



Circulaire d'information

Objet : Rapports de freinage

Bureau émetteur :	Aviation civile, Normes	Numéro de document :	CI 700-060
Numéro de classification du dossier :	Z 5000-34	Numéro d'édition :	01
Numéro du SGDDI :	17295174 - V12	Date d'entrée en vigueur :	2022-02-11

Table des matières

1.0	Introduction	3
1.1	Objet.....	3
1.2	Applicabilité	4
1.3	Description des changements.....	4
2.0	Références et exigences	4
2.1	Documents de référence.....	4
2.2	Documents annulés	5
2.3	Définitions et abréviations	5
3.0	Contexte	7
3.1	Format mondial de notification (GRF) de l'OACI/Matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM)....	7
4.0	Freinage	9
4.1	Comprendre la décélération d'un avion	9
4.2	Quantifier le freinage des roues	9
4.3	Rapports de freinage : Vue d'ensemble et objectif	9
4.4	Critères pour faire des observations	10
4.5	Méthode recommandée pour quantifier les rapports de freinage basés uniquement sur les observations des pilotes.....	11
4.6	Conventions en matière de rapports	14
5.0	Comparaison des rapports de freinage : PBAR contre ABAR	14
5.1	Précision et exactitude	14
5.2	Limites et avantages des différentes méthodes de rapport sur le freinage	15
6.0	Systèmes de gestion de la sécurité	16
7.0	Conclusion	17
8.0	Gestion de l'information	17
9.0	Historique du document	17
10.0	Contactez-nous	18
	Annexe A – Normes industrielles (non réglementaires)	19

Annexe B – Références de l'industrie	20
B.1 Society of Aircraft Performance and Operations Engineers	20
B.2 American Society of Testing and Materials.....	20
B.3 Sources de l'industrie	20
Annexe C – Matrice d'évaluation de l'état de piste	21
Annexe D – Systèmes de rapport de freinage d'avion (ABAR)	22
D.1 Aperçu	22
D.2 Philosophie de conception	22
D.3 Considérations relatives aux avions	22
D.4 Critères d'acceptation pour les systèmes ABAR	23
D.5 Confiance dans les rapports	23
D.6 Élaboration de directives opérationnelles	23

1.0 Introduction

- 1) La présente Circulaire d'information (CI) vise à fournir des renseignements et des conseils. Elle décrit un moyen acceptable, parmi d'autres, de démontrer la conformité à la réglementation et aux normes en vigueur. Elle ne peut en elle-même ni modifier, ni créer une exigence réglementaire, ni peut-elle autoriser de changements ou de dérogations aux exigences réglementaires, ni établir de normes minimales.

1.1 Objet

- 1) La présente CI vise à fournir des renseignements et des conseils aux pilotes et aux exploitants concernant l'observation, le signalement et l'utilisation opérationnelle des rapports de freinage des avions; y compris :
 - a) les rapports de freinage des pilotes (PBAR); et
 - b) les rapports de freinage des avions (ABAR).
- 2) Les renseignements et les conseils présentés dans cette CI sont destinés à :
 - a) permettre aux équipages de conduite de rendre compte avec précision et cohérence du niveau de freinage des roues constaté à l'atterrissage, ce qui constitue un contrôle de sécurité essentiel pour les niveaux de freinage prédictifs indiqués dans la Matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM);
 - b) établir une terminologie convenable pour la communication des rapports de freinage avec les services de la circulation aérienne;
 - c) expliquer les principes techniques utilisés pour définir l'action de freinage, tels que détaillés par les normes de l'industrie à l'annexe A.
- 3) Cette CI est destinée aux pilotes et aux exploitants d'aéronefs équipés de systèmes d'antidérapage entièrement modulables, qui utilisent les méthodes de calcul des performances d'atterrissage documentées dans le document 10064 de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et la CI 25-32 de la Federal Aviation Administration (FAA).

Remarque : Un rapport de freinage, qu'il soit établi à partir des observations du pilote (PBAR) ou des données de l'avion (ABAR), est destiné à transmettre des principes techniques précis, communs à tous les avions répondant aux critères ci-dessus. Bien que cela s'applique le plus souvent aux aéronefs à turboréacteurs de catégorie transport, cela peut également s'appliquer à d'autres avions répondant aux critères ci-dessus.
- 4) Il est recommandé aux exploitants d'utiliser les conseils formulés dans la présente CI pour élaborer des politiques et des procédures qui :
 - a) permettront aux équipages de conduite de fournir des rapports de freinage précis et cohérents;
 - b) faciliteront l'évaluation des performances d'atterrissage à l'heure réelle d'arrivée (HRA).
- 5) Cette CI aide à faciliter la mise en place et l'utilisation efficace des nouvelles technologies émergentes d'amélioration de la sécurité qui sont actuellement en train d'être mises au point.
- 6) Cette CI a également pour but de fournir des renseignements supplémentaires sur l'ingénierie des performances, les considérations de sécurité et les normes acceptables, qui figurent à l'annexe D.
- 7) **Mise en garde : Les directives de la CI 700-060 ne modifient aucunement les exigences réglementaires établies et les directives relatives aux rapports sur l'état de la surface des pistes par les exploitants d'aéroports et d'aérodromes.** Ces exigences réglementaires et

directives incluent, sans toutefois s'y limiter, les responsabilités des exploitants d'aéroports et d'aérodromes en vue de :

- a) inspecter et signaler l'état de la surface des pistes, conformément aux exigences réglementaires précisées au sous-alinéa 302.07 (1)(e)(iii) du Règlement de l'aviation canadien (RAC) et aux documents d'orientation connexes;
- b) mesurer et déclarer le coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI), conformément aux exigences réglementaires de l'article 302.416 du RAC et des documents d'orientation connexes;
- c) examiner et prendre toute mesure appropriée jugée nécessaire en réponse aux rapports de freinage de tous les aéronefs (pas seulement ceux qui ont intégré les directives de la présente CI).

1.2 Applicabilité

1) La présente CI s'applique :

- a) aux pilotes, régulateurs de vol et autres membres du personnel des opérations aériennes qui participent à l'exploitation d'aéronefs de catégorie transport, y compris :
 - i) les exploitants aériens canadiens titulaires d'un certificat d'exploitation aérienne (CEA) délivré en vertu des sous-parties 705 et 704 du Règlement de l'aviation canadien (RAC);
 - ii) les exploitants privés canadiens titulaires d'un document d'enregistrement d'exploitant privé délivré en vertu de la sous-partie 604 du RAC; et
 - iii) les exploitants aériens étrangers titulaires d'un CEA étranger délivré en vertu de la sous-partie 701 du RAC.
- b) aux inspecteurs de Transports Canada, Aviation civile (TCAC) responsables de la certification et de la surveillance de la sécurité; et
- c) Ces renseignements sont également accessibles à toute personne du milieu aéronautique, à titre d'information. Son contenu est particulièrement intéressant pour :
 - i) les pilotes privés, les autres agents d'opérations et les exploitants aériens, ainsi que les exploitants aériens étrangers,
 - ii) les exploitants d'aérodromes et d'aéroports; et
 - iii) les personnes et les organisations qui exercent les privilèges conférés par une délégation de pouvoirs ministériels à l'externe.

1.3 Description des changements

1) Sans objet.

