



Royaume du Maroc
Ministère de l'Équipement et des Transports
Direction Générale de l'Aviation Civile
Direction de l'Aéronautique Civile



Procédure : Méthode ACN/PCN

Code: P.DIA.003.AGA/02

Processus	Certification et suivi des performances des infrastructures aéroportuaires.
Version :	02
Date de création :	01/07/09

	Nom	Fonction	Date	Visa
Rédacteur	A.ELMALKI	Ingénieur d'Etat	07/10/2011	
Vérification	M.MEZHAR	Chef Division DIA	10/10/2011	
Approbateurs	A.MANAR	Directeur de l'Aéronautique Civile	11/10/2011	

SOMMAIRE

- I- **Objet de la procédure**
- II- **Domaine d'application**
- III- **Responsabilité générale**
- IV- **Définitions**
- V- **Déroulement**
- VI- **Annexes**

DIFFUSION

Points documentaires.

Historique des versions :

Date	Version	Motif de la modification	Rédacteur
01/07/2009	01	Création	N. OUSTANI
07/10/2011	02	Revue de la procédure	A. ELMALKI

Niveau de diffusion : Interne Externe Confidentiel

I –OBJET DE LA PROCEDURE

La présente procédure a pour objet 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 aéroport en fonction de la résistance des chaussées de la plate-forme concernée et la charge de l'avion utilisé.

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

II- DOMAINE D'APPLICATION

Cette procédure s'applique lors des études relatives :

- Aux dossiers issus des compagnies aériennes dont le but d'avoir une dérogation d'utilisation de piste.
- A la gestion des chaussées aéronautiques.

III-RESPONSABILITE GENERALE

Le chef service de la planification aéroportuaire est le responsable de la définition des règles de la présente procédure. Il est le garant de la bonne application de celle-ci et du respect des principes énoncés ci-dessous.

IV - DEFINITIONS

Pour l'application de la présente procédure, les termes et expressions ci après sont définis comme suit :

- **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 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_o** : 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).

- **Masses** : les masses des avions nécessaires à l'application de la méthode ACN/PCN sont :
 - La masse maximale au roulage **M** : masse maximale de l'avion acceptable pendant les manœuvres au sol sur les aires de trafic.
 - La masse à vide en ordre d'exploitation **m** : masse de l'avion à vide avec ses équipements permanents, un aménagement de cabine et un équipage de référence.
- **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_o** 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** : 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_o** : Pression limite de gonflage des pneumatiques publiée pour la chaussée.
- **La portance des chaussées légères**, destinées à des aéronefs dont la masse sur l'aire de trafic est inférieure ou égale à 5 700 kg ne sera pas communiquée au moyen de la méthode A.C.N. - P.C.N. mais en indiquant les renseignements suivants:
 - masse maximale admissible de l'aéronef,
 - pression maximale admissible des pneumatiques.

V- DEROULEMENT

V-1 : Principe de la méthode ACN/PCN

V-1-1 : 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.

Au P.C.N., qui est ou bien issu du calcul ou bien déterminé par expérience, sont associées, pour sa publication, quatre lettres indicatrices respectivement :

- du type de chaussée concernée:
 - **F** pour une chaussée souple,
 - **R** pour une chaussée rigide,
- de la catégorie du sol support **A, B, C** ou **D**, (*Annexe 1*)

- de la pression de gonflage maximale des pneumatiques :
 - **W** : pas de limite de pression (cas général),
 - **X** : pression limitée à 1,50 MPa,
 - **Y** : pression limitée à 1,00 MPa,
 - **Z** : pression limitée à 0,50 MPa,
- de la base d'évaluation:
 - **T** : détermination par calcul,
 - **U** : détermination par expérience.

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.

V-1-2: Détermination de l'A.C.N

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.

V-1-3: Principe de la méthode

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.

Si l'une au moins de ces conditions n'est pas respectée, l'admissibilité de l'avion est soumise aux règles de la procédure de dérogation.

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.

