



N° 5928 .....DAC/DIA/SPL/2016

Rabat, le 07.06.2016

## Circulaire fixant les critères d'utilisation d'une chaussée aéronautique par un aéronef

### Article premier : Objet

La présente circulaire a pour objet de définir les exigences en matière de conception et d'exploitation technique des aérodromes conformément à l'annexe 14 à la Convention relative à l'aviation civile internationale faite à Chicago le 7 décembre 1944 à laquelle le Royaume du Maroc a adhéré le 13 novembre 1956 et publiée par Dahir n°1-57-172 du kaada 1376 (8 juin 1956).

Ces exigences portent sur la mise en œuvre de la méthode ACN/PCN proposée par l'OACI (Organisation Internationale de l'Aviation Civile) comme système normalisé de communication des renseignements permettant de déterminer l'admissibilité d'un avion sur un aérodrome en fonction de la résistance des chaussées de la plate-forme concernée et la charge de l'avion utilisé, et ce en application de l'article 102 de la loi n°40-13 portant réglementation de l'aéronautique civile promulgué par Dahir 1-16-61 du 17 chaabane 1437 (24 mai 2016) et de l'instruction technique n°5674DAC/DIA/SPL du 21/09/2016 relative aux caractéristiques physiques des aérodromes civiles.

Cette méthode consiste en la comparaison entre deux numéros de classification, l'un affecté à la chaussée (PCN : Pavement Classification Number), et l'autre affecté aux avions (ACN : Aircraft Classification Number).

### Article 2 : critères d'utilisation d'une chaussée aéronautique par un aéronef :

Les critères d'utilisation d'une chaussée aéronautique par un aéronef sont fixés en annexe à la présente circulaire.

### Article 3 : Terminologie

Dans la présente circulaire, on entend par :

- **L'A.C.N.** (*Aircraft Classification Number*) : nombre exprimant l'effet d'un avion de type donné sur une chaussée de type également donné (souple ou rigide) pour une catégorie spécifiée du sol support.
- **Le P.C.N.** (*Pavement Classification Number*) : nombre exprimant la portance d'une chaussée donnée.
- **Portance** : La portance (ou force portante ou résistance) d'une chaussée représente son aptitude à supporter les charges dues aux avions en garantissant l'intégrité de sa structure pendant sa durée de vie.

- **Charge réelle P** : Charge effectivement appliquée par un mouvement d'avion à  $n$  mouvements (décollages ou atterrissages) par jour pendant 10 ans.
- **Charge réelle pondérée P'** : Charge réelle **P** pondérée selon la fonction de la chaussée étudiée (en règle générale, les coefficients de pondération des charges réelles sont pris égaux à 1,2 pour les aires de stationnement et à 1 pour les aires de manœuvre).
- **Charge normale de calcul P''** : Charge à 10 mouvements par jour pendant 10 ans utilisée dans les formules et abaques pour le calcul de dimensionnement des chaussées, associée à la charge **P'**.
- **Charge admissible P<sub>o</sub>** : Charge admissible associée à un atterrisseur donné pour une chaussée donnée selon les règles de dimensionnement pour le trafic normal (trafic constitué par dix mouvements par jour de l'avion produisant la charge normale de calcul pour une durée de vie normale).
- **Mouvement réel** : Un mouvement réel d'avion représente un passage d'avion sur une chaussée par l'intermédiaire d'un atterrisseur réel lors d'une manœuvre. De manière générale, un mouvement réel se réduit à un atterrissage ou un décollage.
- **Mouvement équivalent** : Pour un avion reçu sur une chaussée donnée,  $n$  mouvements réels de la charge réelle pondérée **P'** appliquée par l'atterrisseur peuvent être convertis en  $n'$  mouvements de la charge admissible **P<sub>o</sub>** de l'atterrisseur.  $n'$  est appelé nombre de mouvements équivalents de l'avion.
- **Trafic** : trafic pris en compte dans le dimensionnement représente le trafic ayant servi de base au dimensionnement de la chaussée.
- **Trafic de référence Nr** : trafic (avions significatifs, masses et nombre de mouvements réels) - admissible vis-à-vis de la chaussée - que supporte ou que devra supporter réellement la chaussée à la date où est établi le PCN.
- **Trafic équivalent total T'** : la somme des mouvements équivalents des avions qui fréquentent la chaussée. Il représente le cumul des effets relatifs de chaque avion sur la chaussée.