2.0 Références et exigences

2.1 Documents de référence

- 1) Les références suivantes sont destinées à être utilisées conjointement avec le présent document :
 - a) *Loi sur l'aéronautique* (L.R.C. (1985), ch. A-2)
 - b) Chapitre 525 du Manuel de navigabilité – Avions de catégorie transport

- c) CI 300-019, Format mondial de notification (GRF) du compte rendu de l'état de la surface de la piste
- d) Titre 14 du *Code of Federal Regulations* (14 CFR), partie 25, Transport Category Aeroplanes
- e) AC 25-32 de la FAA, Landing Performance Data for Time-of-Arrival Landing Performance Assessments
- f) Document 10064 de l'OACI, Aeroplane Performance Manual
- g) ASTM E3188, Standard Terminology for Aircraft Braking Performance
- h) ASTM E3266, Standard Guide for Friction Limited Aircraft Braking and Reporting

Remarque : Les renseignements et les directives contenus dans la présente CI font référence aux normes ASTM E3188 et E3266, qui ont été élaborées par la Society of Aircraft Performance and Operations Engineers (SAPOE).

2.2 Documents annulés

- 1) Sans objet.
- 2) Par défaut, il est entendu que la publication d'une nouvelle édition d'un document annule automatiquement toutes éditions antérieures de ce même document.

2.3 Définitions et abréviations

- 1) Les **définitions** suivantes s'appliquent aux fins du présent document :
 - a) **Coefficient de freinage des roues** : rapport entre la force de décélération des roues freinées et la somme des forces verticales (normales) agissant sur les roues freinées. Le coefficient de freinage des roues est le résultat de la combinaison de toutes les roues freinées en fonctionnement.
 - b) **Efficacité de freinage** : méthode permettant de décrire la capacité maximale du système de freinage d'un véhicule sur une surface mouillée ou contaminée, en se référant à une échelle normalisée.
 - c) **Exploitant** : pour les besoins de la présente CI, tout exploitant aérien, tout exploitant aérien étranger ou tout exploitant privé.
 - d) **Faible coefficient de frottement du circuit de freinage** : condition de performance de la décélération au sol de l'avion lorsque la force de décélération qui peut être appliquée par les freins de l'avion est limitée par le coefficient de frottement à la surface de la piste. Toute augmentation de la pression de freinage commandée sera limitée par le système d'antidérapage.
 - e) **Freinage automatique** : système de contrôle automatisé de l'avion qui permet normalement à l'équipage de choisir un taux de décélération ciblé à atteindre pour la course à l'atterrissage.
 - f) **Limite du couple de freinage** : condition de performance de la décélération au sol de l'avion lorsque la force de décélération qui peut être générée par les freins de l'avion est limitée par le couple de freinage maximum des freins de roues.
 - g) **Rapport de freinage de l'aéronef (ABAR)** : désigne un rapport décrivant le niveau de freinage utilisant des données d'un aéronef.
 - h) **Rapport de freinage du pilote (PBAR)** : désigne l'évaluation par les pilotes de la capacité maximale de freinage des roues de l'aéronef sur une piste mouillée ou

contaminée, ce qui fait référence à la terminologie et aux critères de la matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM).

Remarques :

1. Des détails supplémentaires se trouvent à la section 4.5 – Méthode recommandée pour quantifier les rapports de freinage basés uniquement sur les observations des pilotes.
 2. Dans certains pays et dans certains autres documents d'orientation canadiens, les rapports de freinage des pilotes sont parfois associés aux acronymes PIREP ou AIREP.
- i) **Rapport de freinage fiable du pilote (PBAR) :** Éléments à considérer pour déterminer si le rapport de freinage est fiable :
- i) Types d'aéronefs similaires (par exemple, les avions à réaction de la catégorie transport munis de dispositifs antidérapants entièrement modulants);
 - ii) Temps écoulé depuis la remise du rapport de freinage. Par exemple, des conditions stables avec des températures froides et aucune précipitation active seront probablement fiables plus longtemps que les rapports fournis lors d'un événement de précipitations actives avec des températures se rapprochant de 0 °C.

Remarques :

1. L'éducation et la formation des pilotes peuvent être nécessaires pour démontrer un niveau minimum de précision et d'exactitude dans les rapports. (Le contenu de la présente CI a été conçu à cette fin.)
 2. Les résultats du freinage ne sont pas nécessairement corrélés à l'action de freinage. Pour les avions à hélices, les effets de l'inversion de poussée ou la mise en disque des hélices, bien qu'ils soient certainement bénéfiques pour les performances d'arrêt, ne devraient pas faire partie d'un rapport de freinage (qui ne devrait décrire que l'efficacité des freins de roue).
- j) **Takeoff and Landing Performance Assessment Aviation Rulemaking Committee (TALPA ARC) :** organisme de la FAA qui a élaboré les procédures et les méthodes qui ont servi de base au Format mondial de notification (GRF) de l'OACI.
- 2) Les **abréviations** suivantes sont utilisées dans le présent document :
- a) **ABAR :** Rapport de freinage de l'aéronef
 - b) **AIREP :** Compte rendu en vol (voir annexe 3, chapitre 5 de l'OACI, Aircraft Observations and Reports)
 - c) **ASTM :** American Society for Testing and Materials
 - d) **AWM :** Manuel de navigabilité
 - e) **CI :** Circulaire d'information
 - f) **CFR :** *Code of Federal Regulations* (États-Unis)
 - g) **FAA :** Federal Aviation Administration
 - h) **GRF :** Format mondial de notification
 - i) **HRA :** Heure réelle d'arrivée
 - j) **OACI :** Organisation de l'aviation civile internationale
 - k) **PBAR :** Rapport de freinage du pilote

- l) **PFC** : Couche de frottement poreuse
- m) **PIREP** : Rapport météo de pilote
- n) **RAC** : *Règlement de l'aviation canadien*
- o) **RCAM** : Matrice d'évaluation de l'état de piste
- p) **RWYCC** : Code d'état des pistes
- q) **SAPOE** : Society of Aircraft Performance and Operations Engineers
- r) **SCA**: Services de la circulation aerienne
- s) **TALPA ARC** : Takeoff and Landing Performance Assessment Aviation Rulemaking Committee
- t) **TCAC** : Transports Canada, Aviation civile

3.0 Contexte

3.1 Format mondial de notification (GRF) de l'OACI/Matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM)

- 1) Le GRF de l'OACI fournit une terminologie cohérente et des critères d'évaluation des pistes, présentés dans un format normalisé qui est utilisé par les publics suivants :
 - a) des exploitants d'aéroports, pour la déclaration de l'état de la surface des pistes;
 - b) des constructeurs d'aéronefs, pour la préparation d'information sur les performances fondée sur des méthodes améliorées (c'est-à-dire de l'information sur les performances fondée sur la TALPA); et
 - c) des équipages de conduite qui utilisent l'état déclaré de surface des pistes et l'information sur les performances fondées sur le TALPA pour évaluer les performances au décollage et à l'atterrissage.
- 2) Le principe au cœur du GRF est une matrice qui établit l'équivalence entre l'état normal d'une piste, les codes utilisés par les aéroports pour transmettre de l'information sur l'état des pistes, les rapports de freinage et les directives techniques sur la performance des avions. Cette matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM) est utilisée pour harmoniser les observations des aéroports avec l'évaluation des performances à l'atterrissage de l'équipage de conduite à l'heure réelle d'arrivée (HRA), ce qui représente une amélioration importante par rapport aux anciennes méthodes et pratiques. Un exemple de RCAM figure à l'annexe C.
- 3) La RCAM comprend des codes d'état de piste (RWYCC), qui sont attribués par l'exploitant de l'aéroport ou de l'aérodrome. Le RWYCC est un chiffre, de 0 à 6, qui représente la glissance d'un tiers de piste précis et permet de fournir cette information aux pilotes sous une forme abrégée et normalisée.
- 4) La RCAM comprend également les rapports de freinage des pilotes. Ces niveaux de freinage, tels qu'observés par le pilote d'un avion, sont exprimés à l'aide de termes normalisés, notamment : BONNE, BONNE A MOYENNE, MOYENNE, MOYENNE A FAIBLE, FAIBLE et MOINS QUE FAIBLE/NULLE.

