

**Figure C-8 : Faisceaux lumineux et calage en site d'un PAPI et d'un APAPI**

#### e- Surface de protection contre les obstacles

Les spécifications ci-après s'appliquent aux indicateurs PAPI et APAPI.

On établira une surface de protection contre les obstacles lorsqu'il est prévu d'installer un indicateur visuel de pente d'approche.

Les caractéristiques de la surface de protection contre les obstacles, c'est-à-dire l'origine, l'évasement, la longueur et la pente, correspondront à celles qui sont spécifiées dans la colonne appropriée du **Tableau C-2** et dans la **Figure C-9**.

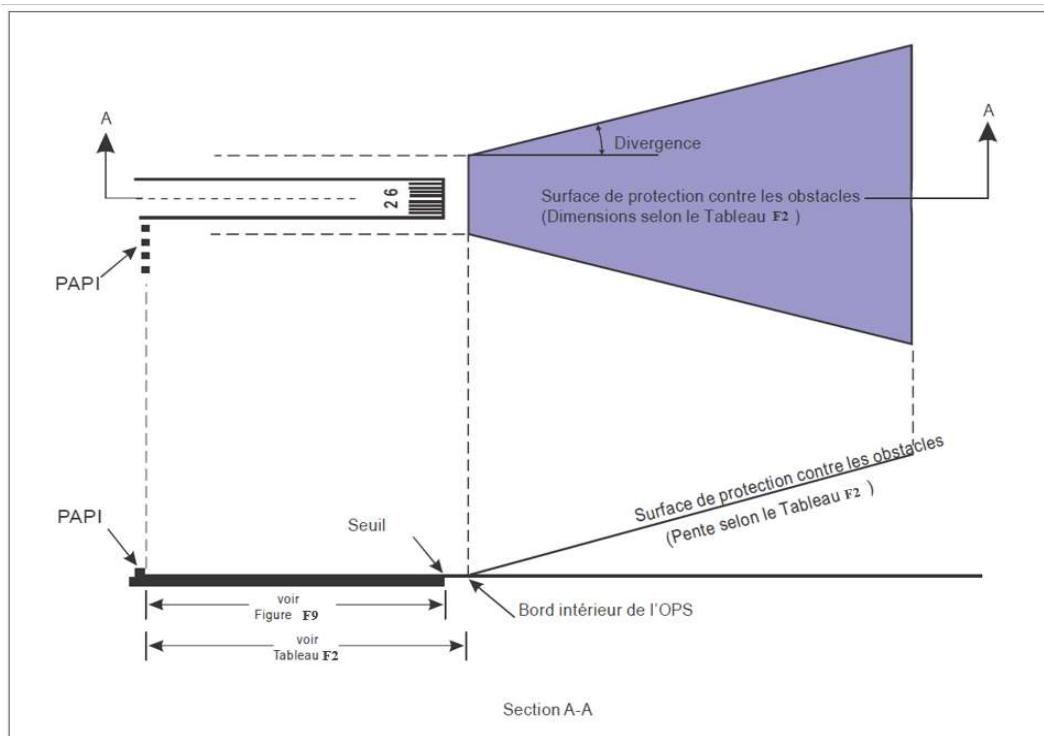
**Tableau C-1 : Marge de franchissement du seuil pour le PAPI et l'APAPI**

Distance verticale œil-roues de l'avion en configuration d'approche <sup>a</sup>	Marge de franchissement souhaitée (mètres) <sup>b,c</sup>	Marge de franchissement minimale (mètres) <sup>d</sup>
(1)	(2)	(3)
jusqu'à 3 m exclu	6	3e
de 3 m à 5 m exclu	9	4
de 5 m à 8 m exclu	9	5
de 8 m à 14 m exclu	9	6

a. Lors du choix du groupe de distances verticales œil-roues, seuls les avions appelés à utiliser le système régulièrement seront pris en considération. Parmi ces avions, le plus critique déterminera le groupe de distances verticales œil-roues.  
b. On utilisera si possible les marges de franchissement souhaitées qui sont indiquées dans la colonne (2).  
c. On pourra réduire les marges de franchissement indiquées dans la colonne (2), jusqu'à des valeurs au moins égales à celles de la colonne (3), si une étude aéronautique indique que les marges ainsi réduites sont acceptables.  
d. Lorsqu'une marge de franchissement réduite est prévue au-dessus d'un seuil décalé, on s'assurera que la marge de franchissement souhaitée correspondante, spécifiée dans la colonne (2), sera disponible lorsqu'un avion pour lequel la distance verticale œil-roues se situe à la limite supérieure du groupe choisi survole l'extrémité de la piste.  
e. Cette marge de franchissement peut être ramenée à 1,5 m sur les pistes utilisées principalement par des avions légers autres que des avions à turboréacteurs.

**Tableau C-2 : Dimensions et pente de la surface de protection contre les obstacles**

Dimensions	Type de piste/chiffre de code							
	Piste à vue Chiffre de code				Piste aux instruments Chiffre de code			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Longueur du bord intérieur	60 m	80 m <sup>a</sup>	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distance à l'indicateur visuel de pente d'approche (e)	D <sub>1</sub> +30 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m	D <sub>1</sub> +60 m
Divergence (de chaque côté)	10 %	10 %	10 %	10 %	15 %	15 %	15 %	15 %
Longueur totale	7 500 m	7 500 m <sup>b</sup>	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m <sup>b</sup>	15 000 m	15 000 m
<i>Pente</i>								
a) PAPI <sup>d</sup>	–	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°	A-0,57°
b) APAPI <sup>d</sup>	A-0,9°	A-0,9°	–	–	A-0,9°	A-0,9°	–	–
a. Il faut porter cette longueur à 150 m pour un T-VASIS ou un AT-VASIS. b. Il faut porter cette longueur à 15 000 m pour un T-VASIS ou un AT-VASIS. c. Aucune pente n'a été spécifiée car il est peu probable que ce type d'indicateur sera utilisé sur une piste du type et du chiffre de code indiqués. d. Angles indiqués dans la Figure F18. e. D <sub>1</sub> est la distance de l'indicateur visuel de pente d'approche par rapport au seuil avant tout déplacement visant à mettre fin à une pénétration de la surface de protection contre les obstacles (voir la Figure F9). Le point de départ de la surface de protection contre les obstacles est fixé à l'emplacement de l'indicateur visuel de pente d'approche, de sorte que le déplacement du PAPI entraîne un déplacement égal du point de départ de l'OPS.								



**Figure C-9 : Surface de protection contre les obstacles pour les indicateurs visuels de pente d'approche**

La présence de nouveaux objets ou la surélévation d'objets existants ne sera pas autorisée au-dessus d'une surface de protection contre les obstacles, à moins que, de l'avis de l'autorité compétente, le nouvel objet ou l'objet surélevé ne se trouve défilé par un objet inamovible existant.

Les objets existants qui font saillie au-dessus d'une surface de protection contre les obstacles seront supprimés, à moins que, de l'avis de l'autorité compétente, l'objet ne se trouve défilé par un objet inamovible existant ou à moins qu'il ne soit établi, à la suite d'une étude aéronautique, que cet objet ne compromettrait pas la sécurité de l'exploitation des avions.

Lorsqu'une étude aéronautique indique qu'un objet existant faisant saillie au-dessus d'une surface de protection contre les obstacles risque de compromettre la sécurité de l'exploitation des avions, une ou plusieurs des mesures ci-après seront prises :

- enlever l'objet ;
- relever en conséquence la pente d'approche de l'indicateur ;
- réduire l'ouverture en azimut de l'indicateur de façon que l'objet se trouve à l'extérieur des limites du faisceau ;
- décaler, de 5° au maximum, l'axe de l'indicateur et la surface de protection contre les obstacles qui lui est associée ;
- décaler le seuil de façon appropriée ;
- lorsqu'il se révèle impossible d'appliquer la mesure indiquée en e), décaler le dispositif de façon appropriée en aval du seuil de façon que l'objet ne perce plus la surface de protection

contre les obstacles (OPS) afin d'assurer une augmentation de la hauteur de franchissement du seuil correspondant à la hauteur de pénétration de l'objet.

## C.6 Feux de guidage sur circuit

### a- Emploi

Des feux de guidage sur circuit sont installés lorsque les dispositifs lumineux d'approche et de piste existants ne permettent pas à un aéronef qui exécute une approche indirecte d'identifier d'une manière satisfaisante la piste et/ou l'aire d'approche dans les conditions où il est prévu que la piste sera utilisée pour des approches indirectes.

### b- Emplacement

L'emplacement et le nombre de feux de guidage sur circuit permettent à un pilote, selon le cas :

- d'aborder le parcours vent arrière ou d'aligner et d'ajuster sa trajectoire vers la piste à une distance spécifiée de celle-ci et de distinguer le seuil au passage ;
- de ne pas perdre de vue le seuil de piste et/ou les autres repères qui lui permettront de régler son virage pour aborder le parcours de base et l'approche finale, compte tenu du guidage assuré par d'autres aides visuelles.

Les feux de guidage sur circuit comprennent :

- des feux indiquant le prolongement de l'axe de la piste et/ou des parties d'un dispositif lumineux d'approche ; ou
- des feux indiquant la position du seuil de piste ; ou
- des feux indiquant la direction ou l'emplacement de la piste ; ou une combinaison de ces feux qui soit appropriée à la piste considérée.

### c- Caractéristiques

Les feux de guidage sur circuit sont des feux fixes ou à éclats dont l'intensité et l'ouverture de faisceau seront adaptées aux conditions de visibilité et de luminosité ambiante dans lesquelles il est prévu d'effectuer des approches en circuit à vue. Les feux à éclats devraient être blancs et les feux fixes devraient être soit des feux blancs, soit des feux à décharge dans un gaz.

Ces feux sont conçus et installés de manière qu'ils ne constituent pas une source d'éblouissement ou de confusion pour un pilote en cours d'approche, de décollage ou de circulation au sol.

## C.7 Dispositif lumineux de guidage vers la piste

### a- Emploi

Un dispositif lumineux de guidage vers la piste est installé lorsque, pour éviter un relief dangereux par exemple, ou dans le cadre de procédures antibruit, il est souhaitable d'assurer un guidage visuel le long d'une trajectoire d'approche donnée.

### b- Emplacement

Un dispositif lumineux de guidage vers la piste sera constitué de groupes de feux placés de façon à définir la trajectoire d'approche désirée et de telle manière qu'un groupe puisse être vu du groupe précédent. L'intervalle entre groupes adjacents ne devrait pas dépasser 1 600 m environ.

Les dispositifs lumineux de guidage vers la piste peuvent être incurvés, rectilignes ou formés d'une combinaison des deux.

Un dispositif lumineux de guidage vers la piste s'étendra à partir d'un point déterminé par l'autorité compétente jusqu'en un point d'où l'on voit soit le dispositif lumineux d'approche, s'il y en a un, soit la piste ou le balisage lumineux de piste.

### **c- Caractéristiques**

Chacun des groupes de feux d'un dispositif lumineux de guidage vers la piste comprenne au moins trois feux à éclats, en ligne ou groupe. Le dispositif peut être complété par des feux fixes si ces derniers permettent de mieux identifier le dispositif.

Les feux à éclats et les feux fixes seront blancs.

Lorsque cela est possible, les feux à éclats, dans chaque groupe de feux, émettront des éclats séquentiels indiquant la direction de la piste.

## **C.8 Feux d'identification de seuil de piste**

### **a- Emploi**

Des feux d'identification de seuil de piste sont installés :

- i) au seuil d'une piste avec approche classique lorsqu'il est nécessaire de renforcer la visibilité du seuil ou lorsqu'il n'est pas possible de mettre en œuvre d'autres dispositifs lumineux d'approche ;
- ii) lorsqu'un seuil de piste est décalé de façon permanente par rapport à l'extrémité de la piste, ou décalé temporairement par rapport à sa position normale, et qu'il est nécessaire de renforcer la visibilité du seuil.

### **b- Emplacement**

Les feux d'identification de seuil de piste sont disposés symétriquement par rapport à l'axe de la piste, dans l'alignement du seuil et à 10 m environ à l'extérieur de chaque rangée de feux de bord de piste.

### **c- Caractéristiques**

Les feux d'identification de seuil de piste seront des feux à éclats blancs et que la fréquence des éclats soit de 60 à 120 à la minute.

Les feux seront visibles seulement dans la direction d'approche de la piste.

## **C.9 Feux de bord de piste**

### **a- Emploi**

Des feux de bord de piste sont disposés sur les pistes destinées à être utilisées de nuit ou sur les pistes avec approche de précision destinées à être utilisées de jour ou de nuit.

Les pistes destinées aux décollages de jour avec minimum opérationnel inférieur à une portée visuelle de piste de l'ordre de 800 m sont dotées des feux de bord de piste.

### **b- Emplacement**

Les feux de bord de piste sont disposés sur toute la longueur de la piste, en deux rangées parallèles équidistantes de l'axe de piste.

Les feux de bord de piste sont disposés le long des bords de l'aire utilisée en tant que piste ou à l'extérieur de cette aire, à une distance maximale de 3 m des bords.

Lorsque la largeur de l'aire qui pourrait être utilisée en tant que piste est supérieure à 60 m, la distance entre les rangées de feux sera déterminée en tenant compte de la nature de l'exploitation, des caractéristiques de répartition de l'intensité lumineuse des feux de bord de piste, et des autres aides visuelles qui desservent la piste.

Dans chaque rangée, les feux seront disposés à intervalles réguliers de 60 m au plus pour une piste aux instruments, et de 100 m au plus pour une piste à vue. Les feux des deux rangées seront symétriques, deux à deux, par rapport à l'axe de la piste. Aux intersections de pistes, les feux de piste peuvent être irrégulièrement espacés ou omis, à condition que les indications fournies au pilote restent suffisantes.

### **c- Caractéristiques**

Les feux de bord de piste seront des feux fixes blanc variable ; toutefois :

- a) dans le cas des pistes avec seuil décalé, les feux placés entre l'entrée de la piste et le seuil seront rouges, vus du côté de l'approche ;
- b) dans le cas où de toutes les pistes, à l'extrémité opposée à celle où commence le roulement au décollage, les feux peuvent être jaunes sur 600 m ou sur le tiers de la piste, si cette dernière longueur est inférieure à 600 m.

Les feux de bord de piste seront visibles dans tous les azimuts qui sont nécessaires au guidage d'un pilote atterrissant ou décollant dans l'un ou l'autre sens. Lorsque les feux de bord de piste sont prévus pour guider les pilotes sur le circuit d'aérodrome, ils seront visibles dans tous les azimuts.

Les feux de bord de piste seront visibles dans tous les azimuts jusqu'à 15° ou moins au-dessus de l'horizon et leur intensité sera suffisante pour les conditions de visibilité et de luminosité ambiante pour lesquelles la piste est destinée à être utilisée pour le décollage ou l'atterrissage. Dans tous les cas, cette intensité sera d'au moins 50 cd; toutefois, sur les aérodromes au voisinage desquels ne se trouve aucune lumière étrangère, leur intensité peut être ramenée à 25 cd au minimum pour éviter d'éblouir les pilotes.

Les feux de bord de piste installés sur une piste avec approche de précision seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2 -9 ou A2-10.

## **C.10 Feux de seuil de piste et feux de barre de flanc (Voir Figure C-10)**

### **a- Emploi des feux de seuil de piste**

Des feux de seuil de piste sont disposés sur une piste dotée de feux de bord de piste, à l'exception d'une piste à vue ou d'une piste avec approche classique, lorsque le seuil est décalé et que des barres de flanc sont utilisées.

### **b- Emplacement des feux de seuil de piste**

Lorsque le seuil coïncide avec l'extrémité de la piste, les feux de seuil seront disposés sur une rangée perpendiculaire à l'axe de la piste, aussi près que possible de l'extrémité de la piste et, en tout cas, à 3 m au plus de cette extrémité, à l'extérieur de la piste.

Lorsque le seuil est décalé, les feux de seuil seront disposés sur une rangée perpendiculaire à l'axe de la piste au seuil décalé.

Le balisage lumineux de seuil comprendra :

- i) sur une piste à vue ou une piste avec approche classique, six feux au moins ;
- ii) sur une piste avec approche de précision, catégorie I, au moins le nombre de feux qui seraient nécessaires, si ces feux étaient disposés à intervalles égaux de 3 m entre les rangées de feux de bord de piste ;
- iii) sur une piste avec approche de précision, catégorie II ou III, des feux disposés à intervalles égaux de 3 m au plus entre les rangées de feux de bord de piste.

Les feux prescrits aux alinéas a i) et bii) du paragraphe précédent seront :

- i) uniformément espacés entre les rangées de feux de bord de piste ; ou
- ii) disposés symétriquement par rapport à l'axe de piste en deux groupes, les feux étant uniformément espacés dans chaque groupe et le vide entre les groupes étant égal à la voie des marques ou du balisage lumineux de la zone de toucher des roues, lorsque la piste est dotée de ces aides, ou sinon à la moitié de la distance entre les rangées de feux de bord de piste.

#### **c- Emploi- Feux de barre de flanc**

Des feux de barre de flanc sont installés sur une piste avec approche de précision lorsqu'une indication plus visible est jugée souhaitable.

Des feux de barre de flanc sont installés sur une piste à vue ou une piste avec approche classique lorsque le seuil est décalé et que des feux de seuil de piste sont nécessaires, mais n'ont pas été installés.

#### **d- Emplacement des feux de barre de flanc**

Les feux de barre de flanc seront disposés symétriquement par rapport à l'axe de piste, au droit du seuil, en deux groupes ou barres de flanc. Chaque barre de flanc sera composée d'au moins cinq feux s'étendant au moins sur 10 m vers l'extérieur et perpendiculairement à la ligne des feux de bord de piste, le feu le plus proche de l'axe de piste sur chaque barre de flanc étant aligné sur la rangée des feux de bord de piste.

#### **e- Caractéristiques des feux de seuil et des feux de barre de flanc**

Les feux de seuil et les feux de barre de flanc seront des feux verts unidirectionnels et fixes, vus dans la direction de l'approche. L'intensité et l'ouverture du faisceau des feux seront suffisantes pour les conditions de visibilité et de luminosité ambiante dans lesquelles la piste est destinée à être utilisée.

Les feux de seuil des pistes avec approche de précision seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-3.

Les feux de barre de flanc du seuil des pistes avec approche de précision seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-4.

### **C.11 Feux d'extrémité de piste (Voir Figure C-10)**

#### **a- Emploi**

Des feux d'extrémité de piste sont installés sur les pistes dotées de feux de bord de piste.

Lorsque le seuil est à l'extrémité de la piste, les feux de seuil peuvent être utilisés comme feux d'extrémité de piste.

## **b- Emplacement**

Les feux d'extrémité de piste seront disposés sur une ligne perpendiculaire à l'axe de la piste, aussi près que possible de l'extrémité de la piste et, en tout cas, à 3 m au plus de cette extrémité, à l'extérieur de la piste.

Le balisage lumineux d'extrémité de piste sera constitué de six feux au moins. Ces feux devraient avoir l'une ou l'autre des dispositions ci-après :

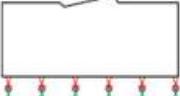
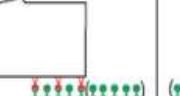
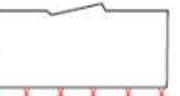
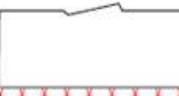
- i) être uniformément espacés entre les rangées des feux de bord de piste ; ou
- ii) être disposés symétriquement par rapport à l'axe de la piste en deux groupes, les feux de chaque groupe étant uniformément espacés, avec un espace vide entre les groupes au plus égal à la moitié de la distance entre les rangées de feux de bord de piste.

Pour une piste avec approche de précision de catégorie III, il est recommandé que l'espacement entre les feux d'extrémité de piste (à l'exception des deux feux qui se trouvent de part et d'autre du vide, lorsqu'il y a un vide) n'excède pas 6 m.

## **c- Caractéristiques**

Les feux d'extrémité de piste seront des feux fixes unidirectionnels émettant un faisceau rouge en direction de la piste. L'intensité et l'ouverture de faisceau des feux seront suffisantes pour les conditions de visibilité et de luminosité ambiante dans lesquelles la piste est destinée à être utilisée.

Les feux d'extrémité des pistes avec approche de précision seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-8.

POSITION DU SEUIL	FEUX	TYPE DE PISTE					
		PISTES AVEC APPROCHE À VUE OU APPROCHE CLASSIQUE	PISTES AVEC APPROCHE DE PRÉCISION CATÉGORIE I	PISTES AVEC APPROCHE DE PRÉCISION CATÉGORIE II	PISTES AVEC APPROCHE DE PRÉCISION CATÉGORIE III		
SEUIL À L'EXTREMITE DE PISTE	FEUX DE SEUIL ET D'EXTREMITE DE PISTE						
SEUIL DÉCALÉ PAR RAPPORT À L'EXTREMITE DE PISTE	FEUX DE SEUIL DE PISTE						
	FEUX D'EXTREMITE DE PISTE						
<b>LÉGENDE</b>  FEU UNIDIRECTIONNEL  FEU BIDIRECTIONNEL  RECOMMANDATION CONDITIONNELLE		<i>Note.— Le nombre minimal de feux est indiqué pour une piste de 45 m de largeur, dotée de feux de bord de piste disposés sur le bord de la piste.</i>					

**Figure C-10 : Disposition des feux de seuil et des feux de piste**

## C.12 Feux d'axe de piste

### a- Emploi

Les pistes avec approche de précision de catégorie II ou III, sont dotées de feux d'axe de piste.

Il est préférable d'installer des feux d'axe de piste sur une piste avec approche de précision de catégorie I, en particulier lorsque la piste est utilisée par des aéronefs ayant une vitesse d'atterrissage élevée ou lorsque l'écartement entre les rangées de feux de bord de piste est supérieure à 50 m.

Des feux d'axe de piste seront installés sur une piste destinée à être utilisée pour des décollages avec minimum opérationnel inférieur à une portée visuelle de piste de l'ordre de 400 m.

Des feux d'axe de piste seront installés sur une piste destinée à être utilisée pour des décollages avec minimum opérationnel correspondant à une portée visuelle de piste de l'ordre de 400 m ou plus lorsque la piste est utilisée par des avions à très grande vitesse de décollage et notamment lorsque l'écartement entre les rangées de feux de bord de piste est supérieur à 50 m.

### b- Emplacement

Les feux d'axe de piste seront disposés sur l'axe de la piste ; toutefois, ces feux peuvent être uniformément décalés du même côté de l'axe de la piste, d'une distance ne dépassant pas 60 cm lorsqu'il est physiquement impossible de les placer sur l'axe. Ces feux seront disposés à partir du seuil jusqu'à l'extrémité, à intervalles d'environ 15 m. Là où il peut être démontré que le niveau de fonctionnement des feux d'axe de piste est celui qui est spécifié comme objectif du système d'entretien préventif utilisé pour une piste avec approche de précision de catégorie II ou III ou pour une piste de décollage destinée à être utilisée lorsque la portée visuelle de piste est inférieure à 550 m, selon le cas, et lorsque la piste est destinée à être utilisée en conditions de portée visuelle de piste de 350 m ou plus, l'espacement longitudinal pourra être d'environ 30 m.

Le guidage axial pour le décollage, depuis le début d'une piste jusqu'à un seuil décalé, sera assuré :

- i) au moyen d'un dispositif lumineux d'approche si les caractéristiques et les réglages d'intensité de celui-ci permettent d'assurer le guidage nécessaire au cours du décollage sans risque d'éblouissement pour le pilote d'un avion qui décolle ; ou
- ii) au moyen de feux d'axe de piste ; ou
- iii) au moyen de barrettes ayant au moins 3 m de longueur et espacées selon un intervalle uniforme de 30 m comme le montre la **Figure C-11**. Ces barrettes devraient être conçues de façon que leurs caractéristiques photométriques et leur réglage d'intensité permettent d'assurer le guidage nécessaire au cours du décollage sans risque d'éblouissement pour le pilote d'un avion qui décolle.

Lorsque cela s'avère nécessaire, il devrait être possible d'éteindre les feux d'axe de piste mentionnés en ii) ou de modifier l'intensité du dispositif lumineux d'approche ou des barrettes lorsque la piste est utilisée pour l'atterrissage. Les feux d'axe de piste ne devraient, en aucun cas, apparaître seuls entre le début de la piste et un seuil décalé lorsque la piste est utilisée pour l'atterrissage.

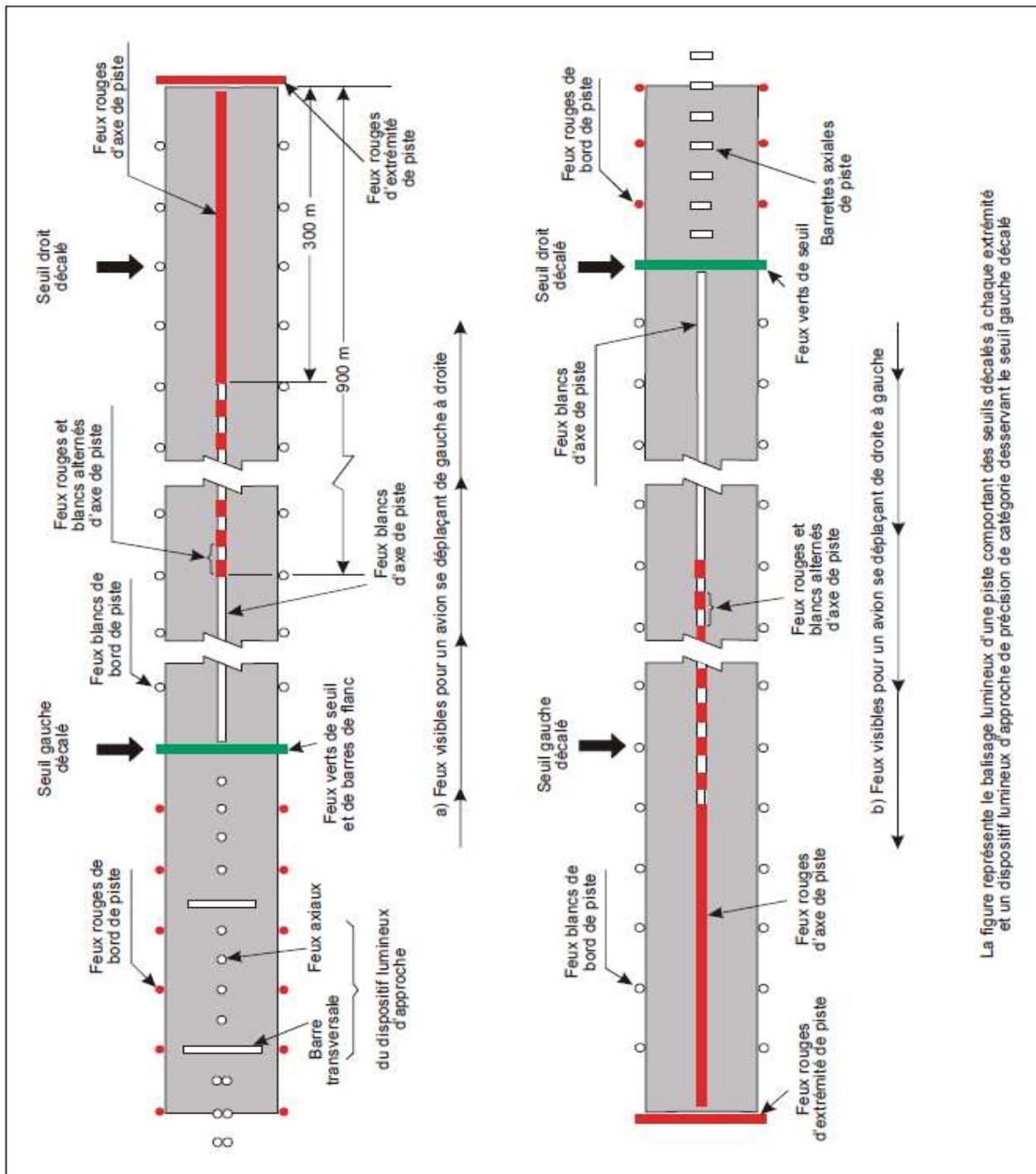
### c- Caractéristiques

Les feux d'axe de piste seront des feux fixes, de couleur blanc variable entre le seuil et un point situé à 900 m de l'extrémité aval de la piste, de couleurs alternées rouge et blanc variable entre

900 m et 300 m de l'extrémité aval de la piste, et de couleur rouge entre 300 m et l'extrémité aval de la piste; toutefois, sur les pistes de moins de 1 800 m de longueur, les feux de couleurs alternées rouge et blanc variable s'étendront du point médian de la partie de la piste utilisable pour l'atterrissement jusqu'à 300 m de l'extrémité aval de la piste.

Le circuit électrique doit être conçu de manière qu'une panne partielle n'entraîne pas d'indication erronée de la longueur de piste restante.

Les feux d'axe de piste seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-6 ou A2-7.



**Figure C-11 : Exemple de balisage lumineux d'approche et de piste dans le cas d'une piste avec seuils décalés**

## C.13 Feux de zone de toucher des roues

### a- Emploi

Des feux de zone de toucher des roues (TDZ) seront installés dans la zone de toucher des roues des pistes avec approche de précision de catégorie II ou III.

### b- Emplacement

Les feux de la zone de toucher des roues commenceront au seuil et s'étendront sur une longueur de 900 m. Toutefois, sur les pistes dont la longueur est inférieure à 1 800 m, le dispositif sera raccourci de façon qu'il ne s'étende pas au-delà de la moitié de la longueur de la piste. Les feux seront disposés en paires de barrettes placées symétriquement par rapport à l'axe de piste. Les feux les plus rapprochés de l'axe de piste, dans une paire de barrettes, seront espacés latéralement à intervalles égaux à l'espacement choisi pour les marques de la zone de toucher des roues. L'espacement longitudinal entre les paires de barrettes est de 30m ou de 60 m.

Afin de permettre l'exploitation avec des minimums de visibilité inférieurs, il est préconisé d'utiliser un espacement longitudinal de 30 m entre les barrettes.

### c- Caractéristiques

Une barrette est composée d'au moins trois feux, l'intervalle entre ces feux ne dépassant pas 1,5 m.

Une barrette doit avoir au moins 3 m et au plus 4,5 m de longueur.

Les feux de zone de toucher des roues sont des feux fixes unidirectionnels blancs variables.

Les feux de zone de toucher des roues seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-5.

## C.14 Feux simples de zone de toucher des roues

Le rôle des feux simples de zone de toucher des roues est de donner aux pilotes une meilleure conscience de la situation dans toutes les conditions de visibilité et de les aider à décider s'ils doivent amorcer une remise des gaz si l'aéronef n'a pas atterri avant un certain point sur la piste. Il est essentiel que les pilotes qui se posent à des aérodromes où sont installés des feux simples de zone de toucher des roues connaissent ce rôle.

### a- Emploi

Des feux simples de zone de toucher des roues seront installés aux aérodromes où l'angle d'approche est supérieur à 3,5 degrés et/ou la distance d'atterrissement disponible combinée à d'autres facteurs accroît le risque de dépassement de piste, sauf si des feux TDZ ont été prévus.

### b- Emplacement

Les feux simples de zone de toucher des roues seront constitués d'une paire de feux situés de chaque côté de l'axe de la piste, à 0,3 m en amont de la marque finale de zone de toucher des roues. L'espacement entre les feux intérieurs des deux paires de feux est égal à l'espacement retenu pour la marque de zone de toucher des roues. L'espacement entre les feux d'une même paire ne sera pas supérieur à 1,5 m ou à la moitié de la largeur de la marque de zone de toucher des roues, si cette dernière valeur est plus élevée (voir **Figure C-12**).