**- Pression de gonflage des pneumatiques :**

- **q** : Pression standard de gonflage des pneumatiques des atterrisseurs de l'avion considéré.
- **q'** : Pression réelle de gonflage des pneumatiques des atterrisseurs de l'avion.
- **q<sub>o</sub>** : Pression limite de gonflage des pneumatiques publiée pour la chaussée.

**Article 4 : Date d'effet**

La présente circulaire prend effet à compter de sa date de signature



# ANNEXE

## I. GENERALITES :

### 1. Détermination du PCN :

Le P.C.N représentant la force portante d'une chaussée donnée, sa valeur est dépendante des caractéristiques de son sol support et des matériaux constituant son corps de chaussée.

La force portante d'une chaussée destinée à des aéronefs dont la masse sur l'aire de trafic est supérieure à 5 700 kg est exprimée en indiquant tous les renseignements suivants :

- a. Numéro de classification de chaussée (PCN);

Le numéro de classification de chaussée (PCN) indique qu'un aéronef dont le numéro de classification (ACN) est inférieur ou égal à ce PCN peut utiliser la chaussée sous réserve de toute limite de pression des pneus ou de masse totale de l'aéronef, définie pour un ou plusieurs types d'aéronefs.

Différents numéros PCN peuvent être communiqués si la résistance d'une chaussée est soumise à des variations saisonnières sensibles.

- b. Type de chaussée considéré pour la détermination des numéros ACN-PCN;

Chaussée rigide	Lettre de code : <b>R</b>
Chaussée souple	Lettre de code : <b>F</b>

Si la construction est composite ou non normalisée, une note le précisant est ajoutée (voir exemple 2 ci-après).

- c. Catégorie de résistance du terrain de fondation;

<b>Résistance élevée</b> : caractérisée par $K = 150 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de $K$ supérieures à $120 \text{ MN/m}^3$ pour les chaussées rigides, et par $\text{CBR} = 15$ et représentant toutes les valeurs $\text{CBR}$ supérieures à 13 pour les chaussées souples.	Lettre de code : <b>A</b>
<b>Résistance moyenne</b> : caractérisée par $K = 80 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs $K$ de 60 à $120 \text{ MN/m}^3$ pour les chaussées rigides, et par $\text{CBR} = 10$ et représentant une gamme de valeurs $\text{CBR}$ de 8 à 13 pour les chaussées souples.	Lettre de code : <b>B</b>
<b>Résistance faible</b> : caractérisée par $K = 40 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs de $K$ de 25 à $60 \text{ MN/m}^3$ pour les chaussées rigides, et par $\text{CBR} = 6$ et représentant une gamme de valeurs $\text{CBR}$ de 4 à 8 pour les chaussées souples.	Lettre de code : <b>C</b>
<b>Résistance ultra faible</b> : caractérisée par $K = 20 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de $K$ inférieures à $25 \text{ MN/m}^3$ pour les chaussées rigides, et par $\text{CBR} = 3$ et représentant toutes les valeurs de $\text{CBR}$ inférieures à 4 pour les chaussées souples.	Lettre de code : <b>D</b>

- d. Catégorie de pression maximale des pneus ou pression maximale admissible des pneus;

Élevée	Pas de limite de pression	Lettre de code : <b>W</b>
Moyenne	Pression limitée à 1,75 MPa	Lettre de code : <b>X</b>
Faible	Pression limitée à 1,25 MPa	Lettre de code : <b>Y</b>
Très faible	Pression limitée à 0,50 MPa	Lettre de code : <b>Z</b>

- e. Méthode d'évaluation.