Remarque : Cette terminologie normalisée différencie les rapports basés sur les observations provenant des avions (c.-à-d. PBAR ou ABAR) de ceux basés sur les observations de piste faites par l'exploitant de l'aéroport ou de l'aérodrome.
- 5) En général, la RCAM est un outil utile et efficace pour prédire la glissance de la piste, en fonction de la description de la surface de la piste observée (c.-à-d. le type et la profondeur de la

contamination). Toutefois, dans certaines circonstances, la piste peut être plus glissante que ne l'indiquent une description de la surface de la piste et le RWYCC correspondant; ces circonstances sont notamment les suivantes :

- a) des précipitations actives et/ou des conditions évoluant rapidement;
 - b) tout processus qui transfère de la chaleur à la surface et qui peut rendre la piste plus glissante. La chaleur peut provenir des pneus de l'avion, de l'échappement des moteurs et de l'inversion de poussée, ainsi que des conditions atmosphériques et des précipitations;
 - c) un traitement de la surface de la piste, notamment avec des produits chimiques de dégivrage ou d'antigivrage, rendant la piste temporairement plus glissante; et
 - d) le système d'antidérapage d'un avion qui réagit différemment de ce qui est prévu.
- 6) Des rapports de freinage précis et exacts peuvent être un moyen efficace d'atténuer les dangers potentiels engendrés par les circonstances décrites ci-dessus. À cet égard, les rapports de freinage jouent un certain nombre de rôles très importants et sont utilisés :
- a) par les pilotes pour faire l'évaluation des performances à l'atterrissage de l'équipage de conduite à l'heure réelle d'arrivée (HRA);
 - b) par les exploitants d'aéroports et d'aérodromes pour valider le code d'état de surface de piste (RWYCC) préliminaire dans un NOTAM sur l'état de la surface des pistes (RSC);
 - c) par les exploitants d'aéroports ou d'aérodromes afin de prendre des mesures spécifiques lorsque des rapports de freinage FAIBLE ou MOINS QUE FAIBLE/NUL sont reçus.
- 7) Pour remplir efficacement les fonctions importantes énumérées ci-dessus, il est important que les équipages de conduite ainsi que les exploitants d'aéroports et d'aérodromes disposent de rapports de freinage fiables.
- 8) Bien que les rapports de freinage des pilotes soient très importants, il existe de nombreuses preuves que ces rapports n'ont pas toujours été cohérents :
- a) Le rapport du National Transportation Safety Board (NTSB) sur l'accident survenu le 8 décembre 2005 à l'aéroport international Midway de Chicago, a indiqué que :
 - ... les rapports de freinage des pilotes sont subjectifs et peuvent varier considérablement en fonction du niveau d'expérience du pilote et du type d'aéronef utilisé...
 - ... les rapports de freinage des pilotes sont subjectifs et reflètent les attentes, les perceptions et les expériences de chaque pilote...
 - ... les rapports de freinage des pilotes tiennent compte du type d'aéronef et des méthodes de décélération réelles utilisées pour ralentir ou arrêter l'aéronef....(traduction libre)
 - b) TCAC a également reçu des commentaires importants des exploitants d'aéroport lors de la mise en œuvre du GRF au Canada, qui ont indiqué que les rapports de freinage des pilotes étaient incohérents.
- 9) L'importance des rapports de freinage des pilotes, et leurs lacunes bien connues, ont obligé TCAC à trouver une solution.
- 10) La présente CI, qui bénéficie des efforts importants déployés par la Society of Aircraft Performance and Operations Engineers (SAPOE), est destinée à aider les pilotes à fournir des rapports de freinage présentant une exactitude et une précision accrues (c'est-à-dire des rapports de freinage des pilotes fiables).

4.0 Freinage

4.1 Comprendre la décélération d'un avion

- 1) Le terme « freinage », lorsqu'il est utilisé dans le contexte du GRF, décrit la capacité maximale du système de freinage d'un véhicule sur une surface mouillée ou contaminée selon une échelle normalisée.
- 2) La décélération d'un avion à l'atterrissage résulte de la combinaison des forces suivantes :
 - a) les forces aérodynamiques; et
 - b) les forces mécaniques de freinage des roues.
- 3) L'incidence relative de ces forces évolue pendant la course à l'atterrissage, les forces aérodynamiques étant dominantes à des vitesses plus élevées et les forces mécaniques jouant un rôle croissant à mesure que l'avion décélère.
- 4) Les niveaux de performance à l'atterrissage prévus dans la RCAM sont exclusivement différenciés par les niveaux maximums de freinage des roues qui peuvent être appliqués.

4.2 Quantifier le freinage des roues

- 1) L'échelle de freinage des roues est caractérisée par la mesure dans laquelle le système de freinage des roues transforme le poids sur les roues freinées en force de décélération. Ce système est composé du pneu, des freins de roue et du système d'antidérapage.
- 2) La relation entre la force de décélération des roues freinées et la force verticale agissant sur elle est appelée coefficient de freinage des roues. À mesure que la piste devient plus glissante, le coefficient de freinage des roues diminue. L'échelle normalisée utilisée dans la RCAM est basée sur une définition technique des performances de freinage des roues et présente trois caractéristiques distinctes :
 - a) l'échelle comprend uniquement les valeurs pour lesquelles le système de freinage de l'avion fonctionne à sa capacité maximale, c'est-à-dire que la décélération produite est limitée par le système d'antidérapage en fonction de la glissance de la piste;
 - b) chaque division de l'échelle représente une plage de valeurs, la valeur déterminante d'une division étant la valeur la plus basse du coefficient de freinage des roues inclus dans cette plage; et
 - c) l'échelle tient compte de cette limite induite par le système d'antidérapage et de la valeur du coefficient sur toute la distance de la course à l'atterrissage.

4.3 Rapports de freinage : Vue d'ensemble et objectif

- 1) Un rapport de freinage indique la capacité maximale des freins de roue telle qu'elle a été observée lors de l'atterrissage. À ce titre, il peut fournir des renseignements critiques et pertinents sur le plan opérationnel aux équipages de conduite ainsi qu'aux exploitants d'aéroports et d'aérodromes lorsqu'une piste s'avère peut-être plus glissante que ce qui avait été signalé précédemment.
- 2) Les renseignements sur le freinage des roues peuvent provenir soit d'un système utilisant les données de l'avion, soit des observations de l'équipage de conduite.
- 3) Les termes suivants sont issus de la norme ASTM E3188 et constituent la norme terminologique de l'industrie.
 - a) **Efficacité de freinage.** Méthode permettant de décrire la capacité maximale du système de freinage d'un véhicule (c.-à-d. lorsque le coefficient de frottement est faible) sur une

surface mouillée ou contaminée, en se référant à l'échelle normalisée décrite dans la RCAM, sous « Control, Braking Assessment Criteria ».