V-1-4 : Publication des P.C.N

La publication dans l'AIP des P.C.N. est effectuée par le Ministère de l'Équipement et des Transports (Direction Générale de l'Aviation Civile – Direction de l'Aéronautique Civile) sur proposition du Directeur Général de l'Office National des Aéroports.

Il convient de souligner ici qu'une gestion appropriée de l'aire de mouvement d'un aéroport s'appuiera sur :

- une bonne connaissance du trafic des avions significatifs et de leurs charges, ce qui implique un recueil continu des informations correspondantes,
- le suivi régulier de l'état de surface des chaussées,
- l'auscultation de la plate-forme tous les dix ans.

V-2 : PROCEDURE D'EVALUATION EN CAS DE DEPASSEMENT DU PCN

Deux cas sont à considérer

Cas 1:

- P.C.N. < A.C.N. ≤ 1,1 P.C.N. pour les chaussées souples
- P.C.N. < A.C.N. ≤ 1,05 P.C.N. pour les chaussées rigides

Dans ce cas, l'avion peut être autorisé sous réserve que 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 ≤ 0,05 Nr**

Si d'autres avions ont auparavant subi la même procédure, il convient d'inclure dans **n** leur nombre de mouvements réels.

Si la **règle des 5%** (*Annexe 2*), n'est plus respectée, il convient de calculer le trafic équivalent total et de suivre alors la procédure du cas 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, charge admissible donnée par la relation :

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

dans laquelle :

- M est la masse maximale au roulage
- m est la masse à vide en ordre d'exploitation.

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

- 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 $1,1.P_0 < P' < 1,5.P_0$: 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 (*Annexe 3*)
- Si enfin $P' > 1,5P_0$: l'autorisation d'atterrissage doit être impérativement refusée sauf urgence.

Les conditions d'admissibilité, qui viennent d'être développés, sont données sous forme algorithmique (*Annexe 4*).

V- ANNEXES

ANNEXE 1 : CATEGORIE DU SOL SUPPORT

ANNEXE 2 : REGLE DES 5 %

ANNEXE 3 : FREQUENCE DES MOUVEMENTS

ANNEXE 4 : ALGORITHME EN CAS DE DEPASSEMENT DU PCN

ANNEXE 1 : CATEGORIE DU SOL SUPPORT

Catégorie d'indications	Lettre de code
1. TYPE DE CHAUSSEE	
Souple Rigide	F R
2. CATEGORIE DE RESISTANCE DU SOL SUPPORT	
Résistance élevée caractérisée par $k = 150 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs k supérieures à 120 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 15$ et représentant toutes les valeurs CBR supérieures à 13 pour les chaussées souples.	A
Résistance moyenne caractérisée par $k = 80 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs k de 60 à 120 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 10$ et représentant une gamme de valeurs CBR de 8 à 13 pour les chaussées souples	B
Résistance faible caractérisée par $k = 40 \text{ MN/m}^3$ et représentant une gamme de valeurs k de 25 à 60 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 6$ et représentant une gamme de valeurs CBR de 4 à 8 pour les chaussées souples.	C
Résistance ultra faible caractérisée par $k = 20 \text{ MN/m}^3$ et représentant toutes les valeurs de k inférieure à 25 MN/m^3 pour les chaussées rigides, ou par $\text{CBR} = 3$ et représentant toutes les valeurs CBR inférieures à 4 pour les chaussées souples	D
3. PRESSION MAXIMALE ADMISSIBLE DES PNEUMATIQUES	
Catégorie de pression des pneumatiques Élevée (pas de limite de pression) Moyenne (pression limitée à 1,50 MPa) Faible (pression limitée à 1,00 MPa) Très faible (pression limitée à 0,50 MPa)	W X Y Z
4. BASE D'ÉVALUATION	
Évaluation technique : Etude spécifique des caractéristiques de la chaussée et utilisation de techniques d'études du comportement des chaussées.	T
Évaluation faisant appel à l'expérience acquise sur les avions : Connaissance du type et de la masse spécifique des avions utilisés régulièrement et que la chaussée supporte de façon satisfaisante	U

ANNEXE 2 : REGLE DES 5%

Le nombre annuel des mouvements réels en surcharge ne doit pas excéder 5% du total annuel des mouvements réels contenus dans le trafic de référence :

$$n \leq 0,05 \text{ Nr}$$

Nr : nombre total des mouvements réels des avions pris en compte dans le trafic de référence.

