



N° 5732 DAC/DNA/SCA

Rabat le 23 SEPT 2016

**Circulaire relative
aux minimums opérationnels
d'aérodrome**

Objet : La présente circulaire a pour objet de spécifier l'ensemble des règles et des méthodes permettant la détermination et le calcul des minimums opérationnels d'aérodrome des aéroports du Maroc.

Cette circulaire spécifie les méthodes de détermination des minimums opérationnels pour :

- Le décollage
- L'approche classique
- Le guidage vertical et de précision CATI
- Les opérations CATII et CATIII

La détermination des minimums opérationnels sera détaillée en annexes à la présente circulaire (annexe I)

L'application des méthodes de détermination des minimums opérationnels aux Aéroports du Maroc sera détaillée en annexes à la présente circulaire (annexe II)

Les minimums opérationnels aux aéroports marocains seront révisés périodiquement chaque fois qu'un changement dans les installations ou de procédures de vol auront lieu

La présente circulaire prend effet à partir de la date de sa signature.

Zakaria BELGHAZI

Directeur de l'Aéronautique Civile



Annexe 1

Détermination des minimums opérationnels

I. Définitions

Altitude de franchissement d'obstacles (OCA) ou hauteur de franchissement d'obstacles (OCH) : Altitude la plus basse ou hauteur la plus basse au-dessus de l'altitude du seuil de piste en cause ou au-dessus de l'altitude de l'aérodrome, selon le cas, utilisée pour respecter les critères appropriés de franchissement d'obstacles.

Point d'approche interrompue (MAPt) : Point d'une procédure d'approche aux instruments auquel ou avant lequel la procédure prescrite d'approche interrompue doit être amorcée afin de garantir que la marge minimale de franchissement d'obstacles est respectée.

Procédure d'approche aux instruments : Série de manœuvres prédéterminées effectuées en utilisant uniquement les instruments de vol, avec une marge de protection spécifiée au-dessus des obstacles, depuis le repère d'approche initiale ou, s'il y a lieu, depuis le début d'une route d'arrivée définie, jusqu'en un point à partir duquel l'atterrissage pourra être effectué, puis, si l'atterrissage n'est pas effectué, jusqu'en un point où les critères de franchissement d'obstacles en attente ou en route deviennent applicables.

Segment d'approche finale : Partie d'une procédure d'approche aux instruments au cours de laquelle sont exécutés l'alignement et la descente en vue de l'atterrissage.

Approche finale en descente continue (CDFA) : Technique compatible avec les procédures d'approche stabilisée, selon laquelle le segment d'approche finale d'une procédure d'approche classique aux instruments est exécuté en descente continue, sans mise en palier, depuis une altitude/hauteur égale ou supérieure à l'altitude/hauteur du repère d'approche finale jusqu'à un point situé à environ 15 m (50 ft) au-dessus du seuil de la piste d'atterrissage ou du point où devrait débiter la manœuvre d'arrondi pour le type d'aéronef considéré.

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

Altitude de décision (DA) ou hauteur de décision (DH) : Altitude ou hauteur spécifiée à laquelle, au cours de l'approche de précision ou d'une approche avec guidage vertical, une approche interrompue doit être amorcée si la référence visuelle nécessaire à la poursuite de l'approche n'a pas été établie.

Navigation verticale (VNAV) : Méthode de navigation qui permet aux aéronefs de voler sur un profil de vol vertical en utilisant des sources d'altimétrie ; des repères extérieurs à la trajectoire ; ou une combinaison de ces moyens. ➤

Altitude minimale de descente (MDA) ou hauteur minimale de descente (MDH) : Altitude ou hauteur spécifiée, dans une approche classique ou indirecte, au-dessous de laquelle une descente ne doit pas être exécutée sans la référence visuelle nécessaire.

Visibilité (V) : Pour les fins de l'aviation, la visibilité est la plus grande des deux valeurs ci-après :

a) la plus grande distance à laquelle un objet noir de dimensions appropriées, situé au voisinage du sol, peut être vu et identifié lorsqu'il est observé sur un fond diffusant.

b) la plus grande distance à laquelle des feux d'environ 1 000 candelas peuvent être vus et identifiés sur un fond non éclairé.

Portée visuelle de piste (RVR) : Distance jusqu'à laquelle le pilote d'un aéronef placé sur l'axe de la piste peut voir les marques ou les feux qui délimitent la piste ou qui balisent son axe (mètre, m).

II. Minimums opérationnels :

1. Généralités :

Dans des conditions de visibilité limitée, il est possible que les références visuelles nécessaires aux opérations aériennes exécutées exclusivement à vue ne soient pas disponibles, et le pilotage doit alors se faire en consultant les instruments, ou en combinant les informations fournies par les instruments et les informations visuelles disponibles. Des minimums opérationnels d'aérodrome devront être établis pour garantir un niveau de sécurité souhaité pour les opérations effectuées à un aérodrome, en limitant ces opérations dans des conditions météorologiques spécifiées.