- b) L'efficacité de freinage est classée en fonction de la source principale d'information utilisée pour générer le rapport :
 - i) **Rapport de freinage du pilote (PBAR).** Ce terme désigne le rapport de freinage résultant des observations d'un pilote.
 - ii) **Rapports de freinage des avions (ABAR).** Ce terme désigne le rapport de freinage basé sur les données de l'avion.
- 4) Un rapport de freinage est destiné à fournir des renseignements pertinents pour tous les avions qui utilisent des méthodes d'ingénierie des performances similaires à celles décrites au point 1.1 (3) de ce document.
- 5) Les rapports de freinage peuvent être utilisés par :
 - a) les équipages de conduite lors de l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA pour confirmer ou infirmer le niveau de performance prévu par la RCAM; et/ou
 - b) les exploitants d'aéroports et d'aérodromes pour confirmer ou déclasser un RWYCC.

4.4 Critères pour faire des observations

- 1) Les observations utilisées pour un rapport de freinage doivent être basées uniquement sur la composante de freinage des roues de la décélération de l'avion.
- 2) Les pilotes doivent comprendre que les performances de freinage ne sont pas nécessairement liées à l'efficacité de freinage. Par conséquent, les effets des forces aérodynamiques – bien que certainement bénéfiques pour les performances de freinage – ne doivent pas être pris en compte lors de la rédaction d'un rapport de freinage :
 - a) Pour les avions à réaction, les effets de l'inversion de poussée ne doivent pas être pris en compte; et
 - b) Pour les avions à hélices, les effets de l'inversion de pas et/ou des disques ne doivent pas être pris en compte.
- 3) Pour évaluer avec précision les performances de freinage de l'avion – que le rapport de freinage soit basé sur les observations du pilote (PBAR) ou sur les données de l'avion (ABAR) – les questions suivantes doivent être posées :
 - a) A-t-il été possible de détecter le freinage des roues pendant la décélération de l'avion sur la piste?
 - b) Le système de freinage de l'avion a-t-il atteint le point où le coefficient de frottement est faible?
 - c) Quel était le niveau de la performance de freinage par rapport à l'échelle de la RCAM?
 - d) L'état de la piste était-il tel que le freinage observé pouvait raisonnablement être attendu tout au long de la course à l'atterrissage?
- 4) Les techniques suivantes peuvent être utilisées pour répondre aux questions ci-dessus.
 - a) Confirmer que le freinage des roues peut être facilement distingué. Cela se fait généralement en activant une commande de freinage jusqu'à pouvoir détecter une modification de la décélération. Cette modification de la décélération est :
 - i) facilement discernable lors d'un freinage manuel, car l'effet de l'augmentation du serrage des freins sur la décélération est ressenti;

- ii) peut également être perceptible lors de l'utilisation des freins automatiques (si le constructeur ou l'exploitant de l'avion a mis au point des procédures appropriées à cette fin).
 - b) Déterminer le moment où l'on atteint un faible coefficient de frottement du circuit de freinage en observant le point où une augmentation du serrage des freins n'entraîne pas d'augmentation de la décélération.
 - c) Déterminer le niveau de freinage en se référant au niveau de « freinage du pilote » tel qu'il est indiqué dans la RCAM :
 - i) Pour les équipages de conduite ayant peu ou pas d'instrumentation directe pour les forces de freinage des roues, une méthode recommandée est décrite à la section 4.5 – Méthode recommandée pour les rapports de freinage des pilotes basés sur les observations des pilotes; et
 - ii) Pour les équipages de conduite ayant accès à un système ABAR, les données de ce système peuvent être utilisées pour aider à calibrer les observations des pilotes.
 - d) Évaluer si le niveau de freinage observé peut raisonnablement être attendu tout au long de la course à l'atterrissage; cette évaluation est faite en observant l'état de la surface de la piste et/ou le phénomène météorologique.
- 5) Pour les observations basées sur les données des avions (ABAR) :
- a) Le système ABAR pourra automatiquement :
 - i) détecter le freinage des roues,
 - ii) déterminer si le coefficient de frottement du circuit de freinage est faible, et
 - iii) déterminer le niveau de freinage en se référant à l'échelle de la RCAM;

Remarque : Les pilotes devront tout de même évaluer si le niveau de freinage observé peut raisonnablement être attendu tout au long de la course à l'atterrissage (c.-à-d. nécessité d'effectuer un contrôle des erreurs grossières pour confirmer que l'information générée par l'ABAR semble être une indication raisonnable de l'état des pistes).
 - b) Les équipages de conduite doivent connaître les exigences minimales des systèmes en matière de longueur de piste et/ou de temps de collecte des données.

4.5 Méthode recommandée pour quantifier les rapports de freinage basés uniquement sur les observations des pilotes

- 1) Les directives données dans cette section s'appliquent aux rapports de freinage des pilotes, qui sont exclusivement fondés sur les observations faites par le pilote, sans aucune référence aux données de l'avion. Ces directives s'appuient sur les meilleures pratiques de l'industrie et les normes d'ingénierie pour fournir des références d'observation pour les niveaux de freinage indiqués.
- 2) Afin de maximiser l'exactitude et la précision de ces rapports, il est recommandé d'utiliser les termes BON, MOYEN, FAIBLE et NUL dans les rapports de freinage des pilotes. Ces termes permettent à un observateur ayant peu ou pas d'instruments de bord sur le freinage de déduire raisonnablement des plages de freinage significatives sur le plan opérationnel.
- 3) Les critères relatifs à ces termes sont décrits ci-dessous :
 - a) **BON** – Ce niveau de capacité de freinage est généralement observé sur une piste mouillée où un freinage agressif peut encore être obtenu et où la maîtrise directionnelle

n'est pas gravement compromise. Pour ce niveau de performance, le recours au freinage à frottement limité peut ne pas être nécessaire, car on peut raisonnablement en déduire qu'il s'agit d'un freinage agressif.

- b) **MOYEN** – Ce niveau de capacité de freinage est généralement observé sur les pistes enneigées. Les forces de freinage des roues peuvent encore être discernées et leur efficacité modulée, mais à un niveau sensiblement réduit. Le freinage à frottement limité est facilement repéré, car il s'agit du moment où les commandes de la pédale de frein cessent d'augmenter la décélération et/ou du moment où le système d'antidérapage s'active. La maîtrise directionnelle sera sensiblement réduite.
- c) **FAIBLE** – Ce niveau de capacité de freinage est généralement observé sur les pistes recouvertes de glace et peut également indiquer un aquaplanage lors de fortes pluies. Le freinage à frottement limité est facilement identifié peu après le déclenchement du freinage initial. Le freinage et la maîtrise directionnelle sont minimales, et une augmentation du serrage des freins ne produit aucune augmentation de la décélération (c'est-à-dire quel que soit le freinage supplémentaire appliqué, il n'y a pas d'augmentation de la décélération). Un FAIBLE freinage est considéré comme une condition dangereuse, car de petites erreurs dans la configuration et la technique de l'aéronef peuvent entraîner des écarts excessifs dans les performances d'atterrissage.
- d) **NUL** – La décélération due au freinage est minimale, voire inexistante, ou la maîtrise directionnelle est incertaine.

