



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



SYMPOSIUM GESTION DU PATRIMOINE – ACR/PCR
PARIS, LE 04 OCTOBRE 2022

LA MÉTHODE ACR/PCR : SPÉCIFICITÉS FRANÇAISES ET LOGICIEL ALIZÉ- AÉRONAUTIQUE

Lucy TRAVAILLEUR, Cheffe du programme « Dimensionnement des chaussées »

lucy.travailleur@aviation-civile.gouv.fr

PLAN DE PRÉSENTATION

1. **CALCUL DU PCR RIGIDE EN FRANCE**
2. **ÉTUDE DE SENSIBILITÉ DU PASSAGE À L'ACR/PCR**
3. **OUTIL LOGICIEL : ALIZÉ-AÉRONAUTIQUE**

1. Calcul du PCR rigide en France



POURQUOI UNE SPÉCIFICITÉ FRANÇAISE ?

D'un point de vue purement méthodologique...

- Les **ACRs rigides** sont calculés en considérant la **rupture fragile** du béton. Or, la procédure générique de calcul des PCR ne prévoit que la prise en compte d'un **critère de fatigue** des matériaux
- Il semble que le **comportement réel** des structures en béton tienne davantage de la rupture fragile du béton que de la rupture par fatigue de ce matériau

Du point de vue français...

- Les travaux en cours sur les **futures méthode d'auscultation et de dimensionnement** rationnelles des chaussées rigides privilégient une ruine des chaussées rigides par rupture fragile

Prise en compte de la rupture fragile des bétons dans le calcul des PCRs rigides ⇒ meilleure cohérence à tous les niveaux

CALCUL D'UN PCR RIGIDE EN FRANCE

PRINCIPE DU CALCUL

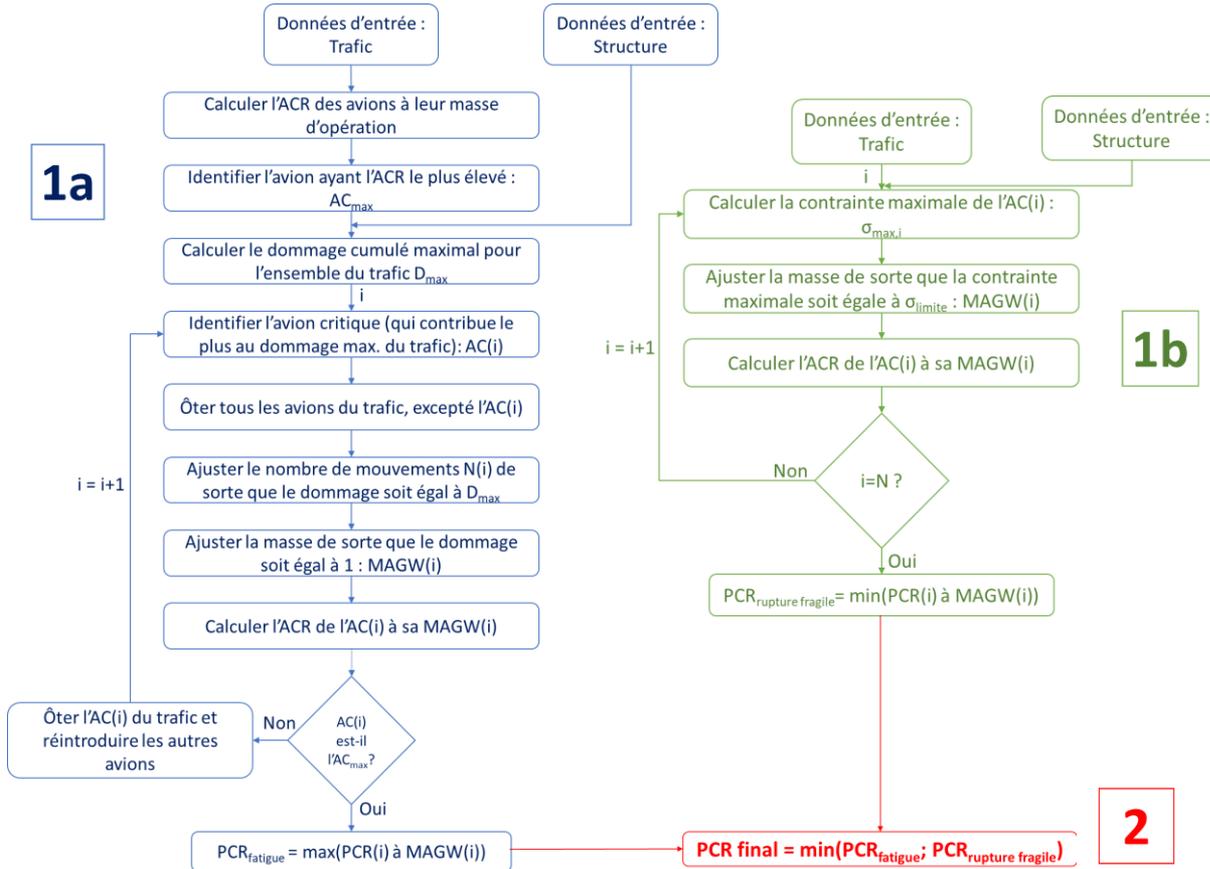
- Calcul d'un PCR suivant le **critère de fatigue** du béton : $PCR_{fatigue}$
- Calcul d'un PCR suivant le **critère de rupture fragile**, à partir d'une contrainte limite : $PCR_{rupture}$
- Détermination du PCR final, étant la valeur **la plus pénalisante** prise parmi $PCR_{fatigue}$ et $PCR_{rupture}$