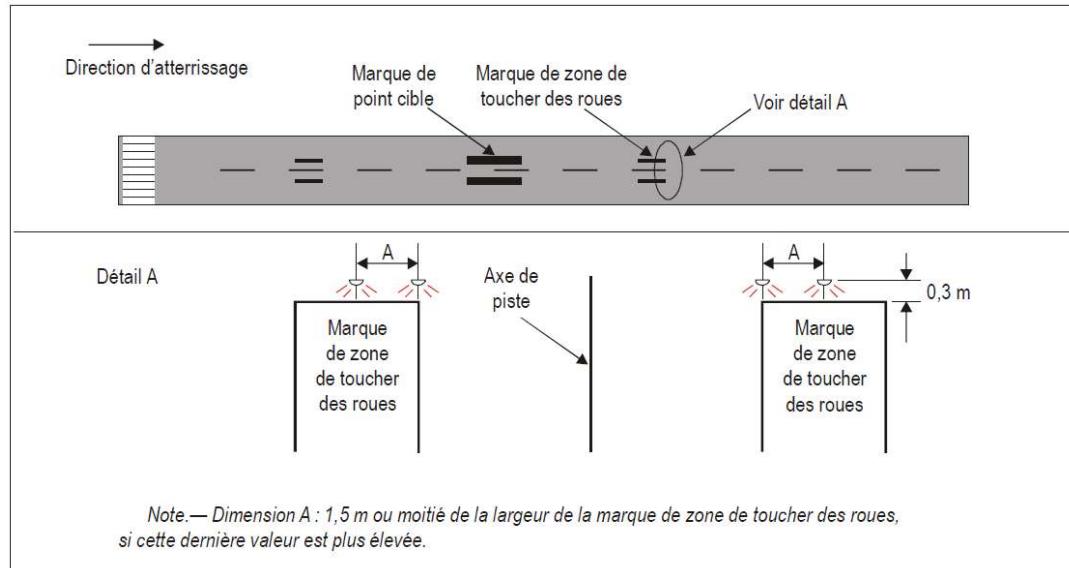
Sur les pistes sans marque TDZ, les feux simples de zone de toucher des roues sont installés de manière à fournir une information TDZ équivalente.

### c- Caractéristiques

Les feux simples de zone de toucher des roues seront des feux fixes unidirectionnels blanc variable alignés dans la direction de l'approche vers la piste, de façon à être visibles au pilote d'un avion qui atterrit.

Les feux simples de zone de toucher des roues seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-5.

Il est de bonne pratique que les feux simples de zone de toucher des roues soient alimentés par un circuit distinct de celui des autres feux de piste, de façon à pouvoir être utilisés lorsque les autres feux sont éteints.



**Figure C-12 : Feux simples de zone de toucher des roues**

## C.15 Feux indicateurs de voie de sortie rapide

Les feux indicateurs de voie de sortie rapide (RETIL) servent à fournir aux pilotes des renseignements sur la distance restante avant la voie de sortie rapide la plus proche sur la piste, pour qu'ils puissent mieux se situer par mauvaise visibilité et régler leur freinage afin de maintenir des vitesses plus efficaces de course au sol et de sortie de piste. Il est essentiel que les pilotes qui manœuvrent à des aéroports dont les pistes sont munies de feux indicateurs de voie de sortie rapide soient bien informés de l'utilité de ces feux.

### a- Application

Des feux indicateurs de voie de sortie rapide seront installés sur les pistes destinées à être utilisées lorsque la portée visuelle de piste est inférieure à 350 m et/ou lorsque la densité de trafic est élevée.

Les feux indicateurs de voie de sortie rapide ne seront pas allumés en cas de panne de toute lampe ou d'autres pannes qui empêchent de visualiser la configuration complète des feux présentés dans la **Figure C-13**.

### b- Emplacement

Un ensemble de feux indicateurs de voie de sortie rapide sera implanté sur la piste du même

côté de l'axe de piste que la voie de sortie rapide correspondante, selon la configuration indiquée dans la **Figure C-13**. Pour chaque ensemble, les feux seront implantés à intervalles de 2 m et le feu le plus proche de l'axe de piste sera décalé de 2 m par rapport à cet axe.

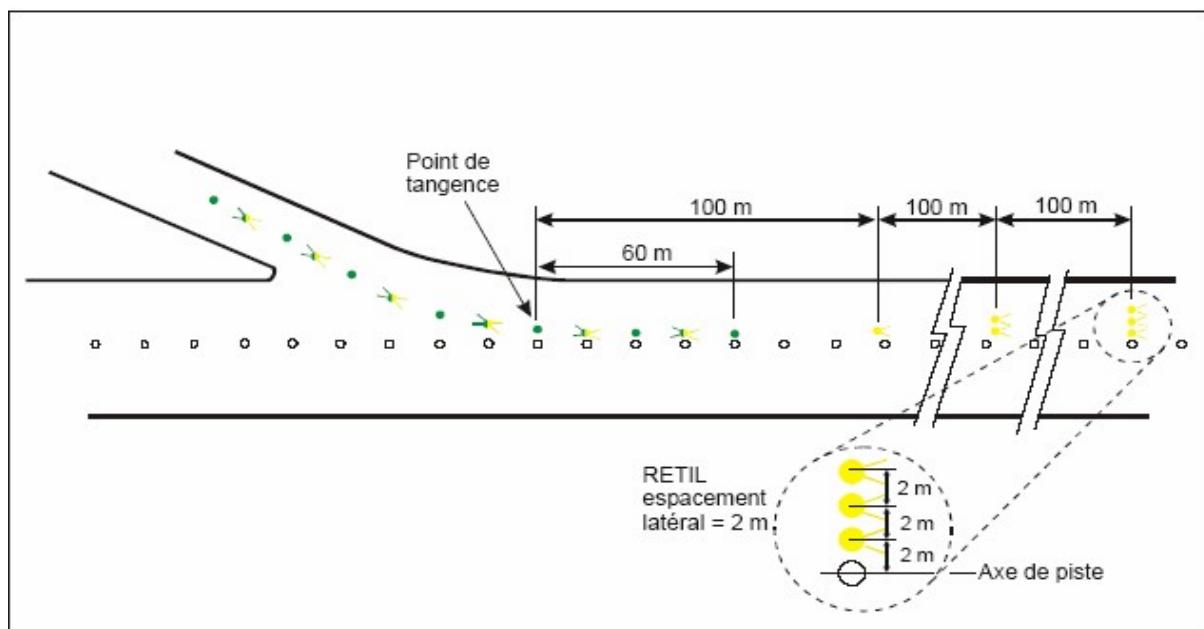
Lorsqu'une piste dispose de plusieurs voies de sortie rapide, les ensembles de feux indicateurs de voie de sortie rapide correspondant à chaque sortie ne se chevaucheront pas lorsqu'ils seront allumés.

### c- Caractéristiques

Les feux indicateurs de voie de sortie rapide seront des feux jaunes unidirectionnels fixes, alignés de façon à être visibles au pilote d'un avion qui atterrit, dans la direction de l'approche vers la piste.

Les feux indicateurs de voie de sortie rapide seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-6 ou Figure A2-7, selon le cas.

Les feux indicateurs de voie de sortie rapide seront alimentés par un circuit distinct des autres balisages lumineux de piste de façon à pouvoir être utilisés lorsque les autres balisages lumineux sont éteints.



**Figure C-13 : Feux indicateurs de voie de sortie rapide (RETIL)**

## C.16 Feux de prolongement d'arrêt

### a- Emploi

Un prolongement d'arrêt destiné à être utilisé de nuit sera doté de feux de prolongement d'arrêt.

### b- Emplacement

Les feux seront disposés sur toute la longueur du prolongement d'arrêt en deux rangées parallèles équidistantes de l'axe et dans le prolongement des rangées de feux de bord de piste. Des feux transversaux de prolongement d'arrêt seront également disposés à l'extrémité du prolongement, perpendiculairement à son axe, aussi près que possible de la fin du prolongement d'arrêt et en aucun cas à plus de 3 m au-delà de cette extrémité.

## c- Caractéristiques

Les feux de prolongement d'arrêt seront des feux unidirectionnels fixes visibles en rouge dans la direction de la piste.

### C.17 Feux axiaux de voie de circulation

#### a- Emploi

Des feux axiaux de voie de circulation sont installés sur les voies de sortie de piste, les voies de circulation, les postes de dégivrage/antigivrage et les aires de trafic destinés à être utilisés dans la gamme des valeurs de la portée visuelle de piste inférieures à 350 m, de manière à assurer un guidage continu entre l'axe de la piste et les postes de stationnement d'aéronef; toutefois, il n'est pas nécessaire d'installer ces feux lorsque la densité de la circulation est faible et que des feux de bord de voie de circulation ainsi que des marques axiales assurent un guidage satisfaisant.

Des feux axiaux de voie de circulation seront disposés sur les voies de circulation destinées à être utilisées de nuit dans la gamme des valeurs de la portée visuelle de piste égales ou supérieures à 350 m et notamment aux intersections complexes de voies de circulation et sur les voies de sortie de piste; toutefois, il n'est pas nécessaire d'installer ces feux lorsque la densité de la circulation est faible et que des feux de voie de circulation ainsi que des marques axiales assurent un guidage satisfaisant.

Lorsqu'il est nécessaire de délimiter les bords d'une voie de circulation, notamment sur une voie de sortie rapide, sur une voie de circulation étroite ou en présence de neige, il est possible d'utiliser des feux de bord de voie de circulation ou des balises.

Des feux axiaux de voie de circulation seront installés sur les voies de sortie, voies de circulation, postes de dégivrage/antigivrage et aires de trafic appelés à être utilisés dans toutes les conditions de visibilité, lorsque de tels feux sont spécifiés comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface, de manière à assurer un guidage continu entre l'axe de la piste et les postes de stationnement d'aéronef.

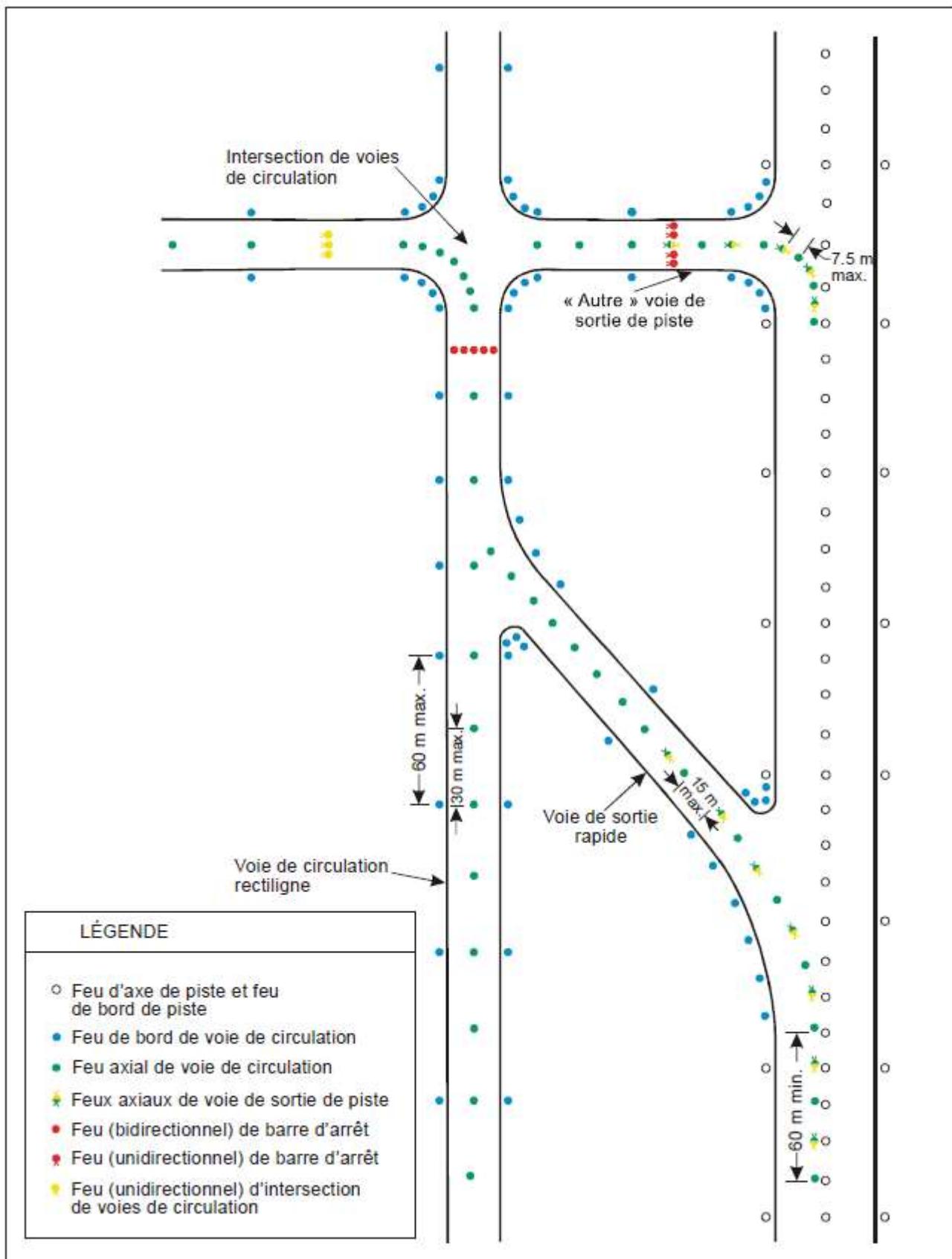
Des feux axiaux de voie de circulation seront installés sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface et destinée à la circulation à la surface avec une portée visuelle de piste inférieure à 350 m; toutefois, il n'est pas nécessaire d'installer ces feux lorsque la densité de la circulation est faible et que des feux de bord de voie de circulation ainsi que des marques axiales assurent un guidage satisfaisant.

Des feux axiaux de voie de circulation seront installés sur les pistes qui font partie d'un itinéraire normalisé de circulation appelé à être utilisé dans toutes les conditions de visibilité, lorsque de tels feux sont spécifiés comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface.

#### b- Caractéristiques

Les feux axiaux installés sur des voies de circulation autres que des voies de sortie de piste ainsi que sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface seront des feux fixes de couleur verte et l'ouverture du faisceau sera telle qu'ils seront visibles seulement pour un avion qui se trouve sur la voie de circulation ou à proximité de celle-ci.

Les feux axiaux de voie de sortie de piste seront des feux fixes. Ces feux seront alternativement verts et jaunes, depuis l'emplacement où ils commencent, à proximité de l'axe de la piste, jusqu'au périmètre de la zone critique/sensible ILS/ MLS ou jusqu'à la limite inférieure de la surface intérieure de transition, si cette dernière est plus éloignée de la piste, et ils seront tous verts au-delà (**voir Figure C-14**). Le premier feu axial de voie de sortie sera toujours vert et le feu le plus proche du périmètre sera toujours jaune. Lorsque les aéronefs peuvent suivre la même ligne axiale dans les deux directions, tous les feux axiaux seront verts pour les aéronefs qui approchent de la piste.



**Figure C-14 : Balisage lumineux de voie de circulation**

Il convient de limiter avec soin la répartition lumineuse des feux verts sur les pistes ou à proximité de celles-ci, afin d'éviter une confusion possible avec les feux de seuil.

Les dimensions de la zone critique/sensible ILS/MLS dépendent des caractéristiques de l'ILS/MLS correspondant et d'autres facteurs.

Lorsqu'il est nécessaire d'indiquer la proximité d'une piste, les feux axiaux de voie de circulation sont des feux fixes, qu'ils soient alternativement verts et jaunes depuis le périmètre de la zone critique/sensible ILS/MLS, ou la limite inférieure de la surface intérieure de transition, si celle-ci est plus éloignée de la piste, jusqu'à la piste, et qu'ils continuent d'être alternativement verts et jaunes :

- i) jusqu'à leur point final près de l'axe de piste ; ou
- ii) dans le cas où les feux axiaux de voie de circulation traversent la piste, jusqu'au périmètre opposé de la zone critique/sensible ILS/MLS ou la limite inférieure de la surface intérieure de transition, si celle-ci est plus éloignée de la piste.

Ces dispositions peuvent faire partie de mesures efficaces de prévention des incursions sur piste.

Les feux axiaux de voie de circulation seront conformes :

- i) aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-12, A2-13 ou A2-14, lorsqu'il s'agit des voies de circulation destinées à être utilisées avec une portée visuelle de piste inférieure à une valeur de l'ordre de 350 m;
- ii) aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-15 ou A2-16, lorsqu'il s'agit des autres voies de circulation.

Lorsque des intensités supérieures sont exigées, d'un point de vue opérationnel, il est recommandé que les feux axiaux de voie de sortie rapide destinés à être utilisés par portée visuelle de piste inférieure à 350 m soient conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-12. Le nombre des niveaux de brillance de ces feux devrait être le même que celui des feux axiaux de piste.

Lorsque les feux d'axe de voie de circulation sont spécifiés comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et qu'il est nécessaire, du point de vue de l'exploitation, d'assurer des intensités supérieures pour permettre le maintien d'une certaine vitesse des mouvements au sol par très faible visibilité ou par jour clair, ces feux seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-17, A2-18 ou A2-19.

On ne devrait utiliser des feux axiaux à haute intensité qu'en cas de nécessité absolue et après une étude spécifique.

### **c- Emplacement**

Les feux axiaux de voie de circulation soient normalement disposés sur les marques axiales de voies de circulation ; toutefois, ces feux peuvent être décalés d'une distance ne dépassant pas 30 cm lorsqu'il est physiquement impossible de les placer sur les marques.

### C.17.1 Emplacement des feux axiaux installés sur les voies de circulation

Les feux axiaux de voie de circulation installés dans les lignes droites seront disposés à intervalles ne dépassant pas 30 m, toutefois :

- i) des intervalles ne dépassant pas 60 m sont admissibles lorsque, eu égard aux conditions météorologiques dominantes, de tels intervalles assurent un guidage suffisant ;
- ii) des intervalles inférieurs à 30 m devraient être adoptés sur de courtes lignes droites ;
- iii) sur les voies de circulation destinées à être utilisées avec une portée visuelle de piste inférieure à 350 m, l'espacement longitudinal ne devrait pas dépasser 15 m.

Les feux axiaux de voie de circulation installés dans un virage seront disposés, depuis la partie en ligne droite de la voie de circulation, à une distance constante du bord extérieur du virage. Les intervalles entre les feux devraient permettre de donner une indication claire du virage.

Sur une voie de circulation destinée à être utilisée avec une portée visuelle de piste inférieure à 350 m, les feux installés dans un virage seront disposés à intervalles ne dépassant pas 15 m et que les feux installés dans un virage d'un rayon inférieur à 400 m seront disposés à intervalles ne dépassant pas 7,5 m. Cet espacement devrait se prolonger sur une longueur de 60 m avant et après le virage.

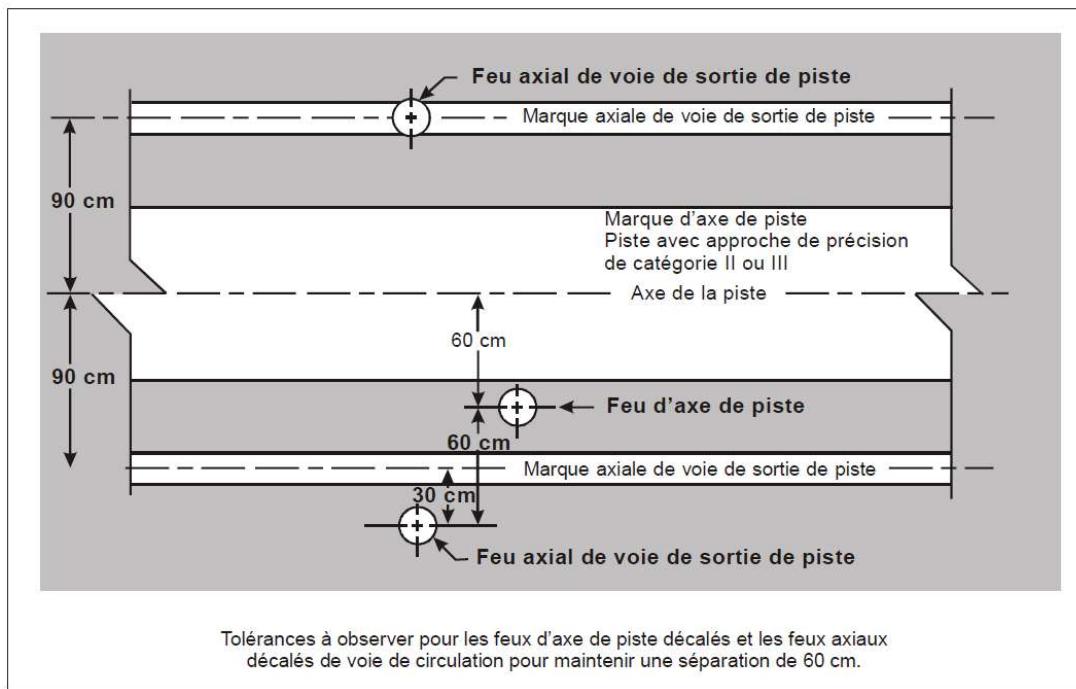
Les espacements ci-après ont été jugés appropriés pour les voies de circulation destinées à être utilisées avec une portée visuelle de piste égale ou supérieure à 350 m :

Rayon de virage	Espacement des feux
jusqu'à 400 m	7,5 m
de 401 m à 899 m	15 m
900 m et au-dessus	30 m

### C.17.2 Emplacement des feux axiaux installés sur les voies de sortie rapide

Les feux axiaux de voie de circulation installés sur une voie de sortie rapide commencent en un point situé à 60 m au minimum avant le début du virage de la voie de circulation, et se prolongent au-delà de la fin du virage jusqu'au point où un avion atteint, en principe, sa vitesse normale de circulation au sol. Les feux de la section parallèle à l'axe de la piste devraient toujours se trouver à 60 cm au moins de toute rangée de feux d'axe de piste, comme l'indique la **Figure C-15**.

Les feux seront espacés de 15 m au maximum; toutefois, en l'absence de feux d'axe de piste, il est loisible d'utiliser un intervalle supérieur n'excédant pas 30 m.



**Figure C-15 : Feux d'axe de piste décalés et feux axiaux décalés de voie de circulation**

### C.17.3 Emplacement des feux axiaux installés sur les autres voies de sortie de piste

Les feux axiaux de voie de circulation installés sur les voies de sortie de piste autres que les voies de sortie rapide débuteront au point où les marques axiales de voie de circulation commencent à s'incurver en s'écartant de l'axe de piste, et suivent la partie incurvée de ces marques au moins jusqu'au point où celles-ci quittent la piste. Le premier feu devrait se trouver à 60 cm au moins de toute rangée de feux d'axe de piste, comme l'indique la **Figure C-15**.

Les feux seront espacés au maximum de 7,5 m.

### C.17.4 Emplacement des feux axiaux de voie de circulation installés sur des pistes

Les feux axiaux de voie de circulation installés sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface et destinée à être utilisée avec une portée visuelle de piste inférieure à 350 m seront disposés à des intervalles maximum de 15 m.

## C.18 Feux de bord de voie de circulation

### a- Emploi

Des feux de bord de voie de circulation seront installés au bord des aires de demi-tour sur piste, aires d'attente, postes de dégivrage/antigivrage, aires de trafic, etc., qui sont destinés à être utilisés de nuit, ainsi que sur les voies de circulation qui ne sont pas dotées de feux axiaux et qui sont destinées à être utilisées de nuit; toutefois, il n'est pas nécessaire d'installer des feux de bord de voie de circulation lorsqu'en raison de la nature des opérations, un guidage suffisant peut être assuré par éclairage de la surface ou par d'autres moyens.

Des feux de bord de voie de circulation sont installés sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface et destinée à être utilisée pour la circulation à la surface, de nuit, si la piste n'est pas dotée de feux axiaux de voie de circulation.

### **b- Emplacement**

Dans les parties rectilignes d'une voie de circulation et sur une piste faisant partie d'un itinéraire normalisé de circulation à la surface, les feux de bord de voie de circulation seront disposés à intervalles uniformes de 60 m au maximum. Dans les virages, l'espacement entre les feux devrait être inférieur à 60 m, de manière que le virage soit nettement indiqué.

Les feux de bord de voie de circulation sur une aire d'attente, sur un poste de dégivrage/antigivrage, une aire de trafic, etc., seront placés à intervalles longitudinaux uniformes de 60 m au maximum.

Les feux de bord de voie de circulation sur une aire de demi-tour sur piste seront placés à intervalles longitudinaux uniformes n'excédant pas 30 m.

Les feux seront disposés aussi près que possible du bord de la voie de circulation, de l'aire de demi-tour sur piste, de l'aire d'attente, du poste de dégivrage/antigivrage, de l'aire de trafic, de la piste, etc., ou au-delà des bords à une distance d'au plus 3 m.

### **c- Caractéristiques**

Les feux de bord de voie de circulation seront des feux fixes de couleur bleue. Ils seront visibles jusqu'à 75° au moins au-dessus de l'horizon dans tous les azimuts qui sont nécessaires pour guider un pilote circulant dans l'un ou l'autre sens. Dans une intersection, une sortie ou un virage, il importe que les feux soient masqués autant que possible de manière à n'être pas visibles dans des azimuts où ils risqueraient d'être confondus avec d'autres feux.

L'intensité des feux de bord de voie de circulation est d'au moins 2 cd pour un angle de site de 0° jusqu'à 6° et de 0,2 cd pour tout angle de site compris entre 6° et 75°.

## **C.19 Feux d'aire de demi-tour sur piste**

### **a- Emploi**

Des feux d'aire de demi-tour sur piste seront implantés de manière à assurer un guidage continu sur une aire de demi-tour sur piste destinée à être utilisée par portée visuelle de piste inférieure à 350 m ou, à être utilisée de nuit, pour que les avions puissent effectuer un virage de 180° et s'aligner sur l'axe de piste.

### **b- Emplacement**

Les feux d'aire de demi-tour sur piste seront normalement placés sur les marques d'aire de demi-tour ; toutefois ils peuvent être décalés de 30 cm au maximum s'il n'est pas possible de les planter sur les marques.

Les feux d'aire de demi-tour sur piste d'un tronçon rectiligne des marques d'aire de demi-tour seront implantés à intervalles longitudinaux n'excédant pas 15 m.

Les feux d'aire de demi-tour sur piste d'un tronçon curviligne des marques d'aire de demi-tour seront espacés de 7,5 m au maximum.

### **c- Caractéristiques**

Les feux d'aire de demi-tour sur piste seront des feux fixes unidirectionnels de couleur verte dont le faisceau aura des dimensions telles que le feu sera visible seulement des avions qui se trouvent sur l'aire de demi-tour ou en approche.

Les feux d'aire de demi-tour sur piste seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-13, A2-14 ou A2-15, selon le cas.

## C.20 Barres d'arrêt

### a- Emploi

La commande, manuelle ou automatique, des barres d'arrêt doit être placée sous l'autorité des services de la circulation aérienne.

Les incursions sur piste peuvent survenir quelles que soient les conditions météorologiques ou de visibilité. La fourniture de barres d'arrêt aux points d'attente avant piste, et leur utilisation de nuit et avec une portée visuelle de piste supérieure à 550 m, peuvent faire partie des mesures visant à prévenir les incursions sur piste.

Une barre d'arrêt est installée à chaque point d'attente avant piste desservant une piste appelée à être utilisée dans des conditions correspondant à une portée visuelle de piste inférieure à 550 m, sauf s'il existe :

i)des aides et des procédures appropriées pour prévenir les incursions accidentelles de trafic sur la piste; ou

ii)des procédures opérationnelles limitant, en cas de portée visuelle de piste inférieure à 550 m:

1) à un aéronef, à tout moment, le nombre d'aéronefs présents sur l'aire de manœuvre ;

2) au minimum nécessaire le nombre de véhicules présents sur l'aire de manœuvre.

Lorsqu'il y a plus d'une barre d'arrêt associée à une intersection voie de circulation/piste, une seule sera allumée à un instant donné.

Une barre d'arrêt sera disposée à un point d'attente intermédiaire lorsqu'on désire compléter des marques par des feux et assurer le contrôle de la circulation par des moyens visuels.

Une paire de feux hors sol sera ajoutée à chaque extrémité de la barre d'arrêt, pour accroître sa visibilité.

### b- Emplacement

Les barres d'arrêt seront placées en travers de la voie de circulation au point où l'on désire que la circulation s'arrête. Les feux supplémentaires spécifiés au paragraphe précédent seront placés à un minimum de 3 m du bord de la voie de circulation.

### c- Caractéristiques

Les barres d'arrêt seront composées de feux de couleur rouge, espacés uniformément d'au plus 3 m, placés transversalement à la voie de circulation et visibles dans la ou les directions que doivent prendre les avions qui approchent de l'intersection ou du point d'attente avant piste.

Les feux des barres d'arrêt installées aux points d'attente avant piste seront unidirectionnels et ils seront de couleur rouge, visibles seulement pour les avions qui approchent de la piste.

Les feux supplémentaires spécifiés auparavant auront les mêmes caractéristiques que les autres feux de la barre d'arrêt mais seront visibles des avions qui s'en approchent jusqu'au moment où ils atteignent la barre d'arrêt, et seront disposés de manière uniforme.

Des barres d'arrêt à commutation sélective seront installées conjointement avec au moins trois feux axiaux de voie de circulation (s'étendant sur une distance d'au moins 90 m à partir de la barre d'arrêt) dans la ou les directions dans lesquelles l'avion est censé continuer après la barre d'arrêt.

L'intensité de la lumière rouge et les ouvertures de faisceau des feux de barres d'arrêt seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figures A2-12 à A2-16, selon le cas.

Lorsque les barres d'arrêt sont spécifiées comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et qu'il faut, du point de vue de l'exploitation, assurer des intensités supérieures pour permettre le maintien d'une certaine vitesse des mouvements au sol par très faible visibilité ou par jour clair, l'intensité de la lumière rouge et les ouvertures de faisceau des feux seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-17, A2-18 ou A2-19.

On ne devrait utiliser des feux de barre d'arrêt à haute intensité qu'en cas de nécessité absolue et après une étude spécifique.

Lorsqu'un dispositif à larges faisceaux est nécessaire, l'intensité de la lumière rouge et les ouvertures de faisceau des feux de barre d'arrêt seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-17 ou A2-19.

Le circuit électrique sera conçu de manière :

- i) que les barres d'arrêt disposées en travers des voies d'entrée soient commandées indépendamment ;
- ii) que les barres d'arrêt disposées en travers des voies de circulation destinées à servir uniquement de voies de sortie soient commandées indépendamment ou par groupes ;
- iii) que lorsqu'une barre d'arrêt est allumée, les feux axiaux de voie de circulation installés en aval de la barre seront éteints sur une distance d'au moins 90 m ;
- iv) que les barres d'arrêt soient couplées avec les feux axiaux de voie de circulation de sorte que, lorsque les feux axiaux installés en aval de la barre sont allumés, la barre d'arrêt sera éteinte, et vice versa.

Une barre d'arrêt est allumée pour arrêter la circulation et éteinte pour indiquer que la voie est libre.

Il y a lieu de veiller à ce que la conception du circuit électrique soit telle que tous les feux d'une barre d'arrêt ne puissent faire défaut en même temps.