1.1. Définition des minimums opérationnels :

Les minimums opérationnels se sont les limites d'utilisation d'un aérodrome, pour :

a) Le décollage, exprimées en fonction de la portée visuelle de piste et /ou de la visibilité.

b) L'atterrissage dans les opérations d'approche et atterrissage de précision, exprimées en fonction de la visibilité et/ ou de la portée visuelle de piste et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H), selon ce qui convient pour la catégorie d'exploitation.

c) L'atterrissage dans les opérations d'approche et d'atterrissage avec guidage vertical, exprimées en fonction de la visibilité et/ou de la portée visuelle de piste et de l'altitude/hauteur de décision (DA/H).

d) L'atterrissage dans les approches et d'atterrissage classiques, exprimées en fonction de la visibilité et/ou de la portée visuelle de piste, de l'altitude/hauteur minimale de descente (MDA/H). 

1.2. Classification des avions :

La détermination des minimums opérationnels et notamment pour les différents types d'approche et d'atterrissage dépend fortement de la catégorie de l'avion.

Le critère pris en considération pour la classification des avions par catégories est la vitesse indiquée au seuil (Vat), qui est égale 1,3 fois la vitesse de décrochage en configuration d'atterrissage à la masse maximale à l'atterrissage certifiée.

Les catégories d'avions correspondant aux valeurs Vat sont spécifiées dans le tableau ci-après :

Catégorie de l'avion	VAT
A	Moins de 91 Kt
B	De 91 à 120 Kt
C	De 121 à 140 Kt
D	De 141 à 165 Kt
E	De 166 à 210 Kt

Tableau 1 : Classification des avions

La catégorie définie pour un avion donné doit être une valeur permanente et par conséquent indépendante des conditions changeantes des opérations quotidiennes.

1.3. Les types d'approche et d'atterrissage :

a. Approche classique :

C'est une procédure d'approche aux instruments qui utilise le guidage latéral mais pas le guidage vertical; avec une MDH égale ou supérieure à 250 ft et une RVR égale ou supérieure à 750 m.

b. Approche avec guidage vertical :

C'est une procédure qui utilise les guidages latéral et vertical mais ne répond pas aux spécifications établies pour les approches de précision. Avec une DH égale ou supérieure à 250 ft et une RVR supérieure ou égale 600 m.

c. Approche de précision catégorie I :

Une opération de catégorie I est une approche de précision aux instruments utilisant ILS, MLS ou PAR suivie d'un atterrissage avec une DH égale ou supérieure à 200 ft et une RVR égale ou supérieure à 550 m.

d. Approche de précision catégorie II :

Une opération de catégorie II est une approche de précision aux instruments suivie d'un atterrissage effectué à l'aide d'un ILS ou d'un MLS caractérisés par une DH comprise entre 100 et 200 ft et une RVR égale ou supérieure à 300 m.

c. Approche de précision catégorie IIIA :

Une opération cat IIIA est une approche de précision suivie d'un atterrissage effectués à l'aide d'un système ILS ou MLS caractérisée par une hauteur de décision inférieure à 100 ft et une RVR égale ou supérieure à 175 m.

d. Approche de précision catégorie IIIB :

Une opération cat IIIB est une approche de précision suivie d'un atterrissage effectués à l'aide d'un système ILS ou MLS caractérisée par une DH inférieure à 50 ft, ou sans hauteur de décision et une RVR inférieure à 175 m, mais supérieure ou égale à 50 m.

2. Minimums de décollage :

Les minimums de décollage tiennent généralement compte de facteurs tels que le terrain et l'évitement des obstacles, la manœuvrabilité et les performances des aéronefs, les aides visuelles disponibles, les caractéristiques des pistes, les moyens de navigation et de guidage disponibles, des conditions non normales telles qu'une panne de moteur, et de mauvaises conditions météorologiques, y compris les dépôts de précipitations sur les pistes ou les vents.

Les minimums de décollage doivent être exprimés sous forme de visibilité ou de RVR, en tenant compte de l'ensemble des facteurs propres à chaque aéroport et des caractéristiques de l'avion. Lorsqu'il existe un besoin spécifique de voir et d'éviter les obstacles au départ et/ou pour un atterrissage forcé, des conditions supplémentaires (telles que plafond) doivent être spécifiées.