DÉTERMINATION DE LA CONTRAINTE LIMITE

- Détermination de la **contrainte admissible** du béton σ_{adm} , fonction de la classe de béton
- Application d'un **coefficient de sécurité** égal à **1,5**

$$\sigma_{limite} = \frac{\sigma_{adm}}{1,5}$$

CALCUL D'UN PCR RIGIDE EN FRANCE



*AC = avion critique

*MAGW = Maximal allowable gross weight (masse maximale admissible)

2. Étude de sensibilité du passage à l'ACR/PCR



MÉTHODE : CAS DES PCR RIGIDES

Objectifs :

1. Évaluer la cohérence de la procédure spécifique avec la procédure générique
2. S'assurer que la nouvelle méthode ne soit ni trop permissive, ni trop restrictive

Étapes de validation de la spécificité française :

1. Évaluation d'un jeu de données théoriques de structures américaines ⇒ comparaison avec Faarfield
2. Évaluation d'un jeu de données théoriques de structures françaises ⇒ comparaison des ratios ACN/PCN et ACR/PCR
3. Évaluation de l'impact sur des cas réels de chaussées en service ⇒ comparaison des ratios ACN/PCN et ACR/PCR

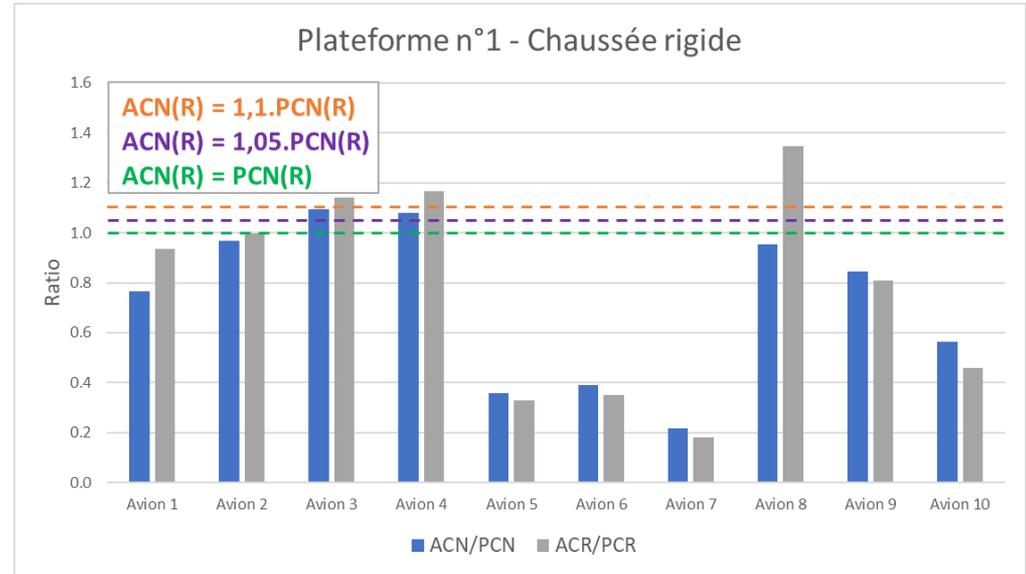
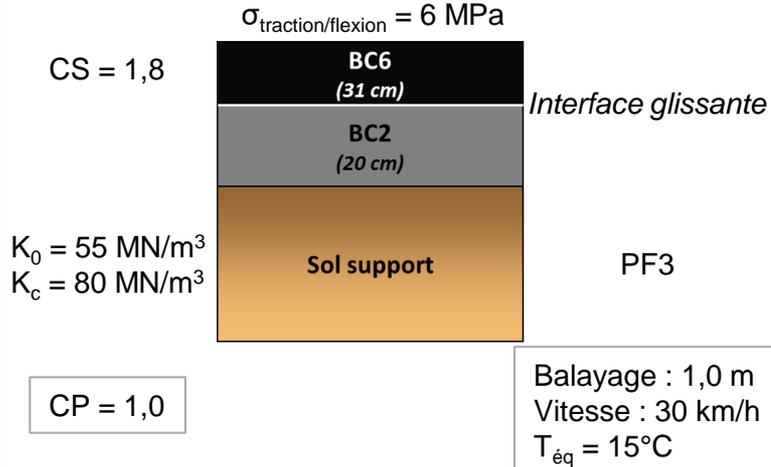
CAS D'ÉTUDE : CHAUSSÉE RIGIDE EN SERVICE