## C.21 Feux de point d'attente intermédiaire

### a- Emploi

À l'exception du cas où une barre d'arrêt a été installée, des feux de point d'attente intermédiaire sont implantés à un point d'attente intermédiaire destiné à être utilisé lorsque la portée visuelle de piste est inférieure à 350 m.

Des feux de point d'attente intermédiaire sont disposés à un point d'attente intermédiaire où le signal « arrêtez-passez » fourni par une barre d'arrêt n'est pas nécessaire.

### b- Emplacement

Les feux de point d'attente intermédiaire sont disposés le long de la marque de point d'attente intermédiaire, à une distance de 0,3 m avant la marque.

### c- Caractéristiques

Les feux de point d'attente intermédiaire sont composés de trois feux unidirectionnels fixes de couleur jaune, visibles dans le sens où les avions approchent du point d'attente intermédiaire, et la distribution lumineuse des feux sera semblable à celle des feux axiaux de voie de circulation,

s'il y en a. Les feux seront disposés symétriquement par rapport à l'axe de la voie de circulation, perpendiculairement à cet axe, et seront espacés de 1,5 m.

## C.22 Feux de sortie pour poste de dégivrage/antigivrage

### a- Emploi

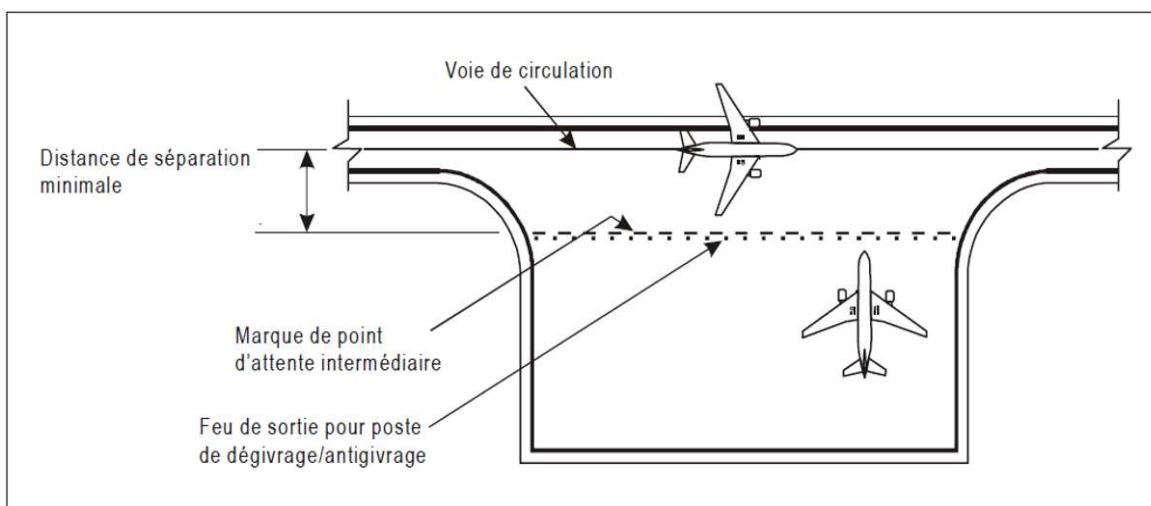
Des feux de sortie pour poste de dégivrage/antigivrage sont installés à la limite de sortie d'un poste éloigné de dégivrage/ antigivrage qui est situé près d'une voie de circulation.

### b- Emplacement

Les feux de sortie pour poste de dégivrage/ antigivrage seront installés à 0,3 m vers l'intérieur de la marque de point d'attente intermédiaire, disposée à la limite de sortie d'un poste éloigné de dégivrage/antigivrage.

### c- Caractéristiques

Les feux de sortie pour poste de dégivrage/ antigivrage seront constitués de feux unidirectionnels fixes encastrés de couleur jaune, espacés de 6 m et visibles seulement pour les avions qui approchent de la limite de sortie, avec une disposition des feux semblable à celle des feux axiaux de voie de circulation (**voir Figure C-16**).



**Figure C-16. Poste de dégivrage/antigivrage éloigné type**

## C.23 Feux de protection de piste

Des incursions sur piste peuvent se produire quelles que soit la visibilité et les conditions météorologiques. L'installation de feux de protection de piste aux points d'attente avant piste peut faire partie de mesures efficaces de prévention des incursions sur piste. Les feux de protection de piste avertissent les pilotes et les conducteurs de véhicule qui roulent sur les voies de circulation qu'ils sont sur le point d'entrer sur une piste en service. Il y a deux configurations normalisées de feux de protection de piste, comme il est indiqué à la **Figure C-17**.

### a- Emploi

Des feux de protection de piste, conformes à la configuration A, seront disposés à chaque intersection piste/voie de circulation associée à une piste destinée à être utilisée :

- i) avec une portée visuelle de piste inférieure à 550 m, lorsqu'il n'y a pas de barre d'arrêt ;
- ii) avec une portée visuelle de piste comprise entre 550 m et 1 200 m environ, en cas de forte

densité de circulation.

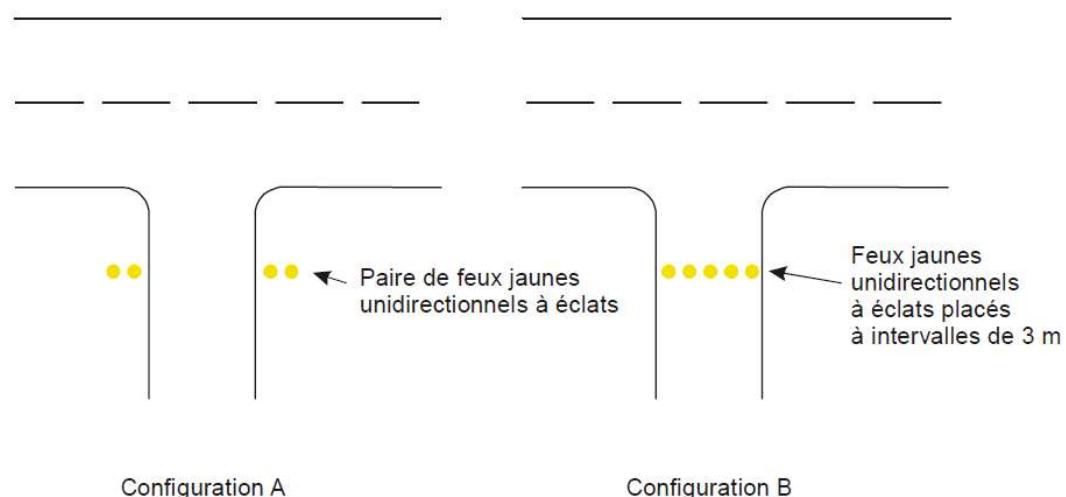
Des feux de protection de piste conformes à la configuration B peuvent compléter des feux conformes à la configuration A, au besoin.

Dans le cadre des mesures de prévention des incursions sur piste, des feux de protection de piste conformes à la configuration A ou B, sont disposés à chaque intersection piste/voie de circulation où il est nécessaire de rendre cette intersection plus visible, comme par exemple sur une voie de circulation à large évasement ; où des points chauds ont été identifiés et que ces feux soient utilisés dans toutes les conditions météorologiques, de jour et de nuit ; toutefois, des feux de configuration B ne devraient pas être co-implantés avec une barre d'arrêt.

Lorsqu'il y a plus d'un point d'attente avant piste à une intersection piste/voie de circulation, seuls les feux de protection de piste associés au point d'attente avant piste en service seront allumés.

#### **b- Emplacement**

Des feux de protection de piste, disposés suivant la configuration A ou B, sont situés de part et d'autre de la voie de circulation, du côté attente de la marque de point d'attente avant piste.



**Figure C-17. Feux de protection de piste**

## c- Caractéristiques

Les feux de protection de piste, configuration A, seront constitués par deux paires de feux jaunes.

Lorsqu'il est nécessaire de renforcer le contraste entre les feux de protection de piste allumés et les feux de protection de piste éteints, configuration A, destinés à être utilisés de jour, un pare-soleil de taille suffisante sera placé au-dessus de chaque lampe pour empêcher les rayons du soleil de pénétrer dans la lentille, sans gêner le fonctionnement du dispositif.

Certains autres dispositifs ou d'autres conceptions, par exemple des systèmes optiques conçus spécialement, peuvent être utilisés à la place du pare-soleil.

Les feux de protection de piste, configuration B, seront constitués par des feux jaunes placés en travers de la voie de circulation, à des intervalles de 3 m.

Le faisceau lumineux sera unidirectionnel et il sera jaune pour les aéronefs roulant en direction du point d'attente avant piste.

L'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration A seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-24.

Lorsque les feux de protection de piste sont destinés à être utilisés de jour, l'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration A seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-25.

Lorsque les feux de protection de piste sont spécifiés comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et que des intensités supérieures sont requises, l'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration A seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-25.

Des intensités supérieures peuvent être nécessaires pour maintenir les mouvements au sol à une certaine vitesse par faible visibilité.

L'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration B seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-12.

Lorsque les feux de protection de piste sont destinés à être utilisés de jour, l'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration B seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-20.

Lorsque les feux de protection de piste sont spécifiés comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et que des intensités supérieures sont requises, l'intensité de la lumière jaune et les ouvertures de faisceau des feux de la configuration B seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-20.

Les feux, dans chaque unité de la configuration A, s'allumeront alternativement.

Pour la configuration B, les feux adjacents s'allumeront alternativement et les feux alternants s'allumeront simultanément.

Les feux s'allumeront à une fréquence comprise entre 30 et 60 cycles par minute et les périodes d'extinction et d'allumage des deux feux seront égales et contraires.

La fréquence optimale d'éclats dépend des temps de montée et de descente des lampes utilisées. Il est apparu que des feux de protection de piste, configuration A, reliés à des circuits en série de 6,6 ampères ont le meilleur rendement lorsqu'ils fonctionnent à la cadence

de 45 – 50 éclats par minute pour chaque lampe. Il est apparu que les feux de protection de piste, configuration B, fonctionnant sur des circuits en série de 6,6 ampères ont le meilleur rendement lorsqu'ils fonctionnent à 30 – 32 éclats par minute pour chaque lampe.

## C.24 Eclairage des aires de trafic

### a- Emploi

Une aire de trafic, un poste de dégivrage/antigivrage et un poste isolé de stationnement d'aéronef désigné appelés à être utilisés de nuit sera éclairés par des projecteurs.

Dans le cas d'un poste de dégivrage/antigivrage situé à proximité immédiate d'une piste, si un éclairage permanent par projecteurs risque de gêner les pilotes, un autre moyen d'éclairage sera peut-être nécessaire.

### b- Emplacement

Les projecteurs d'aire de trafic seront situés de manière à fournir un éclairage suffisant sur toutes les zones de service de l'aire de trafic, en limitant le plus possible l'effet d'éblouissement pour les pilotes des aéronefs en vol et au sol, les contrôleurs d'aérodrome et d'aire de trafic et le personnel en service sur l'aire de trafic. La disposition et l'orientation des projecteurs devraient être telles qu'un poste de stationnement d'aéronef reçoive la lumière d'au moins deux directions afin de réduire le plus possible les ombres.

### c- Caractéristiques

La répartition spectrale des projecteurs d'aire de trafic sera telle que les couleurs utilisées pour les marques peintes sur les aéronefs, en rapport avec les opérations régulières d'avitaillement service, et pour les marques de surface et le balisage des obstacles puissent être identifiées sans ambiguïté.

Le niveau moyen d'éclairement sera au moins égal aux niveaux suivants :

Poste de stationnement d'aéronef :

- éclairement horizontal — 20 lx, avec un facteur d'uniformité (intensité moyenne/intensité minimale) ne dépassant pas 4/1;
- éclairement vertical — 20 lx à une hauteur de 2 m au-dessus de l'aire de trafic dans les directions appropriées.

Autres zones :

- éclairement horizontal — 50 % du niveau moyen d'éclairement sur les postes de stationnement d'aéronef, avec un facteur d'uniformité (intensité moyenne/ intensité minimale) ne dépassant pas 4/1.

## C.25 Système de guidage visuel pour l'accostage

### a- Emploi

Un système de guidage visuel pour l'accostage sera installé lorsqu'il s'agit d'indiquer, au moyen d'une aide visuelle, le point précis de stationnement d'un aéronef sur un poste de stationnement d'aéronef et qu'il ne sera pas possible d'employer d'autres moyens, tels que des placeurs.

Les facteurs à prendre en considération pour évaluer la nécessité d'installer un système de guidage visuel pour l'accostage sont notamment le nombre et les types d'aéronefs qui utiliseront le poste de stationnement, les conditions météorologiques, l'espace disponible sur l'aire de trafic et la précision requise pour la manœuvre de positionnement, du fait des installations d'avitaillement et d'entretien courant, des passerelles d'embarquement, etc.

### **b- Caractéristiques**

Le système fournira à la fois un guidage en azimut et un guidage d'arrêt.

Le dispositif de guidage en azimut et l'indicateur de point d'arrêt seront utilisables dans toutes les conditions dans lesquelles le système est appelé à fonctionner, en ce qui concerne notamment la situation météorologique, la visibilité, l'éclairage de fond et l'état des chaussées, tant de jour que de nuit, mais sans éblouir le pilote.

Il faudra veiller avec soin, lors de la conception du système et de son installation, à ce que la réflexion de la lumière solaire, ou de toute autre lumière aux alentours, ne dégrade pas la clarté et la visibilité des indications visuelles que fournit le système.

Le dispositif de guidage en azimut et l'indicateur de point d'arrêt seront conçus de manière :

- i) à ce que tout défaut de fonctionnement de l'un ou de l'autre de ces dispositifs, ou des deux à la fois, soit clairement indiqué au pilote;
- ii) à ce qu'ils puissent être éteints.

Le dispositif de guidage en azimut et l'indicateur de point d'arrêt seront situés de manière à assurer la continuité du guidage entre les marques de poste de stationnement d'aéronef, les feux de guidage pour les manœuvres sur poste de stationnement d'aéronef, le cas échéant, et le système de guidage visuel pour l'accostage.

La précision du système sera adaptée au type de passerelle d'embarquement et aux installations fixes d'avitaillement et d'entretien courant avec lesquelles il doit être utilisé.

Il est préférable que le système puisse être utilisé par tous les types d'avions auxquels est destiné le poste de stationnement, de préférence sans nécessiter une commande sélective.

Si une commande sélective est nécessaire pour permettre l'utilisation du système par un type d'avion déterminé, le système fournira au pilote, ainsi qu'à l'opérateur du dispositif, une identification du type d'avion sélectionné afin de garantir que le dispositif a été convenablement réglé.

### **c- Dispositif de guidage en azimut**

#### ***i) Emplacement :***

Le dispositif de guidage en azimut sera placé sur le prolongement ou à proximité du prolongement de l'axe du poste de stationnement, à l'avant de l'aéronef, de manière que les signaux qu'il émet soient visibles du poste de pilotage d'un aéronef pendant toute la durée de la manœuvre d'accostage et qu'ils soient alignés de façon à pouvoir être utilisés au moins par le pilote qui occupe le siège de gauche.

Le dispositif de guidage en azimut soit aligné de façon à pouvoir être utilisés aussi bien par le pilote qui occupe le siège de gauche que par celui qui occupe le siège de droite.

### ***ii) Caractéristiques :***

Le dispositif de guidage en azimut fournira un guidage directionnel (gauche/droite) sans ambiguïté, qui permet au pilote de s'aligner et se maintenir sur la ligne d'entrée sans manœuvres excessives.

Lorsque le guidage en azimut est assuré par un changement de couleur, le vert sera utilisé pour identifier l'axe, et le rouge pour indiquer que l'avion est en dehors de l'axe.

### **d- Indicateur de point d'arrêt**

#### ***i) Emplacement***

L'indicateur de point d'arrêt sera placé à côté du dispositif de guidage en azimut ou suffisamment près de ce dispositif pour qu'un pilote puisse observer, sans tourner la tête, à la fois les signaux de guidage en azimut et le signal d'arrêt.

L'indicateur de point d'arrêt devra pouvoir être utilisé au moins par le pilote qui occupe le siège de gauche.

L'indicateur de point d'arrêt sera utilisable aussi bien par le pilote qui occupe le siège de gauche que par celui qui occupe le siège de droite.

#### ***ii) Caractéristiques***

L'information fournie par l'indicateur de point d'arrêt pour un type d'avion donné tiendra compte des variations prévues de la hauteur des yeux ou de l'angle de vision du pilote.

L'indicateur de point d'arrêt désignera le point d'arrêt de chaque aéronef pour lequel le guidage est assuré et fournira des indications sur la vitesse de rapprochement longitudinale pour permettre au pilote de ralentir progressivement l'appareil et de l'immobiliser au point d'arrêt prévu.

L'indicateur de point d'arrêt fournira des indications sur la vitesse de rapprochement, sur une distance d'au moins 10 m.

Lorsque le guidage d'arrêt est assuré par un changement de couleur, le vert sera utilisé pour indiquer que l'aéronef peut avancer, et le rouge pour indiquer que le point d'arrêt est atteint, sauf que sur une courte distance avant le point d'arrêt une troisième couleur pourra être utilisée pour avertir de la proximité du point d'arrêt.

## **C.26 Système perfectionné de guidage visuel pour l'accostage**

### **a- Emploi**

Les systèmes perfectionnés de guidage visuel pour l'accostage (AVDGS) intègrent des systèmes qui, en plus des renseignements de base et passifs sur l'azimut et le point d'arrêt, fournissent aux pilotes des renseignements de guidage actifs (généralement obtenus par capteurs), par exemple l'indication du type d'aéronef, des renseignements sur la distance restante et la vitesse de rapprochement. Les renseignements de guidage pour l'accostage sont généralement présentés sur un dispositif d'affichage unique.

Un AVDGS peut fournir des renseignements de guidage pour les trois étapes suivantes de l'accostage : l'acquisition de l'aéronef par le système, l'alignement en azimut de l'aéronef et le point d'arrêt.

Un AVDGS est mis en place là où il est souhaitable du point de vue de l'exploitation de confirmer le type d'aéronef pour lequel le guidage est assuré ou d'indiquer l'axe du poste de

stationnement utilisé, quand le guidage est assuré pour plus d'un poste.

L'AVDGS est adapté à tous les types d'aéronef pour lesquels le poste de stationnement est prévu.

L'AVDGS est utilisé uniquement dans des conditions en fonction desquelles ses performances opérationnelles ont été spécifiées.

Des spécifications sur l'utilisation de l'AVDG doivent être établies en fonction des conditions météorologiques, de la visibilité et de l'éclairage de fond, tant de jour que de nuit.

Lors de la conception du système et de son installation, il faut veiller avec soin, à ce que l'éblouissement, la réflexion de la lumière solaire ou toute autre lumière aux alentours ne dégrade pas la clarté ni la visibilité des indications visuelles que fournit le système.

Les renseignements de guidage pour l'accostage fournis par un AVDGS ne seront pas incompatibles avec ceux qui proviennent d'un VDGS classique installé dans un poste de stationnement d'aéronef si les deux types sont en place et en service. Une méthode doit être prévue pour indiquer qu'un AVDGS n'est pas en service ou qu'il est inutilisable.

### **b- Emplacement**

L'AVDGS est situé de manière qu'il assure, pendant toute la manœuvre d'accostage, un guidage sans obstruction et non ambigu au responsable de l'accostage de l'aéronef et aux personnes qui y participent.

En règle générale, le pilote commandant de bord est responsable de l'accostage de l'aéronef. Cependant, dans certaines circonstances, une autre personne pourrait être responsable, notamment le conducteur du véhicule qui remorque l'aéronef.

### **c- Caractéristiques**

L'AVDGS fournit, au minimum, les renseignements de guidage ci-après aux étapes appropriées de la manœuvre d'accostage :

- a) une indication d'arrêt d'urgence ;
- b) le type et le modèle d'aéronef pour lequel le guidage est assuré ;
- c) une indication de l'écart latéral de l'aéronef par rapport à l'axe du poste de stationnement ;
- d) la direction de la correction d'azimut nécessaire pour corriger l'écart par rapport à l'axe ;
- e) une indication de la distance à parcourir avant le point d'arrêt ;
- f) une indication que l'aéronef a atteint le bon point d'arrêt ;
- g) un avertissement si l'aéronef dépasse le point d'arrêt désigné.

L'AVDGS doit être capable de fournir des renseignements de guidage pour l'accostage pour toutes les vitesses auxquelles l'aéronef peut circuler au sol au cours de la manœuvre d'accostage.

Le temps de traitement qui s'écoule entre la constatation de l'écart latéral et son affichage ne doit pas entraîner, dans des conditions normales d'exploitation, une déviation de l'aéronef supérieure à 1 m par rapport à l'axe du poste de stationnement.

Lorsque les renseignements sur l'écart de l'aéronef par rapport à l'axe du poste de stationnement et la distance à parcourir avant le point d'arrêt sont affichés, leur précision soit celle qui est indiquée dans le Tableau suivant :

**Tableau C-3. AVDGS - Précision recommandé pour l'écart**

Renseignements de guidage	Écart maximal au point d'arrêt (zone d'arrêt)	Écart maximal à 9 m du point d'arrêt	Écart maximal à 15 m du point d'arrêt	Écart maximal à 25 m du point d'arrêt
Azimut	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distance	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	Non précisé

Les symboles et éléments graphiques utilisés pour exprimer les renseignements de guidage représenteront de manière intuitive le type de renseignements fournis.

L'utilisation des couleurs doit être adéquate et respecter les conventions en matière de signaux, à savoir le rouge, le jaune et le vert signifient respectivement un danger, une mise en garde ou des conditions normales ou bonnes. Les effets des contrastes de couleurs doivent également être pris en compte.

Les renseignements sur l'écart latéral de l'aéronef par rapport à l'axe du poste de stationnement sont fournis au moins 25 m avant le point d'arrêt.

L'indication de la distance restante jusqu'au point d'arrêt peut être illustrée au moyen d'un code de couleurs et représentée d'une manière proportionnelle à la vitesse effective de rapprochement de l'aéronef et à la distance qui lui reste à parcourir avant le point d'arrêt.

La distance à parcourir et la vitesse de rapprochement commenceront à être fournies en continu au moins 15 m avant le point d'arrêt.

La distance à parcourir, lorsqu'elle est indiquée en chiffres, est donnée en nombres entiers de mètres jusqu'au point d'arrêt et en nombres comportant une décimale à partir d'au moins 3 m avant le point d'arrêt.

Durant toute la manœuvre d'accostage, l'AVDGS indiquera d'une manière adéquate s'il est nécessaire d'arrêter immédiatement l'aéronef. Dans une telle éventualité, notamment à cause d'une panne de l'AVDGS, aucun autre renseignement ne doit être affiché.

Des moyens permettant de déclencher un arrêt immédiat de la manœuvre d'accostage sont mis à la disposition du personnel responsable de la sécurité opérationnelle du poste de stationnement.

Le mot STOP en caractères rouges est affiché quand il faut arrêter immédiatement la manœuvre d'accostage.

## C.27 Feux de guidage pour les manœuvres sur poste de stationnement d'aéronef

### a- Emploi

Les postes de stationnement d'aéronef seront dotés de feux de guidage afin de faciliter la mise en position d'un aéronef sur un poste de stationnement, sur une aire de trafic avec revêtement ou sur un poste de dégivrage/antigivrage, destiné à être utilisé dans des conditions de mauvaise visibilité, à moins qu'un guidage suffisant soit assuré par d'autres moyens.

### b- Emplacement

Les feux de guidage pour les manœuvres sur poste de stationnement seront coïmplantés avec les marques de poste de stationnement d'aéronef.

### **c- Caractéristiques**

Les feux de guidage pour les manœuvres sur poste de stationnement, autres que ceux qui indiquent un point d'arrêt, seront des feux jaunes fixes visibles sur toutes les sections où ils sont destinés à fournir un guidage.

Les feux utilisés pour définir les lignes d'entrée, de virage et de sortie sont disposés à des intervalles n'excédant pas 7,5 m dans les courbes et 15 m sur les sections rectilignes.

Les feux indiquant un point d'arrêt seront des feux rouges fixes unidirectionnels.

L'intensité des feux sera suffisante pour les conditions de visibilité et de luminosité ambiante dans lesquelles il est prévu d'utiliser le poste de stationnement d'aéronef.

Le circuit d'alimentation des feux sera conçu de telle sorte que ceux-ci puissent être allumés pour indiquer le poste de stationnement d'aéronef à utiliser, et éteints pour indiquer que le poste ne doit pas être utilisé.

## **C.28 Feux de point d'attente sur voie de service**

### **a- Emploi**

Un feu d'attente sur voie de service est disposé à chaque point d'attente sur voie de service desservant une piste, lorsque celle-ci est appelée à être utilisée dans des conditions correspondant à une portée visuelle de piste inférieur à 550 m.

### **b- Emplacement**

Un feu de point d'attente sur voie de service sera placé contigu aux marques de point d'attente avant piste, à 1,5 m ( $\pm 0,5$  m) d'un bord de la voie de service, c'est-à-dire à gauche ou à droite selon le cas, conformément à la réglementation routière locale.

Il faut se référer au règlement relatif à l'implantation du matériel et des installations sur les aires opérationnelles pour les limites de masse et de hauteur ainsi que les conditions de frangibilité des aides de navigation placées sur les bandes de piste

### **c- Caractéristiques**

Le feu de point d'attente sur voie de service sera constitué par :

- un feu de circulation télécommandé rouge (arrêt)/vert (passez); ou
- un feu rouge clignotant.

Il est prévu que le feu spécifié dans l'alinéa a) soit commandé par les services de la circulation aérienne.

Le faisceau lumineux du feu d'attente sur voie de service sera unidirectionnel et aligné de façon à être visible pour le conducteur d'un véhicule qui approche du point d'attente.

L'intensité lumineuse sera suffisante pour les conditions de visibilité et de luminosité ambiante dans lesquelles il est prévu d'utiliser le point d'attente, sans toutefois éblouir le conducteur.

La fréquence d'éclat du feu rouge clignotant sera comprise entre 30 et 60 éclats par minute.

## C.29 Barre d'entrée interdite

Des incursions sur piste peuvent se produire quelles que soient la visibilité et les conditions météorologiques. L'utilisation de barres d'entrée interdite peut faire partie des mesures efficaces de prévention des incursions sur piste.

### a- Emploi

Une barre d'entrée interdite est placée en travers des voies de circulation destinées à servir uniquement de voies de sortie, pour aider à empêcher le trafic d'accéder à ces voies.

### b- Emplacement

La barre d'entrée interdite est disposée en travers des voies de circulation servant uniquement de voies de sortie, à l'extrême, là où il est souhaitable d'empêcher le trafic d'emprunter ces voies en sens inverse.

Il est préférable de co-implanter une barre d'entrée interdite avec un panneau d'entrée interdite et/ou une marque d'entrée interdite.

### c- Caractéristiques

Une barre d'entrée interdite est constituée de feux unidirectionnels espacés régulièrement d'au plus 3 m et émettant un faisceau rouge dans la ou les directions prévues d'approche de la piste.

S'il est nécessaire d'accroître la visibilité, on peut installer des feux supplémentaires uniformément espacés.

Une paire de feux hors sol est ajouté à chaque extrémité de la barre d'entrée interdite aux endroits où il y a possibilité que les feux encastrés de la barre soient masqués à la vue du pilote par la neige ou la pluie, par exemple, ou que le pilote ait à immobiliser l'aéronef si proche de la barre que la structure de l'aéronef l'empêche de voir les feux.

L'intensité de la lumière rouge et l'ouverture de faisceau des feux de la barre d'entrée interdite sont conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figures A2-12 à A2-16, selon qu'il convient.

Lorsque les barres d'entrée interdite sont spécifiées comme éléments d'un système perfectionné de guidage et de contrôle des mouvements à la surface et qu'il est nécessaire, du point de vue de l'exploitation, d'assurer des intensités supérieures pour permettre le maintien d'une certaine vitesse des mouvements au sol par très faible visibilité ou par jour clair, l'intensité de la lumière rouge et l'ouverture de faisceau des feux de la barre soient conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-17, A2-18 ou A2-19.

Les barres d'entrée interdite constituées de feux à haute intensité ne sont d'ordinaire utilisées qu'en cas d'absolue nécessité et après une étude spécifique.

Lorsqu'un dispositif à larges faisceaux est nécessaire, l'intensité de la lumière rouge et l'ouverture de faisceau des feux de barre d'entrée interdite seront conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-17 ou A2-19.

Les feux axiaux de voie de circulation situés après la barre d'entrée interdite, lorsqu'on regarde en direction de la piste, ne doivent pas être visibles à partir de la voie de circulation.

## C.30 Feux d'état d'utilisation de piste

Les feux d'état d'utilisation de piste (RWSL) sont un type de système autonome d'avertissement d'incursion sur piste (ARIWS). Les deux composants visuels de base d'un système RWSL sont des feux d'entrée de piste (REL) et feux d'attente au décollage (THL). Les REL et les THL peuvent être installés seuls, mais ils ont été conçus pour être complémentaires les uns des autres.

### a- Emplacement

Si des feux d'entrée de piste (REL) sont installés, ils seront placés à 0,6 m de l'axe de la voie de circulation du côté opposé aux feux axiaux de voie de circulation ; ils commenceront 0,6 m avant le point d'attente avant piste et s'étendront jusqu'au bord de la piste. Un feu supplémentaire unique sera placé sur la piste à 0,6 m de l'axe de la piste en ligne avec les deux derniers REL de la voie de circulation.

Lorsque deux marques de point d'attente avant piste ou plus ont été mises en place, la marque à laquelle il est fait référence est celle qui est située le plus près de la piste.

Les feux d'entrée de piste (REL) sont constitués d'au moins cinq feux espacés d'au moins 3,8 m et d'au plus 15,2 m dans le sens longitudinal, selon la longueur de la voie de circulation, à l'exception d'un feu unique placé à proximité de l'axe de piste.

Si des feux d'attente au décollage (THL) sont installés, ils sont placés à 1,8 m de part et d'autre des feux axiaux de piste ; ils commencent à un point situé à 115 m du seuil de piste et s'étendront, par paires espacées de 30 m, sur une distance d'au moins 450 m.

Des THL supplémentaires peuvent aussi être installés au point de départ de la course de décollage.

### b- Caractéristiques

Si des feux d'entrée de piste (REL) sont installés, ils consisteront en une rangée unique de feux fixes encastrés émettant un faisceau rouge dans la direction des aéronefs approchant de la piste.

À chaque intersection voie de circulation/piste où ils sont installés, les feux d'entrée de piste (REL) s'allument ensemble moins de deux secondes après que le système a calculé qu'un avertissement est nécessaire.

L'intensité et les ouvertures de faisceau des feux d'entrée de piste (REL) sont conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figures A2-12 et A2-14.

Il sera peut-être nécessaire d'envisager une largeur de faisceau réduite pour certains feux d'entrée de piste (REL) installés à une intersection piste/voie de circulation à angle aigu, pour faire en sorte que ces feux d'entrée de piste (REL) ne soient pas visibles pour les aéronefs sur la piste.

Si des feux d'attente au décollage (THL) sont installés, ils consistent en deux rangées de feux fixes encastrés émettant un faisceau rouge dans la direction des aéronefs au décollage.

Les feux d'attente au décollage (THL) s'allument ensemble sur la piste moins de deux secondes après que le système a calculé qu'un avertissement est nécessaire.

L'intensité et l'ouverture de faisceau des feux d'attente au décollage (THL) sont conformes aux spécifications de l'Appendice 2 de la présente instruction, Figure A2-26.