Les minimums les plus faibles déterminés dans le cadre des décollages doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau ci-dessous :

Installations	RVR/VIS
Référence visuelle adéquate (Note 1)	500 m/1600 ft
Feux de bord de piste ou marques d'axe de piste (Note 2)	400 m/1200 ft
Feux de bord de piste ou marques d'axe de piste (Note 2)	300 m/1000 ft
Feux de bord de piste et feux d'axe de piste	200 m/600 ft
Feux de bord de piste ; feux d'axe de piste et information RVR pertinente (Note 3)	TDZ 150 m/500 ft MID 150 m/500 ft Extrémité d'arrêt 150 m/500 ft
Feux de bord de piste et feux d'axe de piste haute intensité (espacement 15 m au moins) et information RVR pertinente (Note 3)	TDZ 125 m/400 ft MID 125 m/400 ft Extrémité d'arrêt 125 m/400 ft
Feux de bord de piste et feux d'axe de piste haute intensité (espacement 15 m au moins) ; système de guidage latéral approuvé et information RVR pertinente	TDZ 75 m/300 ft MID 75 m/300 ft Extrémité d'arrêt 75 m/300 ft

Tableau 2 : Les minimums de décollage.

Note 1 : La référence visuelle adéquate signifie qu'un pilote est capable de voir de façon continue la surface de décollage et de garder la maîtrise en direction.

Note 2 : Pour l'exploitation de nuit ; au moins les feux de bord ou d'axe de piste et les feux d'extrémité de piste sont disponibles. ➤

Note 3 : La RVR requise est atteinte pour toutes les RVR pertinentes.

3. Minimums d'approche classique ; de guidage vertical et de précision CAT I:

3.1 Minimums liées au système (MDH la plus faible):

Les minimums (valeurs de la MDH) liés aux systèmes utilisés pour effectuer des approches classiques qui reposent sur un VOR, un VOR/DME, NDB LOCATOR, un ILS sans GP, un système RNAV ou GNSS, doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau ci-dessous:

Minimums du système	
Installations	MDH ou DH (en pieds)
ILS sans GP	250
VOR	300
VOR/DME	250
NDB	350
NDB/DME	300
LNAV/VNAV	250
ILS cat I	200

Tableau 3 : Minimums liés au système

3.2. La hauteur minimale de descente et la hauteur de décision requises :

a. Approches classiques :

La valeur de la hauteur minimale de descente (MDH) est au moins égale à :

- la valeur de l'OCH de la procédure ;
- la valeur publiée dans le tableau 3 pour le type d'approche spécifié.

b. Approches avec guidage verticale :

La valeur de la DH est au moins égale à la plus grande des deux valeurs suivantes:

- la valeur de l'OCH de la procédure ;
- la valeur publiée dans le tableau 3 pour le type d'approche spécifié.

c. Approches de précision :

La valeur de la hauteur de décision (DH) est au moins égale à la valeur de la hauteur de franchissement d'obstacles (OCH) de la procédure.

3.3. La portée visuelle de piste requise :

Premier cas : RVR supérieure ou égale à 750 m :

La détermination des valeurs de RVR repose sur l'utilisation conjointe des deux tableaux A et B

Ci-dessous. Dans un premier temps, pour chaque catégorie d'aéronefs, le tableau A est utilisé pour obtenir une première valeur de RVR. Trois cas se présentent alors:

- Si la valeur de RVR obtenue est comprise entre les valeurs MIN et MAX déterminées à partir du tableau B, cette valeur est publiée.
- Si la valeur de RVR obtenue est inférieure à la valeur MIN déterminée à partir du tableau B, c'est la valeur MIN du tableau B qui doit être publiée. ✎

- Si la valeur de RVR obtenue est supérieure à la valeur MAX déterminée à partir du tableau D, c'est la valeur MAX du tableau B qui doit être publiée.

Deuxième cas : Utilisation du tableau C pour des RVR inférieures à 750 m :

L'utilisation de RVR inférieures à 750 m n'est permise que pour les approches de précision. Il faut également que la condition « Dispositif lumineux complet » soit remplie pour pouvoir utiliser ces valeurs.

Pour la détermination d'une RVR inférieure à 750 m, il est considéré que l'approche est réalisée en mode pilotage automatique (PA) ou à l'aide du directeur de vol (DV) ; le cas des valeurs de RVR inférieures à 750 m utilisables dans certaines conditions d'exploitation n'impliquant pas l'usage de pilotage automatique ou de directeur de vol fera l'objet d'un avertissement dans l'AIP.

Utilisation du tableau B pour des valeurs minimales et maximales de RVR :

Aux fins de l'utilisation du tableau B pour déterminer les minimums des approches de non précision, une distinction est faite entre les approches qui respectent les conditions@ définies ci-après et celles qui ne les respectent pas.

