



Circulaire N° 000003 /C/CCAA/DG du 15 MAI 2024
Relative à la mise en œuvre de la méthode ACR/PCR.

me

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
1.1. Objet.....	3
1.2. Champ d'application	3
1.3. Description des changements.....	3
2. EXIGENCES ET REFERENCES	3
2.1. Exigences	3
2.2. Documents de référence.....	3
3. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS	3
4. CONTEXTE	4
5. CONCEPTS GENERAUX	5
5.1. Cote de classification d'aéronef (ACR)	5
5.2. Facteur d'endommagement cumulé (CDF)	6
5.3. Cote de classification de chaussée (PCR)	6
6. EVALUATION DE LA PCR	7
7. PUBLICATION DE LA RESISTANCE DES CHAUSSEES	8
8. EXPLOITATION EN SURCHARGE DES CHAUSSEES AERONAUTIQUES	9
9. CONTACT	10
10. ANNEXES	10
10.1. Annexe 1 : Exemples de communication de la résistance des chaussées	11
10.2. Annexe 2 : Procédure d'évaluation technique de la PCR	12
10.3. Annexe 3 : Evaluation de la PCR basée sur l'expérience utilisateurs	15

1. INTRODUCTION

1.1. Objet

La présente circulaire a pour but de présenter et de fournir des informations pour la mise en œuvre de la méthode ACR/PCR pour l'évaluation et la communication de la force portante d'une chaussée aéronautique.

(1) Elle couvre les aspects liés à :

- L'évaluation et la communication de la résistance des chaussées aéronautiques par le biais de la méthode ACR/PCR ;
- L'exploitation en surcharge des chaussées aéronautiques.

1.2. Champ d'application

La présente circulaire s'applique aux exploitants d'aérodromes, qui ont la responsabilité de déterminer et de communiquer la capacité portante des chaussées destinées à l'évolution en surface des aéronefs.

1.3. Description des changements

La présente circulaire est publiée en remplacement de l'instruction N°.000010/CCAA/DG/DSA/SAE du 07 avril 2015 relative à l'exploitation en surcharge d'une chaussée aéronautique.

2. EXIGENCES ET REFERENCES

2.1. Exigences

(a) Arrêté fixant les normes de conception, de construction et d'exploitation des aérodromes au Cameroun.

2.2. Documents de référence

(a) Annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale – Aérodrome, Volume I – Conception et exploitation technique des aérodromes, Huitième édition, juillet 2018, OACI ;

(b) Doc 9157, Manuel de conception des aérodromes, Partie 3 – Chaussées, Troisième édition, 2022, OACI.

3. DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

(1) Les définitions suivantes sont utilisées dans la présente circulaire :

(a) **Cote de classification d'aéronef (ACR)** : Nombre qui exprime l'effet relatif d'un aéronef sur une chaussée pour une catégorie type spécifiée du terrain de fondation.

(b) **Cote de classification de chaussée (PCR)** : Nombre qui exprime la force portante d'une chaussée.

(c) **Chaussée rigide** : structure de chaussée qui distribue les charges dans le terrain de la fondation et dont la couche de roulement est

- composée d'une dalle de béton Portland à résistance à la flexion relativement élevée, également appelée chaussée en béton.
- (d) **Chaussée souple** : chaussée restant en contact intime avec le terrain de fondation, répartissant les charges sur ce terrain, et dont la stabilité est fonction de l'interpénétration du granulat pierreux, du frottement des particules et de la cohésion.
 - (e) **Force portante** : Mesure de l'aptitude d'une chaussée à supporter la charge qui s'y exerce, également appelée capacité portante ou résistance d'une chaussée.
 - (f) **Module d'élasticité (E)** : le module d'élasticité d'un matériau est une mesure de sa rigidité. Il est égal à la contrainte qui lui est appliquée rapportée à la déformation élastique qui en résulte.
 - (g) **Structure de chaussée (ou chaussée)** : Combinaison de plusieurs couches de matériaux (couche de fondation, couche de base et couche de roulement) placées sur un terrain de fondation pour supporter la charge exercée par les véhicules et la répartir dans le terrain de fondation.
 - (h) **Terrain de fondation** : couche supérieure du sol, naturelle ou artificielle, qui supporte les charges transmises par la chaussée, également appelée forme ou sol de fondation.