Remarque : Les critères énumérés ci-dessus peuvent être facilement observés par les pilotes et sont facilement enseignés. À titre de renseignements généraux supplémentaires, pour aider à comprendre la physique en cause lors du freinage d'un aéronef, nous pouvons considérer un appareil qui pèse 120 000 livres, où 100 000 livres de ce poids sont supportés par le train d'atterrissage principal (qui est équipé de freins de roue) et les 20 000 livres restants sont supportés par le train d'atterrissage avant (qui n'a pas de freins de roue) :

- **BON** - Un aéronef de 120 000 livres pourrait subir une force de freinage de 30 000 livres, soit une force de décélération d'environ 0,3 G.
- **MOYEN** - Un aéronef de 120 000 livres n'aurait qu'une force de freinage de 16 000 livres, soit une diminution de 47 % par rapport à un BON freinage.
- **FAIBLE** - Un aéronef de 120 000 livres subirait une force de freinage des roues de 7 000 livres; il s'agit d'une diminution d'environ 57 % par rapport à un freinage MOYEN et d'environ 77 % par rapport à un BON freinage.

- 4) Une illustration des niveaux de freinage BON, MOYEN et FAIBLE est fournie à la figure 1 ci-dessous.

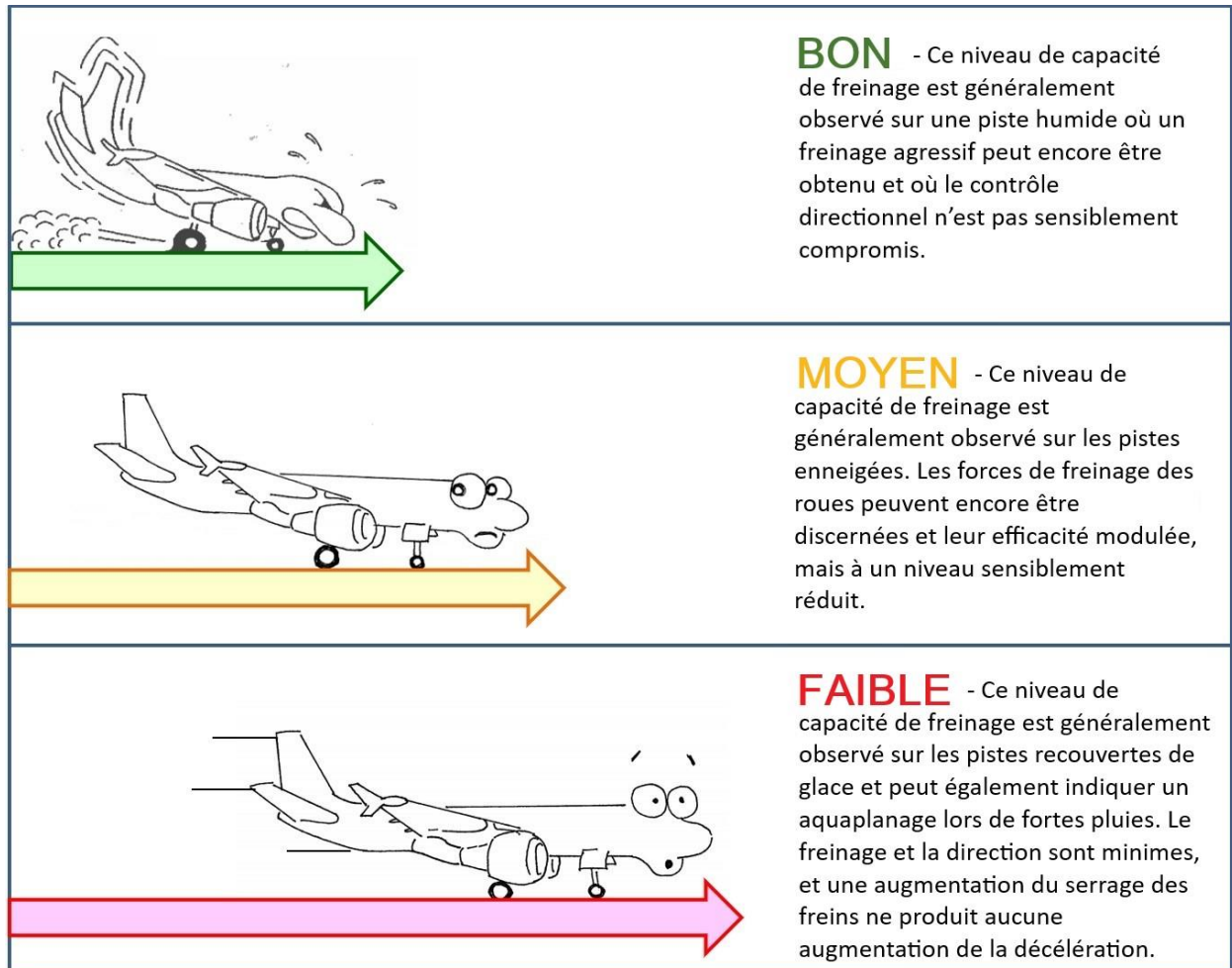


Figure 1. Illustration des niveaux de freinage BON, MOYEN et FAIBLE

- 5) On recommande aux exploitants d'utiliser les termes BON À MOYEN et MOYEN À FAIBLE uniquement si les techniques et les critères de notification de ces observations – avec précision et exactitude – peuvent être correctement documentés.
- 6) Une distinction importante doit être faite entre les termes utilisés dans les rapports de freinage des pilotes et les termes associés aux évaluations des performances d'atterrissage à l'HRA :
- Comme expliqué ci-dessus, afin de maximiser l'exactitude et la précision, on recommande d'utiliser les niveaux de freinage spécifiés au point 4.5 3) ci-dessus pour les rapports basés uniquement sur les observations des pilotes.
 - En revanche, les évaluations des performances d'atterrissage à l'HRA basées sur l'état de la piste peuvent utiliser les échelles plus fines énumérées dans la RCAM. Il s'agit d'évaluations prédictives basées sur des documents d'orientation approuvés.
- 7) Il incombe à l'exploitant de créer des politiques, des procédures et/ou des listes de contrôle qui représentent des pratiques appropriées de gestion des risques.

4.6 Conventions en matière de rapports

- 1) Les rapports PBAR et ABAR sont normalement considérés comme valables pour l'ensemble de la zone d'atterrissage, à moins que l'équipage de conduite formule une désignation.
- 2) Les rapports de freinage peuvent être désignés à l'aide de descripteurs d'emplacement et/ou de l'état de la surface de la piste, à la discrétion de l'équipage de conduite.

Remarque : Les rapports de freinage peuvent faire référence au tiers de piste concerné, mais ce n'est pas une obligation. (Les exploitants d'aéroports ou d'aérodromes peuvent signaler l'état de la surface des pistes et le CRFI par tiers de piste).

- 3) Les exemples suivants illustrent cette situation :
 - a) Rapports de freinage applicables à toute la longueur de la piste :
 - i) PBAR – « Tour de contrôle (nom de la compagnie aérienne et numéro de vol/indicatif) signale un freinage FAIBLE de la part du pilote ».
 - ii) ABAR - « Contrôle sol (nom de la compagnie aérienne et numéro de vol/indicatif) signale un freinage MOYEN de l'aéronef ».
 - b) Rapports de freinage applicables à une partie précise de la piste :
 - i) PBAR – « Tour de contrôle (nom de la compagnie aérienne et numéro de vol/indicatif) signale un freinage FAIBLE de la part du pilote en raison de l'eau stagnante à l'intersection des pistes 33 et 10. »
 - ii) ABAR – « Contrôle sol (nom de la compagnie aérienne et numéro de vol/indicatif) signale un freinage MOYEN sur le dernier tiers de la piste juste avant l'embranchement à Juliet. »
- 4) Si une observation est faite sans inclure d'indication positive de freinage de roue à la limite de friction, la réponse appropriée à une requête de freinage est « Freinage non observé ».