Conditions@: Procédures d'approche aux instruments exécutées selon la technique CDFA avec profil vertical nominal n'exigeant pas une vitesse de descente supérieure à 5,08 mètres par seconde (1000 pieds par minute), les installations étant NDB , NDB/DME, LOC, LOC/DME ou RNAV/LNAV avec segment d'approche finale d'au moins 3 NM , remplissant au moins les critères suivants :

- La trajectoire d'approche finale est compensée de 15 degrés au maximum pour avions des catégories A et B ou de 5 degrés au maximum pour avions des catégories C et D.
- Le FAF ou un autre repère approprié ou la descente est amorcée est disponible, ou la distance jusqu'au THR est fournie par un moyen.
- Si le MAPT est défini par chronométrage, la distance de FAF à THR est inférieure à 8 NM. ➤

La longueur et la forme des dispositifs lumineux d'approche jouent un rôle essentiel dans la détermination des minimums d'atterrissage. Des dispositifs lumineux d'approche plus courts exigent une RVR plus grande. C'est pourquoi la longueur des dispositifs lumineux d'approche est directement corrélée avec la RVR. Ces dispositifs sont décrits en détail dans le volume I de l'Annexe 14.

Les différentes classes du balisage lumineux d'approche indiquées dans le tableau A sont définies comme suit :

FALS : Dispositif lumineux d'approche complet de longueur supérieur ou égale à 720 m.

IALS : Dispositif lumineux d'approche intermédiaire de longueur comprise entre 420 m et 719 m.

BALS : Dispositif lumineux d'approche de base de longueur comprise entre 210 m et 419 m.

NALS : Pas de dispositif lumineux d'approche ou tout autre de longueur inférieur à 210 m

Installation/Condition	RVR (m)	Catégorie d'avion			
		A	B	C	D
ILS/MLS/GLS PAR et RNAV avec guidage vertical approuvé	Min	Selon le tableau A			
	Max	1500	1500	2400	2400
NDB NDB/DME VOR VOR/DME LOC LOC/DME et RNAV sans guidage vertical approuvé avec procédure répondant aux conditions@	Min	750	750	750	750
	Max	1500	1500	2400	2400
Pour NDB NDB/DME VOR VOR/DME LOC LOC/DME et RNAV sans guidage vertical approuvé -Ne répondant pas aux conditions@ -Avec DH ou MDH supérieure à 1200 ft.	Min	1000	1000	1200	1200
	Max	Selon le tableau A			

Tableau 5 : Tableau B.

DH ou MDH (pieds – ft)	RVR (mètres – m)			
	Classe de balisage			
	FALS	IALS	BALS	NALS
200 – 210	550	750	1000	1200
211 – 220	550	800	1000	1200
221 – 230	550	800	1000	1200
231 – 240	550	800	1000	1200
241 – 250	550	800	1000	1300
251 – 260	600	800	1100	1300
261 – 280	600	900	1100	1300
281 – 300	650	900	1200	1400
301 – 320	700	1000	1200	1400
321 – 340	800	1100	1300	1500
341 – 360	900	1200	1400	1600
361 – 380	1000	1300	1500	1700
381 – 400	1100	1400	1600	1800
401 – 420	1200	1500	1700	1900
421 – 440	1300	1600	1800	2000
441 – 460	1400	1700	1900	2100
461 – 480	1500	1800	2000	2200
481 – 500	1500	1800	2100	2300
501 – 520	1600	1900	2100	2400
521 – 540	1700	2000	2200	2400
541 – 560	1800	2100	2300	2500
561 – 580	1900	2200	2400	2600
581 – 600	2000	2300	2500	2700
601 – 620	2100	2400	2600	2800
621 – 640	2200	2500	2700	2900
641 – 660	2300	2600	2800	3000
661 – 680	2400	2700	2900	3100
681 – 700	2500	2800	3000	3200
701 – 720	2600	2900	3100	3300
721 – 740	2700	3000	3200	3400
741 – 760	2700	3000	3300	3500
761 – 800	2900	3200	3400	3600
801 – 850	3100	3400	3600	3800
851 – 900	3300	3600	3800	4000
901 – 950	3600	3900	4100	4300
951 – 1000	3800	4100	4300	4500
1001 – 1100	4100	4400	4600	4900
1101 – 1200	4600	4900	5000	5000
1201 et au-dessus	5000	5000	5000	5000

Tableau 4 : Tableau A

3.4. Les manœuvres à vue :

Une manœuvre à vue est utilisée lorsque:

- L'atterrissage a lieu sur une autre piste différente de celle utilisée pour la percée.
- L'axe d'approche finale diffère trop de l'axe de la piste pour être considéré comme une approche directe.

a. La hauteur minimale de descente :

La hauteur minimale de descente (MDH) pour approche indirecte devrait être la plus haute des valeurs ci-après :

- L'OCH d'approche indirecte publiée pour la catégorie d'avions.
- La hauteur minimale de descente d'approche indirecte tirée du tableau 6.

b. La visibilité :

La visibilité doit être au moins égale à la plus élevée des valeurs suivantes :

- la valeur figurant dans le tableau 6.
- la RVR établie sur la base des tableaux A et B pour la procédure d'approche directe aux instruments associée.