(2) Les abréviations suivantes s'appliquent aux fins de la présente circulaire :

- (a) **ACR** : Cote de classification d'aéronef
- (b) **CDF** : Facteur d'endommagement cumulé
- (c) **E** : Module d'élasticité
- (d) **Mpa** : Mégapascal
- (e) **pci** : Pouce Cube
- (f) **PCR** : Cote de classification de chaussée
- (g) **psi** : Livre par Pouce Carré

4. CONTEXTE

La méthode ACN-PCN, promulguée en 1981, et précédemment utilisée pour la communication de la résistance des chaussées exploitées par des aéronefs dont la masse sur l'aire de trafic est supérieure à 5 700 kg, s'appuie sur des méthodes empiriques de conception des chaussées initialement développées dans les années 1940. Avec le temps, ces méthodes ont été identifiées comme étant limitées car :

- Trop conservatrices ;
- Ne permettant pas d'intégrer l'amélioration des caractéristiques des

M. E. X

nouveaux matériaux de chaussée ;

- Ne permettant pas de tenir compte de la variabilité et de la complexité accrue des configurations des trains d'atterrissage des aéronefs ;
- Ne cadrant pas avec les méthodes modernes de conception des chaussées basées aujourd'hui sur des concepts mécanistes et empiriques, et ;
- Ne prenant pas en compte avec précision les dommages induits par la circulation sur une chaussée.

C'est dans l'optique de remédier à ces limites qu'a été développée la méthode ACR-PCR, qui s'appuie davantage sur les progrès réalisés en matière de conception des chaussées. Cette approche a pour avantage de :

- Permettre une exploitation optimisée des chaussées ;
- Améliorer la prévisibilité de la durée de vie de la chaussée ;
- Fournir une procédure générique pour l'évaluation de la capacité portante ;
- Utiliser une caractérisation unifiée des sols pour les chaussées rigides et souples.

5. CONCEPTS GENERAUX

5.1. Cote de classification d'aéronef (ACR)

- (1) L'ACR d'un aéronef se définit numériquement comme étant égale à deux fois la charge calculée sur une roue simple, lorsque celle-ci est exprimée en centaines de kilogrammes. Cette charge calculée sur roue simple est fonction du module du terrain de fondation, et n'est définie que pour les quatre catégories standard de terrain de fondation (élevée, moyenne, faible, ultra-faible).
- (2) Pour faciliter la mise en œuvre de la méthode ACR-PCR, des documents publiés par les avionneurs et indiquant les caractéristiques de leurs aéronefs fournissent les ACR calculées pour deux masses différentes (soit la masse maximale sur l'aire de trafic et une valeur représentative de la masse à vide en ordre d'exploitation, tel qu'illustré sur la Figure 1) sur les chaussées rigides et souples. Par ailleurs, le programme informatique **ICAO-ACR**, disponible sur le site de l'OACI, fournit les ACR de n'importe quel aéronef à n'importe quelle masse et position du centre de gravité pour les chaussées souples et rigides, et pour les quatre catégories standard de résistance du terrain de fondation.
- (3) Les méthodes graphiques ne devront pas être utilisées pour déterminer l'ACR. Il faudra essentiellement utiliser le programme informatique décrit ci-dessus.

AIRCRAFT TYPE	MAXIMUM TAXI WEIGHT ----- MINIMUM WEIGHT * [1] lb (kg)	LOAD ON ONE MAIN GEAR LEG (%)	TIRE PRESSURE psi (MPa)	ACR FOR RIGID PAVEMENT SUBGRADES				ACR FOR FLEXIBLE PAVEMENT SUBGRADES			
				HIGH E = 200 MPa	MEDIUM E = 120 MPa	LOW E = 80 MPa	ULTRA LOW E = 50 MPa	HIGH E = 200 MPa	MEDIUM E = 120 MPa	LOW E = 80 MPa	ULTRA LOW E = 50 MPa
777-9	777,000 (352,442)	47.15	224 (1.54)	820	1040	1220	1400	590	650	820	1280
	350,000 (158,757)			250	280	330	400	260	260	270	300

Figure 1 - Exemple de ACR publiés par les avionneurs

5.2. Facteur d'endommagement cumulé (CDF)

- (1) Le facteur d'endommagement cumulé (CDF) est la valeur de la durée de vie en fatigue structurelle d'une chaussée qui a été utilisée. Il est exprimé comme le rapport entre les répétitions de charges appliquées et les répétitions de charges admissibles jusqu'à la rupture, ou, pour un aéronef et des départs annuels constants, auquel cas une couverture est une application de la déformation ou contrainte maximale due à la charge sur un point donnée de la structure de la chaussée :

$$CDF = \frac{\text{couvertures appliquées}}{\text{couvertures jusqu'à la rupture}}$$