Remarque : L'arrêt n'équivaut pas nécessairement à un freinage, comme expliqué au point 2.3(1)(g) et 4.4 2), ci-dessus.

5.0 Comparaison des rapports de freinage : PBAR contre ABAR

5.1 Précision et exactitude

- 1) Les rapports de freinage sont d'autant plus utiles que l'exactitude et la précision sont maximales.
- 2) Il est important de bien comprendre les notions d'exactitude et de précision lorsque l'on considère les avantages et les limites relatives des rapports de freinage basés sur les éléments suivants :
 - a) les observations des pilotes (PBAR); et
 - b) les systèmes utilisant les données de l'avion, c'est-à-dire les rapports de freinage des avions (ABAR).
- 3) Aux fins de la présente CI, ces termes sont définis comme suit :
 - a) **L'exactitude** fait référence au degré de corrélation entre le rapport de freinage et les niveaux de freinage dans la RCAM.
 - b) **La précision** fait référence à la capacité d'un rapport de freinage à représenter de manière cohérente une valeur donnée pour une observation donnée.
- 4) Les concepts de précision et d'exactitude sont illustrés dans la figure 2 où :

- a) l'exactitude est représentée par la proximité de la cible; et
- b) la précision est représentée par la proximité du groupement.

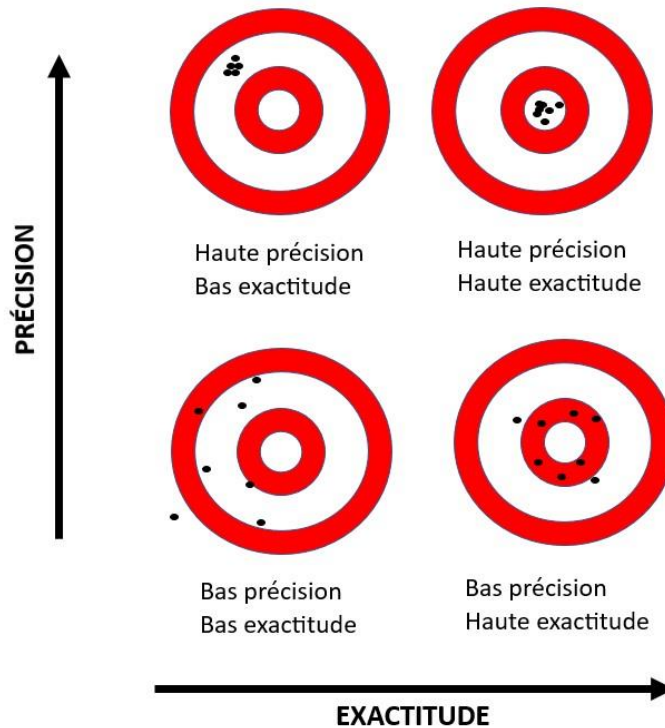


Figure 2. Précision et exactitude

5.2 Limites et avantages des différentes méthodes de rapport sur le freinage

- 1) Les concepts d'exactitude et de précision décrits ci-dessus déterminent les limites et les avantages relatifs des méthodes suivantes de rapport sur le freinage :
 - a) les rapports de freinage des pilotes, basés uniquement sur les observations des pilotes (PBAR) – effectués sans aucune orientation et formation établies;
 - b) la méthode recommandée pour les rapports de freinage des pilotes, basés sur les observations des pilotes détaillées à la section 4.5, ci-dessus; et
 - c) les rapports de freinage des avions (ABAR).
- 2) Les rapports de freinage des pilotes, basés uniquement sur les observations des pilotes – sans directives ni formation – peuvent être sujets à de grandes variations d'exactitude et de précision.
- 3) Grâce à la procédure recommandée au section 4.5, qui fournit des explications techniques pour l'observation et l'analyse des caractéristiques de freinage, l'exactitude et la précision sont améliorées. Avec des directives écrites et une formation, on peut attendre des équipages de conduite des rapports raisonnablement précis et cohérents.
- 4) Les systèmes ABAR offrent le plus haut niveau d'exactitude et de précision. Les systèmes ABAR sont la base la plus efficace pour l'amélioration continue du processus d'assurance de la sécurité.

- 5) Les limites et les avantages relatifs des catégories (méthodes) de rapport de freinage décrites aux paragraphes (2) à (4) sont illustrés dans la figure 3, ci-dessous.




 <p>Cinq catégories de freinage Formation minimale</p>	<p>Rapports de freinage des pilotes (PBAR) <u>Réalisés sans les directives détaillées de la section 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Avec peu ou pas de directives et de formation, les rapports de freinage des pilotes peuvent être sujets à de grandes variations de précision et d'exactitude.
 <p>Trois catégories de freinage Formation élargie</p>	<p>Rapports de freinage des pilotes (PBAR) <u>Réalisés avec les directives détaillées de la section 4</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • En affinant explicitement les niveaux de freinage pour les observations et les rapports des pilotes, on améliore l'exactitude et la précision. • Harmonise les méthodes d'analyse technique avec les niveaux de freinage que le pilote peut discerner.
 <p>Système ABAR</p>	<p>Rapports de freinage des avions (ABAR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes ABAR offrent le plus haut niveau d'exactitude et de précision. • Les systèmes ABAR sont la base la plus efficace pour l'amélioration continue du processus d'assurance de la sécurité.

Figure 3. Comparaison (limites et avantages) des différentes méthodes de rapport sur le freinage

6.0 Systèmes de gestion de la sécurité

- 1) Les systèmes de gestion de la sécurité (SGS) exigent que les organisations établissent et tiennent à jour des processus d'assurance de la sécurité afin de cerner et d'atténuer les risques pour la sécurité.

- 2) En fournissant en temps utile des renseignements pertinents pour tous les avions dotés de systèmes de freinage similaires, les rapports de freinage constituent un processus d'assurance de la sécurité essentiel à la méthode de la RCAM.
- 3) Plus précisément, les renseignements importants contenus dans les rapports de freinage peuvent être utilisés à cette fin par les publics suivants :
 - a) les équipages de conduite lors de l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA pour confirmer ou infirmer le niveau de performance prévu par la RCAM; et
 - b) les exploitants d'aéroports et d'aérodromes pour confirmer ou déclasser un RWYCC.
 - c) les exploitants d'aéroports et d'aérodromes prennent les mesures spécifiques jugées nécessaires en réponse à chaque rapport de freinage FAIBLE ou NUL.
- 4) Les exploitants doivent examiner l'information et les conseils fournis dans la présente Circulaire consultative, y compris les annexes, selon les principes des SGS, le cas échéant, pour :
 - a) collecter des données, suivre les tendances et repérer les conditions dangereuses;
 - b) examiner et évaluer les risques associés aux opérations sur les pistes mouillées et contaminées; et
 - c) revoir leurs procédures et, s'il y a lieu, les modifier pour atténuer ces risques.