Il est préconisé que les REL et les THL soient automatisés de telle manière que la seule action de commande possible pour ces dispositifs consiste à désactiver l'un des deux ou les deux dispositifs.

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

### **I – ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES**

*Chapitre D « Balises »*

## I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### Chapitre D « Balises »

#### D.1 Généralités

Les balises sont frangibles. Si elles sont situées près d'une piste ou d'une voie de circulation, elles sont suffisamment basses pour laisser une garde suffisante aux hélices ou aux fuseaux- moteurs des aéronefs à réaction.

On utilise parfois des ancrages ou des chaînes pour éviter que les balises qui auraient été séparées de leur monture ne soient emportées par le souffle ou le vent.

#### D.2 Balises de bord de piste sans revêtement

##### a- Emploi

Des balises sont installées lorsque les limites d'une piste sans revêtement ne sont pas nettement indiquées par le contraste de sa surface avec le terrain environnant.

##### b- Emplacement

Lorsqu'il existe des feux de piste, les balises sont incorporées aux montures des feux. Lorsqu'il n'existe pas de feux, on dispose des balises plates, de forme rectangulaire, ou des balises coniques, de manière à délimiter nettement la piste.

##### c- Caractéristiques

Les balises rectangulaires mesurent au minimum 1 m sur 3 m et sont placées de manière que leur plus grande dimension soit parallèle à l'axe de la piste. Les balises coniques ne doivent pas avoir plus de 50 cm de hauteur.

#### D.3 Balises de bord de prolongement d'arrêt

##### a- Emploi

Les prolongements d'arrêt dont la surface ne se détache pas suffisamment du terrain environnant pour permettre de les distinguer nettement sont munis de balises de bord de prolongement d'arrêt.

##### b- Caractéristiques

Les balises de bord de prolongement d'arrêt sont différentes des balises de bord de piste pour qu'aucune confusion ne soit possible.

Des balises constituées par des panneaux verticaux de petites dimensions, dont l'envers, pour un observateur situé sur la piste, est masqué, se sont révélées acceptables au point de vue de l'exploitation.

#### D.4 Balises de bord de piste enneigée

##### a- Emploi

Des balises de bord de piste enneigée sont utilisées pour indiquer les parties utilisables d'une piste enneigée qui ne sont pas autrement indiquées.

Des feux de piste peuvent servir à indiquer les limites.

### **b- Emplacement**

Des balises de bord de piste enneigée sont placées sur les côtés de la piste à des intervalles d'au plus 100 m, disposées symétriquement par rapport à l'axe de la piste et à une distance de l'axe assurant une garde suffisante pour les extrémités d'aile et les groupes motopropulseurs. Un nombre suffisant de balises doivent être placées le long du seuil et de l'extrémité de la piste, perpendiculairement à son axe.

### **c- Caractéristiques**

Les balises de bord de piste enneigée sont constituées par des objets nettement visibles, tels que des conifères d'environ 1,5 m de hauteur, ou des balises légères.

## **D.5 Balises de bord de voie de circulation**

### **a- Emploi**

Des balises de bord de voie de circulation sont installées sur une voie de circulation lorsque le chiffre de code est 1 ou 2 et que cette voie n'est dotée ni de feux axiaux, ni de feux de bord de voie de circulation, ni de balises axiales de voie de circulation.

### **b- Emplacement**

Les balises de bord de voie de circulation sont installées au moins aux emplacements où des feux de bord de voie de circulation auraient été placés, le cas échéant.

### **c- Caractéristiques**

Une balise de bord de voie de circulation est de couleur bleue rétro réfléchissante.

La surface balisée vue par le pilote est rectangulaire et elle a une aire apparente d'au moins 150cm<sup>2</sup>.

Les balises de bord de voie de circulation sont frangibles. Elles sont suffisamment basses pour assurer la garde nécessaire aux hélices et aux nacelles de réacteur des avions à réaction.

## **D.6 Balises axiales de voie de circulation**

### **a- Emploi**

Des balises axiales sur une voie de circulation sont installées lorsque le chiffre de code est 1 ou 2 et que cette voie n'est dotée ni de feux axiaux, ni de feux de bord de voie de circulation, ni de balises de bord de voie de circulation.

Des balises axiales sur une voie de circulation sont installées lorsque le chiffre de code est 3 ou 4 et que cette voie n'est pas dotée de feux axiaux, s'il est nécessaire d'améliorer le guidage fourni par les marques axiales de voie de circulation.

### **b- Emplacement**

Des balises axiales de voie de circulation sont installées au moins à l'emplacement où l'on aurait installé des feux axiaux si tel avait été le cas.

En principe les balises axiales de voie de circulation sont placées sur les marques axiales ; toutefois, lorsque cela n'est pas possible, ces balises peuvent être décalées de 30 cm, au maximum, par rapport aux marques.

### **c- Caractéristiques**

Les balises axiales de voie de circulation sont des balises rétro réfléchissantes de couleur verte.

La surface balisée vue par le pilote est rectangulaire et elle a une aire apparente d'au moins 20cm<sup>2</sup>.

Les balises axiales de voie de circulation sont conçues et installées de manière à supporter le passage des roues d'un aéronef sans dommage pour elles-mêmes, ni pour l'aéronef.

## D.6 Balises de bord de voie de circulation sans revêtement

### a- Emploi

Lorsque les limites d'une voie de circulation sans revêtement ne sont pas nettement indiquées par le contraste qu'elle présente avec le terrain environnant, cette voie de circulation est délimitée au moyen de balises.

### b- Emplacement

Lorsqu'il existe des feux de voie de circulation, les balises sont incorporées aux feux. Lorsqu'il n'existe pas de feux, des balises coniques doivent être disposées de manière à délimiter nettement la voie de circulation.

## D.6 Balises de délimitation

### a- Emploi

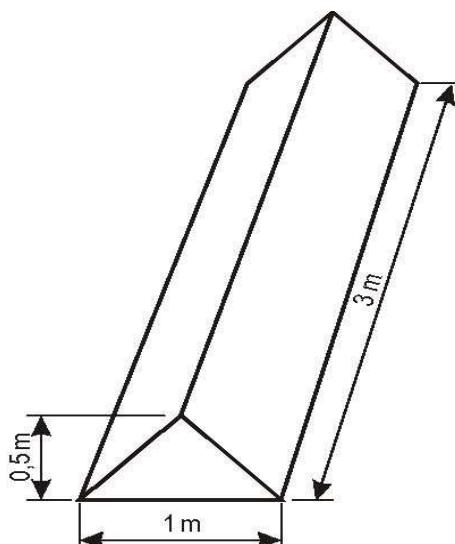
Des balises de délimitation sont installées sur un aérodrome dont l'aire d'atterrissage ne comporte pas de piste.

### b- Emplacement

Des balises de délimitation sont disposées le long de la limite de l'aire d'atterrissage à des intervalles de 200 m au plus lorsque des balises du type représenté sur la Figure D-1 sont utilisées, ou à des intervalles d'environ 90 m dans le cas de balises coniques, et à tous les angles.

### c- Caractéristiques

Les balises de délimitation ont, soit une forme analogue à celle indiquée sur la Figure D-1, soit la forme d'un cône de révolution dont la hauteur devrait être au moins de 50 cm et la base avoir au moins 75 cm de diamètre. Les balises doivent être colorées de manière à contraster avec l'arrière-plan. Une seule couleur sera utilisée, orangé ou rouge, soit deux couleurs contrastant entre elles, orangé et blanc ou rouge et blanc, sauf lorsque ces couleurs se confondent avec l'arrière-plan.



**Figure D-1 : Balise de délimitation**

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

### **I - ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES**

*Chapitre E « Indicateurs et dispositifs de signalisation »*

## I – ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### Chapitre E « Indicateurs et dispositifs de signalisation »

#### E.1 Indicateur de direction du vent (« ou manche à air »)

##### a- Emploi

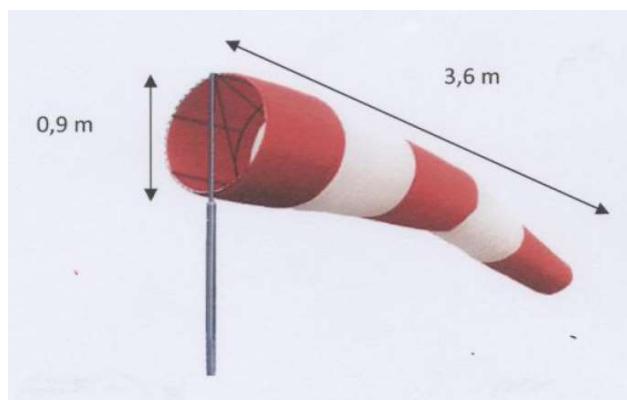
Un aérodrome doit être équipé d'au moins un indicateur de direction du vent.

##### b- Emplacement

L'indicateur de direction du vent est placé de façon à être visible d'un aéronef en vol ou sur l'aire de mouvement, et de manière à échapper aux perturbations de l'air causées par des objets environnants.

##### c- Caractéristiques

L'indicateur de direction du vent doit se présenter sous forme d'un tronc de cône en tissu et que sa longueur doit être au moins égale à 3,6 m et son diamètre, à l'extrémité la plus large, au moins égal à 0,9 m, et doit être construit de manière à donner une indication nette de la direction du vent à la surface et une indication générale de la vitesse du vent, comme illustré dans la figure E-1. Il doit être de couleur (s) choisie (s) de manière à le rendre nettement visible et à permettre de saisir les indications données d'une hauteur minimale de 300 m compte tenu du fond.



**Figure E-1 : Indicateur de direction du vent ou Manche à air**

Il est préférable de n'utiliser, si possible, qu'une seule couleur, de préférence le blanc ou l'orangé ; dans le cas où une combinaison de deux couleurs s'impose pour assurer à l'indicateur de direction du vent un relief suffisant sur fond changeant, l'orangé et le blanc, le rouge et le blanc ou le noir et le blanc sont préférables. Il est souhaitable de les disposer en cinq bandes de couleurs alternées dont la première et la dernière seraient de la couleur la plus sombre.

L'emplacement d'un indicateur du vent au moins est signalé par une bande circulaire de 15 m de diamètre et de 1,2 m de largeur. La bande doit être centrée sur l'axe du support de l'indicateur et sa couleur être choisie de manière à la rendre suffisamment visible ; la préférence ira au blanc.

Il faudrait prévoir l'éclairage d'au moins un indicateur de direction du vent sur un aérodrome destiné à être utilisé de nuit.

## E.2 Indicateur de direction d'atterrissage

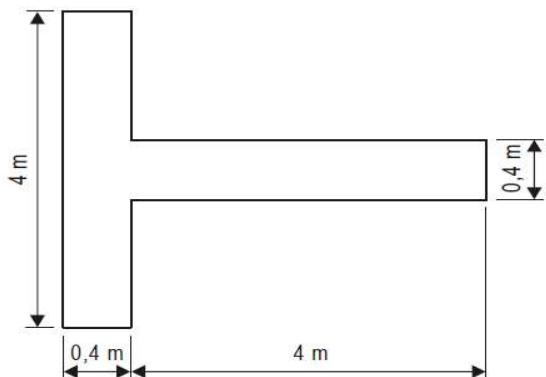
### a- Emplacement

Si un indicateur de direction d'atterrissage est installé, il sera placé bien en évidence sur l'aérodrome.

### b- Caractéristiques

L'indicateur de direction d'atterrissage se présente sous la forme d'un T.

La forme et les dimensions minimales du T d'atterrissage sont conformes aux indications de la Figure E-2 ci-dessous. Le T d'atterrissage est soit blanc, soit orangé, le choix dépendant de la couleur qui donne le meilleur contraste avec le fond sur lequel l'indicateur est utilisé. Lorsqu'il doit être utilisé de nuit, le T d'atterrissage est éclairé ou son contour sera délimité par des feux blancs.



**Figure E-2 : Indicateur de direction d'atterrissage**

## E.3 Projecteur de signalisation

### a- Emploi

Sur un aérodrome contrôlé, la tour de contrôle d'aérodrome est équipée d'un projecteur de signalisation.

### b- Caractéristiques

Un projecteur de signalisation doit émettre des signaux rouges, verts et blancs, et doit :

- a) être braqué à la main sur un point quelconque ;
- b) faire suivre un signal d'une couleur d'un signal de l'une quelconque des deux autres couleurs ;
- c) émettre un message en code morse, en l'une quelconque des trois couleurs, à une cadence pouvant atteindre au moins quatre mots à la minute.

Lorsqu'un feu de couleur verte est utilisé, la limite verte spécifiée ci-dessous, doit être respectée, notamment :

- Limite jaune  $y = 0,726 - 0,726x$
- Limite blanche  $x = 0,650y$
- Limite bleue  $y = 0,390 - 0,171x$

L'ouverture du faisceau du projecteur de signalisation doit être d'au moins 1° et de 3° au plus, avec une émission lumineuse négligeable au-delà de 3°. Lorsque le projecteur est destiné à être utilisé de jour, l'intensité de la lumière colorée ne doit pas être inférieure à 6 000 cd.

## **E.4 Aire à signaux et signaux visuels au sol**

### **a- Emploi**

L'aménagement d'une aire à signaux ne se justifie que lorsqu'il est prévu d'utiliser des signaux visuels au sol pour communiquer avec des aéronefs en vol. De tels signaux peuvent être nécessaires si l'aérodrome ne dispose pas d'une tour de contrôle ou d'un service d'information de vol, ou s'il est utilisé par des aéronefs qui ne sont pas dotés d'un équipement de radiocommunication.

Les signaux visuels au sol peuvent aussi se révéler utiles en cas d'interruption des communications radio bilatérales avec les aéronefs. Toutefois, les renseignements qui peuvent être transmis par des signaux visuels au sol sont du même type que ceux qui devrait normalement figurer dans les AIP ou les NOTAM. Il convient donc d'évaluer la nécessité de recouvrir éventuellement à des signaux visuels au sol avant de décider d'aménager une aire à signaux.

### **b- Emplacement**

L'aire à signaux doit être située de manière à être visible dans tous les azimuts sous un angle d'au moins 10° au-dessus de l'horizontale, pour un observateur placé à une hauteur de 300 m.

### **c- Caractéristiques de l'aire à signaux**

L'aire à signaux est une surface carrée, plane et horizontale d'au moins 9 m de côté.

Il est préférable que la couleur de l'aire à signaux soit choisie de manière à faire contraste avec les couleurs des signaux utilisés et que cette aire soit entourée d'une bande blanche d'au moins 0,3 m de largeur.

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

### **I – ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES**

*Chapitre F « Aides visuelles pour signaler les zones d'emploi limité »*

## I – ÉQUIPEMENTS EN AIDES VISUELLES

### *Chapitre F « Aides visuelles pour signaler les zones d'emploi limité »*

#### F.1 Pistes et voies de circulation fermées en totalité ou en partie

##### **a- Emploi**

Les marques de zone fermée doivent être disposées sur une piste ou une voie de circulation, ou sur les parties de piste ou de voie de circulation qui est interdite en permanence à tous les aéronefs.

Les marques de zone fermée doivent être disposées sur une piste ou une voie de circulation, ou sur une partie de piste ou de voie de circulation qui est temporairement fermée, toutefois, ces marques peuvent être omises lorsque la fermeture est temporaire ou de courte durée et qu'un avertissement suffisant est donné par les services de la circulation aérienne.

##### **b- Emplacement**

Sur une piste, une marque de zone fermée sera disposée à chaque extrémité de la piste ou de la partie de piste déclarée fermée et des marques supplémentaires seront disposées de telle façon que l'intervalle entre deux marques successives n'excède pas 300m. Sur une voie de circulation, une marque de zone fermée sera disposée au moins à chaque extrémité de la voie ou de la partie de voie de circulation qui est fermée.

##### **c- Caractéristiques**

Les marques de zone fermée ont la forme et les proportions indiquées dans le schéma a) de la Figure F-1, dans le cas d'une piste, et elles auront la forme et les proportions indiquées dans le schéma b) dans le cas d'une voie de circulation.

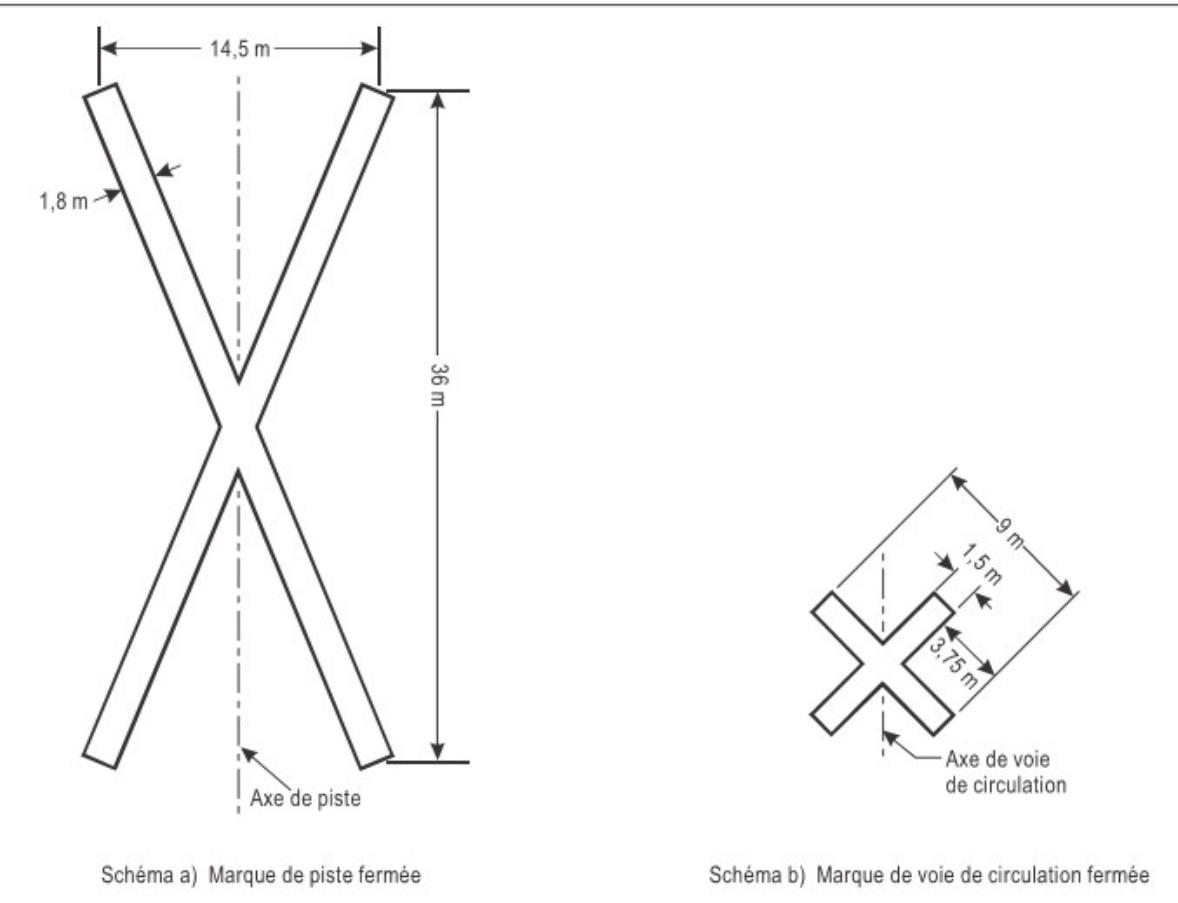
Les marques doivent être de couleur blanche dans le cas d'une piste et jaune dans le cas d'une voie de circulation.

Lorsqu'il s'agit d'une zone temporairement fermée, on peut se servir de barrières frangibles ou de marques utilisant des matériaux autres que de la peinture, ou de tout autre moyen approprié.

Lorsqu'une piste ou voie de circulation, ou une partie de piste ou de voie de circulation, est définitivement fermée, toutes les marques normales de piste ou de voie de circulation sont masquées.

Le balisage lumineux des pistes ou voies de circulation ou des parties de piste ou de voie de circulation fermées ne sera pas allumé, sauf pour l'entretien.

Lorsqu'une piste ou voie de circulation, ou une partie de piste ou de voie de circulation fermée est coupée par une piste ou une voie de circulation utilisable qui est utilisée de nuit, des feux de zone inutilisable sont disposés en travers de l'entrée de la zone fermée, en plus des marques de zone fermée, à des intervalles ne dépassant pas 3 m.



**Figure F-1: Marques de piste et de voie de circulation fermée**

## F.2 Surface à faible résistance

### a- Emploi

Lorsqu'un accotement de voie de circulation, d'aire de demi-tour sur piste, de plate-forme d'attente, d'aire de trafic ou d'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 des marques latérales de voie de circulation.

### b- Emplacement

Les marques latérales de voie de circulation doivent être disposées le long du bord de la surface portante, le bord extérieur de la marque coïncidant approximativement avec le bord de la surface portante.

### c- Description et position

Les marques latérales de voie de circulation sont constituées par une double bande continues de la même couleur que les marques d'axe de voie de circulation chaque bande ayant une largeur de 0,15 m et les deux bandes étant espacées de 0,15 m.

### F.3 Aire d'avant-seuil

#### a- Emploi

Lorsqu'une aire d'avant-seuil dotée d'un revêtement a une longueur supérieure à 60 m et ne peut être utilisée normalement par les aéronefs, elle doit être balisée sur toute sa longueur à l'aide de chevrons.

#### b- Emplacement

La pointe des chevrons doit être dirigée vers la piste et que les chevrons doivent être disposés comme il est indiqué sur la Figure F-2.

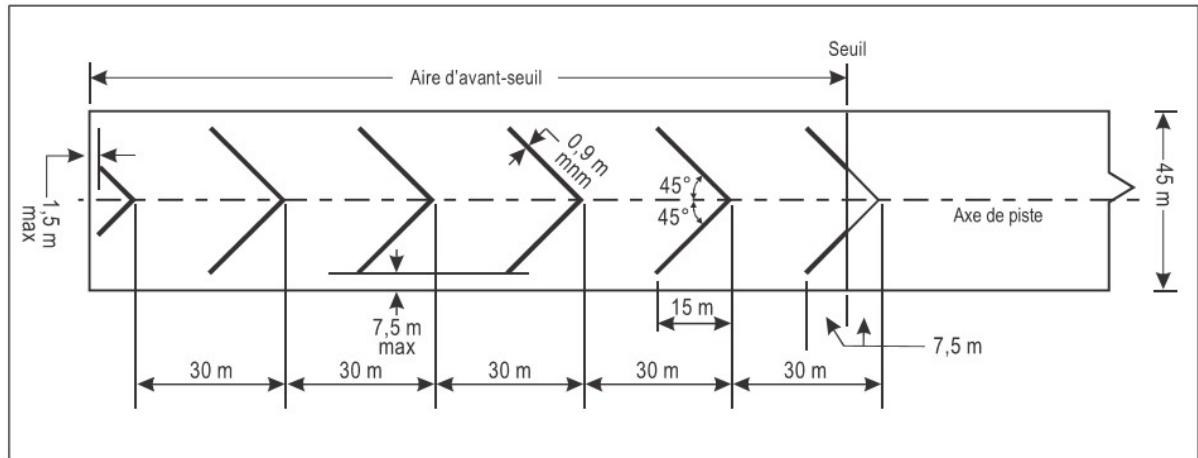
#### c- Caractéristiques

Les marques doivent être de couleur bien visible, contrastant avec la couleur utilisée pour les marques de piste. Elles doivent être jaunes de préférence et la largeur du trait ne devrait pas être inférieure à 0,9 m.

Ces marques sont constituées de chevrons de couleur jaune dont la pointe est dirigée vers le seuil de piste, centrés sur l'axe de piste, d'empâtement longitudinal de 15 m et séparés de 30 m de pointe à pointe.

Les deux traits constituant chaque chevron mesurent 0,90 m de large, sont disposés symétriquement par rapport à l'axe de piste conformément à la Figure F-2.

Le premier chevron commence à 7,50 m après le seuil de piste, mais seule la partie située avant le seuil est effectivement dessinée. Les chevrons suivants se succèdent tous les 30 m à partir de cette distance, le dessin s'arrêtant dans tous les cas à 1,50 m de l'extrémité de l'aire d'avant seuil.



**Figure F-2 : Marques d'avant seuil**

## **F.4 Zones inutilisables**

### **a- Emploi**

Des balises de zone inutilisable doivent être disposées à tous les endroits où une partie de voie de circulation, d'aire de trafic ou de plate-forme d'attente ne convient pas au roulement des aéronefs mais que ceux-ci peuvent encore contourner en sécurité. Sur une aire de mouvement utilisée la nuit, des feux de zone inutilisable sont employés.

Des balises et des feux de zone inutilisable sont employées pour avertir les pilotes de la présence d'un trou dans la chaussée d'une voie de circulation ou d'une aire de trafic ou pour délimiter une portion de chaussée, sur une aire de trafic par exemple, qui est en réparation. Il ne convient pas de les employer quand une portion de piste devient inutilisable ou quand une grande partie de la largeur d'une voie de circulation devient inutilisable. En pareil cas, la piste ou voie de circulation est normalement fermée.

### **b- Emplacement**

Les balises et feux de zone inutilisable doivent être disposées à intervalles suffisamment serrés pour délimiter la zone inutilisable.

### **c- Caractéristiques des balises de zone inutilisable**

Les balises de zone inutilisable sont constituées par des objets bien visibles tels que des fanions, des cônes ou des panneaux placés verticalement.

### **d- Caractéristiques des feux de zone inutilisable**

Le feu de zone inutilisable est un feu rouge fixe. Ce feu doit avoir une intensité suffisante pour être nettement visible compte tenu de l'intensité des feux adjacents et du niveau général d'éclairement sur lequel il se détache normalement.

Cette intensité ne doit être en aucun cas inférieure à 10 cd en lumière rouge.

### **e- Caractéristiques des cônes de zone inutilisable**

Les cônes de zone inutilisable mesurent au minimum 0,5 m de hauteur et qu'ils soient rouges, orangés ou jaunes, ou combinent l'une de ces couleurs et le blanc.

### **f- Caractéristiques des fanions de zone inutilisable**

Les fanions de zone inutilisable sont des fanions carrés d'au moins 0,5 m de côté, et qu'ils soient rouges, orangés ou jaunes, ou combinent l'une de ces couleurs et le blanc.

### **g- Caractéristiques des fanions de zone inutilisable**

Les panneaux de zone inutilisable ont une hauteur d'au moins 0,5 m et une largeur d'au moins 0,9 m et portent des bandes verticales alternées rouges et blanches ou orangées et blanches.

## **ANNEXE**

\*\*\*\*\*

## **II – APPENDICES**

## **Appendice 1. Couleurs des feux aéronautiques à la surface, des marques et des panneaux et tableaux de signalisation**

### **1. Généralités**

Les spécifications ci-après définissent les limites colorimétriques des couleurs à utiliser pour les feux aéronautiques à la surface, les marques, les panneaux et tableaux de signalisation. Ces spécifications sont conformes aux spécifications de 1983 de la Commission internationale de l'éclairage (CIE), sauf pour ce qui est de l'orangé indiqué à la Figure A1-2.

Il est impossible d'établir, pour les couleurs, des spécifications qui excluent toute possibilité de confusion. Pour que la distinction des couleurs présente un degré suffisant de certitude, il importe que l'intensité lumineuse reçue par l'œil dépasse largement le seuil de perceptibilité, que la couleur ne soit pas trop modifiée par l'absorption sélective atmosphérique et que l'observateur soit doué d'une vision des couleurs satisfaisante. Il existe également un risque de confusion des couleurs si l'intensité lumineuse reçue par l'œil est extrêmement élevée, par exemple dans le cas d'une source lumineuse à haute intensité observée de très près. L'expérience montre que l'on peut obtenir une identification satisfaisante des couleurs si l'on consacre à ces facteurs l'attention qui leur est due.

Les quantités colorimétriques sont exprimées par rapport à l'observateur de référence et dans le système de coordonnées adopté par la Commission internationale de l'éclairage (CIE) lors de sa huitième session à Cambridge, Angleterre, en 1931.

Les quantités colorimétriques des feux à semi-conducteurs (p. ex. DEL) sont fondées sur les limites indiquées dans la norme S 004/E-2001 de la Commission internationale de l'éclairage (CIE), sauf pour ce qui est de la limite bleue du blanc.

### **2. Couleurs des feux aéronautiques à la surface**

#### **2.1 Quantités colorimétriques (chromaticité) des feux dotés de sources lumineuses à incandescence**

2.1.1 Les quantités colorimétriques des feux aéronautiques à la surface dotés de sources lumineuses à incandescence resteront dans les limites ci-après :

Équations CIE (voir Figure A1-1a) :

a) Rouge

Limite pourpre  $y = 0,980 - x$

Limite jaune  $y = 0,335$ , sauf dans le cas des systèmes indicateurs visuels de pente d'approche ;

Limite jaune  $y = 0,320$ , dans le cas des systèmes indicateurs visuels de pente d'approche.

b) Jaune

Limite rouge  $y = 0,382$

Limite blanche  $y = 0,790 - 0,667x$

Limite verte  $y = x - 0,120$

c) Vert

Limite jaune  $x = 0,360 - 0,080y$

Limite blanche  $x = 0,650y$

Limite bleue  $y = 0,390 - 0,171x$

d) Bleu

Limite verte  $y = 0,805x + 0,065$

Limite blanche  $y = 0,400 - x$

Limite pourpre  $x = 0,600y + 0,133$

e) Blanc

Limite jaune  $x = 0,500$

Limite bleue  $x = 0,285$

Limite verte  $y = 0,440$  et  $y = 0,150 + 0,640x$

Limite pourpre  $y = 0,050 + 0,750x$  et  $y = 0,382$

f) Blanc variable

Limite jaune  $x = 0,255 + 0,750y$  et  $y = 0,790 - 0,667x$

Limite bleue  $x = 0,285$

Limite verte  $y = 0,440$  et  $y = 0,150 + 0,640x$

Limite pourpre  $y = 0,050 + 0,750x$  et  $y = 0,382$

2.1.2 Dans les cas où une atténuation n'est pas exigée et dans les cas où il importe que des observateurs affectés de défauts de perception des couleurs puissent déterminer la couleur du feu, les signaux verts définis par les limites ci-après sont utilisés :

Limite jaune  $y = 0,726 - 0,726x$

Limite blanche  $x = 0,650y$

Limite bleue  $y = 0,390 - 0,171x$

Lorsque le signal de couleur doit être vu de loin, la pratique a consisté à utiliser des couleurs se situant dans les limites indiquées au § 2.1.2 .

2.1.3 Dans les cas où une certitude accrue d'identification, par rapport au blanc, est plus importante que la portée optique maximale, les signaux verts définis par les limites ci-après sont utilisés :

Limite jaune  $y = 0,726 - 0,726x$

Limite blanche  $x = 0,625y - 0,041$

Limite bleue  $y = 0,390 - 0,171x$

## 2.2 Distinction entre les feux dotés de sources lumineuses à incandescence

2.2.1 S'il est nécessaire que le jaune puisse se distinguer du blanc, il est préférable que les feux soient très voisins les uns des autres, dans le temps ou dans l'espace (par exemple, éclats successifs émis par le même phare).

2.2.2 S'il est nécessaire que le jaune puisse se distinguer du vert et/ou du blanc, comme par exemple dans le cas des feux axiaux de voie de sortie de piste, la coordonnée y de la lumière jaune ne doit pas dépasser la valeur de 0,40.