<b>Évaluation technique</b> : étude spécifique des caractéristiques de la chaussée et utilisation de techniques d'étude du comportement des chaussées.	Lettre de code : <b>T</b>
<b>Évaluation faisant appel à l'expérience acquise sur les avions</b> : connaissance du type et de la masse spécifiques des avions utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante.	Lettre de code : <b>U</b>

Si nécessaire, les PCN peuvent être publiés avec une précision d'un dixième de nombre entier.

Si la chaussée étudiée est justifiable d'un coefficient de pondération des charges réelles dépendant de la fonction de cette chaussée, le P.C.N. calculé comme il vient d'être indiqué doit être divisé par ce coefficient, sinon la charge de ou des avions appelés à utiliser cette chaussée sera pondérée en conséquence.

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

**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 PCN = 80 et s'il n'y a pas de limite de pression des pneus, les renseignements communiqués sont les suivants : **PCN = 80 / 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 PCN = 50, et que la pression maximale admissible des pneus soit de 1,25 MPa, les renseignements communiqués sont les suivants : **PCN = 50 / F / A / Y / U**

**Exemple 3** : Si la force portante d'une chaussée souple reposant sur un terrain de fondation de résistance moyenne a été évaluée par un moyen technique à PCN = 40 et que la pression maximale admissible des pneus soit de 0,80 MPa, les renseignements communiqués sont les suivants : **PCN = 40 / F / B / 0,80 MPa / T.**

**Exemple 4** : Si la chaussée peut être utilisée sous réserve de la limite de masse totale au décollage d'un avion B747-400, soit 390000 kg, les renseignements communiqués comprendront également la note suivante :

« Le numéro PCN communiqué est soumis à la limite de masse totale au décollage d'un B747-400, soit 390 000 kg »

## 2. Détermination de l'A.C.N :

### a. Détermination théorique

L'A.C.N. d'un avion est un nombre qui, par définition, est égal à deux fois la charge, calculée en tonnes, sur une roue simple, gonflée à 1,25 MPa, équivalente (R.S.E.) à l'atterrisseur principal de l'avion considéré dont les pneus sont gonflés à la pression standard  $q$  donnée par le constructeur.

Sa détermination, pour un type de chaussée et pour une catégorie de sol support, résulte donc de deux étapes successives, à savoir :

- détermination, de l'épaisseur équivalente du corps de chaussée (pour une chaussée souple) ou de celle de la dalle de béton (pour une chaussée rigide) qui devrait être associée à telle catégorie de sol support pour supporter l'atterrisseur à la pression  $q$ ,
- détermination de la charge en tonnes sur roue simple gonflée à 1,25 MPa correspondant à cette épaisseur.

L'A.C.N. ainsi obtenu n'est associé qu'à la pression  $q$ , au type de chaussée (souple ou rigide), et à la catégorie de sol support.

### b. Détermination pratique :

L'ACN est également exprimée par une fonction linéaire de la masse réelle de l'avion  $M$ , selon la formule suivante:

$$ACN_M = ACN_{min} + (ACN_{max} - ACN_{min}) \times (M - M_{min}) / (M_{max} - M_{min})$$

Avec  $M_{min}$  et  $M_{max}$  représentent respectivement la masse à vide opérationnelle et la masse maximale au roulage,  $ACN_{min}$  et  $ACN_{max}$  représentant les ACN correspondants, publiés par les constructeurs aéronautiques.