- Identification des paramètres d'entrée pour DCA et pour Alizé
- Calcul du PCN et du PCR puis comparaison des ratios

Données de structure

Data DCA

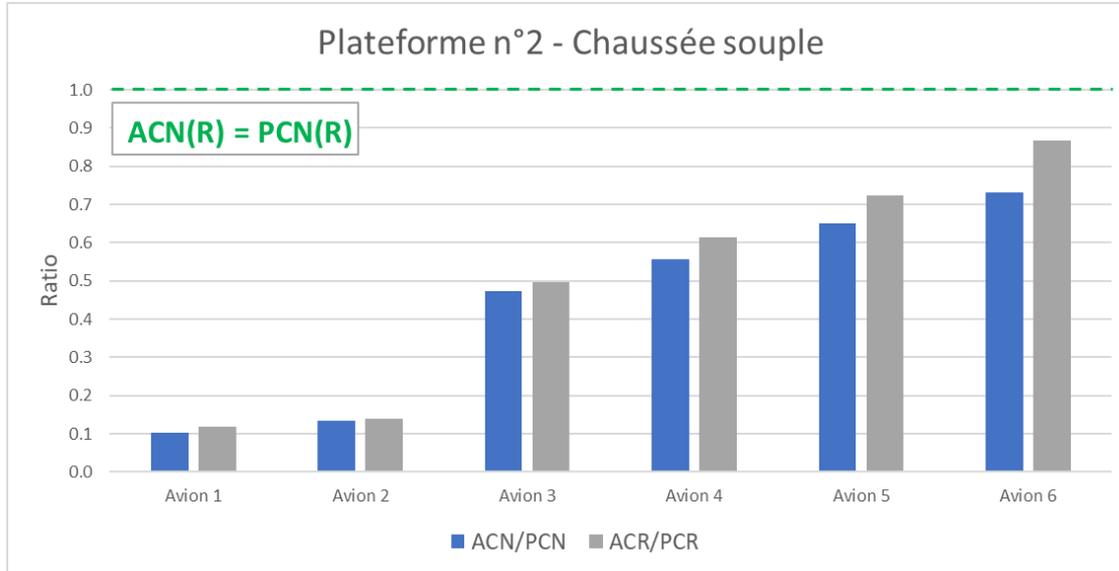
Data Alizé



PCR globalement aussi permissif que le PCN

CAS D'ÉTUDE : CHAUSSÉE SOUPLE EN SERVICE

- Même démarche que dans le cas précédent
- Étude, toujours en cours, dupliquée sur autant de cas possible