- Lorsque le CDF=1, le terrain de fondation de la chaussée aura utilisé toute sa durée de vie en fatigue ;
 - Lorsque le CDF<1, le terrain de fondation de la chaussée conservera une certaine durée de vie et la valeur du CDF donnera la fraction de la durée de vie utilisée ;
 - Lorsque CDF>1, toute la durée de vie en fatigue sera épuisée, et le terrain de fondation sera affaissé.
- (2) Dans ces définitions, la notion de rupture renvoie à la rupture selon les hypothèses et les définitions sur lesquelles se fondent les procédures de conception.
- (3) Les nombreux types d'aéronefs sont comptabilisés en utilisant la loi de Miner :

$$CDF = CDF_1 + CDF_2 + \dots + CDF_N$$

Où CDF_i désigne le facteur d'endommagement pour chaque aéronef dans le trafic composé et N le nombre d'aéronefs inclus.

5.3. Cote de classification de chaussée (PCR)

- (1) La cote de classification de la chaussée (PCR) est un indice égal à 1/50^{ème} de la masse, exprimée en kilogrammes qui, d'après les résultats de l'évaluation, peut être supportée par la chaussée lorsque cette charge est appliquée au moyen d'une roue unique dans des conditions normalisées (pneu gonflé à 1,50 Mpa).

- (2) La PCR établie pour une chaussée signifie que celle-ci est capable de supporter un aéronef dont l'ACR est égale ou inférieur à cette PCR.

6. EVALUATION DE LA PCR

- (1) Il existe deux méthodes d'évaluation de la PCR :

(a) L'évaluation technique : qui représente une étude spécifique des caractéristiques de la chaussée et de sa capacité à supporter les différents types d'aéronefs qu'elle est censée desservir, en utilisant le concept de CDF par le biais d'une méthode de conception/évaluation mécaniste calibrée par rapport au comportement observé de la chaussée.

(b) L'évaluation basée sur l'expérience utilisateurs : qui représente une connaissance du type et de la masse spécifiques des aéronefs supportés de manière satisfaisante dans le cadre d'une utilisation régulière.

- (2) Chaque fois que cela est possible, la résistance de la chaussée devra être publiée en se fondant sur une évaluation technique.
- (3) La procédure pour l'évaluation technique de la PCR est donnée en annexe du présent document (voir annexe 2).
- (4) Cette procédure n'impose pas l'utilisation d'un modèle privilégié de rupture/d'endommagement du terrain de fondation ou d'une méthode pour traiter la charge sur essieux multiples. Toutefois, il est nécessaire de s'assurer de l'utilisation des paramètres initiaux de conception de la chaussée pour une cohérence entre ce que la chaussée réelle est capable de supporter et l'attribution de la PCR.
- (5) Lorsque, pour des raisons diverses, aucune évaluation technique n'est possible, l'évaluation peut se fonder sur l'expérience acquise avec les « aéronefs utilisateurs ». Une chaussée supportant de manière satisfaisante les aéronefs qui l'utilisent peut accepter d'autres aéronefs s'ils ne sont pas plus exigeants que les aéronefs utilisateurs. Cette constatation peut servir de base à une évaluation.
- (6) Des orientations sur l'évaluation fondée sur l'expérience acquise avec les « aéronefs utilisateurs » sont données en annexe de la présente circulaire (voir annexe 3).
- (7) Le choix d'une PCR fondée sur les aéronefs utilisateurs suppose que la fréquence d'utilisation à l'avenir de l'aéronef jugé critique sera semblable à la fréquence observée au moment de l'évaluation. Toutefois, si l'on prévoit une utilisation nettement accrue (augmentation de la fréquence d'application des charges), la PCR devrait être révisée à la baisse.

7. PUBLICATION DE LA RESISTANCE DES CHAUSSEES

- (1) La force portante d'une chaussée sera déterminée.
- (2) La force portante d'une chaussée destinée à des aéronefs dont la masse sur l'aire de trafic est supérieure à 5 700 kg sera communiquée au moyen de la méthode ACR-PCR en indiquant tous les renseignements suivants :
 - (a) Cote de classification de chaussée (PCR) et valeur numérique ;
 - (b) Type de chaussée considérée pour la détermination des ACR et PCR ;
 - (c) Catégorie de résistance du terrain de fondation ;
 - (d) Catégorie de pression maximale des pneus ou de pression maximale admissible des pneus ;
 - (e) Méthode d'évaluation.
- (3) Les renseignements concernant le type de chaussée considéré pour la détermination des ACR et PCR, la catégorie de résistance du terrain de fondation, la catégorie de pression maximale admissible des pneus et la méthode d'évaluation seront communiqués au moyen des lettres de code ci-après :