Exemple : A321-100		CLASSES (catégorie de résistance du sol support)							
		Chaussées Souples				Chaussées Rigides			
	Masse de calcul	A	B	C	D	A	B	C	D
Masse maximale au roulage	83 400 kg	45	48	53	59	50	55	57	59
Masse à vide opérationnelle	47 000 kg	23	24	26	30	26	28	29	31

### **3. Principe de la méthode ACN/PCN :**

La méthode A.C.N.-P.C.N., dont les conditions d'application sont développées par la suite, peut se résumer par le principe général suivant :

Le P.C.N. d'une chaussée indique qu'un avion dont l'A.C.N. est inférieur ou égal à ce P.C.N. peut utiliser cette chaussée sans autre restriction que celle pouvant être liée à la pression des pneumatiques. Autrement dit, un avion peut utiliser sans restriction une chaussée si deux conditions sont simultanément vérifiées, à savoir que :

- l'A.C.N. de l'avion - déterminé pour le type de chaussée (souple ou rigide) et la catégorie de son sol support - soit inférieur ou égal au P.C.N. de cette chaussée,
- la pression des pneumatiques de l'avion n'excède pas la pression maximale admissible publiée pour la chaussée.

Si l'une au moins de ces conditions n'est pas respectée, l'admissibilité de l'avion est soumise aux règles d'évaluation en cas de dépassement du PCN.

## **II. PROCEDURE D'EVALUATION EN CAS DE DEPASSEMENT DU PCN :**

En cas de dépassement du PCN, une étude particulière doit être menée pour juger l'admissibilité de l'avion. Et cela conformément à ce qui suit :

### **1. Cas 1:**

- $P.C.N. < A.C.N. \leq 1,1 P.C.N.$  pour les chaussées souples
- $P.C.N. < A.C.N. \leq 1,05 P.C.N.$  pour les chaussées rigides

Dans ce cas, l'avion peut être autorisé sous réserve du respect de la condition suivante, dite règle de 5% :

Le nombre annuel **n** de mouvements réels en surcharge n'excède pas **5%** du total annuel des mouvements réels contenus dans le trafic de référence **Nr** :

$$n \leq 0,05 Nr$$

- Si l'avion est répertorié dans le trafic de référence, n représente l'augmentation de fréquence en nombre de mouvements réels.
- Si d'autres avions ont auparavant subi la même procédure, il convient d'inclure dans **n** leur nombre de mouvements réels.

Si la règle de 5% n'est plus respectée, il convient de suivre alors la procédure du cas 2.

### **2. Cas 2:**

- $A.C.N. > 1,1 P.C.N.$  pour les chaussées souples
- $A.C.N. > 1,05 P.C.N.$  pour les chaussées rigides
- ou condition précédente non respectée

Si le P.C.N. est affecté du code **U**, la méconnaissance des caractéristiques de la chaussée devrait, sauf atterrissage d'urgence, inciter à refuser l'avion.

Si le P.C.N. est affecté du code **T**, il convient de se ramener à la charge admissible  $P_o$  du type d'avion considéré pour la chaussée, cette charge peut être déterminée par deux méthodes :

- Charge admissible donnée par la relation :

$$P_o = M_{\min} + (M_{\max} - M_{\min}) \times \frac{PCN - ACN_{\min}}{ACN_{\max} - ACN_{\min}}$$

- Charge admissible donnée par les abaques de dimensionnement en se basant sur le CBR et l'épaisseur équivalente de la chaussée en question.

On compare alors cette charge admissible  $P_o$  à la charge réelle prévue pondérée  $P'$  pour chaque aire concernée :

