



Agence Nationale de l'Aviation Civile du Mali

ANAC

Guide technique pour l'évaluation des caractéristiques de frottement des pistes en dur, mouillées

Edition 01 : Octobre 2014




Agence Nationale de l'Aviation
Civile du Mali

**Guide technique pour l'évaluation des
caractéristiques de frottement des
pistes en dur, mouillées**

Page : 2 sur 10
Edition : 01
Amendement : 00
Date: 15/10/2014

PAGE DE VALIDATION

	NOMS ET PRENOMS	FONCTION	VISA/DATE
REDACTION	Hamadoune CISSE	STA	11/10 20/10/14
	Mahamadou DIARRA	SEP	20/10/2014
	Abdoulaye SANOGO	CNQ	20/10/2014 20/10/2014
VERIFICATION OPERATIONNELLE	Issiaka KONAKE	SNA	21/10/14
APPROBATION	Omar Mamadou BA	DSA 	22 OCT 2014



Agence Nationale de l'Aviation
Civile du Mali

Guide technique pour l'évaluation des caractéristiques de frottement des pistes en dur, mouillées

Page : 3 sur 10
Edition : **01**
Amendement : **00**
Date: **15/10/2014**

LISTE DES AMENDEMENTS

N° D'AMENDEMENT	DATE D'INSERTION	MOTIF
00	21 Octobre 2014	Edition initiale



Agence Nationale de l'Aviation
Civile du Mali

**Guide technique pour l'évaluation des
caractéristiques de frottement des
pistes en dur, mouillées**

Page : 4 sur 10
Edition : **01**
Amendement : **00**
Date: **15/10/2014**

TABLE DES MATIÈRES

I.INTRODUCTION Erreur ! Signet non défini.
I.1Définitions des contaminants 5
I.2 Objectifs 5
**II.DETERMINATION DES CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT DES PISTES EN DUR
MOUILLEES** **6**



I. INTRODUCTION

Le présent guide est à destination essentiellement des exploitants d'aérodrome. Il s'adresse également à tous les acteurs concernés par l'évaluation de l'état de surface des pistes et la mesure de l'adhérence opérationnelle comme les prestataires de services navigation aérienne et les compagnies aériennes.

Il rappelle les définitions et recommandations de l'OACI et présente des moyens permettant de répondre au mieux à ces recommandations, dans l'intérêt de la sécurité.

Cette note d'information technique s'appuie sur la réglementation actuelle ainsi que sur les outils et les pratiques observés sur les aéroports. Elle sera mise à jour lorsque nécessaire, en fonction des évolutions des textes de l'OACI et des évolutions techniques.

Les caractéristiques de frottement intrinsèques d'une surface de piste sont périodiquement mesurées au moyen d'un appareil auto mouillant de mesure continue du frottement, agréé par l'Etat.

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

Une piste ou une section de piste est considérée comme étant glissante, quand les mesures spécifiées dans le paragraphe précédent 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.

I.1 Définitions des contaminants

Rappel: Les définitions des paramètres sont celles de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale, rappelées dans les annexes 6 ([2]), 14 ([3]) et dans le modèle de SNOWTAM ([4]).

Contaminants et polluants ont pour conséquences de modifier les caractéristiques de surfaces des pistes.

Les contaminants résultent de phénomènes naturels tandis que les polluants sont apportés par les activités humaines. Il s'agit en particulier des produits dont les résidus sur chaussées mouillées, pourraient en diminuer l'adhérence. Ces produits font actuellement l'objet d'études afin d'évaluer leurs impacts sur les caractéristiques de surfaces des chaussées. Ce point ne sera pas traité dans cette version de cette note d'information mais celle-ci sera mise à jour pour tenir compte des résultats de ces études.

S'agissant de phénomènes météorologiques, ne sera traité dans ce document que la présence d'eau sous forme liquide.