	Catégorie de l'Avion			
	A	B	C	D
MDH (ft).	400	500	600	700
Visibilité (m).	1500	1600	2400	3600

Tableau 6 : Visibilité et MDH pour une manœuvre à vue et catégorie de l'avion.

3.5. Principe de la conversion de la visibilité en RVR :

La détermination de la RVR au-delà de 2000m n'étant pas possible, c'est pour cette raison le concept la visibilité météorologique convertie a été introduit dans la réglementation internationale. La visibilité météorologique convertie est une pseudo RVR pour pouvoir continuer à utiliser la conversion VIS – RVR et publier des valeurs de RVR/CMV supérieure à 2000m.

L'exploitant s'assure qu'une conversion de la visibilité météorologique en RVR n'est pas utilisée pour le calcul des minimums de décollage, des minimums de catégorie II ou III ou dès lors qu'une RVR est transmise.

La portée visuelle de piste et la visibilité météorologique étant déterminées différemment, on peut établir un rapport entre les deux. L'incidence de l'intensité lumineuse et de la luminance est à prendre en compte lorsque l'on détermine la portée visuelle de piste. Le tableau ci-dessous indique le rapport entre l'intensité lumineuse et les conditions de jour et de nuit. ✕

Balisage lumineux en fonctionnement	RVR/CMV = valeur de la visibilité météorologique transmise multipliée par :	
	Jour	Nuit
Balisage lumineux d'approche et de piste haute intensité	1,5	2
Tout type de balisage lumineux autre que ci-dessus	1	1,5
Pas de balisage lumineux	1	Sans objet

Tableau 7 : Conversion de la visibilité météorologique en RVR/CMV.

4. Minimums liés aux opérations CAT II et CAT III

4.1. Classifications des installations ILS :

Le système de classification des installations ILS fournit une méthode plus complète de description des performances d'un ILS que la simple classification CATI/II/III.

La classe d'une installation est définie par trois caractères ; comme suit :

- a) premier élément de classification (I, II ou III) indique la conformité aux normes correspondant à la catégorie de performances de l'installation ; figurant dans l'Annexe 10 ; Volume I. Cet élément indique si l'équipement au sol est classé dans la catégorie de performances I ; II ou III.
- b) Le deuxième élément définit le point de l'ILS jusqu'ou l'alignement de piste respecte les tolérances de structure de trajectoire d'une installation de catégorie de performances II/III. Il indique la conformité de l'ILS jusqu'à un emplacement physique sur l'approche ou la piste, comme suit :

Point A de l'ILS. Point situé sur l'alignement de descente ILS dont la distance au seuil mesurée le long du prolongement de l'axe de piste, dans la direction d'approche, est de 7,5 km (4 NM).

Point B de l'ILS. Point situé sur l'alignement de descente ILS dont la distance au seuil mesurée le long du prolongement de l'axe de piste, dans la direction d'approche, est de 1 050 m (3 500 ft).

Point C de l'ILS. Point par lequel le prolongement vers le bas de la partie rectiligne de l'alignement nominal de descente ILS passe à une hauteur de 30 m (100 ft) au-dessus du plan horizontal contenant le seuil.

Point D de l'ILS. Point situé à 4 m (12 ft) au-dessus de l'axe de la piste et à 900 m (3 000 ft) du seuil dans la direction du radiophare d'alignement de piste.

Point E de l'ILS. Point situé à 4 m (12 ft) au-dessus de l'axe de la piste et à 600 m (2 000 ft) de l'extrémité d'arrêt de la piste dans la direction du seuil.

Point de repère ILS (Point T). Point situé à une hauteur déterminée à la verticale de l'intersection de l'axe de la piste et du seuil, par lequel passe le prolongement rectiligne, vers le bas, de l'alignement de descente ILS. ✎

- c) Le troisième élément indique le niveau d'intégrité et de continuité du service. Il est généralement admis indépendamment de l'objectif opérationnel, que le taux moyen d'accidents mortels pendant l'atterrissage du fait de pannes ou d'insuffisances dans l'ensemble du système, comprenant l'équipement au sol, l'aéronef et le pilote ne devrait pas dépasser 1 fois 10 à la puissance moins 7. Ce critère est souvent désigné comme facteur de risque global. En opérations de catégorie III ; cet objectif devrait être inhérent à l'ensemble du système. Dans ce contexte, il est de la plus haute importance de s'efforcer de réaliser le plus haut niveau d'intégrité et de continuité de service de l'équipement au sol. L'intégrité est nécessaire pour assurer qu'un aéronef à l'approche aura une faible probabilité de recevoir un faux guidage, la continuité de service est nécessaire pour assurer qu'un aéronef aux stades finaux de l'approche aura une faible probabilité d'être privé d'un signal de guidage. Les exigences d'intégrité et de continuité de service sont définies dans l'Annexe 10, Volume I.