	Lettre de code
<p>(a) <u>Type de chaussée considérée pour la détermination des ACR et PCR.</u></p> <p>Chaussée rigide</p> <p>Chaussée souple</p> <p><i>NB : si la construction est composite ou non normalisée, ajouter une note le précisant (confère exemple donné en annexe 1)</i></p>	<p>R</p> <p>F</p>
<p>(b) <u>Catégorie de résistance du terrain de fondation.</u></p> <p>Résistance élevée : caractérisée par E = 200 MPa et représentant toutes les valeurs de E égales ou supérieures à 150 MPa, pour les chaussées rigides et les chaussées souples.</p> <p>Résistance moyenne : caractérisée par E = 120 MPa et représentant une gamme de valeurs de E égales ou supérieures à 100 MPa et strictement inférieures à 150 MPa, pour les chaussées rigides et les chaussées souples.</p> <p>Résistance faible : caractérisée par E = 80 MPa et représentant une gamme de valeurs de E égales ou supérieures à 60 MPa et strictement inférieures à 100 MPa, pour les chaussées rigides et les chaussées souples.</p> <p>Résistance ultra faible : caractérisée par E = 50 MPa et représentant</p>	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p>

	toutes les valeurs de E strictement inférieures à 60 MPa, pour les chaussées rigides et les chaussées souples.	
(c)	<p><u>Catégorie de pression maximale des pneus ou de pression maximale admissible des pneus.</u></p> <p>Illimitée : pas de limite de pression</p> <p>Élevée : pression limitée à 1,75 MPa</p> <p>Moyenne : pression limitée à 1,25 MPa</p> <p>Faible : pression limitée à 0,50 MPa</p>	<p>W</p> <p>X</p> <p>Y</p> <p>Z</p>
(d)	<p><u>Méthode d'évaluation.</u></p> <p>Évaluation technique : étude spécifique des caractéristiques de la chaussée et des types d'aéronefs auxquels la chaussée est destinée.</p> <p>Évaluation faisant appel à l'expérience acquise sur les aéronefs : connaissance du type et de la masse spécifiques des aéronefs utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante.</p>	<p>T</p> <p>U</p>

- (4) La PCR communiquée indiquera qu'un aéronef dont la cote de classification (ACR) est inférieure ou égale à cette PCR peut utiliser la chaussée sous réserve de toute limite de pression des pneus ou de masse totale de l'aéronef, définie pour le ou les types d'aéronefs spécifiés.

8. EXPLOITATION EN SURCHARGE DES CHAUSSEES AERONAUTIQUES

- (1) Il peut y avoir surcharge d'une chaussée lorsque la charge appliquée est trop forte, lorsque la fréquence d'utilisation augmente sensiblement, ou lorsque ces deux éventualités se présentent en même temps. Des charges supérieures à la charge définie (par le calcul ou l'évaluation) écourtent la durée de service prévue, alors que des charges plus faibles la prolongent.
- (2) Sauf en cas de surcharge excessive, la résistance d'une chaussée n'est pas limitée par l'application d'une charge particulière au-delà de laquelle elle cède subitement ou de façon catastrophique. Le comportement d'une chaussée est tel que celle-ci peut supporter un certain nombre d'applications répétées d'une charge définissable pendant sa durée de service théorique. Par conséquent, on peut tolérer l'application occasionnelle d'une faible surcharge, si nécessaire, moyennant seulement une réduction limitée de la durée de service prévue de la chaussée, et une accélération relativement faible du processus de détérioration de la chaussée.
- (3) Les critères ci-après peuvent être utilisés pour déterminer les cas où l'importance de la charge et/ou la fréquence d'utilisation ne justifient

pas une analyse détaillée :

