

RÉPUBLIQUE DU TCHAD  
 \*\*\*\*\*  
 MINISTÈRE DE L'AVIATION CIVILE ET DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE  
 \*\*\*\*\*  
 SecrÉTARIAT GÉNÉRAL  
 \*\*\*\*\*  
 AUTORITÉ DE L'AVIATION CIVILE  
 \*\*\*\*\*  
 DIRECTION GÉNÉRALE  
 \*\*\*\*\*  
 DIRECTION DE LA NAVIGATION AÉRIENNE ET DES AÉRODROMES  
 \*\*\*\*\*  
 DIVISION DES NORMES D'AÉRODROME



**GUIDE RELATIF A L'EVALUATION DES CARACTERISTIQUES DE FROTTEMENT DES PISTES ET A LA PRESENCE D'EAU SUR PISTE**

	Nom et Prénoms	Fonction	Date	Signature
Rédaction	HISSEIN KOKOI	Chef de Division des Normes d'Aérodrome	22/06 2017	
	MAHAMAT SALEH HAMIT	Chef de Division de la Sécurité des Aérodromes	22/06 2017	
Vérification Qualité	DJAMAL DAHAB MOUSTAPHA	Responsable Qualité	23/06 2017	
Vérification opérationnelle et Validation	SEBGUE NANDEH	Directeur de la Navigation Aérienne et des Aérodromes	23/06/2017	
Approbation	MOUSTAPHA ABAKAR	DIRECTEUR GENERAL	23.06.2017	



Ont participé à la rédaction de ce Guide, les responsables dont les noms suivent :

- **ADAM CHAÏB ABAKAR**, Responsable de la Section Sécurité des Services Aéroportuaires ;
- **ABDERAHIM MAHAMAT YOUSOUF ADAM**, Responsable de la Section Études et Spécifications d'Ingénierie.



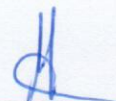
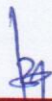
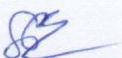
**Liste de diffusion**

<b>Nombre de copie</b>	<b>Numéro d'identification</b>	<b>Identification des détenteurs</b>
1	1	Le Directeur Général de l'ADAC
1	2	Le Directeur de la Navigation Aérienne et des Aéroports
1	3	Le Directeur des Transports Aériens
1	4	Le Coordinateur Audits/Qualité/PNS
1	5	Tous les inspecteurs AGA de l'ADAC
1	6	Les Délégations Régionales de l'ADAC
1	7	La Délégation de l'ASECNA pour la Gestion des Activités Aéronautiques Nationales
1	8	La Représentation de l'ASECNA auprès de la République du Tchad
1	9	La Société ESSO Exploration and Production ChadInc
1	10	La Société CNPC
	11	Compagnie Sucrière du Tchad (Aéroport de Banda)
1	12	La bibliothèque technique de l'ADAC
1	14	Le Service informatique de l'ADAC



**Enregistrement des révisions**

N° Révision	Date application	Date Insertion	Emargement	Remarque
00	14 octobre 2016	12 octobre 2016		Création du document
01	23 juin 2017	21 juin 2017		<ul style="list-style-type: none"><li>- Insertion des sections 6 et 7 relatives aux caractéristiques de frottement et de revêtement des pistes ;</li><li>- Insertion des dispositions relatives à la corrélation entre les différents équipements de mesure des caractéristiques de frottement</li></ul>

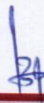


Guide relatif à l'évaluation des caractéristiques de frottement des pistes  
et à la présence d'eau sur piste

---

Liste des pages effectives

Pages	N° Edition	Date d'Edition	Révision	Date Révision
1	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
2	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
3	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
4	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
5	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
6	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
7	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
8	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
9	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
10	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
11	01	Octobre 2016	01	Juin 2017
12	01	Octobre 2016	01	Juin 2017



## Table des matières

Liste de diffusion.....	1
Enregistrement des révisions .....	4
Liste des pages effectives .....	5
1. INTRODUCTION.....	7
2. Définitions des contaminants .....	7
3. Object.....	7
4. Détermination des caractéristiques de frottement de la surface de piste aux fins de la construction et de l'entretien .....	8
5. Détermination des caractéristiques de frottement des pistes en dur mouillées.....	9
6. Caractéristiques de frottement intrinsèques .....	12
7. Nouveaux revêtements de piste .....	13
8. Evaluation de la présence d'eau sur une piste.....	13
8.1 Détermination de l'état de piste .....	13



## 1. INTRODUCTION

Le présent guide est destiné essentiellement aux 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 de navigation aérienne et les compagnies aériennes.

