

RÉPUBLIQUE DU CONGO
AGENCE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE



**GUIDE RELATIF AUX MESURES ET FORMES
D'EXPRESSION DES CARACTERISTIQUES DE
FROTTEMENT
SUR LES SURFACES EN DUR MOUILLEES**

Réf : G-D SA- 8147-AGA

	Nom	Fonction	Date	Visa
Rédaction	Groupe de travail AGA	-	20/03/2019	
Vérification	KONZIKINGUI Brice Nicaise	Chef de Service Normes et Sécurité des Aéroports	20/03/2019	
	MOTOLY Arcadius Michel	Directeur de la Sécurité Aérienne	22/08/2019	
Validation	BONGHO Marcellus Boniface	Responsable Qualité	25/03/2019	
Approbation	DZOTA Serge Florent	Directeur General de l'ANAC	26/08/2019	



Édition 01 – mars 2019

Niveau de diffusion : Interne Externe Confidentiel



LISTE DE DIFFUSION

N° Copie	Sigle	Destinataire	Format
01	DG	Directeur Général de l'ANAC	P/E
02	DGA	Direction Général Adjoint	P/E
03	CQ	Cellule Qualité	P/E
04	AERCO	Direction des aéroports du Congo	P/E
05	ASECNA	Représentation de l'ASECNA au Congo	P/E
05	DIE	Direction des Infrastructures et Equipements	P/E
06	-	Autres Exploitants des aérodromes privés	P/E
07	SNSA	Service Normes et Sécurité des Aéroports	P/E
08	BNA	Bureau Normes des Aéroports	P/E
09	BSA	Bureau Sécurité des Aéroports	P/E
10	BAD	Bureau Archives et Documentation	P
00	DSA	Directeur de la Sécurité Aérienne	P/E
N00		Inspecteurs de supervision de la Sécurité Aérienne AGA	P/E

Observations :

P = Version Papier
E = Version Electronique
N00 = Numéro de la version neutre pour large diffusion
00 = Version originale



LISTE DES PAGES EFFECTIVES

Chapitre	Page	N° d'Édition	Date d'Édition	N° de Révision	Date de Révision
LD	2	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
LPE	3	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
ER	4	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
LR	5	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
TM	6	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
I.	7	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
I.1	7	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
I.2	7	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
II.	9	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
III	12	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019
IV	13	01	20 Mars 2019	00	20 Mars 2019



ENREGISTREMENT DES REVISIONS

N° de Révision	Date d'application	Date d'insertion	Émargement	Remarques



LISTE DES RÉFÉRENCES

Référence	Source	Titre	N° Révision	Date de Révision
Arrêté 11193	MTACMM	Conception, exploitation technique et la certification et hélistations	2 ^{ème} Edition	05 mai 2015
Doc. 9137 AN 901	OACI	Manuel des Services des Aéroports Partie 1	4 ^{ème} Edition	2002



TABLE DE MATIERES

LISTE DE DIFFUSION	2
LISTE DES PAGES EFFECTIVES	3
ENREGISTREMENT DES REVISIONS	4
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	5
I. GENERALITE	7
I.1 OBJET	7
I.2 DEFINITIONS	7
II. DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT DES PISTES EN DUR MOUILLEES	9
III. CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT INTRINSEQUES	12
IV. NOUVEAUX REVETEMENTS DE PISTE	13



I. GENERALITE

I.1 OBJET

Le présent guide a pour objet de fournir des orientations aux exploitants d'aérodrome. Il est nécessaire pour l'exploitation de disposer de renseignements sur les pistes en dur qui peuvent devenir glissantes lorsqu'elles sont mouillées. À cette fin, il faut mesurer périodiquement les caractéristiques de frottement de la surface d'une piste en dur afin de s'assurer qu'elles ne se sont pas dégradées au-delà d'un minimum convenu.

Ce guide peut être mis à jour et révisé. Si vous trouvez des erreurs ou des oublis, ou si vous souhaitez recommander des modifications, prière de soumettre vos observations à l'ANAC.

Toutes les modifications feront l'objet de consultations et seront coordonnées par le Service chargé de la Sécurité des aérodromes.

I.2 DEFINITIONS

Accotement : Bande de terrain, bordant une chaussée, traitée de façon à offrir une surface de raccordement entre cette chaussée et le terrain environnant et de manière à ce qu'un aéronef sortant accidentellement de cette chaussée ne subisse pas de dommages structurels et que soient évitées les projections ou ingestions de corps étrangers par les groupes moto-propulseurs.