Le vocabulaire consacré à la description des états de surface par l'OACI est le suivant :

- Eau : la quantité d'eau présente sur une surface détermine l'état de celle-ci.
- Surface humide: la surface présente un changement de couleur dû à la présence d'humidité;



- Surface mouillée ou flaques d'eau : une surface de piste est dite mouillée lorsque la surface de la piste est couverte d'eau et lorsque l'humidité en surface suffit à la rendre réfléchissante et ne comporte pas d'importantes nappes d'eau stagnantes (épaisseur < 3mm);
- Surface contaminée par de l'eau / inondée : une surface de piste est considérée contaminée par de l'eau lorsqu'elle est recouverte de flaques d'eau (épaisseur > 3mm) sur une surface supérieure à 25% de la largeur et de la longueur utilisée.

Les contaminants sont généralement les contaminants de type « fluide » : eau.

I.2 Objectifs

Il s'agit de répondre à des objectifs tels que :

- bien caractériser l'état de surface de la piste, et
- assurer la pertinence de l'information transmise aux équipages.

Les solutions présentées dans ce document sont à adapter aux conditions particulières de chaque plateforme notamment en fonction des conditions météorologiques rencontrées et des caractéristiques de la plate-forme.

Les aires de manœuvre, les pistes en particulier mais également les voies de circulations et les bretelles de dégagement rapide, sont concernées par ce document, cependant les aires de trafic en sont exclues.

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

2.1 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.

2.2 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.

2.3 Il faudrait 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. Chaque État devrait définir le niveau minimum de frottement qu'il juge acceptable, 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'État devrait aussi fixer un niveau de planification de maintenance, au-dessous duquel les mesures correctives appropriées d'entretien devraient 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.

2.4 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'auto mouillage afin de mesurer les caractéristiques de frottement que possède la surface lorsqu'elle est recouverte d'un millimètre d'eau au minimum.

2.5 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 devrait 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.

2.6 Même s'il se révèle que le frottement est supérieur au niveau fixé par l'État 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.

2.7 Si les résultats de l'une quelconque des mesures décrites aux § 27.3 à 27.6 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.

2.8 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 macro texture qui permet à l'eau de passer sous le pneu, le frottement sera moins affecté par la vitesse. En revanche, une surface à macro texture 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.

2.9 En vertu de la présente annexe au Règlement, les États doivent spécifier deux niveaux de frottement comme suit :

a) un niveau de frottement d'entretien au-dessous duquel il faudrait prendre des mesures correctives d'entretien ;

b) un niveau minimum de frottement au-dessous duquel il faudrait signaler qu'une piste peut être glissante lorsqu'elle est mouillée.

En outre, les États devraient fixer des critères en ce qui concerne les caractéristiques de frottement des pistes neuves ou des pistes dont la surface a été refaite. Le Tableau A-1 contient 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.

2.10 Les valeurs de frottement indiquées dans le tableau sont des valeurs absolues destinées à être employées sans aucune tolérance. Elles ont été établies à partir des résultats d'un programme de recherches mené dans un État. 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



Agence Nationale de l'Aviation
Civile du Mali

**Guide technique pour l'évaluation des
caractéristiques de frottement des
pistes en dur, mouillées**

Page : 9 sur 10
Edition : **01**
Amendement : **00**
Date: **15/10/2014**

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.



Tableau A-1. Niveaux de frottement de surfaces de pistes neuves et existantes

Dispositif mesure	de	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)
Mumètre		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 mesure du frottement surface	de	B	210	65	1,0	0,82	0,60	0,50
	de	B	210	95	1,0	0,74	0,47	0,34
Appareil 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 mesure du frottement TATRA	de	B	210	65	1,0	0,76	0,57	0,48
		B	210	95	1,0	0,67	0,52	0,42
Remorque GripTester		C	140	65	1,0	0,74	0,53	0,43
		C	140	95	1,0	0,64	0,36	0,24

2.11 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 A-1.