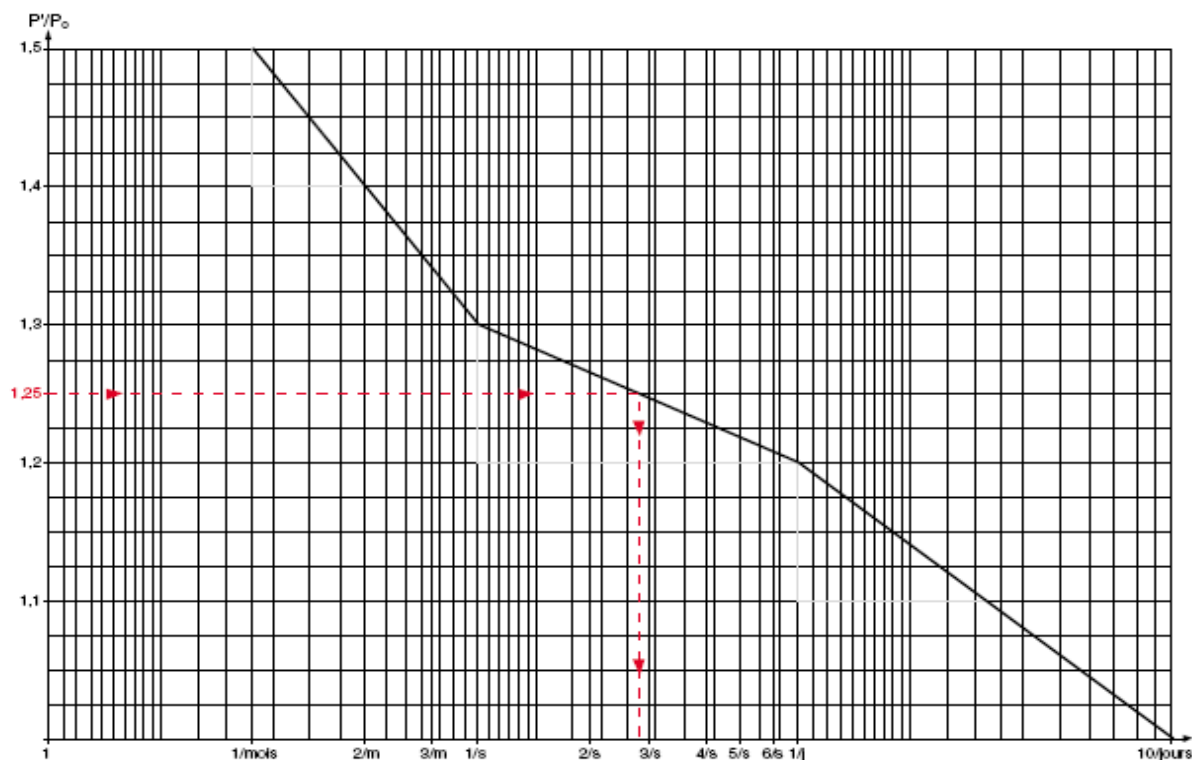
n : nombre total des mouvements réels de l'avion considéré.

- 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.