En ce qui concerne la portée visuelle de piste minimale, une corrélation est faite entre la classification des ILS et les minimums devront être publiés d'après le tableau ci-dessous :

Modification temporaire de classification des ILS			Corrélation entre classification des ILS et procédure ou minimums publiés	
Catégorie de performances de l'installation	Limite de structure d'alignement	Niveau minimale d'intégrité et de continuité de service	Catégorie de l'exploitation la plus basse	Valeurs minimales de la RVR (m)
I	A B C T D ou E	1	I	TDZ :550 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
II	T D ou E	1	I	TDZ :550 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
	T	2	I	TDZ :550 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
	D ou E	2	II	TDZ :300 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75

Tableau 8 : Minimums appliqués pour les opérations CATI/II.

Pour l'opération CAT III le tableau ci-dessous donne la corrélation entre la classification des installations ILS et les minimums devront être appliqués.

Modification temporaire de classification des ILS			Corrélation entre classification des ILS et procédure ou minimums publiés	
Catégorie de performances de l'installation	Limite de structure d'alignement	Niveau minimale d'intégrité et de continuité de service	Catégorie de l'exploitation la plus basse	Valeurs minimales de la RVR (m)
III	D	1	I	TDZ :550 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
		2	II	TDZ :300 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
		3	IIIB plus DH	TDZ :75
		4	IIIB pas de DH	Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
	E	1	I	TDZ :550 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
		2	II	TDZ :300 Point médian :125 Extrémité d'arrêt :75
		3	IIIB plus DH	TDZ :75 Point médian :75 Extrémité d'arrêt :75
		4	IIIB pas de DH	TDZ :75 Point médian :75 Extrémité d'arrêt :75

Tableau9 : Corrélation entre classification ILS et minimums appliqués pour la CAT III.

44

4.2. Minimums opérationnels relatifs à l'opération CAT II:

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches de précision de catégorie II doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Hauteur de décision	Minimums pour opérations de catégorie II couplées jusqu'au-dessous de la DH (Note 1).	
	RVR/avion de catégorie A B ou C.	RVR/avion de catégorie D
100 ft à 120 ft	300 m	300/350 m (Note 2)
121 ft à 140 ft	400 m	400 m
141 ft à 199 ft.	450 m	450 m

Tableau 10 : RVR pour une approche de catégorie II et DH correspondante.

Note1 : La référence dans ce tableau au "couplage du pilote automatique jusqu'en dessous de DH" correspond à une utilisation du système de pilotage automatique jusqu'à une hauteur n'excédant pas 80 % de la DH applicable. Les exigences en matière de navigabilité, notamment celles concernant la hauteur minimale d'emploi du système de commandes de vol automatique, peuvent affecter la DH devant être appliquée.

Note2 : Une RVR de 300 m peut être utilisée pour un avion de catégorie D effectuant un atterrissage automatique.

4.3. Minimums opérationnels relatifs à l'opération CAT III :

Les minimums opérationnels relatifs à l'opération CAT III dépend de la fiabilité des systèmes à bord de l'avion ; c'est pour cela une distinction est faite entre deux types de ces derniers :

- Un système d'atterrissage automatique opérationnel après panne: Si en cas de défaillance; l'approche et l'atterrissage peuvent être achevés au moyen de la partie du système automatique qui reste en fonctionnement.
- Un système d'atterrissage automatique passif après panne: Si en cas de défaillance l'avion ne subit pas d'écart notable de trajectoire de vol, mais l'atterrissage ne peut pas être achevé automatiquement.

Les minimums de RVR les plus faibles déterminés dans le cadre des approches de précision de catégorie III doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs spécifiées dans le tableau suivant :

Minimums de catégorie III			
Catégorie	Hauteur de décision	Dispositif de commande / guidage de la course au sol	RVR
IIIA	Moins de 30 m (100 ft)	Pas requis	175 m
IIIB	Moins de 30 m (100 ft)	Passif après panne	150 m
IIIB	Moins de 15 m (50 ft)	Passif après panne	125 m
IIIB	Moins de 15 m	Opérationnel après panne	75 m

Tableau 11 : RVR pour une approche de catégorie III et DH correspondante.