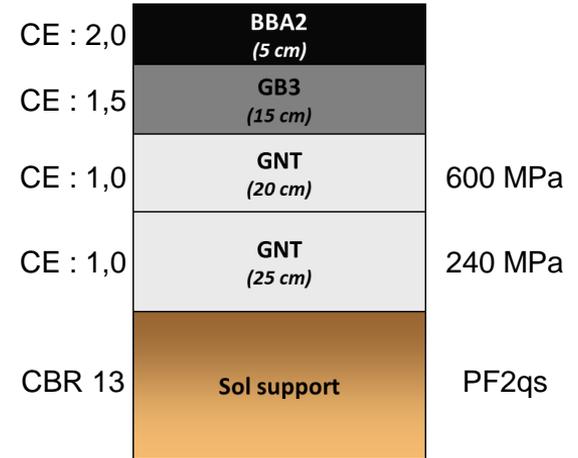


Impact limité sur les admissibilités

Données de structure

Data DCA

Data Alizé



CP = 1,0

Balayage : 1,5 m
Vitesse : 100 km/h
 $T_{\text{éq}} = 25^{\circ}\text{C}$

3. Outil logiciel : Alizé-aéronautique



Nouveau module dédié sous Alizé2®

- Module disponible gratuitement
- Implémentation progressive sous Alizé2® en 2022

Pour le calcul des ACRs des avions de la base de données Ficav du STAC

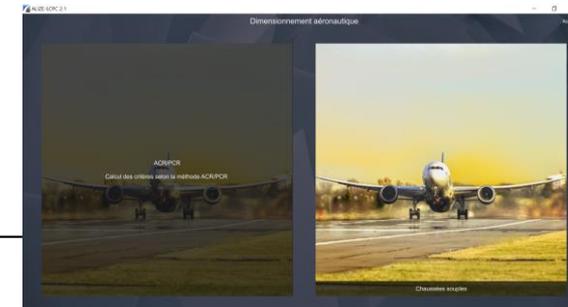
Pour le calcul des PCR de tous types de structures

- Chaussées souples, rigides ou mixtes
- Chaussées neuves, en exploitation ou renforcées



Période de calcul (années) : 10

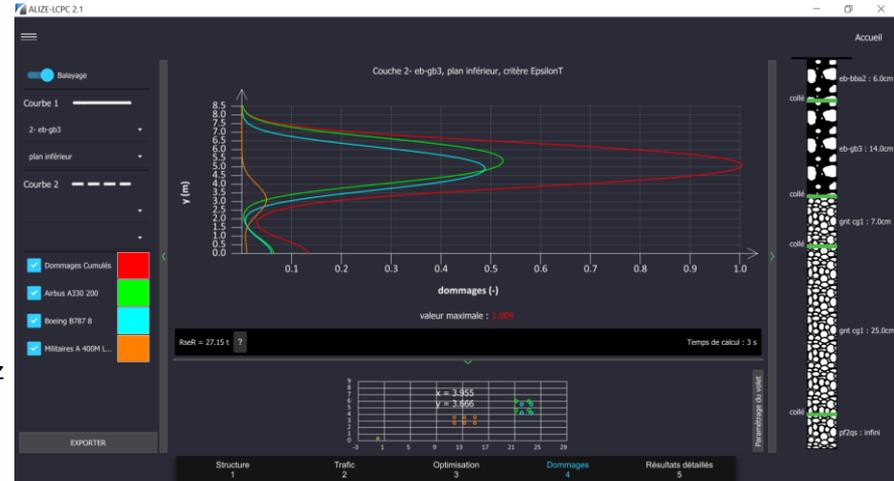
	Constructeur	Type	Modèle	Masse		ACR
				Type	Valeur (kg)	
+	Airbus	A320	200 JUM	Autre	93900	604.9
+	Boeing	B720	B	Autre	106600	395.7
+	Mc Donnell Douglas	MD-80	87	Autre	72000	CALCULER



CRITÈRE D'ENDOMMAGEMENT DES ENROBÉS, UNE SPÉCIFICITÉ DU DESIGN FRANÇAIS

- La méthode de dimensionnement rationnelle prévoit deux critères : ϵ_t (à la base des enrobés) et ϵ_{zz} (au sommet du sol support)
- La méthode ACR/PCR ne considère que le critère ϵ_{zz}
- Dans ce cas, une alerte apparaît à l'écran

Il est donc indispensable de vérifier les courbes de CDF pour ce critère, via le module de dimensionnement





**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Merci de votre attention



lucy.travailleur@aviation-civile.gouv.fr