Aérodrome : Surface, définie sur terre (aérodrome terrestre) ou sur l'eau, comprenant éventuellement bâtiments, installations et matériels, destinée à être utilisée, en totalité ou en partie, pour l'arrivée, le départ et les évolutions des aéronefs à la surface.

Aire de manœuvre : Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface, à l'exclusion des aires de trafic.

Aire de mouvement : Partie d'un aérodrome à utiliser pour les décollages, les atterrissages et la circulation des aéronefs à la surface et qui comprend l'aire de manœuvre et la ou les aires de trafic.

Caractéristiques de frottement : Notions physiques permettant d'apprécier la qualité de contact entre la surface d'une chaussée et un pneumatique.

CBR (Indice de portance « californien ») : Indice, caractérisant la portance du sol support pour les chaussées souples, utilisé dans la méthode ACN/PCN.

Chaussée : Structure permettant la circulation en toute saison de charges, dans des conditions de confort et de sécurité suffisantes et aussi durables que possible.

Chaussée rigide : Chaussée constituée avec du béton de ciment reposant sur une fondation.



Chaussée souple : Chaussée constituée d'une superposition au sol support de plusieurs couches de matériaux offrant de meilleures qualités mécaniques ; elle est en général constituée de bas en haut par trois couches de matériaux de qualité croissante – couche de fondation, couche de base et couche de roulement les deux premières constituant l'assise de la chaussée.



II. DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT DES PISTES EN DUR MOUILLEES

Il convient de mesurer le frottement sur piste mouillée pour :

- (a) vérifier les caractéristiques de frottement des nouvelles pistes ou des pistes dont la surface a été refaite lorsqu'elles sont mouillées ;
- (b) évaluer périodiquement la glissance d'une piste en dur lorsqu'elle est mouillée ;
- (c) déterminer l'effet produit sur le frottement lorsque les caractéristiques d'écoulement sont insuffisantes;
- (d) déterminer le frottement sur une piste en dur qui devient glissante dans des conditions inhabituelles.

Des évaluations devraient être faites sur les pistes lors de leur construction ou après la réfection de leur surface pour déterminer leurs caractéristiques de frottement « piste mouillée ». Bien qu'il soit reconnu qu'à l'usage le frottement diminue, la valeur obtenue représente le frottement de la partie centrale de la piste, qui est relativement longue et exempte de dépôts de caoutchouc provenant des pneus des aéronefs, et elle présente donc un intérêt pour l'exploitation. L'évaluation devrait être faite sur des chaussées propres. S'il n'est pas possible de nettoyer une chaussée avant de procéder à la mesure, il conviendrait de faire une mesure sur une section propre de la partie centrale de la piste en vue de l'établissement d'un compte rendu préliminaire.

Il faut procéder périodiquement à des mesures du frottement des chaussées afin d'identifier les pistes qui ont un faible coefficient de frottement lorsqu'elles sont mouillées. Le niveau minimum de frottement à l'annexe à l'arrêté 11193 du 5 mai 2014, Conception, à l'exploitation technique et à la certification au § 2.9.7, avant de déclarer qu'une piste est glissante lorsqu'elle est mouillée et indiquer cette valeur dans sa publication d'information aéronautique (AIP). Lorsqu'il est constaté que le frottement d'une piste est inférieur à la valeur publiée, ce renseignement devrait être diffusé dans un NOTAM. L'ANAC devrait aussi fixer un niveau de planification de maintenance, au-dessous duquel les mesures correctives appropriées d'entretien doivent être prises pour améliorer le frottement. Cependant, lorsque les caractéristiques de frottement de tout ou partie de la piste sont inférieures au niveau minimum de frottement, des mesures correctives d'entretien doivent être prises sans délai. Les mesures du frottement devraient être faites à des intervalles qui permettent d'identifier les pistes qui doivent être entretenues ou dont la surface doit faire l'objet d'un traitement spécial avant que la situation devienne grave. La périodicité des mesures dépendra de facteurs tels que les types



d'aéronefs et la fréquence des mouvements, les conditions climatiques, le type de chaussée, le nettoyage de la chaussée et les besoins d'entretien.

Par souci d'uniformité et en vue de la comparaison avec d'autres pistes, il faudrait, pour les mesures du frottement sur les pistes existantes, sur les pistes neuves ou sur les pistes dont le revêtement a été refait, utiliser un appareil de mesure continue du frottement équipé d'un pneu lisse. Il faudrait pouvoir, avec cet appareil, utiliser un moyen d'automouillage afin de mesurer les caractéristiques de frottement que possède la surface lorsqu'elle est recouverte d'un millimètre d'eau au minimum.