7.0 Conclusion

- 1) Les pilotes doivent comprendre comment fournir des rapports précis et cohérents sur le freinage.
- 2) Les exploitants devraient prendre connaissance de l'information contenue dans la présente Circulaire consultative et envisager de l'inclure, s'il y a lieu, dans les éléments suivants :
 - a) leur manuel d'exploitation de la compagnie;
 - b) leurs procédures normalisées d'opération;
 - c) leurs programmes de formation des pilotes et des agents d'opérations; et
 - d) tout autre moyen reconnu pour la transmission d'information relative à la sécurité et aux opérations au sein de leur organisation (bulletins, avis, etc.).
- 3) Cette CI fournit des renseignements et des conseils sur les méthodes permettant d'améliorer l'exactitude et la précision des rapports de freinage. Ces méthodes visent à atténuer davantage les risques associés aux opérations sur les pistes mouillées et contaminées.
- 4) Les auteurs initiaux de la TALPA ont conçu la RCAM pour qu'elle soit améliorée au fur et à mesure que les données et les méthodes d'analyse sont optimisées. Les méthodes décrites dans la présente CI permettent d'accomplir cette fonction vitale d'assurance de la sécurité.

8.0 Gestion de l'information

- 1) Sans objet.

9.0 Historique du document

- 1) Sans objet.

10.0 Contactez-nous

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez contacter :

Normes de l'aviation commerciale (AARTF)

Courriel : AARTFInfo-InfoAARTF@tc.gc.ca

Nous invitons toute proposition de modification au présent document. Veuillez soumettre vos commentaires à :

Services de documentation - Direction des normes

Courriel : AARTDocServices-ServicesdocAART@tc.gc.ca

***Document original signé par
Andrew Larsen pour***

Félix Meunier
Le directeur des Normes
Aviation civile
Transports Canada

Annexe A – Normes industrielles (non réglementaires)

- 1) Les normes internationales associées à ces directives sont produites par le Sous-comité E17.26 sur le frottement des aéronefs, du Comité E17 sur les véhicules - Systèmes de chaussées. Les coordonnées des personnes-ressources figurent à l'annexe B.
- 2) La norme ASTM E3188 « Standard Terminology for Aircraft Braking Performance » est considérée comme acceptable pour toute correspondance technique, formation et recherche concernant les performances de freinage des avions.
- 3) Le ASTM E 3266 « Standard Guide for Friction Limited Aircraft Braking Measurement and Reporting » est considéré comme acceptable pour l'approbation de tout système capable de fournir un rapport de freinage d'avion.

Annexe B – Références de l'industrie

B.1 Society of Aircraft Performance and Operations Engineers

- 1) La « Society of Aircraft Performance and Operations Engineers » (SAPOE) fournit un réseau mondial d'expertise et d'expérience. Les ingénieurs responsables de la création du guide de l'ASTM ainsi que les membres originaux du TALPA ARC peuvent être consultés et peuvent apporter leur aide dans tous les domaines de l'ingénierie des performances des avions. Ils sont joignables sur leur site Web à l'adresse suivante : www.sapoe.org (anglais seulement).

B.2 American Society of Testing and Materials

- 1) Le « American Society of Testing and Materials » (ASTM) est responsable de la publication des normes citées dans ce document. Des copies de ces normes et les coordonnées des personnes à contacter sont disponibles sur le site www.astm.org (anglais seulement).

B.3 Sources de l'industrie

- 1) Les sources de l'industrie qui ont contribué à l'élaboration de cette Circulaire consultative sont joignables par l'intermédiaire de « Four Winds Aerospace Safety Inc. » à l'adresse www.FourWindsSafety.com (anglais seulement).

Annexe C – Matrice d'évaluation de l'état de piste

- 1) La matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM), présentée dans le Tableau 1, est au cœur du Format mondial de notification (GRF).

Tableau 1 – Matrice d'évaluation de l'état de piste (RCAM)

Critères d'évaluation		Critères de maîtrise en direction et d'efficacité de freinage	
Description de la surface de la piste	RWYCC	Observation de la décélération du véhicule ou de la maîtrise en direction	Efficacité de freinage selon le pilote
<ul style="list-style-type: none"> SÈCHE 	6	-	-
<ul style="list-style-type: none"> GIVRE MOUILLÉE (la surface de piste est couverte de toute humidité visible ou d'eau d'une épaisseur inférieure ou égale à 1/8 pouce [3 mm]) <p>Épaisseur inférieure ou égale à 1/8 pouce (3 mm) :</p> <ul style="list-style-type: none"> NEIGE FONDANTE NEIGE SÈCHE NEIGE MOUILLÉE 	5	La décélération au freinage est normale compte tenu de l'effort de freinage exercé sur les roues ET la maîtrise en direction est normale	BONNE
<p>Température de l'air extérieur de -15 °C ou moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> NEIGE DURCIE 	4	La décélération au freinage OU la maîtrise en direction se situe entre BONNE à MOYENNE	BONNE À MOYENNE
<ul style="list-style-type: none"> GLISSANTE LORSQUE MOUILLÉE (piste mouillée) NEIGE SÈCHE ou NEIGE MOUILLÉE (toute épaisseur) SUR NEIGE DURCIE <p>Épaisseur supérieure à 1/8 pouce (3 mm) :</p> <ul style="list-style-type: none"> NEIGE SÈCHE NEIGE MOUILLÉE <p>Température de l'air extérieur supérieure à -15 °C :</p> <ul style="list-style-type: none"> NEIGE DURCIE 	3	La décélération au freinage est sensiblement réduite compte tenu de l'effort de freinage exercé sur les roues ET la maîtrise en direction est sensiblement réduite	MOYENNE
<p>Épaisseur de plus de 1/8 pouce (3 mm) :</p> <ul style="list-style-type: none"> EAU STAGNANTE NEIGE FONDANTE 	2	La décélération au freinage OU la maîtrise en direction se situe entre MOYENNE à FAIBLE	MOYENNE À FAIBLE
<ul style="list-style-type: none"> GLACE 	1	La décélération au freinage est sensiblement réduite compte tenu de l'effort de freinage exercé sur les roues OU la maîtrise en direction est sensiblement réduite	FAIBLE
<ul style="list-style-type: none"> GLACE MOUILLÉE NEIGE FONDANTE SUR GLACE EAU SUR NEIGE DURCIE NEIGE SÈCHE ou NEIGE MOUILLÉE SUR GLACE 	0	La décélération au freinage varié de minimale à inexistante compte tenu de l'effort de freinage exercé sur les roues OU la maîtrise en direction est incertaine	MOINS QUE FAIBLE / NULLE

Remarque : La version du RCAM utilisée par les exploitants d'aéroports et d'aérodromes comprend également des renseignements supplémentaires utilisés pour confirmer, surclasser ou déclasser le RWYCC dans le NOTAM de condition de piste.

Annexe D – Systèmes de rapport de freinage d'avion (ABAR)

D.1 Aperçu

- 1) Les renseignements et les conseils figurant dans la présente annexe sont destinés au personnel de gestion des opérations aériennes chargé de rédiger les politiques et procédures régissant l'utilisation des systèmes automatisés qui génèrent les rapports de freinage d'avion (ABAR). À ce titre, cette annexe fournit des renseignements d'ordre général à des fins de gestion et n'est pas destinée à servir de guide opérationnel pour les pilotes.