- a) pour les chaussées souples et les chaussées rigides, des mouvements occasionnels d'aéronefs dont l'ACR ne dépasse pas de plus de 10 % la PCR communiquée ne devraient pas avoir un effet néfaste sur la chaussée ;
 - b) le nombre annuel de mouvements en surcharge ne devrait pas dépasser environ 5 % du total annuel des mouvements, à l'exclusion des aéronefs légers.
- (4) Lorsque l'exploitation en surcharge dépasse les tolérances décrites au 8.3, une analyse technique de la surcharge est nécessaire afin d'admettre les charges supplémentaires proposées, qui n'étaient pas prévues dans la conception initiale de la chaussée. Dans ce cas, l'analyse de la chaussée devra déterminer comment l'exploitation en surcharge contribue au CDF maximal lorsqu'elle est combinée à la composition réelle d'aéronefs et permettra de déterminer le nombre d'opérations en surcharge autorisées pour que le CDF de l'ensemble des aéronefs de la composition, y compris l'aéronef en surcharge, reste dans les tolérances admises par l'exploitant d'aérodrome et acceptées par l'Autorité Aéronautique.
 - (5) En cas d'exploitation en surcharge, l'exploitant d'aérodrome devra vérifier périodiquement l'état des chaussées ainsi que les critères d'exploitation en surcharge étant donné que la répétition excessive des surcharges peut abrégé fortement la durée de service de la chaussée ou exiger des travaux de réfection de grande envergure.
 - (6) Les mouvements en surcharge ne seront pas autorisés sur des chaussées qui présentent des signes de faiblesse ou de rupture. De plus, toute surcharge devrait être évitée lorsque la résistance de la chaussée ou de son terrain de fondation peut être affaiblie par l'eau.
 - (7) L'ACR qui est utilisée aux fins de comparaison avec la PCR doit être établie pour le type de chaussée et la catégorie de terrain de fondation correspondant à la chaussée étudiée, ainsi que pour la masse et les caractéristiques de l'aéronef en cause.

9. CONTACT

- (1) Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter :
contact@ccaa.aero
- (2) Toute proposition de modification de la présente circulaire est bienvenue et peut être soumise à l'adresse électronique ci-dessus.

10. ANNEXES

10.1. Annexe 1 : Exemples de communication de la résistance des chaussées

Les exemples ci-après illustrent la façon dont les données sur la résistance des chaussées sont communiquées selon la méthode ACR-PCR.

- **Exemple 1** : Si la force portante d'une chaussée rigide reposant sur un terrain de fondation de résistance moyenne a, par évaluation technique, été fixée à PCR = 760 et s'il n'y a pas de limite de pression des pneus, les renseignements communiqués seront les suivants :

$$\text{PCR} = 760 / R / B / W / T$$

- **Exemple 2** : Si la force portante d'une chaussée composite, qui se comporte comme une chaussée souple et qui repose sur un terrain de fondation de résistance élevée a été évaluée, selon l'expérience acquise sur les avions, à PCR = 550 et que la pression maximale admissible des pneus soit de 1,25 MPa, les renseignements communiqués seront les suivants :

$$\text{PCR} = 550 / F / A / Y / U$$

Note.— Construction composite

10.2. Annexe 2 : Procédure d'évaluation technique de la PCR

La procédure d'évaluation technique de la PCR prend en compte les caractéristiques réelles de la chaussée au moment de l'évaluation, en considérant la structure de la chaussée existante et le trafic d'aéronefs prévu pour l'utiliser pendant sa durée de vie structurelle théorique (pour les chaussées nouvellement construites) ou la durée de vie structurelle restante estimée (pour les chaussées en service). La PCR ne doit être valable que pour cette période d'utilisation. En cas de réfection majeure de la chaussée ou de modifications importantes du trafic par rapport au trafic initial, une nouvelle évaluation devrait être effectuée.

La procédure d'évaluation technique de la PCR comprend les étapes suivantes :

- Etape 1** - Recueillir toutes les données pertinentes sur la chaussée (épaisseur des couches, modules d'élasticité et coefficient de Poisson de toutes les couches) et sur les projections de trafic en utilisant les meilleures sources disponibles
- Etape 2** - Définir les différents aéronefs par type, nombre de départs (ou d'opération conformes aux pratiques de conception de la chaussée) et masse des aéronefs que la chaussée évaluée est censée recevoir au cours de sa durée de vie structurelle restante théorique ou estimée [en fonction de l'aire de manœuvre (piste, voie de circulation, aire de trafic), le trafic peut se voir attribuer une déviation latérale caractérisée par un écart type].
- Etape 3** - Calculer les ACR de chaque type d'aéronef à sa masse opérationnelle et noter l'aéronef affichant l'ACR maximale.
- Etape 4** - Calculer le CDF maximal des différents types d'aéronefs et noter la valeur (le CDF est calculé au moyen de n'importe quel modèle d'endommagement/de rupture conforme à la procédure utilisée pour la conception de la chaussée)
- Etape 5** - Sélectionner l'aéronef dont la contribution au CDF maximal est la plus élevée comme aéronef critique. Cet appareil est désigné AC(i), où i est une valeur d'indice avec une valeur initiale de (1). Supprimer tous les aéronefs autres que l'aéronef critique actuel AC(i) de la liste de trafic
- Etape 6** - Ajuster le nombre de départs de l'aéronef critique jusqu'à ce que le CDF maximal de l'aéronef soit égal à la valeur notée à l'étape 4. Noter le nombre équivalent de départs de l'aéronef critique.
- Etape 7** - Ajuster la masse de l'aéronef critique pour obtenir un CDF maximal de 1,0 pour le nombre de départs obtenu à l'étape 6. Il s'agit de la masse totale maximale admissible pour l'aéronef critique.
- Etape 8** - Calculer l'ACR de l'aéronef critique à sa masse totale maximale admissible. La valeur obtenue est désignée par PCR(i).