S'il y a lieu de penser que les caractéristiques de frottement d'une piste peuvent être réduites du fait que l'écoulement est insuffisant parce que les pentes sont mauvaises ou à cause de l'existence de dépressions, un essai supplémentaire doit être effectué dans les conditions naturelles représentatives d'une chute de pluie dans la région. La différence entre cet essai et l'essai précédent réside dans le fait que la profondeur des flaques d'eau sur les portions de la piste où l'écoulement est insuffisant est normalement plus grande quand il pleut. Les résultats du deuxième essai permettent donc mieux de déterminer les zones difficiles dont le faible coefficient de frottement pourrait occasionner le phénomène d'hydroplanage. Si les circonstances ne permettent pas de procéder aux essais dans des conditions naturelles représentatives d'une pluie, la pluie pourra être simulée.

Même s'il se révèle que le frottement est supérieur au niveau fixé par l'ANAC pour définir une piste glissante, on peut avoir observé que, dans des conditions inhabituelles, par exemple à la suite d'une longue période de sécheresse, la piste devient glissante. Si l'on sait que cette situation se présente, il faudrait procéder à une mesure du frottement dès qu'il y a lieu de penser que la piste est devenue glissante.

Si les résultats de l'une quelconque des mesures décrites dans les paragraphes 3 à 6 indiquent que seule une section particulière de la surface d'une piste est glissante, il est tout aussi important de prendre les dispositions voulues pour diffuser ce renseignement et, s'il y a lieu, de remédier à la situation.

Lorsqu'on procède à des mesures du frottement sur des pistes mouillées, il ne faut pas oublier qu'une piste mouillée provoque une baisse du frottement lorsque la vitesse augmente. Cependant, le taux de décroissance du frottement diminue à mesure que la vitesse augmente. Parmi les facteurs qui influencent le coefficient de frottement des pneus sur la surface des pistes, la texture de ces dernières est particulièrement importante. Si la piste présente une bonne macrotecture qui permet à l'eau de passer sous le pneu, le frottement sera moins affecté par la vitesse. En revanche, une surface à macrotecture médiocre cause une plus importante baisse du frottement à mesure que la vitesse augmente. Par conséquent, lorsqu'on effectue des mesures sur les pistes pour déterminer leurs



caractéristiques de frottement et la nécessité de faire des travaux d'entretien en vue de les améliorer, la vitesse devrait être assez élevée pour faire apparaître ces variations du frottement en fonction de la vitesse.

L'ANAC a spécifié les trois niveaux de frottement suivants:

- (a) *un niveau nominal* qui correspond au niveau de frottement minimal pour une surface de piste neuve ou remise en état;
- (b) *un niveau de frottement d'entretien* au-dessous duquel il faudrait prendre des mesures correctives d'entretien ;
- (c) *un niveau minimum de frottement* au-dessous duquel il faudrait signaler qu'une piste peut être glissante lorsqu'elle est mouillée.

En outre, l'ANAC a fixé l'annexe de l'arrêté 11193 MATCMM/CAB du 5 mai 2015 Conception, à l'exploitation technique et à la certification au § 2.9.7 des critères en ce qui concerne les caractéristiques de frottement des pistes neuves ou des pistes dont la surface a été refaite. Le Tableau 1 contient les mêmes des indications sur l'établissement de l'objectif de conception pour les surfaces de piste neuves ainsi que sur l'établissement du niveau de planification de maintenance et du niveau minimal de frottement pour les surfaces de piste en usage.

Les valeurs de frottement indiquées dans le tableau sont des valeurs absolues destinées à être employées sans aucune tolérance. Les deux pneus de mesure du frottement utilisés avec le mumètre étaient des pneus à bande lisse faits d'un caoutchouc à composition particulière, de type A. Pendant les essais, ils étaient placés à un angle inclus de 15° par rapport à l'axe longitudinal de la remorque. Les pneus qui équipaient le skiddomètre, le véhicule de mesure du frottement de surface, l'appareil de mesure du frottement sur les pistes et le TATRA étaient des pneus à bande lisse faits avec le même caoutchouc, de type B. Le pneu du GripTester (type C) était à bande lisse et composé du même caoutchouc que le pneu de type B, mais il était plus petit. Les spécifications concernant ces pneus (types A, B et C) figurent dans le *Manuel des services d'aéroport* (Doc 9137), 2^e Partie. Les dispositifs de mesure du frottement utilisés avec des pneus faits d'un caoutchouc ou présentant une bande/sculpture différents de ceux du programme mentionné ci-dessus, ou à des pressions de gonflage, épaisseurs d'eau ou vitesses différentes dudit programme, donneront des résultats qui ne pourront pas être corrélés directement avec ceux que donne le tableau. Les valeurs indiquées dans les colonnes (5), (6) et (7) sont des moyennes représentatives de la piste ou d'une partie importante de celle-ci. Il est jugé souhaitable de mesurer à plusieurs vitesses les caractéristiques de frottement d'une piste en dur.