Les limites colorimétriques du blanc ont été établies en supposant que ces feux seront utilisés dans des conditions telles que les caractéristiques (températures de couleur) de la source lumineuse soient sensiblement constantes.

2.2.3 Il est préférable de n'utiliser le blanc variable que pour des feux dont on peut faire varier l'intensité, afin d'éviter l'éblouissement, par exemple. Pour que cette couleur puisse être distinguée du jaune, les feux devraient être conçus et utilisés de manière telle :

- a) que la coordonnée x du jaune excède d'au moins 0,050 la coordonnée x du blanc ;
- b) que la disposition des feux soit telle que les feux jaunes se voient en même temps que les feux blancs et dans leur voisinage immédiat.

## 2.3 Quantités colorimétriques (chromaticité) des feux dotés de sources lumineuses à semi-conducteurs

2.3.1 Les quantités colorimétriques des feux aéronautiques à la surface dotés de sources lumineuses à semi-conducteurs, p. ex. DEL, resteront dans les limites ci-après :

Équations CIE (voir Figure A1-1b) :

a) Rouge

Limite pourpre  $y = 0,980 - x$

Limite jaune  $y = 0,335$ , sauf dans le cas des indicateurs visuels de pente d'approche ;

Limite jaune  $y = 0,320$ , dans le cas des indicateurs visuels de pente d'approche.

b) Jaune

Limite rouge  $y = 0,387$

Limite blanche  $y = 0,980 - x$

Limite verte  $y = 0,727x + 0,054$

c) Vert (voir aussi les § 2.3.2 et 2.3.3)

Limite jaune  $x = 0,310$

Limite blanche  $x = 0,625y - 0,041$

Limite bleue  $y = 0,400$

d) Bleu

Limite verte  $y = 1,141x + 0,037$

Limite blanche  $x = 0,400 - y$   
Limite pourpre  $x = 0,134 + 0,590y$

e) Blanc

Limite jaune  $x = 0,440$   
Limite bleue  $x = 0,320$   
Limite verte  $y = 0,150 + 0,643x$   
Limite pourpre  $y = 0,050 + 0,757x$

f) Blanc variable

Les limites du blanc variable pour source lumineuse à semi-conducteurs sont celles de l'alinéa e) Blanc ci-dessus.

2.3.2 Il est préférable que, dans les cas où il importe que des observateurs affectés de défauts de perception des couleurs puissent déterminer la couleur du feu, des signaux verts définis par les limites ci-après ~~soient utilisés~~ :

Limite jaune  $y = 0,726 - 0,726x$   
Limite blanche  $x = 0,625y - 0,041$   
Limite bleue  $y = 0,400$

2.3.3 Afin d'éviter une grande variation dans les nuances de vert, il est préférable de ne pas utiliser de couleurs se situant dans les limites indiquées au § 2.3.2 si on choisit des couleurs définies par les limites ci-après :

Limite jaune  $x = 0,310$   
Limite blanche  $x = 0,625y - 0,041$   
Limite bleue  $y = 0,726 - 0,726x$

## 2.4 Mesure de la couleur des sources lumineuses à incandescence et à semi-conducteurs

2.4.1 On vérifiera que la couleur des feux aéronautiques à la surface est dans les limites de la Figure A1-1a ou de la Figure A1-1b, selon le cas, en effectuant des mesures en cinq points situés à l'intérieur de la zone délimitée par la courbe isocandela la plus intérieure (voir les diagrammes isocandelas de l'Appendice 2), les feux fonctionnant à l'intensité ou à la tension nominale. Dans le cas de courbes isocandelas elliptiques ou circulaires, les mesures de la couleur sont effectuées au centre et aux limites horizontales et verticales. Dans le cas de courbes isocandelas rectangulaires, les mesures de la couleur seront effectuées au centre et aux limites des diagonales (angles). En outre, on vérifiera la couleur des feux à la courbe isocandela la plus extérieure pour veiller à ce qu'il n'y ait pas de décalage de couleur qui pourrait causer de la confusion pour le pilote.

**Note 1.** — Pour la courbe isocandela la plus extérieure, une mesure des coordonnées de couleur devrait être effectuée et enregistrée pour examen et jugement quant à leur acceptabilité par la Direction de l'Aéronautique Civile.

**Note 2.** — Certains dispositifs lumineux peuvent être implantés de manière qu'ils puissent être vus et utilisés par des pilotes depuis des directions au-delà de celle prévue

dans la courbe isocandela la plus extérieure (par exemple des feux de barre d'arrêt à des points d'attente avant piste d'une largeur significative). Dans de tels cas, la Direction de l'Aéronautique Civile évalue-l'application effective et, s'il y a lieu, exiger une vérification du changement de couleur aux angles au-delà de la courbe la plus extérieure.

2.4.2 Dans le cas des indicateurs visuels de pente d'approche et autres dispositifs lumineux qui ont un secteur de transition des couleurs, la couleur sera mesurée à des points conformes aux indications du § 2.4.1, mais les domaines de couleur seront traités séparément et aucun point ne se trouvera à moins de 0,5 degré du secteur de transition.

### 3 Couleurs des marques et des panneaux et tableaux de signalisation

**Note 1** : Les spécifications relatives aux couleurs à la surface, qui sont présentées ci-dessous, ne s'appliquent qu'aux surfaces fraîchement peintes. Les couleurs utilisées pour les marques à la surface s'altèrent en général avec le temps et elles doivent donc être rafraîchies.

**Note 2** : On trouvera des éléments indicatifs sur les couleurs à la surface dans le document de la CIE intitulé Recommandations sur les couleurs de surface pour la signalisation visuelle, Publication no 39-2 (TC-106) 1983.

**Note 3** : Les spécifications recommandées au § 3.4 pour les panneaux éclairés de l'intérieur ont un caractère provisoire et sont fondées sur les spécifications de la CIE concernant les panneaux de signalisation éclairés de l'intérieur. Ces spécifications seront revues et mises à jour lorsque la CIE établira des spécifications pour les autres panneaux éclairés de l'intérieur.

3.1 Les quantités colorimétriques et les facteurs de luminance des couleurs ordinaires, des couleurs des matériaux rétroréfléchissants et des couleurs des panneaux de signalisation et autres panneaux éclairés de l'intérieur seront déterminés dans les conditions types ci-après :

- a) angle d'éclairement :  $45^\circ$  ;
- b) direction d'observation : perpendiculaire à la surface ;
- c) source d'éclairage : source d'éclairage type CIE D<sub>65</sub>.

3.2 Il est préférable que, lorsqu'ils sont déterminés dans les conditions types, les quantités colorimétriques et les facteurs de luminance des couleurs ordinaires pour les marques et les panneaux et tableaux de signalisation éclairés de l'extérieur demeurent dans les limites ci-après :

Équations CIE (voir Figure A1-2) :

a) Rouge

$$\text{Limite pourpre} \quad y = 0,345 - 0,051x$$

$$\text{Limite blanche} \quad y = 0,910 - x$$

$$\text{Limite orangée} \quad y = 0,314 + 0,047x$$

$$\text{Facteur de luminance} \quad \beta = 0,07 \text{ (min.)}$$

b) Orangé

Limite rouge  $y = 0,285 + 0,100x$   
Limite blanche  $y = 0,940 - x$   
Limite jaune  $y = 0,250x + 0,220x$   
Facteur de luminance  $\beta = 0,20$  (min.)

c) Jaune

Limite orangée  $y = 0,108 + 0,707x$   
Limite blanche  $y = 0,910 - x$   
Limite verte  $y = 1,35x - 0,093$   
Facteur de luminance  $\beta = 0,45$  (min.)

d) Blanc

Limite pourpre  $y = 0,010 + x$   
Limite bleue  $y = 0,610 - x$   
Limite verte  $y = 0,030 + x$   
Limite jaune  $y = 0,710 - x$   
Facteur de luminance  $\beta = 0,75$  (min.)

e) Noir

Limite pourpre  $y = x - 0,030$   
Limite bleue  $y = 0,570 - x$   
Limite verte  $y = 0,050 + x$   
Limite jaune  $y = 0,740 - x$   
Facteur de luminance  $\beta = 0,03$  (max.)

f) Vert tirant sur le jaune

Limite verte  $y = 1,317x + 0,4$   
Limite blanche  $y = 0,910 - x$   
Limite jaune  $y = 0,867x + 0,4$

g) Vert

Limite jaune  $x = 0,313$   
Limite blanche  $y = 0,243 + 0,670x$   
Limite bleue  $y = 0,493 - 0,524x$   
Facteur de luminance  $\beta = 0,10$  (min.)

**Note :** Le rouge de surface et l'orangé de surface sont trop peu différents l'un de l'autre pour qu'il soit possible de les distinguer lorsque ces couleurs ne sont pas vues simultanément.

3.3 Il est préférable que, lorsqu'ils sont déterminés dans les conditions types, les quantités colorimétriques et les facteurs de luminance des couleurs des matériaux rétroréfléchissants pour les marques et les panneaux et tableaux de signalisation demeurent dans les limites ci-après :

Équations CIE (voir Figure A1-3) :

a) Rouge

Limite pourpre	$y = 0,345 - 0,051x$
Limite blanche	$y = 0,910 - x$
Limite orangée	$y = 0,314 + 0,047x$
Facteur de luminance	$\beta = 0,03$ (min.)

b) Orangé

Limite rouge	$y = 0,265 + 0,205x$
Limite blanche	$y = 0,910 - x$
Limite jaune	$y = 0,207 + 0,390x$
Facteur de luminance	$\beta = 0,14$ (min.)

c) Jaune

Limite orangée	$y = 0,160 + 0,540x$
Limite blanche	$y = 0,910 - x$
Limite verte	$y = 1,35x - 0,093$
Facteur de luminance	$\beta = 0,16$ (min.)

d) Blanc

Limite pourpre	$y = x$
Limite bleue	$y = 0,610 - x$
Limite verte	$y = 0,040 + x$
Limite jaune	$y = 0,710 - x$
Facteur de luminance	$\beta = 0,27$ (min.)

e) Bleu

Limite verte	$y = 0,118 + 0,675x$
Limite blanche	$y = 0,370 - x$
Limite pourpre	$y = 1,65x - 0,187$
Facteur de luminance	$\beta = 0,01$ (min.)

f) Vert

Limite jaune	$y = 0,711 - 1,22x$
Limite blanche	$y = 0,243 + 0,670x$
Limite bleue	$y = 0,405 - 0,243x$
Facteur de luminance	$\beta = 0,03$ (min.)

3.4 Il est préférable que, lorsqu'ils sont déterminés dans les conditions types, les quantités colorimétriques et les facteurs de luminance des couleurs utilisées pour les panneaux de signalisation et autres panneaux luminescents ou éclairés de l'intérieur demeurent dans les limites ci-après :

Équations CIE (voir Figure A1-4) :

a) Rouge

Limite pourpre	$y = 0,345 - 0,051x$
Limite blanche	$y = 0,910 - x$
Limite orange	$y = 0,314 + 0,047x$
Facteur de luminance (de jour)	$\beta = 0,07$ (min.)
Luminance par rapport au blanc (de nuit)	5 % (min.) 20 % (max.)

b) Jaune

Limite orange	$y = 0,108 + 0,707x$
Limite blanche	$y = 0,910 - x$
Limite verte	$y = 1,35x - 0,093$
Facteur de luminance (de jour)	$\beta = 0,45$ (min.)
Luminance par rapport au blanc (de nuit)	30% (min.) 80 % (max.)

c) Blanc

Limite pourpre	$y = 0,010 + x$
Limite bleue	$y = 0,610 - x$
Limite verte	$y = 0,030 + x$
Limite jaune	$y = 0,710 - x$
Facteur de luminance (de jour)	$\beta = 0,75$ (min.)
Luminance par rapport au blanc (de nuit)	100 %

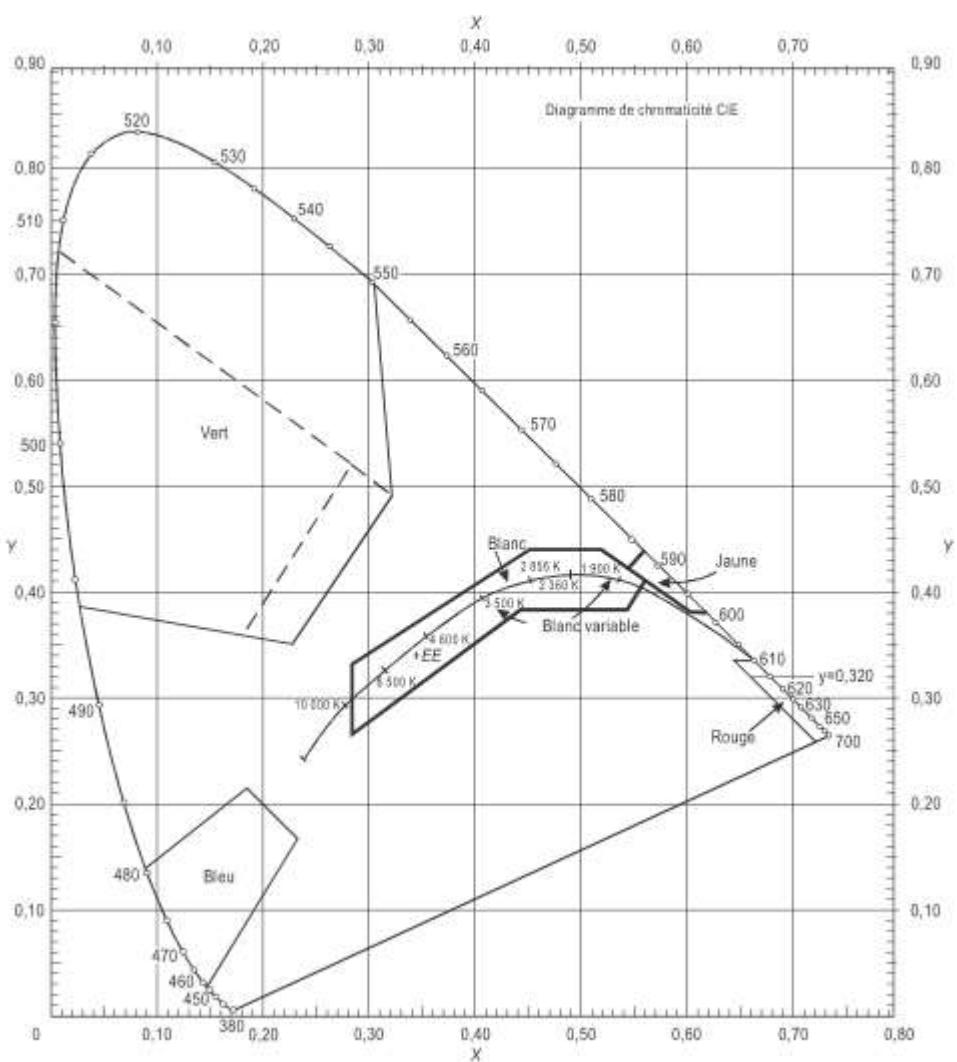
d) Noir

Limite pourpre	$y = x - 0,030$
Limite bleue	$y = 0,570 - x$
Limite verte	$y = 0,050 + x$
Limite jaune	$y = 0,740 - x$
Facteur de luminance (de jour)	$\beta = 0,03$ (max.)
Luminance par rapport au blanc (de nuit)	0 % (min.) 2 % (max.)

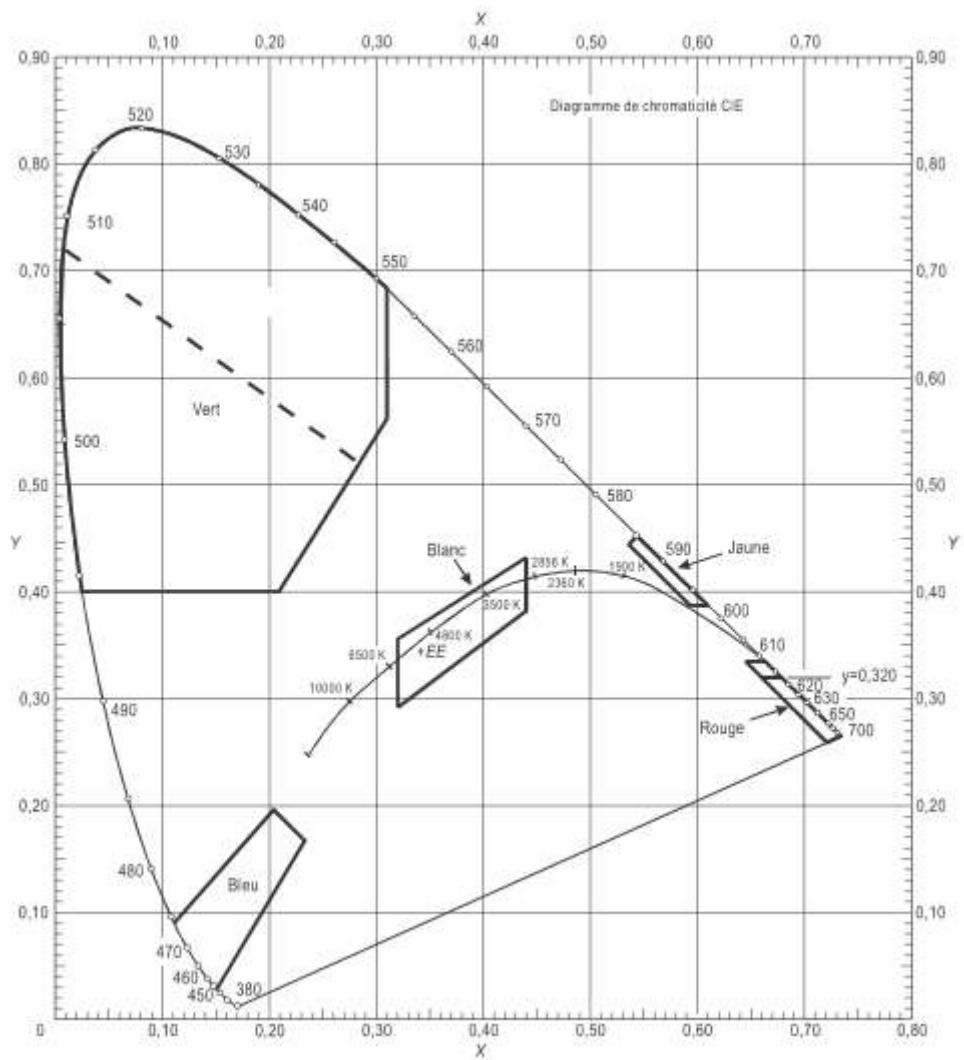
e) Vert

Limite jaune	$x = 0,313$
--------------	-------------

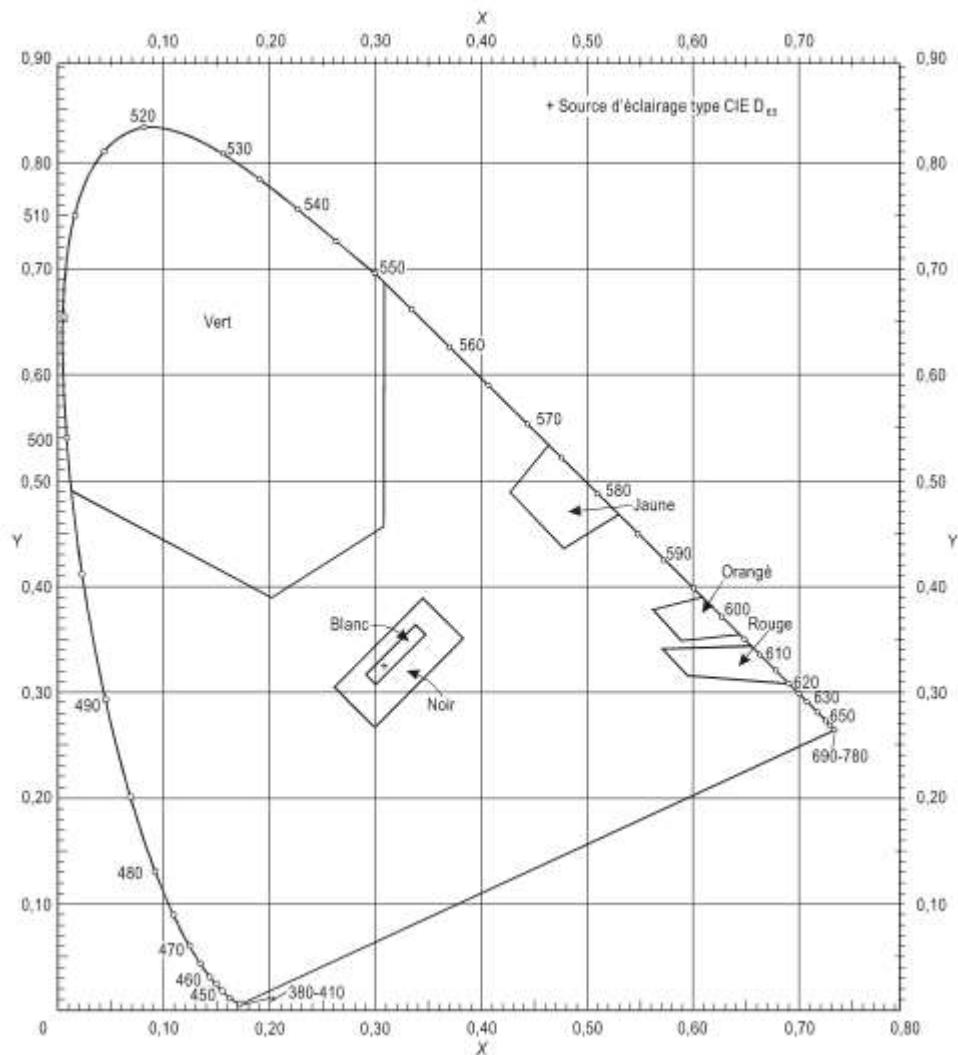
Limite blanche	$y = 0,243 + 0,670x$
Limite bleue	$y = 0,493 - 0,524x$
Facteur de luminance	$\beta = 0,10$ (min.) (de jour)
Luminance par rapport au blanc (de nuit)	5 % (min.)
	30 % (max.)



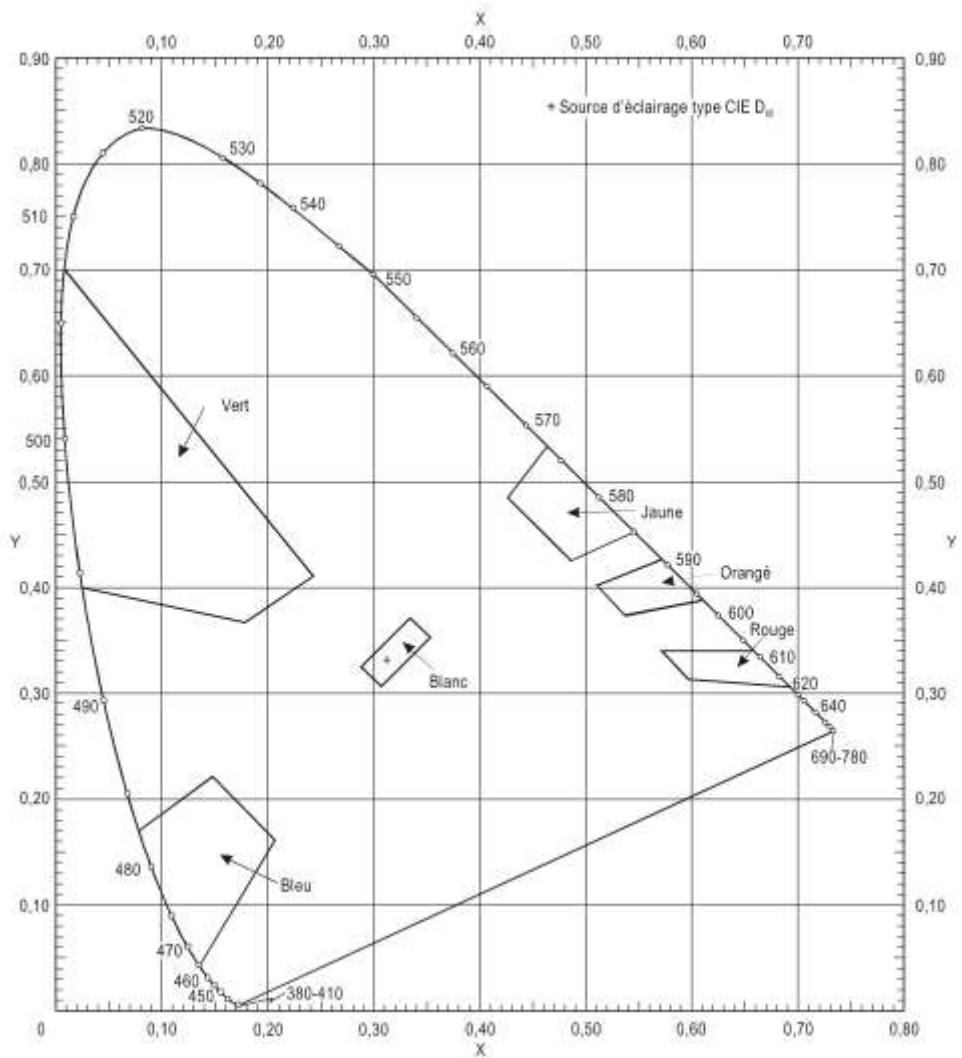
**Figure A1-1a : Couleurs des feux aéronautiques à la surface (lampes à incandescence)**



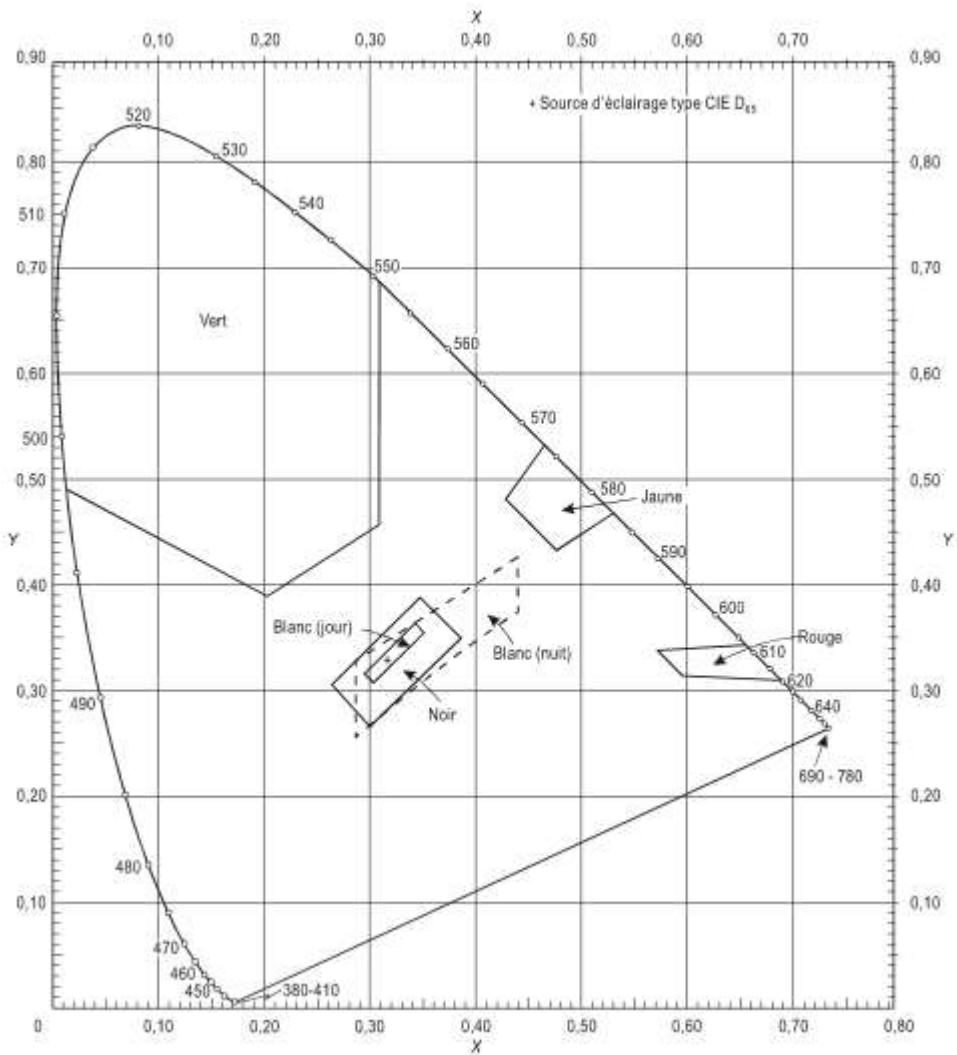
**Figure A1-1b : Couleurs des feux aéronautiques à la surface (feux à semi-conducteurs)**



**Figure A1-2 : Limites recommandées des couleurs ordinaires pour les marques et les panneaux et tableaux de signalisation éclairés de l'extérieur**

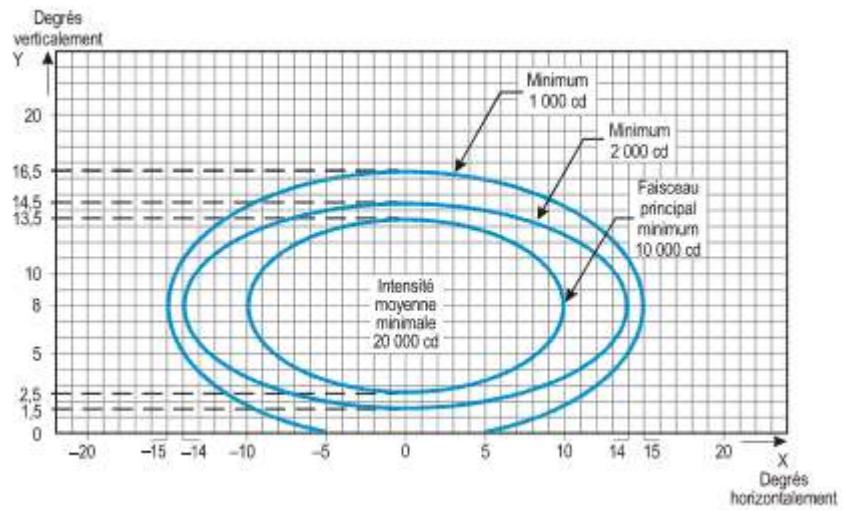


**Figure A1-3 : Limites recommandées des couleurs de matériaux rétroréfléchissants pour les marques et les panneaux et tableaux de signalisation**



**Figure A1-4 : Couleurs des panneaux de signalisation et autres panneaux luminescents éclairés de l'intérieur**

## Appendice 2. Caractéristiques des feux aéronautiques à la surface



## Notes :

- ## 1. Courbes calculées d'après la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	10	14	15
b	5,5	6,5	8,5

2. Les angles de calage en site des feux seront tels que le faisceau principal aura une couverture verticale caractérisée par les valeurs suivantes :

distance à partir du seuil

### couverture verticale du faisceau principal

du seuil à 315 m

0,0° - 11°

de 316 m à 475 m

0.5° - 11.5°

de 476 m à 640 m

1.5° - 12.5°

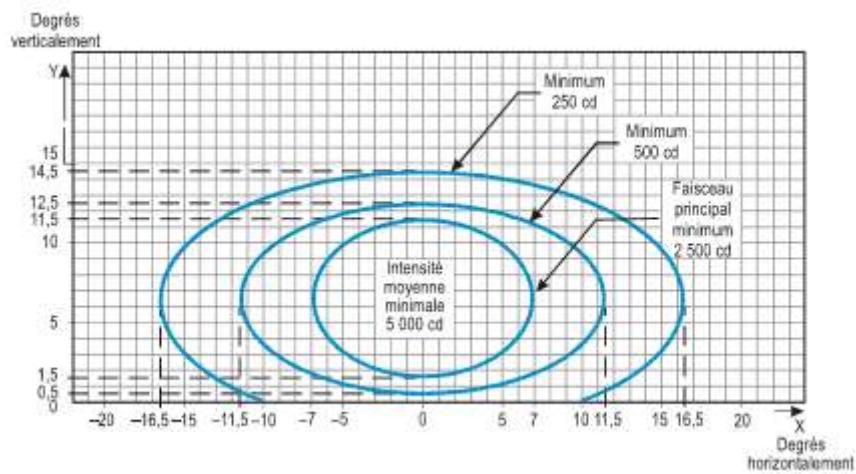
au-delà de 641 m

2,5° - 13,5° (voir ci-dessus)

3. Les feux des barres transversales au-delà de 22,5 m devraient avoir une convergence de 2 degrés. Tous les autres feux doivent être alignés parallèlement à l'axe de la piste.

4. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-1 : Diagramme isocandela des feux de ligne axiale et des barres transversales d'approche (lumière blanche)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

2. Convergence de 2 degrés.

3. Les angles de calage en site des feux seront tels que le faisceau principal aura une couverture verticale caractérisée par les valeurs suivantes :

distance à partir du seuil principal

couverture verticale du faisceau

du seuil à 115 m

0,5° – 10,5°

de 116 m à 215 m

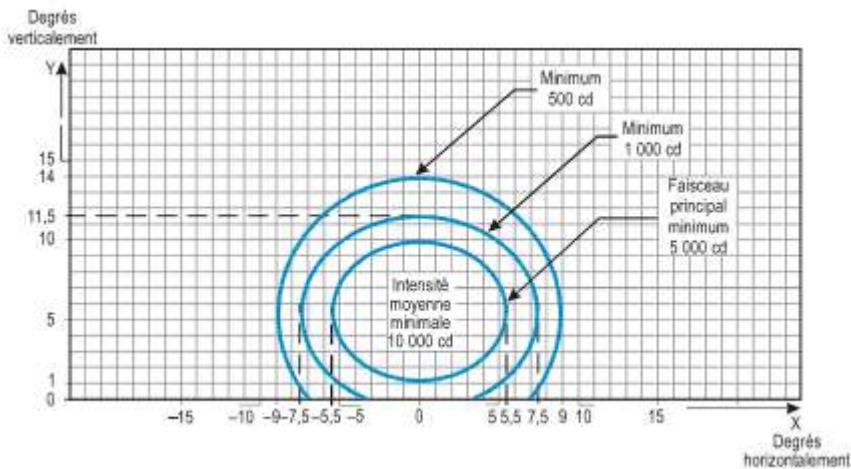
0,1° – 11°

au-delà de 216 m

1,5° – 11,5° (voir ci-dessus)

4. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-2 : Diagramme isocandela des feux de barrette latérale d'approche (lumière rouge)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

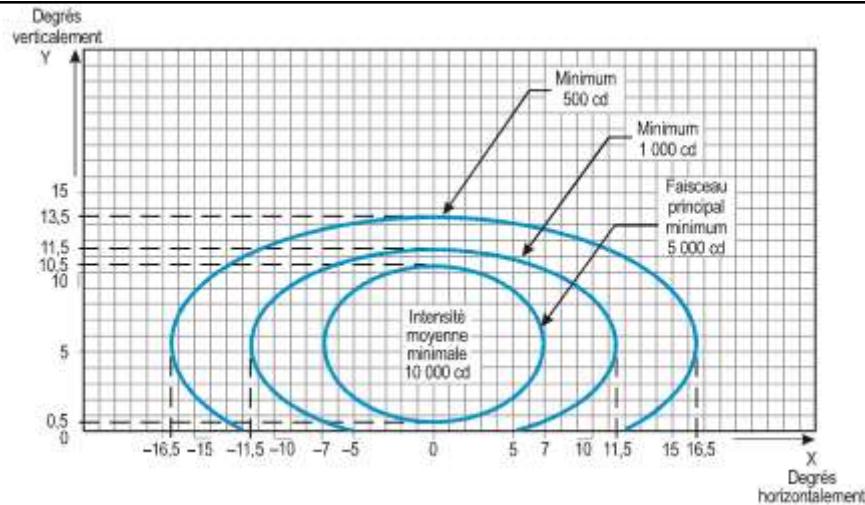
a	5,5	7,5	9,0
b	4,5	6,0	8,5

formule

2. Convergence de 3,5 degrés.

3. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-3. Diagramme isocandela des feux de seuil (lumière verte)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

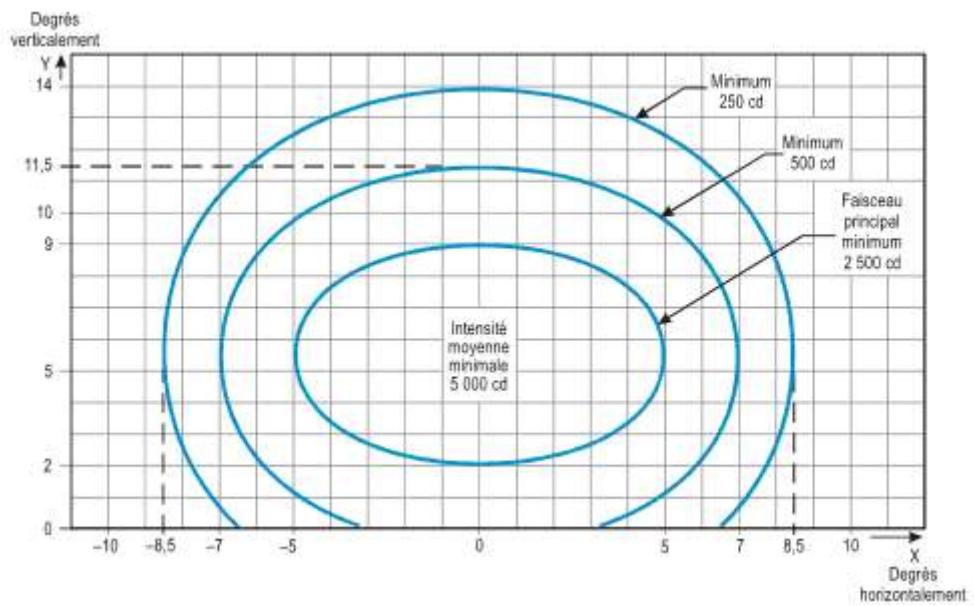
a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

formule

2. Convergence de 2 degrés.

3. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-4 : Diagramme isocandela des barres de flanc de seuil (lumière verte)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule

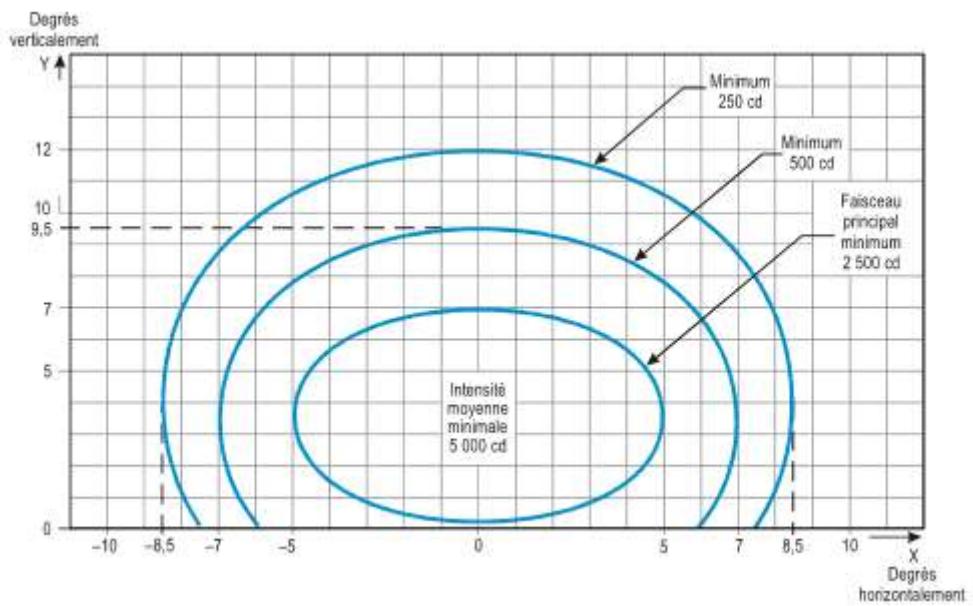
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergence de 4 degrés.

3. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

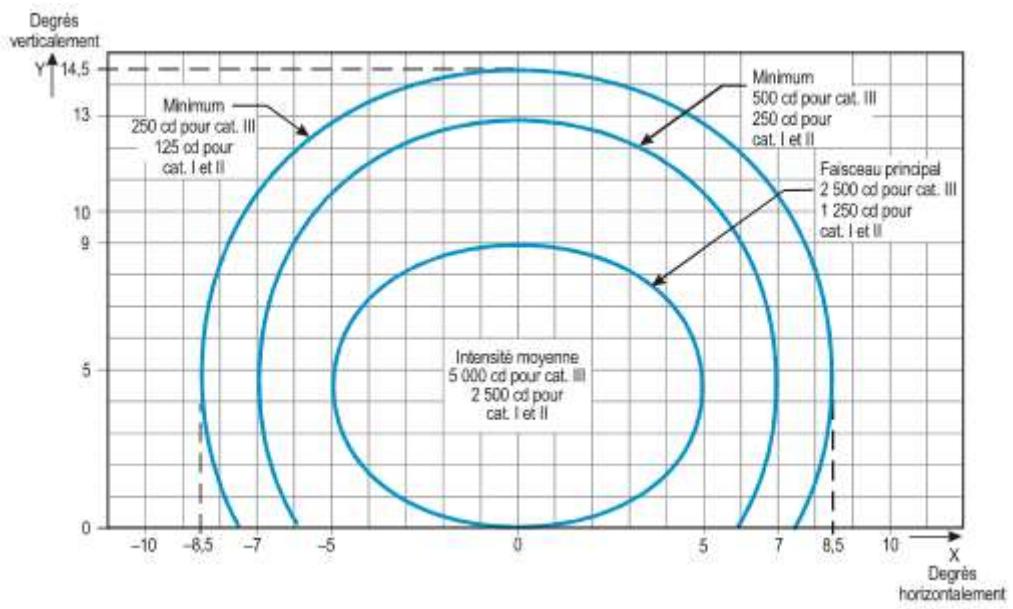
**Figure A2-5 : Diagramme isocandela des feux de zone de toucher des roues (lumière blanche)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule
2. Pour la lumière rouge, multiplier ces valeurs par 0,15.
3. Pour la lumière jaune, multiplier ces valeurs par 0,40.
4. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-6 : Diagramme isocandela des feux d'axe de piste avec intervalle longitudinal de 30 m (lumière blanche) et des feux indicateurs de voie de sortie rapide (lumière jaune)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

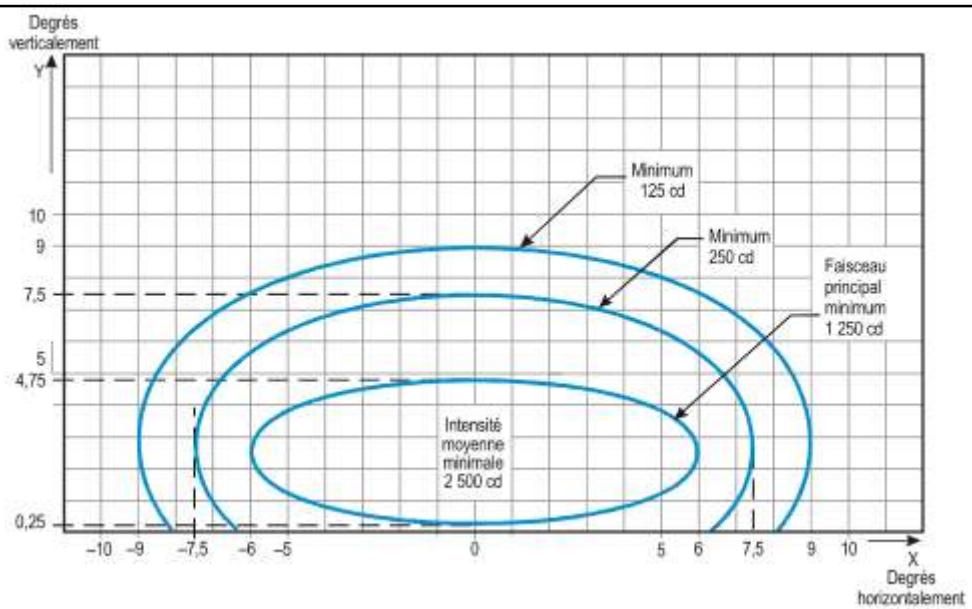
a	5,0	7,0	8,5
b	4,5	8,5	10,0

2. Pour la lumière rouge, multiplier ces valeurs par 0,15.

3. Pour la lumière jaune, multiplier ces valeurs par 0,40.

4. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-7 : Diagramme isocandela des feux d'axe de piste avec intervalle longitudinal de 15 m (lumière blanche) et des feux indicateurs de voie de sortie rapide (lumière jaune)**



Notes :

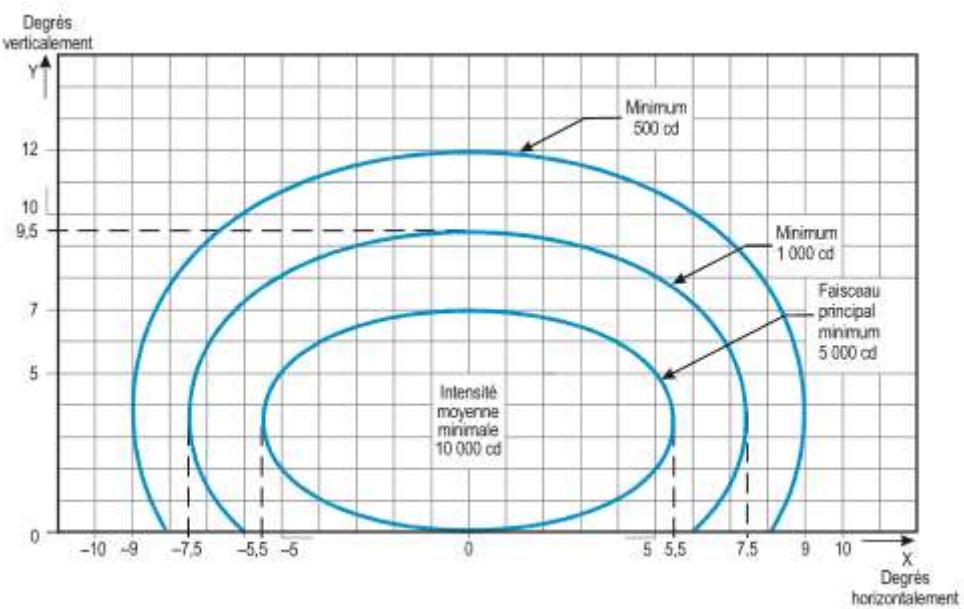
1. Courbes calculées d'après la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	6,0	7,5	9,0
b	2,25	5,0	6,5

2. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-8 : Diagramme isocandela des feux d'extrémité de piste (lumière rouge)**

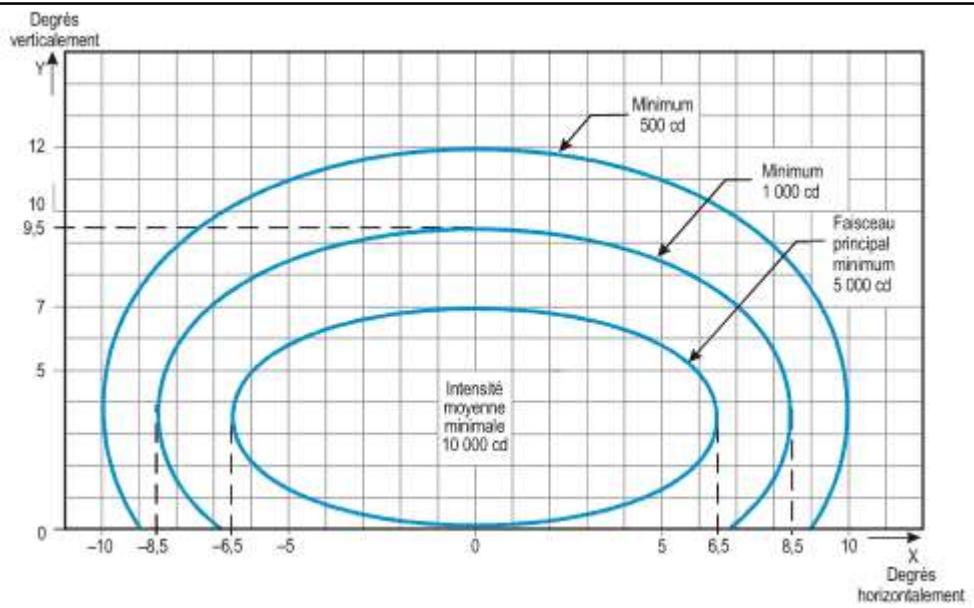


Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
2. Convergence de 3,5 degrés.
3. Pour la lumière rouge, multiplier ces valeurs par 0,15.
4. Pour la lumière jaune, multiplier ces valeurs par 0,40.
5. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

a	5,5	7,5	9,0
b	3,5	6,0	8,5

**Figure A2-9 : Diagramme isocandela des feux de bord de piste avec 45 m de largeur de piste (lumière blanche)**



Notes :

1. Courbes calculées d'après la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	6,5	8,5	10,0
b	3,5	6,0	8,5

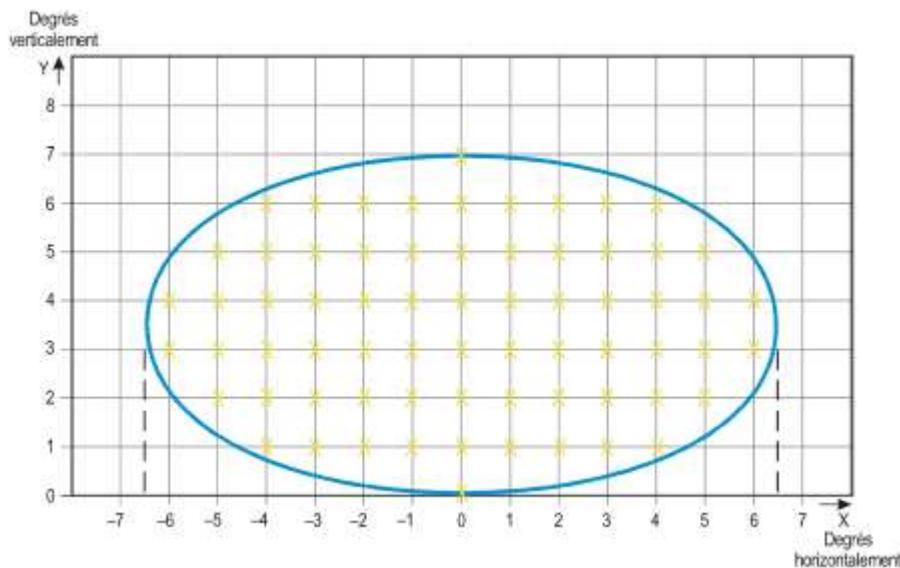
2. Convergence de 4,5 degrés.

3. Pour la lumière rouge, multiplier ces valeurs par 0,15.

4. Pour la lumière jaune, multiplier ces valeurs par 0,40.

5. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-10 : Diagramme isocandela des feux de bord de piste avec 60 m de largeur de piste (lumière blanche)**



**Figure A2-11 : Points du carroyage à utiliser pour calculer l'intensité moyenne des feux d'approche et de piste**

Notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26

1. Les ellipses de chaque figure sont symétriques par rapport à leurs axes vertical et horizontal communs.
2. Les Figures A2-1 à A2-10, ainsi que la Figure A2-26, montrent les intensités lumineuses minimales permises.

L'intensité moyenne du faisceau principal est calculée en établissant les points du carroyage qui apparaissent sur la Figure A2-11 et en utilisant les valeurs d'intensité mesurées à tous les points du carroyage situés sur le pourtour et à l'intérieur de l'ellipse représentant le faisceau principal. La valeur moyenne est la valeur arithmétique des intensités lumineuses mesurées sur tous les points de carroyage considérés.

3. Aucun écart ne peut être toléré pour le faisceau principal quand le feu est convenablement orienté.
4. Rapport d'intensité moyenne. Le rapport entre l'intensité moyenne à l'intérieur de l'ellipse définissant le faisceau principal d'un nouveau feu caractéristique et l'intensité lumineuse moyenne du faisceau principal d'un nouveau feu de bord de piste devra être le suivant :

Figure A2-1	Ligne axiale et barre transversale d'approche	1,5 – 2,0 (lumière blanche)
Figure A2-2	Barrette latérale d'approche	0,5 – 1,0 (lumière rouge)
Figure A2-3	Seuil	1,0 – 1,5 (lumière verte)
Figure A2-4	Barre de flanc de seuil	1,0 – 1,5 (lumière verte)
Figure A2-5	Zone de toucher des roues	0,5 – 1,0 (lumière blanche)
Figure A2-6	Axe de piste (intervalle longitudinal de 30 m)	0,5 – 1,0 (lumière blanche)
Figure A2-7	Axe de piste (intervalle longitudinal de 15 m)	0,5 – 1,0 pour CAT III (lumière blanche)
		0,25 – 0,5 pour CAT I, II (lumière
Figure A2-8	Extrémité de piste	0,25 – 0,5 (lumière rouge)
Figure A2-9	Bord de piste (piste de 45 m de largeur)	1,0 (lumière blanche)
Figure A2-10	Bord de piste (piste de 60 m de largeur)	1,0 (lumière blanche)

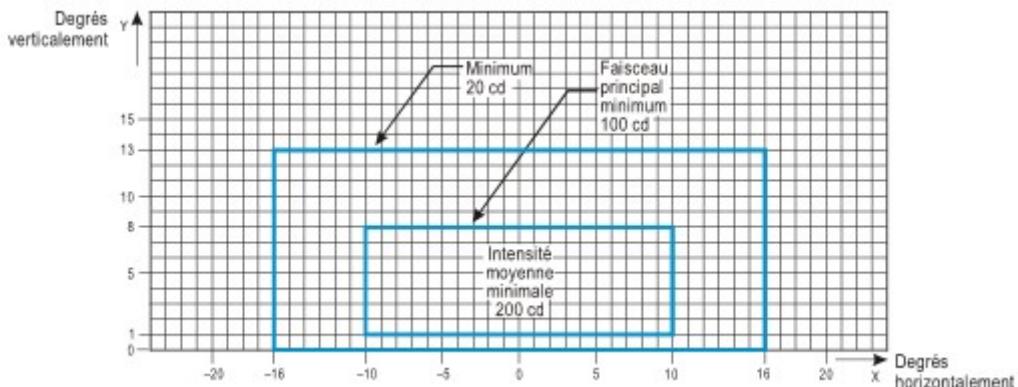
5. Les couvertures de faisceau indiquées dans les figures fournissent le guidage nécessaire pour des approches jusqu'à une RVR minimale d'environ 150 m et pour des décollages jusqu'à une RVR minimale d'environ 100 m.

6. Les angles d'azimut sont mesurés par rapport au plan vertical passant par l'axe de piste. Pour les feux autres que les feux d'axe de piste, les angles dirigés vers la piste sont considérés comme positifs. Les angles de site sont mesurés par rapport au plan horizontal.

7. Lorsque, pour des feux d'axe d'approche et des barres transversales, ainsi que pour des feux de barrettes latérales d'approche, des feux encastrés sont utilisés au lieu de feux hors sol, par exemple sur une piste dont le seuil est décalé, les intensités spécifiées peuvent être obtenues en utilisant deux ou trois feux (d'intensité plus faible) à chaque emplacement.

8. Il y a lieu de souligner l'importance d'un entretien suffisant. L'intensité moyenne ne devrait jamais tomber à une valeur inférieure à 50 % de la valeur indiquée dans les figures, et les administrations d'aéroport devraient veiller à maintenir l'intensité des feux à une valeur voisine de l'intensité moyenne minimale spécifiée.

9. Le feu doit être installé de manière que le faisceau principal soit aligné en respectant le calage spécifié à un demi-degré près.

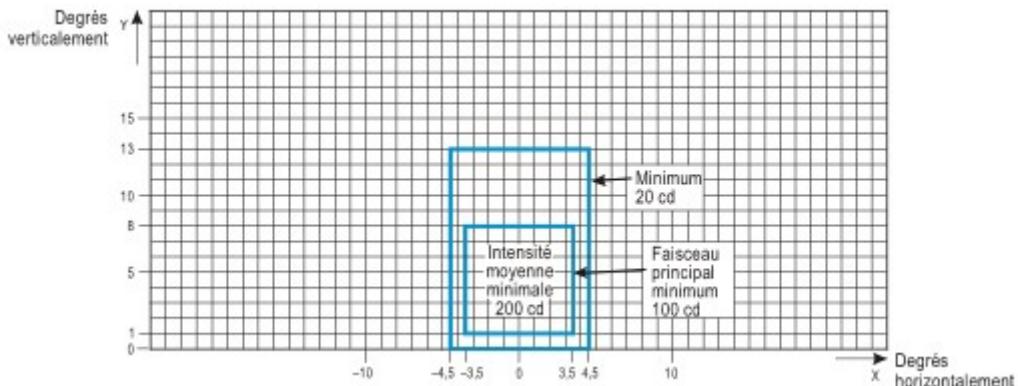


Notes :

1. Ces couvertures de faisceau, utilisables avant comme après les virages, permettent un décalage du poste de pilotage pouvant atteindre jusqu'à 12 m.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.
3. Les intensités recommandées pour les feux axiaux renforcés de voie de sortie rapide sont quatre fois supérieures aux intensités respectives de la figure (soit 800 cd pour la moyenne minimale du faisceau principal).

**Figure A2-12 : Diagramme isocandela des feux d'axe de voie de circulation (espacement de 15 m), REL, feux de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections rectilignes, valant pour des conditions donnant lieu à une portée visuelle de piste inférieure à 350 m et dans lesquelles des décalages importants peuvent survenir, ainsi que pour des feux de protection de piste à faible intensité.**

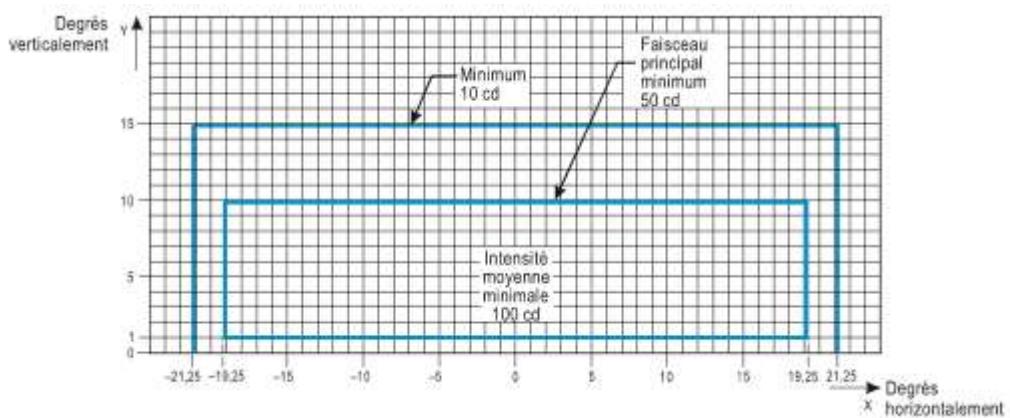
**configuration B**



Notes :

1. Avec ces couvertures de faisceau, généralement satisfaisantes, le poste de pilotage peut normalement s'écartez de l'axe d'environ 3 m.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

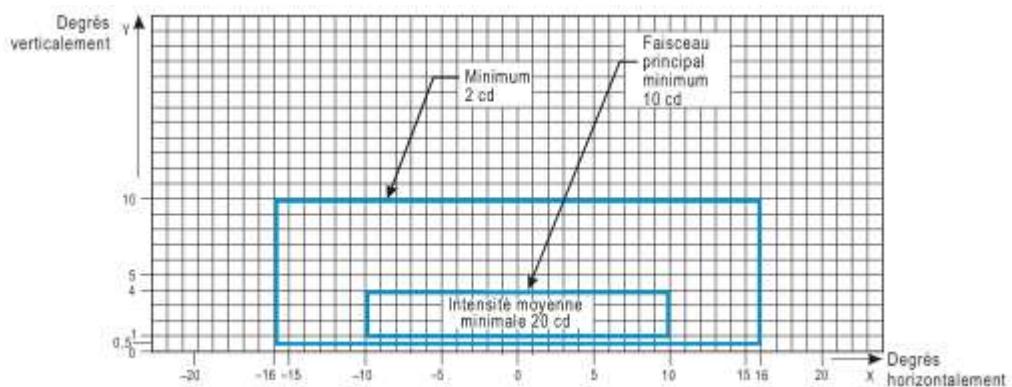
Figure A2-13 : Diagramme isocandela des feux d'axe de voie de circulation (espace-  
ment de 15 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections rectilignes,  
valant pour des conditions donnant lieu à une portée visuelle de piste inférieure à 350 m



Notes :

1. Dans les courbes, les feux auront une convergence de 15,75 degrés par rapport à la tangente à la courbe, sauf dans le cas des feux d'entrée de piste (REL).
2. L'intensité des REL sera égale au double des intensités spécifiées, à savoir minimum 20 cd, faisceau principal minimum 100 cd et intensité moyenne minimale 200 cd.
3. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

**Figure A2-14 : Diagramme isocandela des feux d'axe de voie de circulation  
(espace-  
ment de 7,5 m), REL, feux de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt  
dans les sections courbes, valant pour des conditions donnant lieu à une portée  
visuelle de piste inférieure à 350 m**



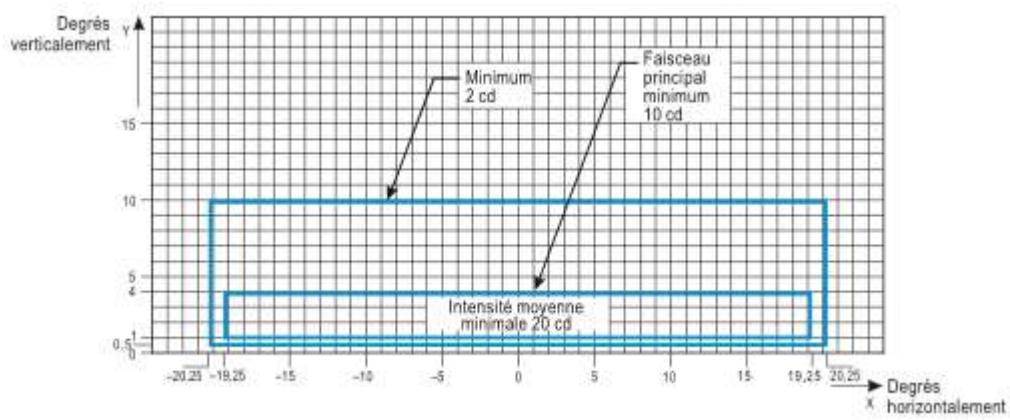
Notes :

1. Aux endroits où la luminance de fond est habituellement élevée, lorsque la poussière, la neige et les phénomènes d'obscurcissement locaux comptent pour beaucoup dans la dégradation de l'intensité lumineuse d'un feu, les valeurs de cd sont à multiplier par 2,5.