- Etape 9** - Si $AC(i)$ est l'aéronef affichant l'ACR maximale de l'étape (3), alors passez à l'étape 13
- Etape 10** - Supprimer l'actuel aéronef critique $AC(i)$ de la liste de trafic et réintroduire les autres aéronefs qui n'étaient pas considérés auparavant comme aéronefs critiques. La nouvelle liste d'aéronefs, qui ne contient aucun des aéronefs critiques précédents, est appelée la liste d'aéronefs réduite. Augmenter la valeur de l'indice ($i=i+1$)
- Etape 11** - Calculer le CDF maximal de la liste d'aéronefs réduite et sélectionner le nouvel aéronef critique $AC(i)$;
- Etape 12** - Répéter les étapes 5 à 9 pour $AC(i)$. A l'étape 6, utiliser le même CDF maximal que celui calculé pour la composition initiale d'aéronefs pour calculer le nombre équivalent de départs pour la liste réduite ;
- Etape 13** - La PCR à reporter est la valeur maximale de toutes les $PCR(i)$ calculées. L'aéronef critique est l'aéronef associé à cette valeur maximale de $PCR(i)$.

L'objectif des étapes 10 à 13 est de prendre en compte certains cas caractérisés par un grand nombre de départs d'un avion court/moyen-courrier (tel que le B737) et un nombre relativement faible de départs d'un avion long-courrier (tel que l'A350). Sans ces étapes, les aéronefs de plus faible tonnage seraient généralement définis comme critiques, avec pour conséquence que la PCR imposerait des restrictions de masse opérationnelle déraisonnables sur les aéronefs de plus gros tonnage (car le trafic de référence inclut déjà les aéronefs de gros tonnage). Il convient de noter que si l'aéronef critique initial est également l'aéronef de la liste affichant l'ACR maximal à la masse opérationnelle, la procédure est alors achevée en une seule itération.

La Figure 2 présente de façon synthétique ladite procédure.