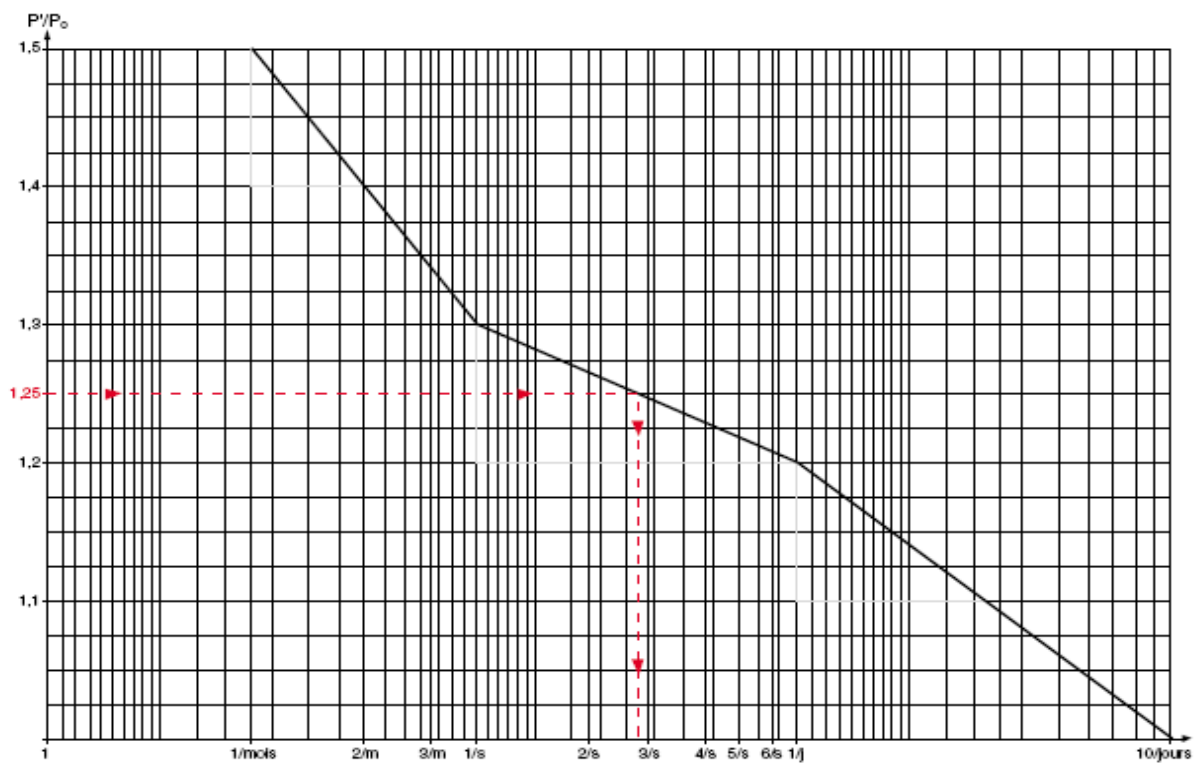
- Si  $1,1.P_o < P' < 1,5.P_o$  : il convient de calculer le trafic équivalent total journalier  $T'$  que supporte la chaussée :
  - Si  $T' > 10$  mouvements équivalents par jour, l'atterrissage doit être refusé à moins d'admettre une usure rapide des chaussées.
  - Si  $T' \leq 10$  mouvements équivalents par jour, l'avion peut être autorisé à sa charge réelle  $P$ , mais en limitant sa fréquence aux valeurs indiquées par le graphique et le tableau (*Appendice 1*)
- Si  $P' \leq 1,1.P_o$  : l'avion peut, toujours sur l'aire concernée, être accepté sous réserve de respecter la règle des 5%, si non, il faut calculer le trafic équivalent total journalier  $T'$  et suivre la procédure du cas précédent ( $1,1.P_o < P' < 1,5.P_o$ )
- Si enfin  $P' > 1,5.P_o$  : l'autorisation d'atterrissage doit être impérativement refusée sauf urgence.

Les conditions d'admissibilité, qui viennent d'être développés, sont données sous forme algorithmique (*Appendice 2*).

## APPENDICE 1 : FREQUENCE DES MOUVEMENTS

$P'/P_0$	Nombre limite de mouvements à la charge réelle P	Suivi des chaussées
1.1 - 1.2	Entre 1 et 3 par jour	recommandé
1.2 - 1.3	Entre 1/j et 1/semaine	Obligatoire, régulier et fréquent
1.3 - 1.4	Entre 1/semaine et 2/mois	Id.
1.4 - 1.5	Entre 1/ mois et 2/mois	Id.

Le graphique ci-dessous permet d'interpoler entre les valeurs extrêmes données par le tableau précédent.



Nombre de mouvements pouvant être autorisés  
en cas de dépassement du P.C.N. calculé



## APPENDICE 2 : ALGORITHME EN CAS DE DEPASSEMENT DU CPN