On peut utiliser un autre dispositif de mesure du frottement à condition qu'il ait été corrélé avec au moins un des dispositifs mentionnés ci-dessus. Le *Manuel des services d'aéroport* (Doc 9137), 2^e Partie, contient des éléments indicatifs sur la méthode de détermination des valeurs de frottement correspondant à l'objectif de conception, au niveau de planification de maintenance et au niveau minimal de frottement dans le cas d'un dispositif de mesure du frottement qui n'est pas indiqué dans le Tableau 1

III. CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT INTRINSEQUES

Les caractéristiques de frottement intrinsèques (mesures fonctionnelles d'adhérence) d'une surface de piste sont périodiquement mesurées au moyen d'un appareil auto mouillant de mesure continue du frottement, agréé ou reconnu par l'autorité de l'aviation civile.

Le délai maximal entre deux mesures est de deux ans. L'exploitant d'aérodrome tient à jour un document répertoriant l'historique des mesures, les rapports techniques de mesure incluant l'appareil utilisé et son certificat d'agrément.

Une piste ou une section de piste est considérée comme étant glissante, quand les mesures indiquent que les caractéristiques de frottement de la surface de la piste, déterminées au moyen d'un appareil auto mouillant de mesure continue du frottement, sont inférieures aux niveaux minimaux de frottement spécifiés dans le tableau 1 suivant :

Dispositif de mesure	Pneu d'essai		Vitesse durant l'essai (km/h)	Épaisseur d'eau durant l'essai (mm)	Objectif de conception pour surface de piste neuve	Niveau de planification de maintenance	Niveau minimal de frottement
	Type	Pression (kPa)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Munètre	A	70	65	1,0	0,72	0,52	0,42
	A	70	95	1,0	0,66	0,38	0,26
Skiddomètre	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Véhicule de mesure du frottement de surface	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Véhicule de mesure du frottement sur les pistes	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	B	210	95	1,0	0,74	0,54	0,41
Véhicule de mesure du frottement Tatra	B	210	65	1,0	0,76	0,57	0,48
	B	210	95	1,0	0,67	0,52	0,42
Remorque RUNAR	B	210	65	1,0	0,69	0,52	0,45
	B	210	95	1,0	0,63	0,42	0,32
Remorque Grip Tester	C	140	65	1,0	0,74	0,53	0,43
	C	140	95	1,0	0,64	0,36	0,24

Tableau 21: Niveaux d'état de surface de piste

Lorsqu'un appareil utilisé pour la mesure du coefficient est différent des appareils du tableau 1 ci-dessus, une corrélation entre les valeurs de cet appareil avec l'un des appareils mentionnés dans le tableau ci-dessus doit être fournie dans le rapport technique de mesure qui sera présenté à l'autorité de l'aviation civile.

L'exploitant d'aérodrome sur la base du rapport technique doit prendre les mesures correctives suivant l'un des cas ci-dessous :

- (a) Le niveau obtenu est au-dessus de la valeur nominale : aucune action n'est requise ;
- (b) La valeur obtenue se situe entre la valeur du coefficient de planification de maintenance et la valeur niveau minimal de frottement du tableau 1 : une action proactive, doit être prise corrective pour corriger l'insuffisance afin d'éviter la détérioration de la chaussée ;
- (c) La valeur obtenue est inférieure au niveau minimal de frottement : action urgente, il y a lieu de signaler immédiatement par voie de NOTAM aux usagers que la piste risque de devenir glissante lorsqu'elle est mouillée et d'entreprendre des mesures correctives.

Des mesures correctives d'entretien sont prises lorsque les caractéristiques de frottement, sur toute ou partie d'une piste, sont inférieures à un niveau minimal de frottement spécifié dans le tableau ci-dessus.

IV. NOUVEAUX REVETEMENTS DE PISTE

Toute intervention pouvant modifier des caractéristiques de surface de la piste doit être suivie de mesures des coefficients de frottement.

Les mesures d'uni sur une piste doivent être réalisées après la construction d'une chaussée.