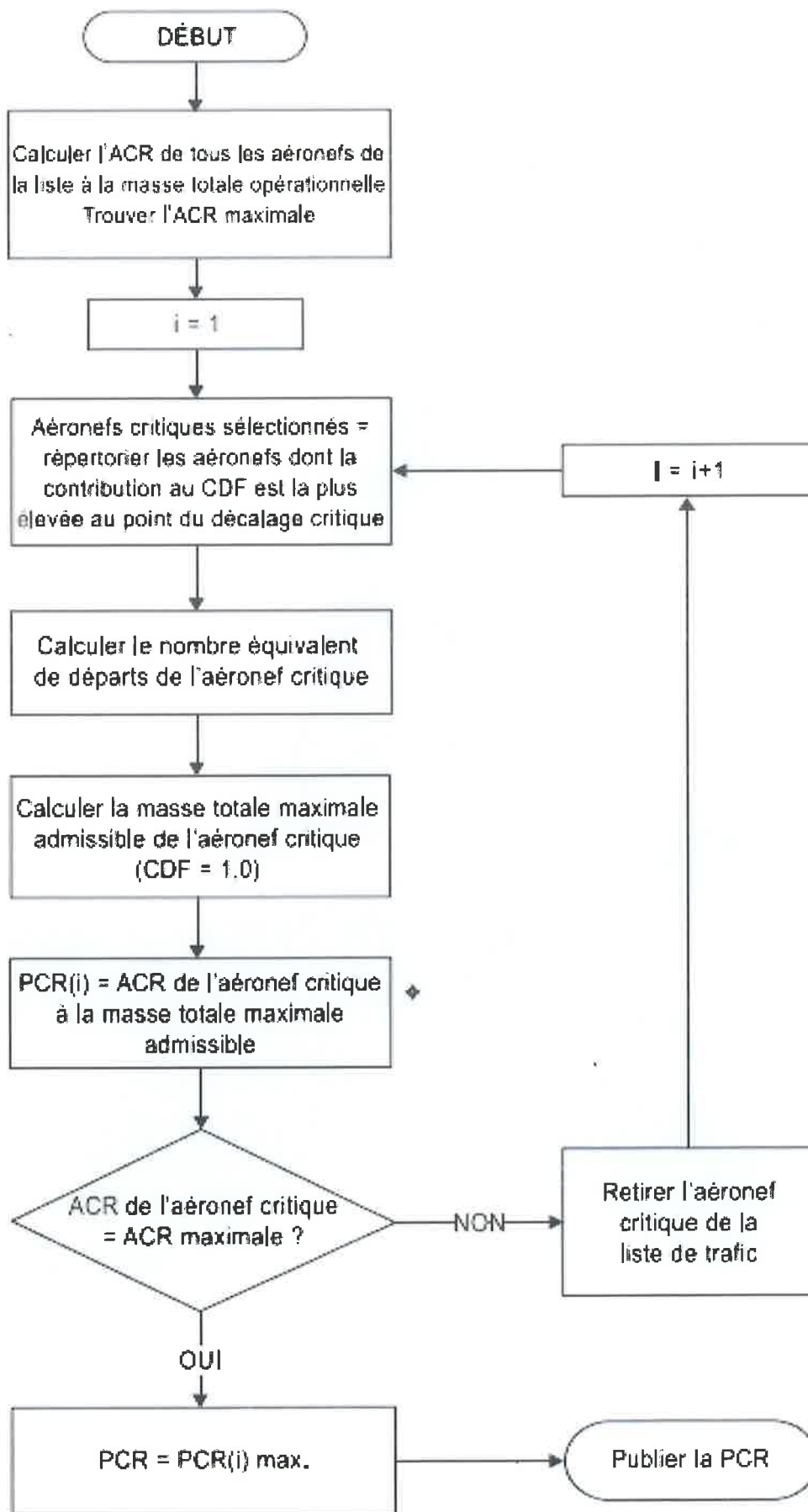


Figure 2 - Logigramme de la procédure d'évaluation technique de la PCR

me

10.3. Annexe 3 : Evaluation de la PCR basée sur l'expérience utilisateurs

On peut considérer qu'une chaussée qui supporte de façon satisfaisante un trafic donné peut supporter l'aéronef qui l'utilise régulièrement et tout autre aéronef qui n'est pas contraignant du point de vue de la résistance des chaussées. Par conséquent, pour évaluer une chaussée en se fondant sur les aéronefs utilisateurs il faut commencer par déterminer le type et la masse de ces aéronefs ainsi que le nombre de fois qu'ils utilisent la chaussée au cours d'une période déterminée. Il est particulièrement important de déterminer l'aéronef le plus lourd qui utilise régulièrement la chaussée. Le fait qu'une chaussée puisse supporter très occasionnellement une charge particulièrement lourde ne signifie pas obligatoirement qu'elle peut supporter des charges équivalentes de façon régulière.

Il faut ensuite examiner soigneusement l'effet des aéronefs sur la chaussée. Il est particulièrement important de tenir compte de l'état de chaussée en ce qui concerne la présence éventuelle de fissures, de déformation ou de traces d'usure et de l'expérience relative aux opérations d'entretien nécessaires. L'âge de la chaussée doit également être pris en considération, car les effets d'une surcharge ne sont pas toujours immédiatement apparents sur une chaussée neuve alors que l'accumulation des signes de dégradation peut être normale sur une chaussée ancienne. Cependant, on peut généralement considérer qu'une chaussée en bon état supporte de façon satisfaisante le trafic qu'elle reçoit tandis que les signes de dégradation qui s'aggravent indiquent que la chaussée est surchargée. L'examen de l'état de la chaussée devrait porter notamment sur les différences de comportement entre les zones d'utilisation intenses et légères, par exemple dans les zones de passage des roues et à proximité de celles-ci, ou sur les voies de circulation les plus utilisées et les moins utilisées, dans les zones de freinage maximal (par exemple les embranchements de voies de circulation). Il faut aussi prendre note du comportement de toutes les zones connues comme critiques ou qui présentent des signes de faiblesse, par exemple les points bas du profil de la chaussée, les points de franchissement d'anciens cours d'eau ou de conduite lorsque le compactage initial a été insuffisant, les sections qui présentent des faiblesses de structure etc. Ces observations permettront de prédire la vitesse de la détérioration provoquée par le trafic actuel et indiqueront par conséquent si la chaussée est surchargée ou, au contraire, si elle peut recevoir une charge supérieure. Cet examen devrait aussi porter sur les dommages provoqués par la pression des pneus des aéronefs utilisateurs afin d'évaluer la nécessité d'imposer des limites de pression.