2. S'il s'agit de feux omnidirectionnels, leurs faisceaux verticaux devront être conformes aux spécifications dont cette figure fait état.

3. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

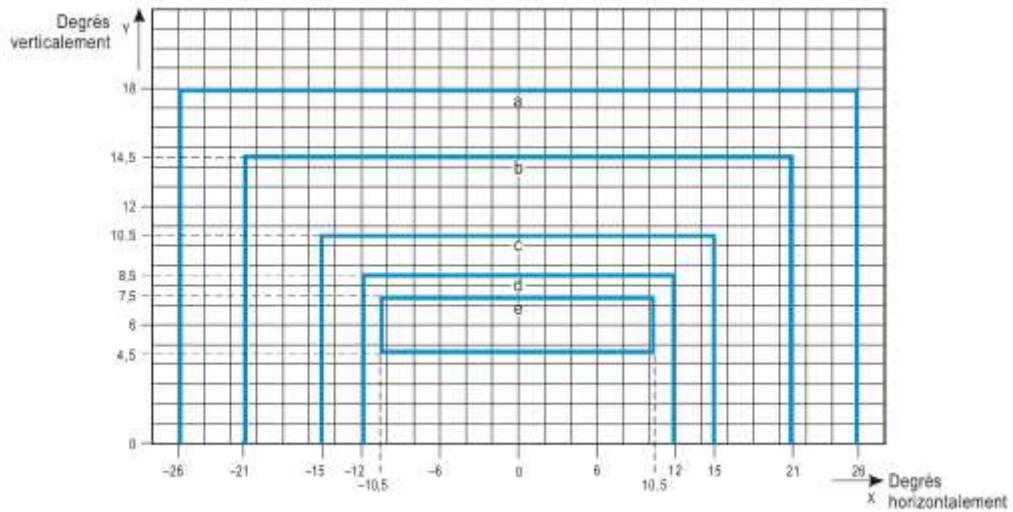
**Figure A2-15 : Diagramme isocandela des feux d'axe de voie de circulation (espacement de 30 m, 60 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections rectilignes, valant pour des conditions donnant lieu à une portée visuelle de piste de 350 m ou plus**



Notes :

1. Dans les courbes, les feux auront une convergence de 15,75 degrés par rapport à la tangente à la courbe.
2. Aux endroits où la luminance de fond est habituellement élevée, lorsque la poussière, la neige et les phénomènes d'obscurcissement locaux comptent pour beaucoup dans la dégradation de l'intensité lumineuse d'un feu, les valeurs de cd sont à multiplier par 2,5.
3. Ces couvertures de faisceau sont prévues pour jusqu'à 12 m d'écartement du poste de pilotage par rapport à l'axe, ce qui peut éventuellement être le cas à la fin d'un virage.
4. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

**Figure A2-16 : Diagramme isocandela des feux d'axe de voie de circulation (espacement de 7,5 m, 15 m, 30 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections courbes, valant pour des conditions donnant lieu à une portée visuelle de piste de 350 m ou plus**

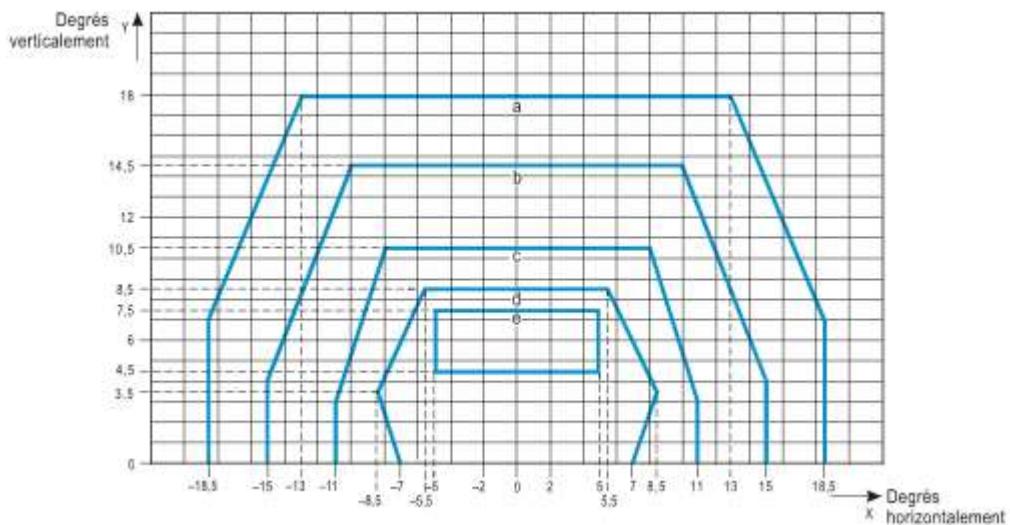


Courbe	a	b	c	d	e
Intensité (cd)	8	20	100	450	1 800

Notes :

1. Ces couvertures de faisceau, utilisables avant comme après les virages, permettent un décalage du poste de pilotage pouvant atteindre jusqu'à 12 m.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

**Figure A2-17 : Diagramme isocandela des feux haute intensité d'axe de voie de circulation (espace de 15 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections rectilignes destinés à être utilisés dans des systèmes perfectionnés de contrôle et de guidage des mouvements à la surface aux endroits où des intensités lumineuses supérieures sont nécessaires et où des décalages importants peuvent survenir**

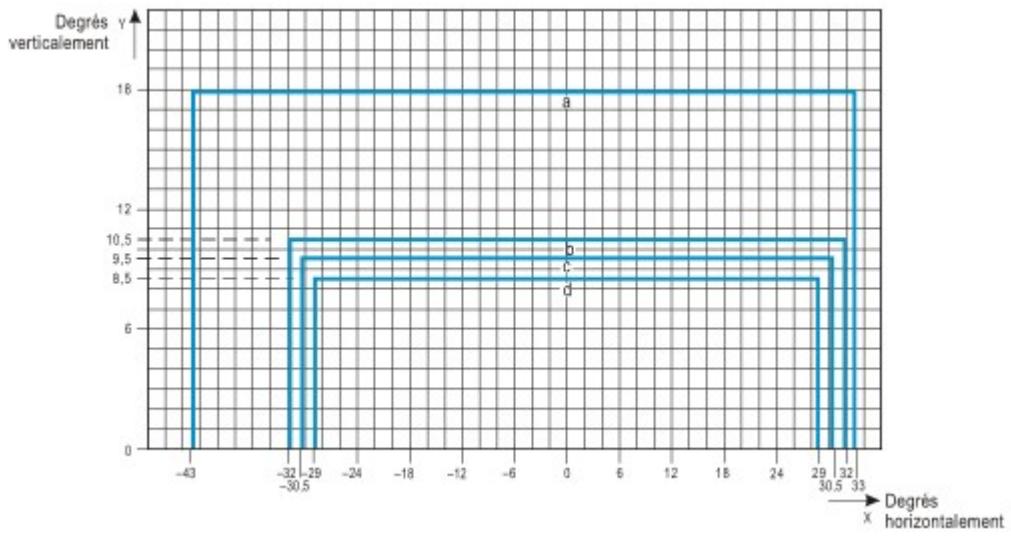


Courbe	a	b	c	d	e
Intensité (cd)	8	20	100	450	1 800

Notes :

1. Ces couvertures de faisceau, généralement satisfaisantes, tiennent compte du décalage normal du poste de pilotage par rapport à la roue extérieure du train principal sur le bord de la voie de circulation.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

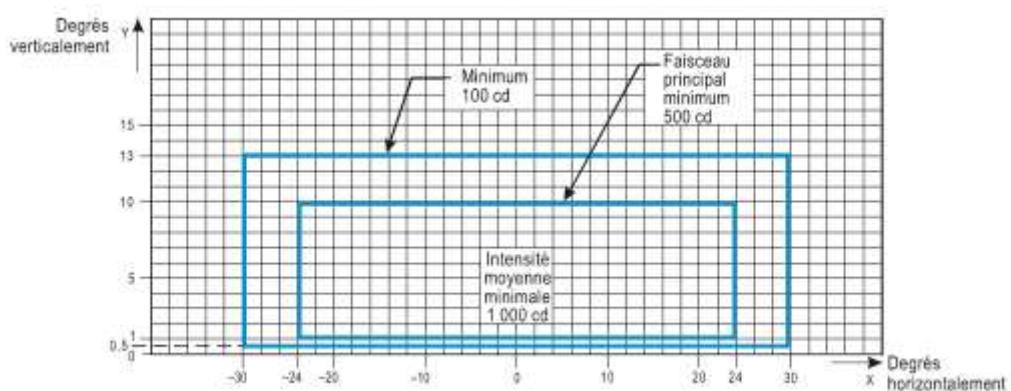
**Figure A2-18 : Diagramme isocandela des feux haute intensité d'axe de voie de circulation (espace de 15 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections rectilignes destinés à être utilisés dans des systèmes perfectionnés de contrôle et de guidage des mouvements à la surface aux endroits où des intensités lumineuses supérieures sont nécessaires**



Notes :

1. Dans les courbes, les feux auront une convergence de 17 degrés par rapport à la tangente à la courbe.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

**Figure A2-19 : Diagramme isocandela des feux haute intensité d'axe de voie de circulation (espacement de 7,5 m), de barre d'entrée interdite et de barre d'arrêt dans les sections courbes, destinés à être utilisés dans des systèmes perfectionnés de contrôle et de guidage des mouvements à la surface aux endroits où des intensités lumineuses supérieures sont nécessaires**



Notes :

1. Bien que les feux produisent des éclats en fonctionnement normal, l'intensité lumineuse est spécifiée comme s'il s'agissait de lampes incandescentes fixes.
2. Voir les notes communes aux Figures A2-12 à A2-21.

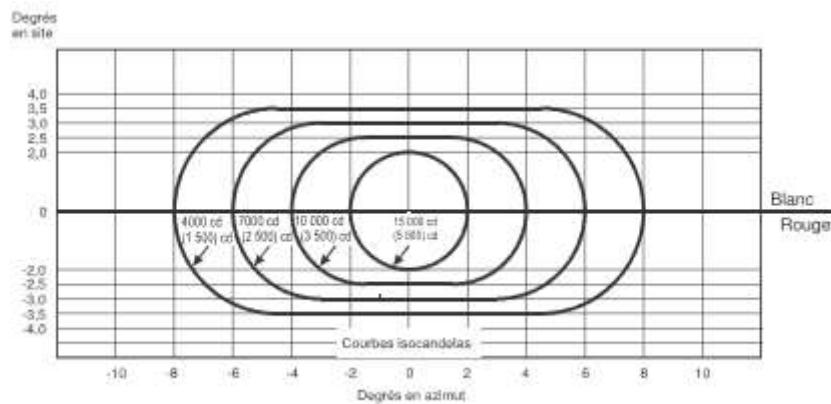
**Figure A2-20 : Diagramme isocandela des feux de protection de piste à haute intensité, configuration B**



**Figure A2-21 : Points du carroyage à utiliser pour calculer l'intensité moyenne des feux d'axe de voie de circulation et de barre d'arrêt**

Notes communes aux Figures A2-12 à A2-21

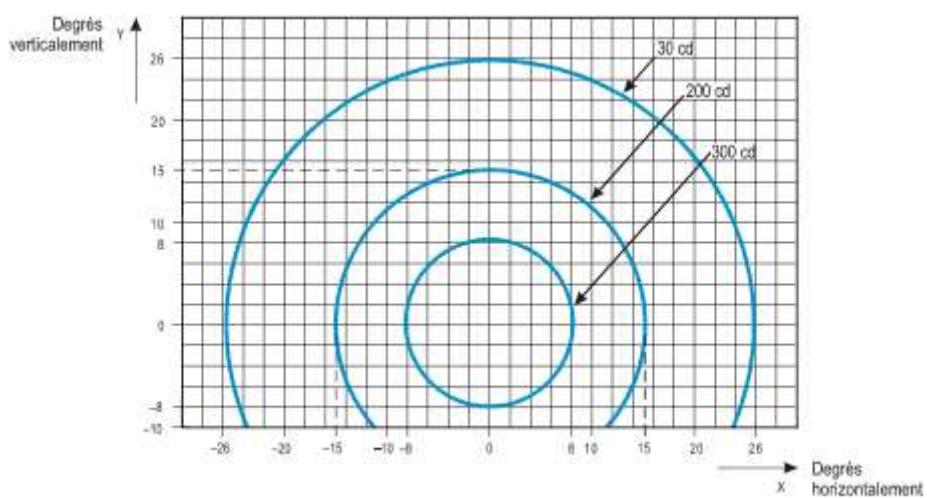
1. Les intensités spécifiées dans les Figures A2-12 à A2-20 concernent des feux verts et jaunes d'axe de voie de circulation, des feux jaunes de protection de piste et des feux rouges de barre d'arrêt.
2. Les Figures A2-12 à A2-20 montrent les intensités lumineuses minimales permises. L'intensité moyenne du faisceau principal est calculée en établissant les points du carroyage qui apparaissent sur la Figure A2-21 et en utilisant les valeurs d'intensité mesurées à tous les points du carroyage situés sur le pourtour et à l'intérieur du rectangle représentant le faisceau principal. La valeur moyenne est la moyenne arithmétique des intensités lumineuses mesurées en tous les points considérés du carroyage.
3. Aucun écart ne peut être toléré pour le faisceau principal ou pour le faisceau le plus à l'intérieur, selon le cas, quand le feu est convenablement orienté.
4. Les angles en azimut sont mesurés par rapport au plan vertical passant par l'axe de la voie de circulation, sauf dans les courbes où ils sont mesurés par rapport à la tangente à la courbe.
5. Les angles en site sont mesurés par rapport à la pente longitudinale de la surface de la voie de circulation.
6. Il y a lieu de souligner l'importance d'un entretien suffisant. L'intensité, qu'elle soit moyenne, le cas échéant, ou spécifiée sur les courbes isocandelas correspondantes, ne devrait jamais tomber à une valeur inférieure à 50 % de la valeur indiquée dans les figures, et les administrations d'aéroport devraient veiller à maintenir l'intensité des feux à une valeur voisine de l'intensité moyenne minimale spécifiée.
7. Le feu doit être installé de manière que le faisceau principal ou le faisceau le plus à l'intérieur, selon le cas, soit aligné en respectant le calage spécifié à un demi-degré près.



Notes :

1. Ces courbes sont établies pour les intensités minimales en lumière rouge.
2. La valeur de l'intensité lumineuse dans le secteur blanc du faisceau est au moins égale à deux fois et peut atteindre six fois et demie l'intensité correspondante dans le secteur rouge.
3. Les valeurs d'intensité indiquées entre parenthèses concernent l'APAPI.

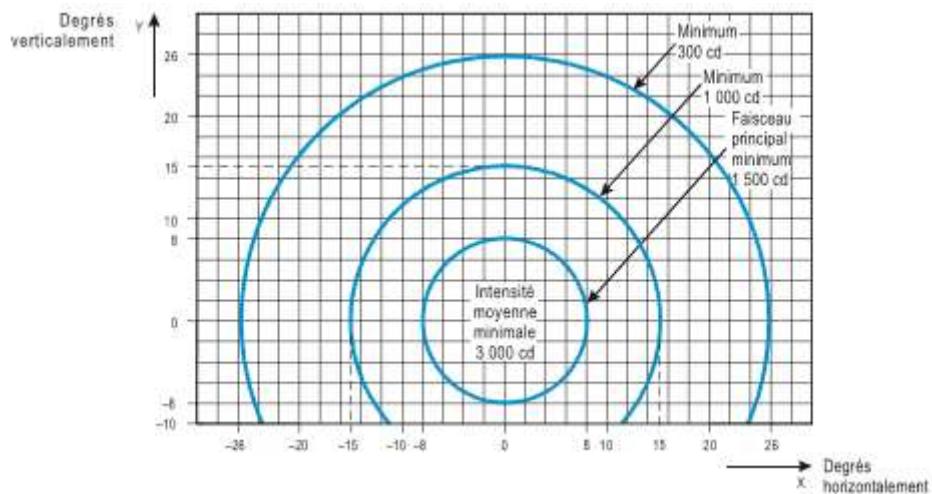
**Figure A2-23 : Répartition de l'intensité lumineuse du PAPI et de l'APAPI**



Notes :

1. Bien que les feux produisent des éclats en fonctionnement normal, l'intensité lumineuse est spécifiée comme s'il s'agissait de lampes incandescentes fixes.
2. Les intensités spécifiées s'appliquent à la lumière jaune.

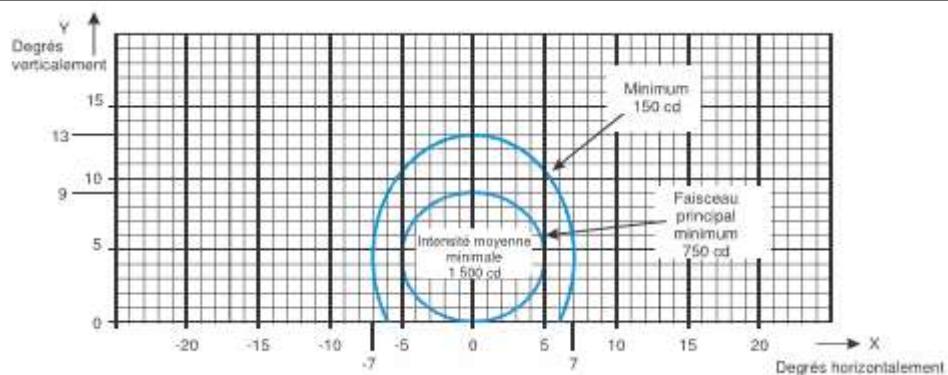
**Figure A2-24 : Diagramme isocandela pour chaque feu de dispositif lumineux de protection de piste à faible intensité, configuration A**



Notes :

1. Bien que les feux produisent des éclats en fonctionnement normal, l'intensité lumineuse est spécifiée comme s'il s'agissait de lampes incandescentes fixes.
2. Les intensités spécifiées s'appliquent à la lumière jaune.

**Figure A2-25 : Diagramme isocandela pour chaque feu de dispositif lumineux de protection de piste à haute intensité, configuration A**



Notes :

1. Courbes calculées selon la formule

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,0	7,0
b	4,5	8,5

2. Voir les notes communes aux Figures A2-1 à A2-11, et A2-26.

**Figure A2-26 : Diagramme isocandela des feux d'attente au décollage (THL) (rouges)**

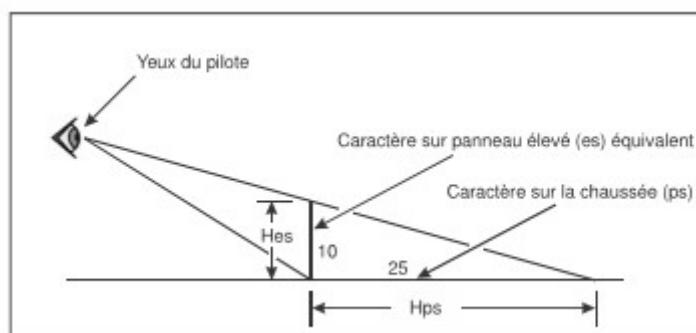
### Appendice 3. Marques d'obligation et marques d'indication

Le présent appendice illustre la forme et les proportions des lettres, des nombres et des symboles des marques d'obligation et des marques d'indication sur un quadrillage.

Les marques d'obligation et les marques d'indication portées sur les chaussées sont dessinées comme si elles reproduisaient l'ombre des caractères des panneaux de signalisation équivalents (c.-à-d. que les caractères ont une forme allongée), à raison d'un facteur de 2,5, comme l'illustre la Figure A3-1. L'allongement ne touche que la dimension verticale.

En conséquence, l'espace entre les caractères d'une marque sur la chaussée s'obtient en déterminant d'abord la hauteur des caractères du panneau équivalent, puis en ajustant l'espacement en fonction des valeurs indiquées au Tableau A4-1.

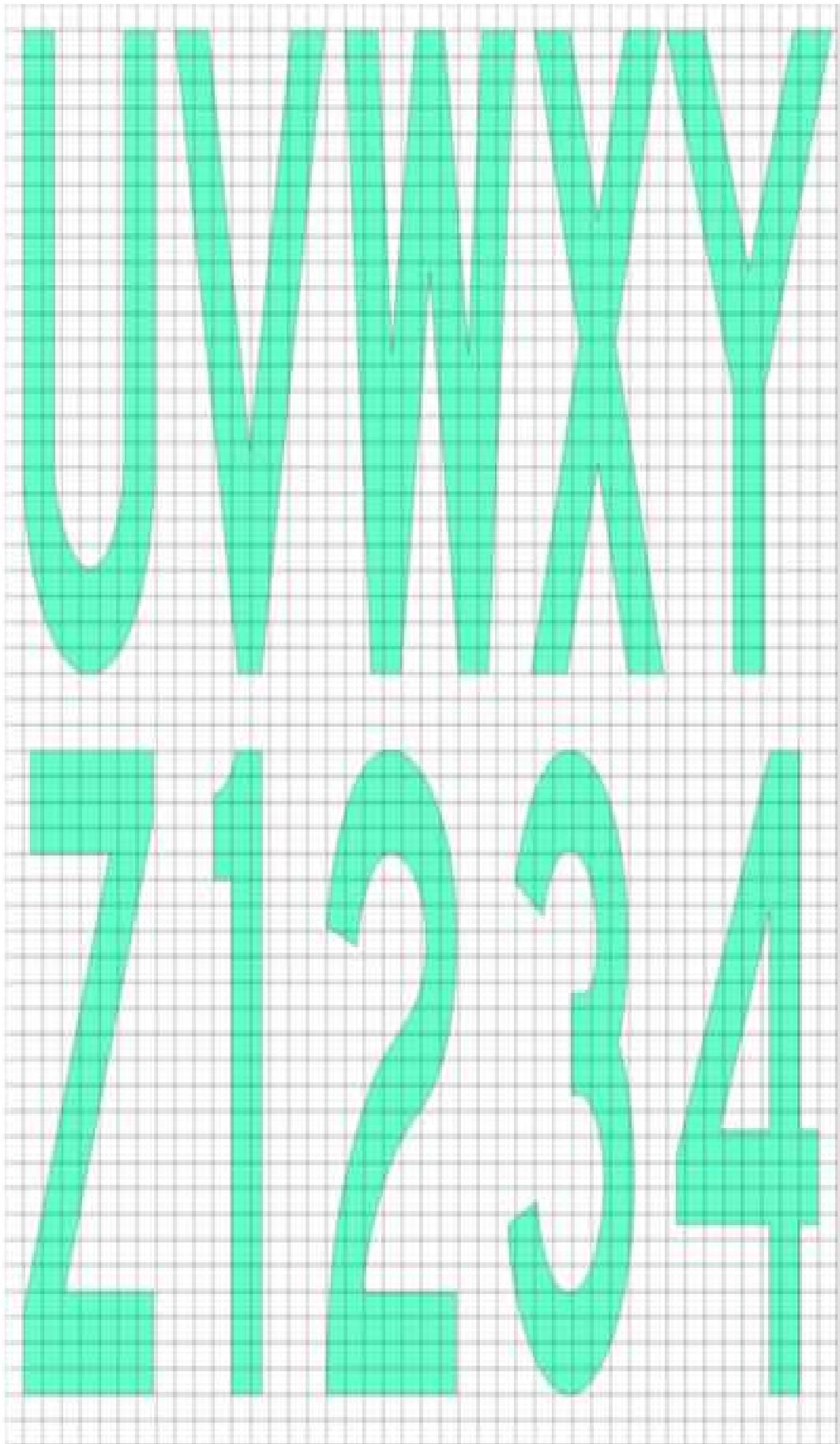
Par exemple, dans le cas de l'indicatif de piste « 10 » qui doit avoir une hauteur (Hps) de 4 000 mm, la hauteur des caractères sur le panneau équivalent (Hes) est égale à  $4\ 000/2,5$ , soit 1 600 mm. D'après le Tableau A4-1 b), le numéro de code selon les chiffres est 1; d'après le Tableau A4-1c), ce numéro de code correspond à un espacement de 96 mm pour une hauteur de caractère de 400 mm. L'espace entre les caractères sur la chaussée pour l'indicatif « 10 » est donc de  $1\ 600/400*96$ , soit 384 mm.

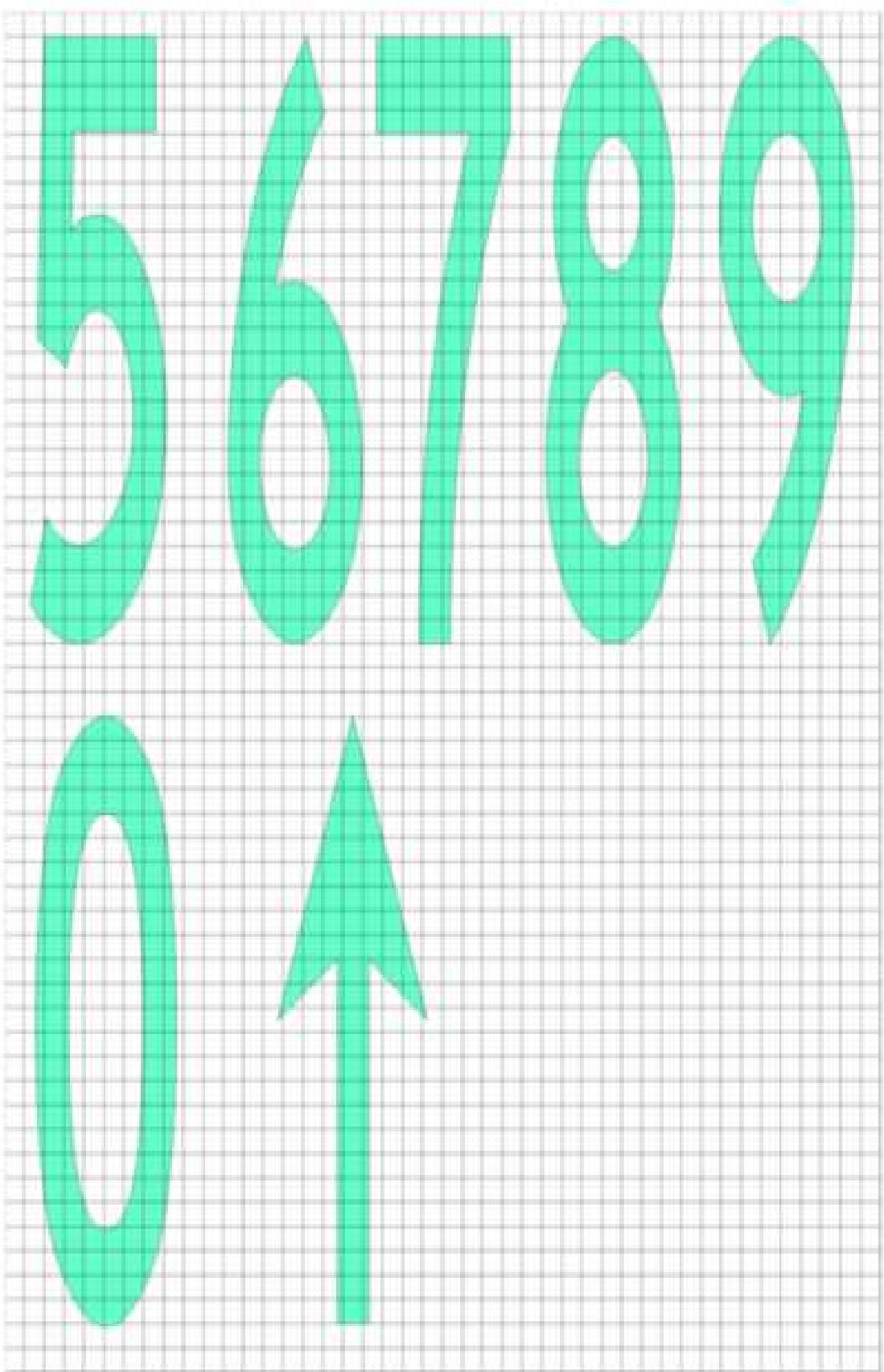


**Figure A3-1**

ABCDEF  
FGHIJ

KLMNO  
PQRST





#### Appendice 4. Spécifications relatives à la conception des panneaux de quidage pour la circulation à la surface

1. La hauteur des inscriptions sera conforme aux dispositions du tableau ci-après :

Chiffre de code de la piste	Hauteur minimale des caractères		
	Panneau d'obligation	Panneau d'indication	
		Panneaux de piste et de sortie de piste	Autres panneaux
1 ou 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 ou 4	400 mm	400 mm	300 mm

Note.— Lorsqu'un panneau d'emplacement de voie de circulation est installé conjointement avec un panneau d'identification de piste, les dimensions des caractères seront celles qui sont spécifiées pour les panneaux d'obligation.

2. Les flèches auront les dimensions suivantes :

Hauteur de l'inscription	Largeur du trait
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. Dans le cas d'une simple lettre, la largeur du trait sera la suivante :

Hauteur de l'inscription	Largeur du trait
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

4. La luminance du panneau sera la suivante :

a) là où l'exploitation se fait avec une portée visuelle de piste inférieure à 800 m, la luminance moyenne du panneau sera d'au moins :

Rouge	30cd/2m
Jaune	150 cd/m <sup>2</sup>
Blanc	300 cd/m <sup>2</sup>

b) là où l'exploitation se fait dans les conditions indiquées aux § B.1.1, alinéas b) et c), et B.1.2, la luminance moyenne du panneau sera d'au moins :

Rouge	10cd/2m
Jaune	50cd/2m
Blanc	100 cd/m <sup>2</sup>

**Note.** En conditions de portée visuelle de piste inférieure à 400 m, il y aura une certaine dégradation des performances du panneau.

5. Le rapport de luminance entre les éléments rouges et blancs d'un panneau d'obligation sera compris entre 1:5 et 1:10.

6. La luminance moyenne du panneau est calculée en établissant des points de grille comme le montre la Figure A4-1 et en utilisant les valeurs de luminance mesurées à tous les points de grille situés à l'intérieur du rectangle représentant le panneau.

7. La valeur moyenne est la moyenne arithmétique des valeurs de luminance mesurées à tous les points de grille considérés.

8. Le rapport des valeurs de luminance n'excédera pas 1,5:1 entre points de grille voisins. Pour les parties de la façade du panneau où l'espacement des points de grille est de 7,5 cm, le rapport entre les valeurs de luminance des points de grille voisins n'excédera pas 1,25:1. Le rapport entre les valeurs de luminance maximale et minimale de l'ensemble de la façade du panneau n'excédera pas 5:1.

9. Les formes de caractères (lettres, chiffres, flèches et symboles) seront conformes aux indications de la Figure A4-2. La largeur des caractères et l'espacement entre chaque caractère seront déterminés comme il est indiqué dans le Tableau A4-1.