ANNEXE 3 : FREQUENCE DES MOUVEMENTS

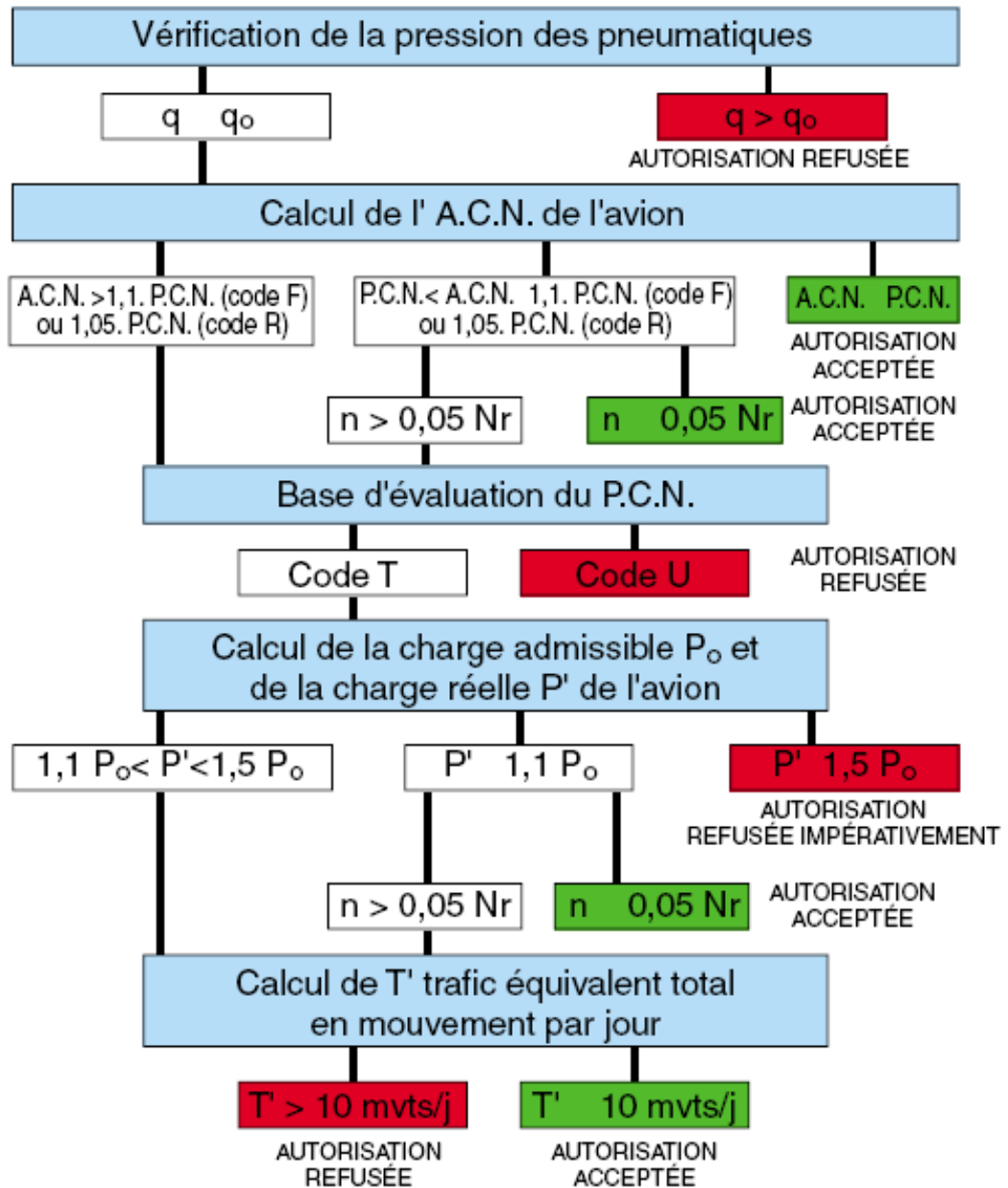
P'/Po	Nombre limite de mouvements à la charge réelle P	Suivi des chaussées
1.1 – 1.2	Entre 1 et 3 par jour	recommandé
1.2 – 1.3	Entre 1/j et 1/semaine	Obligatoire, régulier et fréquent
1.3 – 1.4	Entre 1/semaine et 2/mois	Id.
1.4 – 1.5	Entre 1/ mois et 2/mois	Id.

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

ANNEXE 4 : ALGORITHME EN CAS DE DEPASSEMENT DU CPN



LEGENDE

q : pression réelle de gonflage des pneumatiques de l'avion
 q₀ : pression limite de gonflage des pneumatiques