L'étude du type et la masse des aéronefs indiquera les paramètres qui doivent être pris en compte pour caractériser l'aéronef de référence et les résultats de l'examen de l'état de la chaussée permettront de dire si la charge de l'aéronef de référence doit être inférieure à celle qui est appliquée ou si elle peut être

un peu plus élevée. Étant donné que la répartition de la charge sur le terrain de fondation dépend dans une certaine mesure du type de chaussée et de la résistance du terrain de fondation l'aéronef de référence et sa masse ne peuvent être choisies tant que les éléments de la méthode ACR-PCR dont la publication doit accompagner celle de la PCR n'ont pas été établies.

Il faut d'abord déterminer si l'on a affaire à une chaussée rigide ou à une chaussée souple. Si l'élément structural principal de la chaussée est une dalle de béton Portland, la chaussée doit être considérée comme rigide, même si elle possède un revêtement bitumineux. En l'absence d'une telle dalle on considérera qu'il s'agit d'une chaussée souple.

La résistance du terrain de fondation doit être classée dans l'une des catégories suivantes : **élevée, moyenne, faible** ou **ultra-faible**. Si l'on possède des données d'essai du module d'élasticité pour le terrain de fondation, celles-ci peuvent être utilisées directement pour choisir la catégorie de terrain de fondation. Toutefois, ces données doivent représenter l'état du terrain de fondation in situ. On peut également utiliser des données analogues recueillies pour des structures avoisinantes établies sur un sol de même type et de topographie analogue. Presque toutes les autres formes de données sur la résistance du sol (telles que les données CBR) peuvent être utilisées pour calculer un module d'élasticité E équivalent qui détermine la catégorie du terrain de fondation. Il est parfois possible d'obtenir des renseignements sur la résistance du terrain de fondation auprès des organismes locaux de travaux publics ou de certains organismes agricoles. La résistance du terrain de fondation peut aussi être déterminée directement, quoique de façon assez approximative, à partir de la classification du matériau qui le compose en s'aidant des nombreux tableaux d'équivalences qui ont été publiés. Les formules d'équivalence suivantes entre le CBR ou le module de réaction K du terrain de fondation et le module d'élasticité E pourront être utilisées :

$$E = 10 \times CBR \text{ (} E \text{ en Mpa)}$$

$$E = 20,15 \times K^{1,284} \text{ (avec } E \text{ en psi et } K \text{ en pci)}$$

En ce qui concerne la pression des pneus, la chaussée doit être classée dans l'une des quatre catégories suivantes : **illimitée, élevée, moyenne** ou **faible**. Les surfaces en béton au ciment Portland, de même que les surfaces bitumineuses dont la qualité est considérée comme bonne à excellente peuvent supporter les pressions de pneu courantes et elles devraient être classées dans la catégorie « illimitée », c'est-à-dire sans limite de pression. Les surfaces bitumineuses de qualité inférieure, de même que les surfaces granulaires ou de terre compactée correspondent aux catégories les plus basses. La catégorie de pression applicable devrait normalement être choisie en fonction de l'expérience acquise avec les aéronefs qui utilisent la chaussée. Ce choix

devrait être fondé sur la pression la plus élevée qui est appliquée par les aéronefs sans provoquer de dégradation observable en excluant toutefois les aéronefs qui n'utilisent la chaussée que très rarement.

Lorsque le type de chaussée et la catégorie de terrain de fondation ont été déterminés, l'étape suivante consiste à déterminer les ACR des aéronefs utilisateurs. À cette fin, les informations nécessaires peuvent être obtenues par une analyse utilisant les méthodes ACR-PCR prescrites (voir le programme ICAO-ACR). La comparaison entre les aéronefs qui utilisent régulièrement la chaussée (à leur masse opérationnelle), à l'aide du programme mentionné ci-dessus ou des documents des constructeurs, permet de déterminer quel est l'aéronef le plus critique pour la chaussée. Si celle-ci supporte de façon satisfaisante les aéronefs qu'elle reçoit, et si rien n'indique qu'elle pourrait recevoir un aéronef nettement plus lourd, il convient de retenir l'ACR de l'aéronef le plus critique comme mesure de la PCR de la chaussée. Ainsi, tout aéronef dont l'ACR n'est pas plus élevée que cette PCR pourra utiliser la chaussée sans en abrégier la durée de vie à condition que la fréquence d'utilisation (c'est-à-dire le nombre de mouvements par mois) ne dépasse pas celle des aéronefs qui l'utilisent déjà.

Seuls les aéronefs qui utilisent la chaussée de façon continue sans provoquer de dégradation inacceptable devraient être pris en compte pour déterminer l'aéronef critique. La présence occasionnelle d'un aéronef plus exigeant, même si elle ne s'accompagne d'aucune dégradation apparente, n'est pas suffisante pour garantir que la chaussée pourra supporter ce même aéronef de façon continue.



me