D.2 Philosophie de conception

- 1) En général, un système ABAR indique dans quelle mesure le poids d'un avion peut être transféré à la force de décélération par les freins de roues lorsque le système d'antidérapage est activé par un freinage à la limite de friction. Un système ABAR peut être situé à distance ou à bord d'un avion et utilise les données de l'avion pour produire un niveau normalisé de performance de freinage des roues.
- 2) Les systèmes ABAR sont les moyens les plus précis et les plus objectifs d'observer et de rapporter l'efficacité de freinage des avions. L'utilisation des données de l'avion pour générer un ABAR peut atténuer les erreurs humaines résultant d'une formation inadéquate, de l'inexpérience ou d'un biais cognitif, qui peuvent se produire avec un PBAR.
- 3) Les données enregistrées par le système ABAR pendant la course à l'atterrissage sont utilisées aux fins suivantes :
 - a) isoler les forces mécaniques de freinage des roues de toutes les autres forces contribuant à la décélération afin de déterminer quand le freinage des roues atteint la limite de friction; et
 - b) faire correspondre ces forces à l'échelle utilisée pour établir les rapports de freinage.
- 4) Les systèmes ABAR peuvent provenir de différents fournisseurs et s'appliquer à différents avions, mais tous doivent respecter les normes minimales définies dans les directives pertinentes de l'ASTM (annexe A). Le respect de ces normes garantit un degré minimum de confiance dans tous les ABAR et garantit que les renseignements peuvent être appliqués à tous les avions équipés de systèmes d'antidérapage entièrement modulables qui utilisent les directives normalisées mentionnées ci-dessous.
- 5) Les systèmes de bord peuvent également transmettre des données qui ne sont pas visibles par l'équipage de conduite. Les données non visibles par le pilote ne sont pas considérées comme un ABAR et peuvent être utilisées à d'autres fins d'analyse des données.

D.3 Considérations relatives aux avions

- 1) Les systèmes de génération d'ABAR sont considérés comme applicables à un large éventail d'aéronefs et de fabricants dont la conception permet une telle analyse.
- 2) Les systèmes ABAR installés sur les aéronefs nécessitent une approbation de certification de type supplémentaire appropriée.
- 3) Les systèmes de génération d'ABAR sont conçus pour être utilisés sur des avions qui collectent des données de performance d'atterrissage conformément aux normes suivantes :
 - a) AC 25-32 de la FAA – Landing Performance Data for Time-of-Arrival Landing Performance Assessments; ou
 - b) Document 10064 de l'OACI, Aeroplane Performance Manual; ou

- c) autres normes équivalentes.

D.4 Critères d'acceptation pour les systèmes ABAR

- 1) Les systèmes ABAR ne sont pas requis pour la certification des aéronefs de catégorie transport et leur fonction prévue n'est pas une exigence réglementaire.
- 2) L'utilisation d'un ABAR par un exploitant est subordonnée à l'acceptation de Transports Canada, Aviation civile. Le terme « acceptation » est utilisé à dessein dans ce cas, car il indique la reconnaissance qu'un système non obligatoire répond à une norme minimale.
- 3) Le « Standard Guide for Friction Limited Aircraft Braking Measurement and Reporting » (ASTM E3266) fournit des critères d'acceptation appropriés pour les exploitants souhaitant transmettre des renseignements à partir d'un système ABAR.

D.5 Confiance dans les rapports

- 1) Les systèmes de génération d'ABAR doivent intrinsèquement s'appuyer sur des données qui sont déduites d'autres sources pour calculer les valeurs requises. Comme ces systèmes ne reposent pas sur des capteurs prenant des mesures directes de certaines valeurs, ils ne peuvent pas être calibrés de la même manière que les autres indicateurs du poste de pilotage. Par conséquent, si la norme de l'ASTM fixe des niveaux minimums d'exactitude et de précision pour ces systèmes, il faut reconnaître qu'il existe une différence statistique entre ce qu'un système calcule et ce que pourrait être une valeur « réelle » théorique. Pour cette raison, ces systèmes sont décrits comme ayant un « facteur de confiance ».
- 2) Les normes relatives aux systèmes de génération d'ABAR exigent qu'ils démontrent un facteur de confiance de l'ordre de 95 % que les valeurs calculées se situeront à +/- un niveau de freinage lorsqu'ils utilisent l'échelle GRF, laquelle comprend cinq niveaux de freinage inférieurs au freinage sur piste sèche (Bon, Bon à Moyen, Moyen, Moyen à Faible, Faible).

Remarque : Des renseignements supplémentaires sont disponibles dans les lignes directrices de l'ASTM énumérées à l'annexe A.

D.6 Élaboration de directives opérationnelles

- 1) Les exploitants qui utilisent un ABAR devront élaborer des directives opérationnelles et des formations pour les équipages de conduite afin qu'ils sachent utiliser ce système.
- 2) Les systèmes ABAR dont la fonction prévue exige une reconnaissance rapide de la part de l'équipage de conduite doivent être conformes aux normes de certification appropriées en matière d'alerte des équipages de conduite (c'est-à-dire la CI 25.1322-1 de la FAA portant sur la mise en alerte des équipages, ou l'équivalent).
- 3) **Attention :** Les pilotes et les exploitants doivent savoir que l'ABAR est un outil d'aide à la prise de décisions plutôt qu'un outil de prise de décisions. Les pilotes et les exploitants devraient utiliser l'ABAR comme un élément d'information, en conjonction avec les conditions météorologiques actuelles (précipitations, vents, visibilité, possibilité de cisaillement du vent, etc.), l'état de surface de piste, les avis aux navigateurs aériens, les PBAR et d'autres facteurs, comme les limites opérationnelles, pour décider s'il est ou non sûr d'effectuer un atterrissage.
- 4) Les directives suivantes sont considérées comme acceptables pour l'utilisation opérationnelle des renseignements fournis par les systèmes ABAR :
 - a) Lorsqu'un ABAR fournit un rapport de freinage qui confirme l'exactitude du RWYCC (c.-à-d. que les deux valeurs sont les mêmes), l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA doit être basée sur cette valeur confirmée;

- b) Lorsqu'un ABAR fournit un rapport de freinage indiquant que la piste est plus glissante que le RWYCC signalé, l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA doit être basée sur le rapport de freinage fourni par l'ABAR; et
- c) Lorsqu'un ABAR fournit un rapport de freinage qui indique que le freinage est supérieur au RWYCC signalé, l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA doit être basée sur le RWYCC (qui est plus prudent).

Remarque : La réglementation canadienne exige que les exploitants d'aéroports et d'aérodromes fournissent rapidement des rapports précis sur l'état de surface de piste. Il est donc peu probable qu'un ABAR soit émis sans autres renseignements sur les pistes. Bien que cela soit peu probable, il est possible qu'un ABAR soit émis sans autres renseignements sur l'état de surface de piste lorsque les conditions évoluent rapidement (p. ex. au début d'une forte averse de neige). Compte tenu du facteur de confiance décrit au point D.5, ci-dessus, dans les rares cas où un ABAR est le seul critère d'évaluation d'un atterrissage à l'HRA, les exploitants devraient envisager d'établir des procédures permettant de s'assurer qu'il existe une marge de sécurité acceptable pour la piste utilisée (p. ex. s'assurer que les données sur les performances à l'atterrissage pour un freinage moyen à faible ne dépassent pas les marges de sécurité acceptables si un freinage moyen est signalé).

- 5) Les conseils aux équipages de conduite devraient également souligner que lorsque les conditions le justifient, l'évaluation des performances d'atterrissage à l'HRA peut être basée sur des données de performances plus prudentes (c.-à-d. des données de performances associées à un RWYCC inférieur à celui qui est signalé). En particulier, avant d'amorcer leur approche, les pilotes doivent s'assurer que l'avion peut s'arrêter sur la distance d'atterrissage utilisable avec un RWYCC de 2 (ce qui correspond à un freinage MOYEN À FAIBLE) et ce, chaque fois qu'il y a une probabilité :
 - a) de précipitations modérées ou fortes sur une piste lisse, ou
 - b) une pluie forte sur une piste rainurée ou à revêtement à frottement poreux.