Annexe 2

Application des méthodes de détermination des minimums aux aéroports du MAROC :

1. Minimums opérationnels pour les approches et atterrissages aux instruments :

En appliquant les méthodes montrées précédemment pour la détermination des minimums opérationnels pour les opérations d'approche et d'atterrissage directes aux aéroports du Maroc nous obtenons le tableau ci-dessous :

Aéroports	Piste	Type d'approche et d'atterrissage		Classe du balisage	[MDH ou DH] (ft)(1)				RVR (m)			
					A	B	C	D	A	B	C	D
Agadir	9	NPA	VOR/DME	NALS	383				1500	1500	1800	1800
	27	PA (ILSx)	ILS CAT I	FALS	206				550			
		PA (ILSy)	ILS CAT I		206				550			
		PA (ILSz)	ILS CAT I		207				550			
		NPA	VOR/DME		417				1200			
			LOCALIZER		417				1200			
			NDB		417				1200			
			VOR								2400	
Alhoceima	17	NPA	VOR/DME	NALS	1010			1500	2400			
					740			1500	2400			
					1010			1500	2400			
Beni Mellal	35				NALS							
	5				NALS							
Bouarfa	23	NPA	DVOR/DME	NALS	500				1500	1500	2400	2400
	9	NPA	VOR/DME	NALS	456				1500	1500	2100	2100
			VOR		456	526	596	1500	1500	2400	2400	
27				NALS								
Casablanca	17L	NPA	LOCATOR	IALS	467				1500	1500	1800	1800
	35R	PA	ILS CAT I	FALS	205				550			
			ILS CAT II		105				300			350
		NPA	LOCALIZER		405				1200			
			VOR/DME		405				1200			
	17R	PA	ILS CAT I	IALS	202	212	222	232	750	800		
		NPA	LOCALIZER		462				1500		1800	
			LOCATOR		462				1500		1800	
		35L	NPA		VOR/DME	FALS	405				1200	
	LOCALIZER			405				1200				
	PA		ILS CAT I	215				550				
			ILS CAT II	115				300			350	
Dakhla	3	NPA	VOR/DME	NALS	454				1500	1500	2100	2100
	21				NALS							
Errachidia	31	NPA	LOCATOR	NALS	586				1500		2400	
			VOR/DME		888	898	908	918	1500		2400	
		PA	ILS CAT I		326	336	346	356	1500		1600	
13				NALS								
Essaouira	16	NPA	VOR/DME	NALS	445				1500	1500	2100	2100
	34											
	9	NPA	VOR/DME	NALS	456				1500		2100	
	27	NPA	LOCALIZER ou VOR	IALS	408				1500			
			LOCATOR		608				1500	1500	2400	2400
		PA	ILS CAT I		228	238	248	258	800			

Guelmim	5	NPA		NALS	530				1500	1500	2400	2400
	23			NALS								
Ifrane	3			NALS								
	21			NALS								
Marrakech	10	NPA	PA	IALS	304	314	324	334	1000		1100	
			VOR		434				1500		1600	
			VOR DME ou LNAV		384				1400			
			LOC		384				1400			
	28	NPA	VOR	NALS	445				1500		2100	
Nador	8	NPA	VOR/DME	IALS	406				1500			
			LNAV		336				1100			
		PA	ILS CAT I	200		220		750		800		
	26	NPA	LNAV	NALS	350				1500		1600	
			VOR/DME		379				1500		1700	
Oujda	6	NPA	LOCALIZER ou VOR	IALS	355				1200			
		PA	ILS		305	315	325	335	1000		1100	
	24			NALS								
	13	PA	ILS	FALS	244				550			
		NPA	LOCALIZER ou VOR		450				1400			
	31	NPA	LNAV	NALS	507				1500		2400	
Ourzazate	30	NPA	VOR/DME ou LOCALIZER	NALS	370				1700			
		PA		NALS	220	230	240	250	1200		1300	
Rabat Salé	3											
	21	NPA	VOR/DME	NALS	360				1500		1600	
			LOCALIZER		390				1500		1800	
			LOCATOR		300				1400			
PA	ILS	200	210	220	230	1200						
Tanger	10	NPA	VOR/DME	NALS	730				1500		2400	
	28	NPA	LOCATOR	FALS	698				1500		2400	
			LOCALIZER ou VOR/DME		518				1500		1600	
			PA		ILS	308				700		
Tantan	3	NPA	VOR	NALS	497				1500		2400	
			VOR/DME		437				1500		2000	
			LOCATOR		497				1500		2300	
	21			NALS								
Tetouane	6			NALS								
	24	NPA	LNAV	BALS	750				1500		2400	
			VOR/DME		720				1500		2400	
Zagora	11			NALS								
	29			NALS								
Layoune	4	NPA	VOR/DME	NALS	347	387	417	437	1500	1500	1900	2000
	2	PA	ILS CAT I		207				1200			
		NPA	LOCALIZER		307				1400			
			LNAV		310				1400			

Tableau 12 : Les minimums opérationnels liées aux approches de non précision et de précision

Remarque : Dans le tableau ci-dessus, une case de couleur rouge signifie l'indisponibilité d'une procédure d'approche aux instruments pour une piste ou une catégorie d'avion n'est pas autorisée à atterrir dans une piste.

(1) : La MDH est destinée aux approches de non précision tandis que la DH est destiné aux approches de précision.

Ce tableau sera révisé périodiquement chaque fois qu'un changement dans les installations du balisage aux aérodromes ou la publication de nouvelles procédures d'approche aux instruments auront lieu.