Il rappelle les définitions et les exigences réglementaires nationales en la matière et présente les moyens permettant de répondre au mieux à ces exigences, dans l'intérêt de la sécurité aérienne.

Les caractéristiques de frottement d'une surface de piste en dur doivent être périodiquement mesurées au moyen d'un appareil auto mouillant de mesure continue du frottement, agréé par l'Autorité de l'Aviation Civile.

Le délai maximal entre deux mesures est de **deux (2) 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.

## 2. Définitions des contaminants

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.

L'eau stagnante, la boue, la poussière, le sable, l'huile, les dépôts de caoutchouc et autres contaminants devront être enlevés aussi rapidement et aussi complètement de la surface des pistes en service afin d'en limiter l'accumulation.

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

## 3. Object

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 guide 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 voies de circulations, les bretelles de dégagement rapide et les pistes en particulier sont concernées par ce guide, cependant les aires de trafic en sont exclues.

#### **4. Détermination des caractéristiques de frottement de la surface de piste aux fins de la construction et de l'entretien**

Les caractéristiques de frottement de la surface d'une piste en dur devront être :

- a) évaluées lorsque la piste vient d'être construite ou que sa surface a été refaite (Chapitre 3, paragraphes 14.3.1.22 au 14.3.1.25 du RAT 14 partie 1) ;  
et
- b) évaluées périodiquement aux fins de la détermination de la glissance (Chapitre 10, Paragraphes 14.10.2.1 au 14.10.2.7 du RAT 14 partie 1).

L'état d'un revêtement de piste est généralement évalué dans des conditions « piste sèche » en utilisant un appareil de mesure continue du frottement automouillant. Les essais d'évaluation des caractéristiques de frottement sont effectués sur des surfaces propres, lorsque les pistes viennent d'être construites ou que leur surface a été refaite.

On vérifie périodiquement le frottement de la surface des chaussées afin d'éviter qu'il ne tombe au-dessous du niveau minimal spécifié. Lorsque l'on constate que le frottement d'une piste, sur quelque portion que ce soit, est inférieur au niveau minimal fixé, ce renseignement est publié dans un NOTAM, qui précise également la portion de la piste qui est touchée ainsi que l'endroit sur la piste. Des mesures d'entretien correctif devront être prises sans délai.

Les mesures du frottement doivent être faites à des intervalles de temps qui permettent de détecter les pistes qui devront être entretenues ou dont la surface nécessite un traitement spécial avant que la situation ne devienne grave. Les intervalles de temps entre les mesures et la fréquence moyenne de celles-ci dépendent 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.

Les mesures du frottement sur les pistes existantes, les pistes neuves ou les pistes dont le revêtement a été refait sont effectuées au moyen d'un appareil de mesure continue du frottement équipé d'un pneu lisse. Cet appareil devra utiliser un moyen



d'automouillage qui permet de mesurer le frottement de la surface lorsqu'elle est couverte d'une pellicule d'eau de 1 millimètre d'épaisseur.

S'il y a lieu de croire que les caractéristiques de frottement d'une piste peuvent être réduites en raison d'un écoulement insuffisant dû à de mauvaises pentes ou à l'existence de dépressions, des mesures supplémentaires sont effectuées dans les conditions naturelles représentatives d'une chute de pluie dans la région. La différence entre ces mesures et les précédentes réside dans le fait que la profondeur des flaques d'eau sur les portions de la piste où l'écoulement est insuffisant et normalement plus grande quand il pleut. Les mesures supplémentaires permettent donc de mieux déterminer les zones posant problème, dont le faible coefficient de frottement pourrait être à l'origine d'hydroplanage. Si les circonstances ne permettent pas d'effectuer les mesures dans des conditions naturelles représentatives d'une pluie, la pluie pourra être simulée.

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 s'échapper de 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.