10. La hauteur de façade des panneaux sera conforme au tableau suivant :

Hauteur de l'inscription	Hauteur de façade (minimale)
200 mm	300 mm
300 mm	450 mm
400 mm	600 mm

11. La largeur de façade des panneaux sera déterminée à l'aide de la Figure A4-4. Toutefois, dans le cas d'un panneau d'obligation installé sur un côté seulement d'une voie de circulation, la largeur de façade ne sera pas inférieure à :

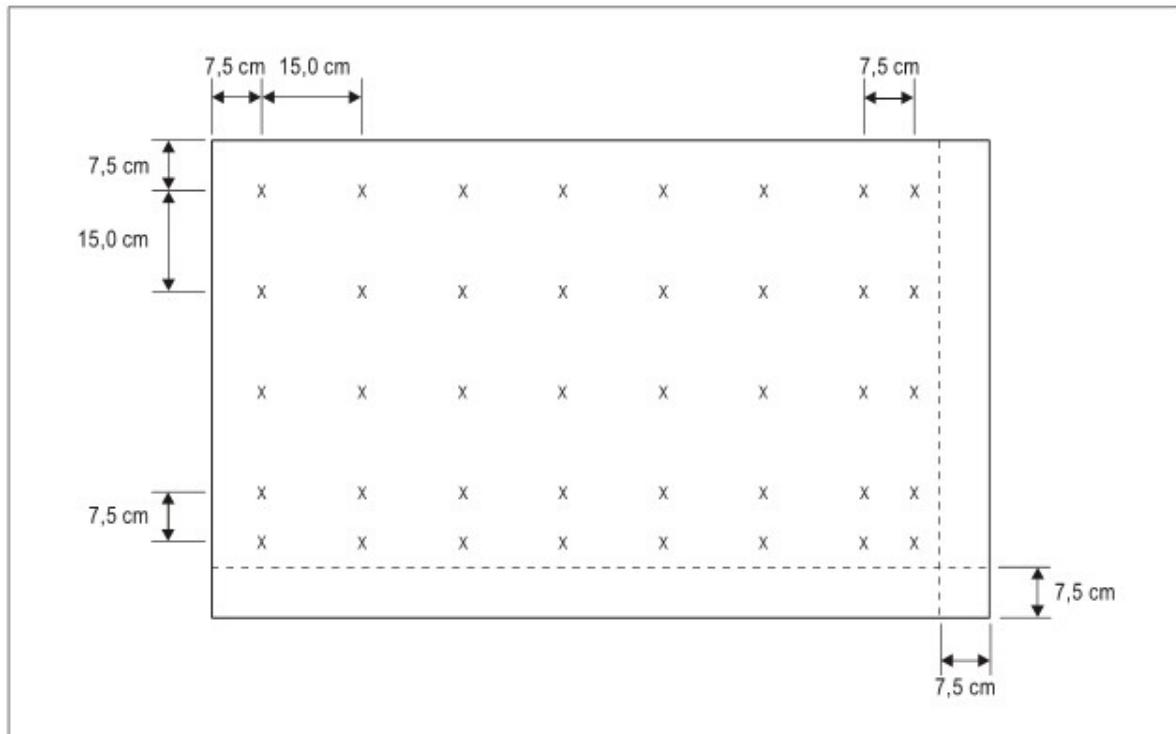
- a) 1,94 m, lorsque le chiffre de code est 3 ou 4 ;
- b) 1,46 m, lorsque le chiffre de code est 1 ou 2.

12. Bordures

a) La ligne de séparation verticale noire entre deux panneaux de direction adjacents devrait avoir une largeur approximative de 0,7 largeur de trait.

b) La bordure jaune d'un panneau d'emplacement unique devrait avoir une largeur approximative de 0,5 largeur de trait.

13. Les couleurs des panneaux seront conformes aux spécifications appropriées, qui figurent dans l'Appendice 1.



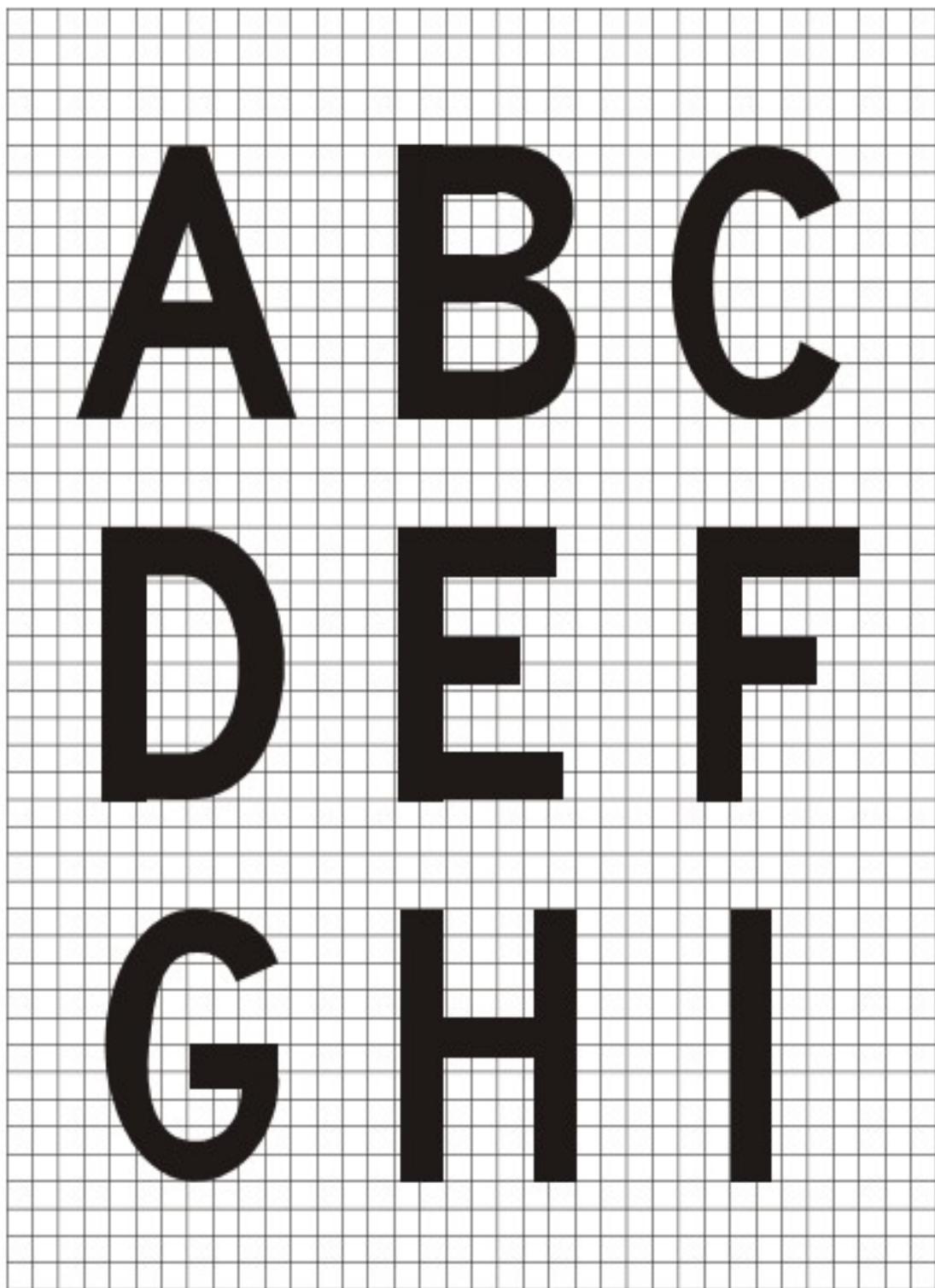
**Note 1.** La luminance moyenne d'un panneau de signalisation se calcule en établissant des points de grille sur une façade du panneau comportant des inscriptions types et un fond de la couleur appropriée (rouge pour les panneaux d'obligation et jaune pour les panneaux de direction et de destination), comme suit :

- En partant du coin supérieur gauche de la façade du panneau, établir un point de grille de référence à 7,5 cm du bord gauche et du haut de la façade du panneau.
- Tracer une grille avec des espacements de 15 cm dans les plans horizontal et vertical par rapport au point de grille de référence. Les points de grille situés à moins de 7,5 cm du bord de la façade du panneau seront exclus.
- Si le dernier point d'une rangée ou d'une colonne de points de grille se trouve à une distance située entre 22,5 cm et 15 cm du bord de la façade du panneau de signalisation (bord non compris), un point supplémentaire sera ajouté à 7,5 cm de ce point.
- Si un point de grille tombe à la limite d'un caractère et du fond, le point de grille sera légèrement déplacé pour être complètement à l'extérieur du caractère.

**Note 2.** Des points de grille supplémentaires peuvent être nécessaires pour s'assurer que chaque caractère comprend au moins cinq points de grille à intervalles égaux.

**Note 3.** Lorsque deux types de panneaux constituent un seul ensemble, une grille distincte sera établie pour chaque type.

**Figure A4-1. Points de grille pour calculer la luminance moyenne d'un panneau de signalisation**



**Figure A4-2 : Formes de caractères**

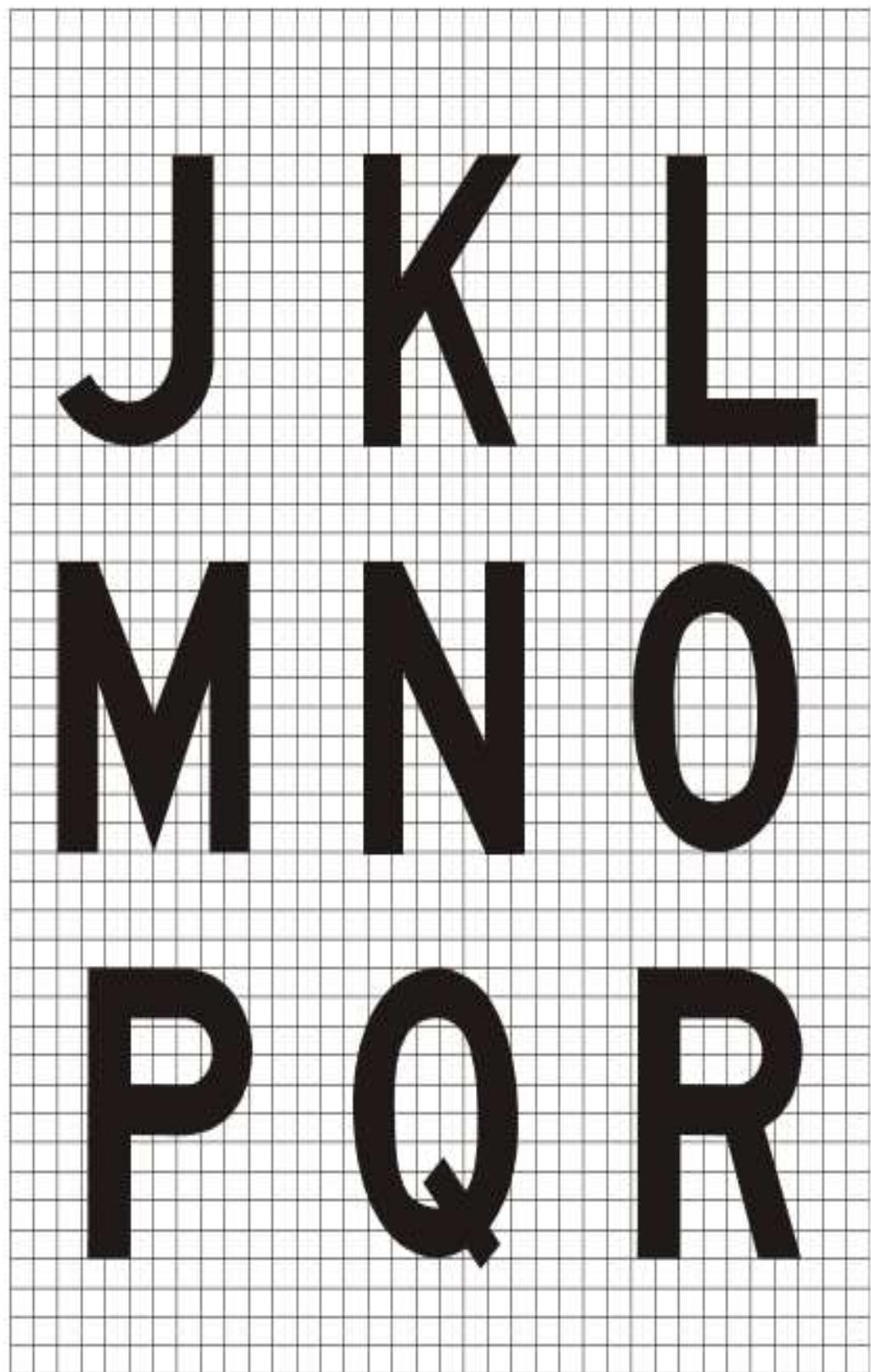


Figure A4-2 : (suite)

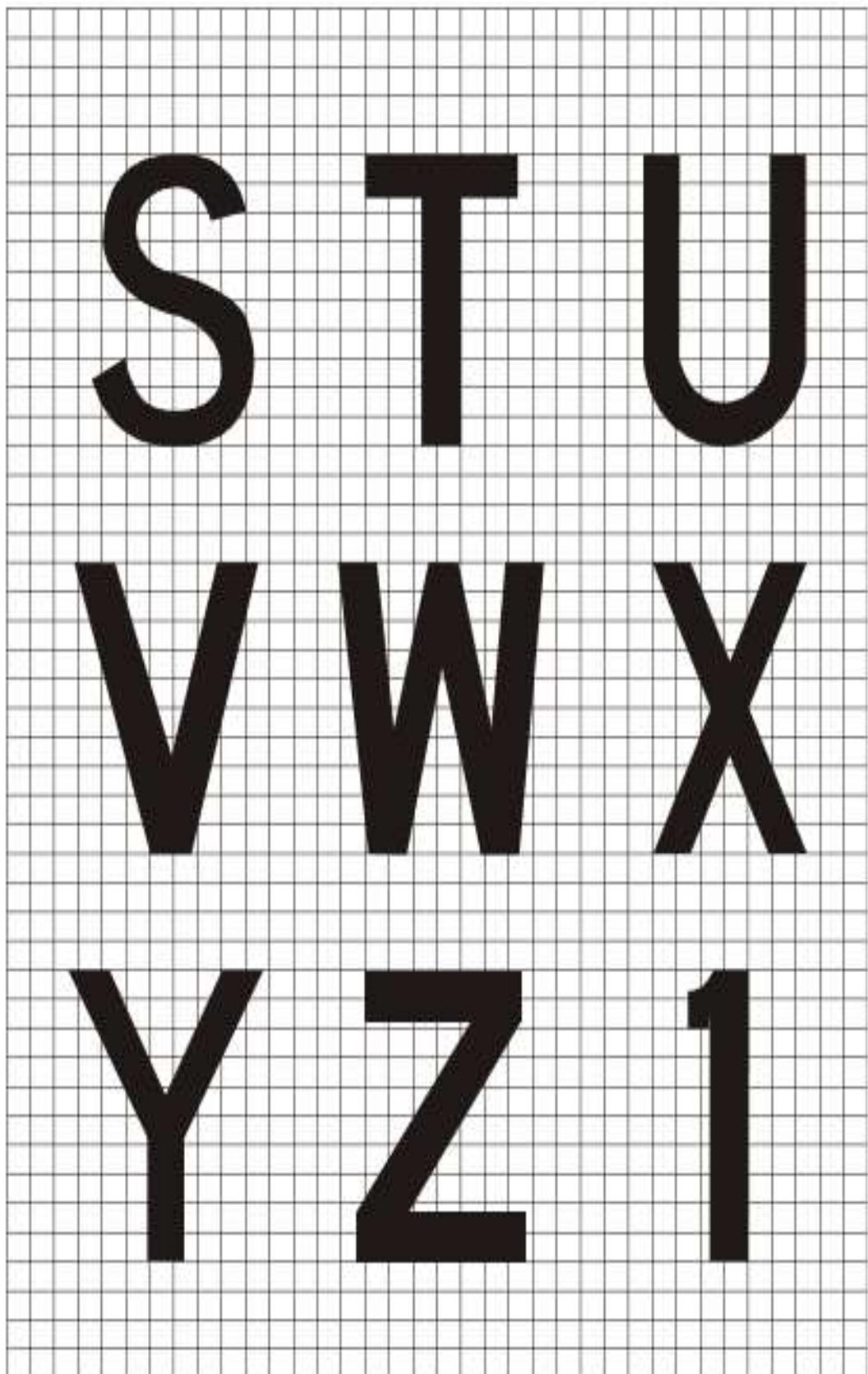


Figure A4-2 : (suite)

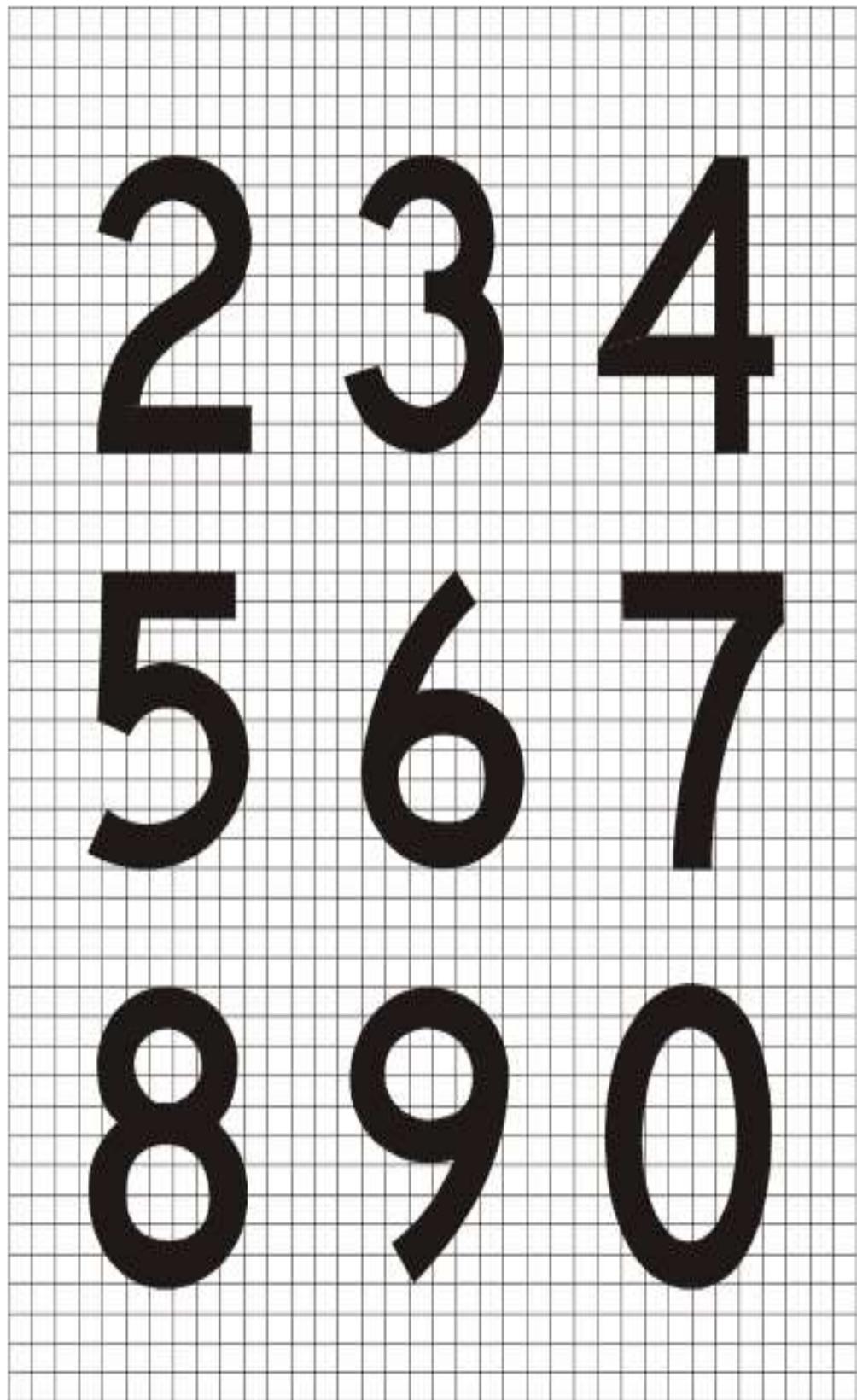
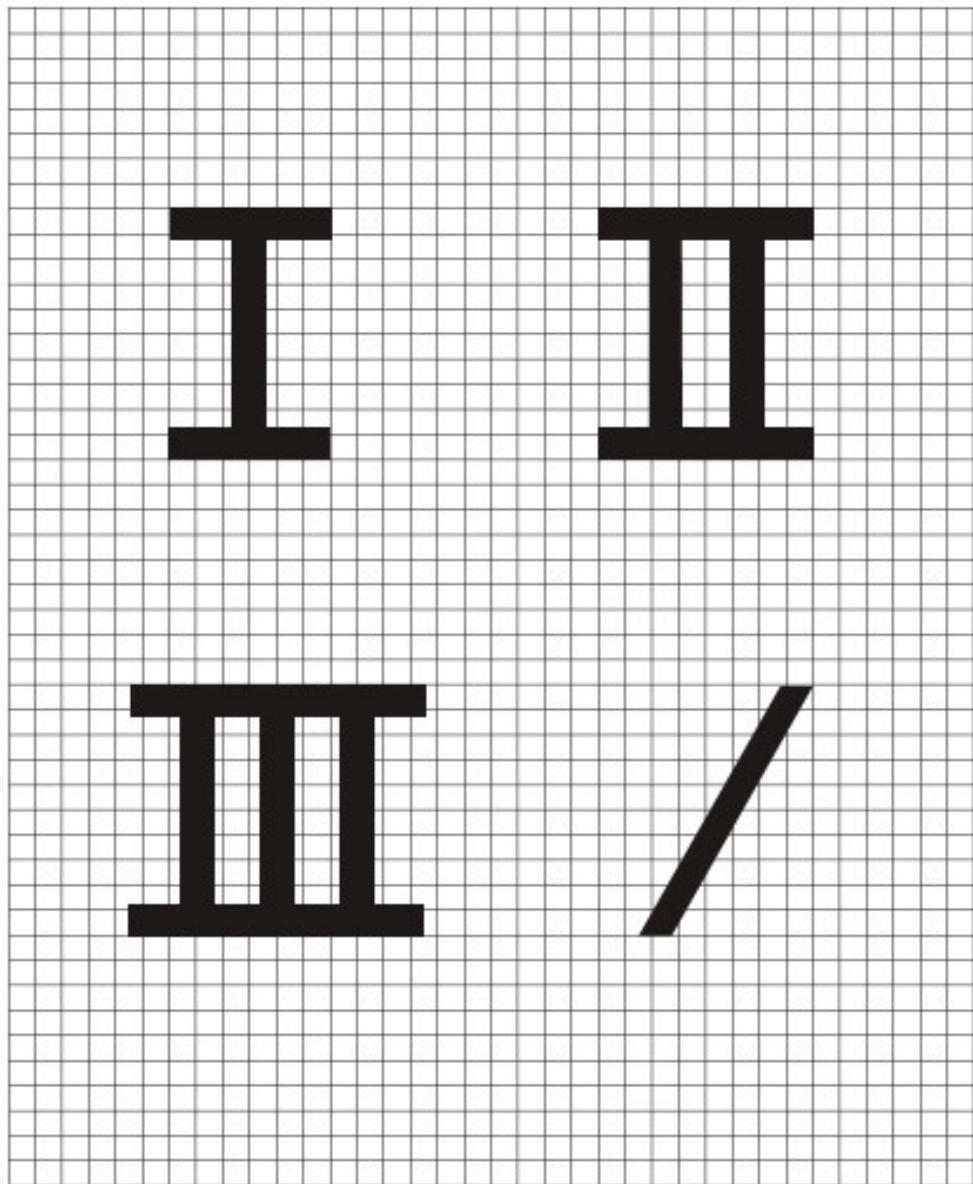
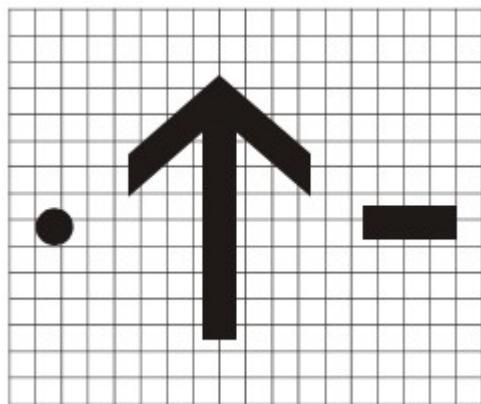


Figure A4-2 : (suite)



**Figure A4-2 : (suite)**

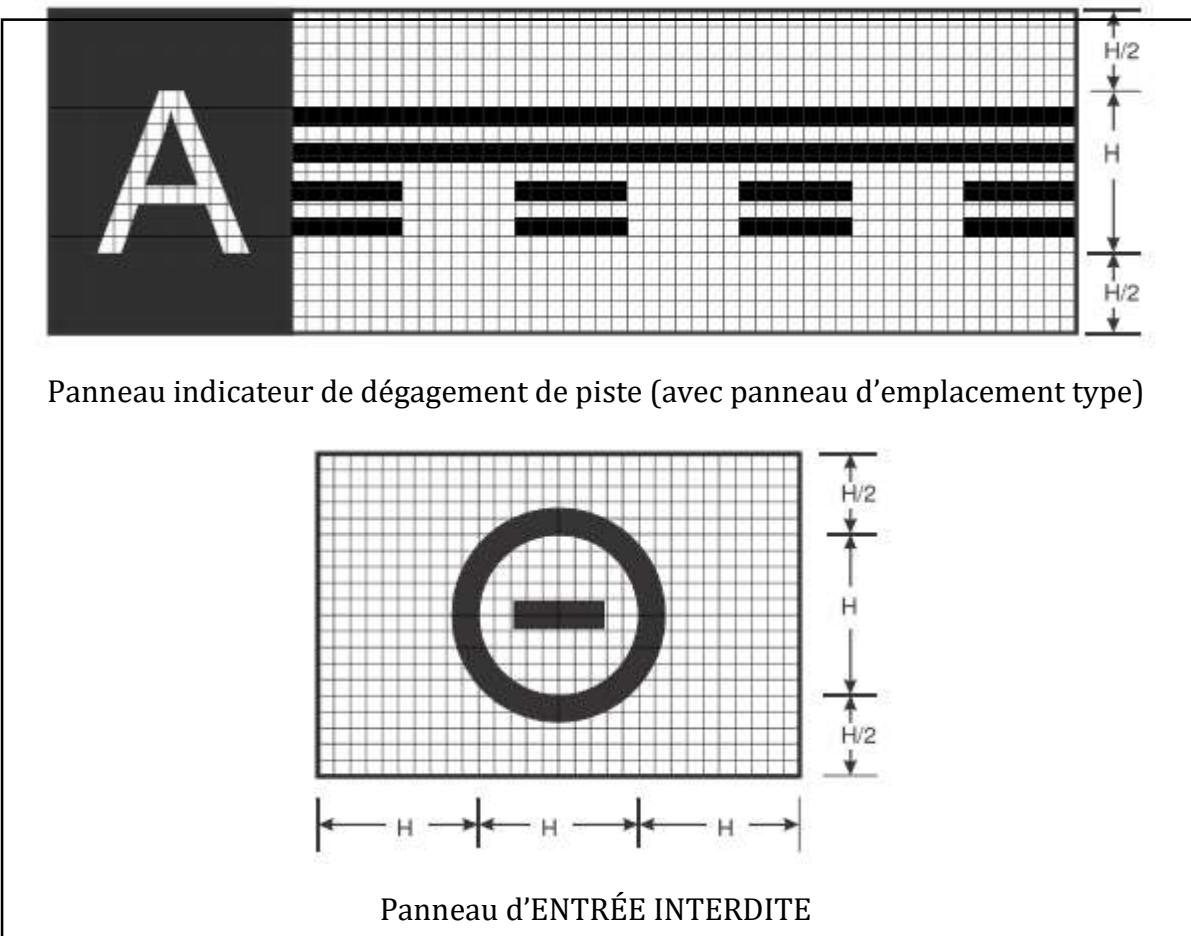


**Note 1.** La largeur du trait de la flèche, le diamètre du point ainsi que la largeur et la longueur du tiret seront proportionnés aux largeurs de trait des caractères.

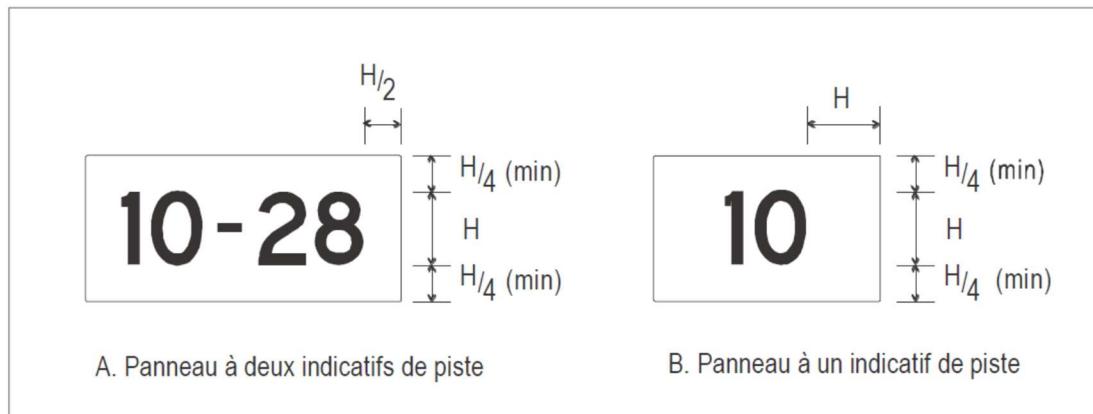
**Note 2.** Les dimensions de la flèche resteront constantes pour une taille donnée de panneau, quelle que soit son orientation.

*Point, flèche et tiret*

**Figure A4-2 : (suite)**



**Figure A4-3 : Panneaux indicateur de dégagement de piste et d'ENTRÉE INTERDITE**



*Note explicative de la Figure A4-4 : « H » est la hauteur de l'inscription.*

**Figure A4-4 : Dimensions des panneaux**

**Tableau A4-1 : Largeurs et espacement des lettres et des chiffres**

a) Numéro de code selon les lettres			
Lettre précédente	Lettre suivante		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Numéro de code		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

d) Largeur de la lettre			
Lettre	Hauteur de la lettre (mm)		
	200	300	400
Largeur (mm)			
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

b) Numéro de code selon les chiffres			
Chiffre précédent	Chiffre suivant		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Numéro de code		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

e) Largeur des chiffres			
Chiffre	Hauteur des chiffres (mm)		
	200	300	400
Largeur (mm)			
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

c) Espace entre caractères			
Numéro de code	Hauteur des caractères (mm)		
	200	300	400
Espacement (mm)			
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

**INSTRUCTIONS :**

1. Pour déterminer l'ESPACEMENT approprié entre des lettres ou des chiffres, il faut obtenir le numéro de code à l'aide du tableau a) ou du tableau b), et avec ce numéro de code, utiliser le tableau c) pour déterminer la hauteur voulue de la lettre ou du chiffre.
2. L'espace entre des mots ou des groupes de caractères constituant une abréviation ou un symbole devrait être de 0,5 à 0,75 fois la hauteur des caractères utilisés.

Toutefois, lorsqu'une flèche est accompagnée d'un seul caractère, par exemple 'A→', l'espace peut être réduit jusqu'à 0,25 fois la hauteur du caractère, au maximum, pour que l'ensemble soit bien équilibré.

3. Lorsqu'un chiffre fait suite à une lettre, ou vice versa, utiliser le code 1.
4. Lorsqu'un trait d'union, un point ou une barre oblique fait suite à un caractère, ou vice versa, utiliser le code 1.
5. Pour le panneau indicateur de décollage depuis une intersection, la lettre minuscule « m » a une hauteur égale à 0,75 fois la hauteur du « 0 » (zéro) qui la précède et en est espacée selon le numéro de code 1 applicable à la hauteur des caractères.