2. Minimums de décollage :

En appliquant les méthodes montrées précédemment pour la détermination des minimums opérationnels pour le décollage aux aéroports du Maroc ; nous obtenons le tableau ci-dessous :

Aéroports	Piste	F.B.P	F.X.P	RVR pertinente	M.X.P	RVR min
Agadir	10					150 m
	28					150 m
Alhoceima	17					300 m
	35					300 m
Beni Mellal	5					300 m
	23					300 m
Bouarfa	9					400 m
	27					400 m
Casablanca	17L					125 m
	35R					125 m
	17R					125 m
	35L					125 m
Dakhla	3					400 m
	21					400 m
Errachidia	31					300 m
	13					300 m
Essaouira	16					300 m
	34					300 m
Fes	9					300 m
	27					300 m
Guelmim	5					300 m
	23					300 m
Ifrane	3					300 m
	21					300 m
Marrakech	10					200 m
	28					200 m
Nador	8					500 m
	26					500 m
Oujda	6					400 m
	24					400 m
	13					200 m
	31					500 m
Ourzazate	30					500 m
Rabat Salé	3					400 m
	21					400 m
Tanger	10					300 m
	28					300 m
Tantan	3					400 m
	21					400 m
Tetouane	6					400 m
	24					400 m
Layoune	4					200 m
	2					200 m
	20					200 m
	22					200 m

Tableau 13 : Les minimums de décollage

Remarque : Dans le tableau ci-dessus, une case de couleur rouge signifie que les marques, les feux ou l'information RVR pertinente sont disponibles, dans le cas contraire la case du tableau est de couleur blanche.

Les abréviations utilisées dans ce tableau veulent dire comme suit :

- F.B.P : Feux de bord de piste
- F.X.P : Feux d'axe de piste.
- M..XP : Marques d'axe de piste.

Ce tableau sera révisé périodiquement chaque fois qu'un changement dans les installations du balisage aux aérodromes ou l'emplacement de nouveaux dispositifs de mesure de la RVR auront lieu.

3. Minimums opérationnels liés aux manœuvres à vue :

En appliquant les méthodes montrées précédemment pour la détermination des minimums opérationnels pour les opérations d'approche indirecte aux aéroports du Maroc ; nous obtenons le tableau ci-dessous :

Aéroports	Pistes	MDH (ft)				Visibilité (m)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Alhoceima	17			2090				2400	
Beni Mellal	23	900		1500		1500	1600	2400	3600
Casablanca	35R	494	500	624	884	1500	1600	2400	3600
	17R	494	500	624	884	1500	1600	2400	3600
	35L	494	500	624	884	1500	1600	2400	3600
	17L	494	500	624	884	1500	1600	2400	3600
Dakhla	3	544		644	700	1500	1600	2400	3600
Fes	27	754		1004		1500	1600	2400	3600
Laayoune	4	477	537	637	700	1500	1600	2400	3600
	2	477	537	637	700	1500	1600	2400	3600
Marrakech	28	575		875		1500	1600	2400	3600
Oujda	13	610		1500		1500	1600	2400	3600
Tanger	28	1138		1438		1500	1600	2400	3600
	10	1138		1438		1500	1600	2400	3600
Tantan	3	557		657		1500	1600	2400	3600

Tableau 14 : Les minimums liés aux manœuvres à vue

Ce tableau sera révisé périodiquement chaque fois qu'une publication de nouvelles procédures d'approche aux instruments aura lieu.

Sigles et acronymes

- ATC : Contrôle du trafic aérien.
- APV : Approche avec guidage verticale.
- BALS : Installation de base.
- CDFA : Approche finale en descente continue.
- CMV : Visibilité météorologique convertie.
- DH : Hauteur de décision.
- FALS : Installation complète.
- IALS : Installation intermédiaire.
- LNAV Navigation latérale.
- MDH : Hauteur minimale de descente.
- MDA : Altitude minimale de descente.
- NDB Radiophare non directionnel.
- NPA : Approche de non précision.
- PA : Approche de précision.
- OCA : Altitude de franchissement d'obstacles.
- OCH : Hauteur de franchissement d'obstacles.
- NALS : Sans ligne d'approche.
- ILS : Système d'atterrissage aux instruments.
- GP : Equipement d'alignement de descente.
- RVR : Portée visuelle de piste.
- CAT : Catégorie.
- TDZ : Zone de toucher des roues.
- MID : Point Médian.
- DME : Equipement de mesure de distance.
- VOR : Radiophare omnidirectionnel VHF.
- RNAV : Navigation de surface.
- GNSS : Système globale de navigation par satellite.
- PAR : Radar d'approche de précision
- FBP : Feux de bord de piste
- FXP : Feux d'axe de piste.
- MXP : Marques d'axe de piste. ✓