## **5. Détermination des caractéristiques de frottement des pistes en dur mouillées**

**5.1** Il doit être démontré que tout appareil de mesure du frottement utilisé pour prévoir les performances de freinage des aéronefs selon une procédure convenue permettant une corrélation de ces performances d'une façon acceptable.

**5.2** Les caractéristiques de frottement d'une piste peuvent être évaluées de façon descriptive, sous forme d'« estimation du frottement de la surface ». Le frottement estimatif d'une surface de piste est qualifié de « bon », « moyen-bon », « moyen », « moyen-médiocre » et « médiocre » et est indiqué dans le RAT 15, Appendice 2, « Imprimé SNOWTAM ».

**5.3** Il est obligatoire, pour tout exploitant d'aérodrome, de fournir des renseignements sur l'état de surface de la piste, y compris l'estimation du frottement de la surface, pour chaque tiers de la longueur de la piste. Les tiers sont identifiés par les lettres A, B et C. Pour les besoins de la communication des renseignements aux organismes des services aéronautiques, la section A est toujours celle qui se trouve du côté de la piste dont le numéro d'identification est le plus bas. Toutefois, lorsqu'on donne des renseignements à un pilote pour l'atterrissage, les tronçons de piste sont appelés première, deuxième ou troisième partie de la piste. On entend toujours par « première partie » le premier tiers de la piste dans le sens de

l'atterrissage. Les évaluations se font le long de deux lignes parallèles à l'axe de la piste, situées à environ 3 m de part et d'autre de cet axe, ou à la distance par rapport à l'axe qui correspond à l'utilisation la plus fréquente. Les évaluations ont pour objet de déterminer le type, l'épaisseur et l'étendue des contaminants et leur effet sur le frottement de surface estimatif, compte tenu des conditions météorologiques dominantes, pour les sections A, B et C. Lorsqu'on utilise un appareil de mesure continue du frottement, on obtient des valeurs moyennes à partir des coefficients enregistrés pour chaque section. Lorsqu'on utilise un appareil de mesure ponctuelle du frottement, dans le cadre de l'évaluation globale, au moins trois essais devront être effectués sur chaque tiers de piste. Les renseignements recueillis et évalués concernant l'état de la surface de la chaussée sont diffusés en utilisant les formulaires préparés pour NOTAM.

**5.4** 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 convient 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.

**5.5** 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. Lorsqu'il est constaté que le frottement d'une piste est inférieur à la valeur publiée, ce renseignement doit être diffusé dans un NOTAM. L'autorité de l'aviation civile doit 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 doivent 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.

**5.6** Par souci d'uniformité et en vue de la comparaison avec d'autres pistes, il faut, 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 faut 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**.

**5.7** 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. Les résultats du deuxième essai permettent donc mieux de déterminer les zones difficiles dont le faible coefficient de frottement peut 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 peut être simulée.

**5.8** 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.

**5.9** En vertu du RAT 14 partie1, L'Autorité de l'Aviation Civile a spécifié deux niveaux de frottement comme suit :

- a) un niveau de frottement d'entretien au-dessous duquel il faut prendre des mesures correctives d'entretien ;
- b) un niveau minimum de frottement au-dessous duquel il faut signaler qu'une piste peut être glissante lorsqu'elle est mouillée.

Le Tableau ci-après 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.



## 6. Caractéristiques de frottement intrinsèques

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 21 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 planifi- cation 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 : Niveaux d'état de surface de piste**

Lorsqu'un appareil utilisé pour la mesure du coefficient est différent des appareils du tableau ci-dessus, une corrélation entre les valeurs de cet appareil avec l'un des appareils mentionnés dans le tableau 21 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 :

- Le niveau obtenu est au-dessus de la valeur nominale : aucune action n'est requise.
- La valeur obtenue se situe entre la valeur du coefficient de planification de maintenance et la valeur niveau minimal de frottement du tableau 21 : une

action proactive, doit être prise corrective pour corriger l'insuffisance afin d'éviter la détérioration de la chaussée

- 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 21 ci-dessus.

## 7. Nouveaux revêtements 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.

## 8. Evaluation de la présence d'eau sur une piste

### 8.1 Détermination de l'état de piste

La quantité d'eau présente sur une surface détermine l'état de celle-ci. Trois (3) états de surface de piste peuvent être distingués:

- **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 ou 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.