

# Le pneu Michelin NZG

On peut affirmer que c'est le nouveau pneu NZG, développé par Michelin durant l'hiver 2000 - 2001 qui a permis la reprise des vols Concorde. Sans lui, la modification « kevlar en fond de réservoir » n'aurait peut-être pas été suffisante pour convaincre les Autorités de lui rendre son certificat de navigabilité. Henri Perrier a même dit que si EADS avait pu prévoir l'arrivée de ce pneu de nouvelle génération, ils ne se seraient pas lancés dans l'opération « kevlar ». Cet article est un résumé de la conférence de M. Francis Galibert (Project engineering pneus avion chez Michelin), donnée le 4 octobre 2001, au Domaine de Lassy, devant les navigants techniques Concorde.

**Pierre Grange**

**Historique.** Octobre 2000, EADS lance un appel d'offre pour un pneu respectant le cahier des charges Concorde et surtout améliorant la sécurité aux FOD (*Foreign Object Damage*). L'objectif est de résister aux dommages et de rester opérationnel après un FOD (*un peu comme les ingestions d'oiseaux pour la certification des moteurs*).

Seul Michelin va répondre favorablement à la demande en utilisant, à cette occasion, une nouvelle technologie, baptisée NZG (*near zero growth / expansion quasi nulle*), un pneu qui se dilate très peu sous l'action de la pression de gonflage (16kg/cm<sup>2</sup>) et de la vitesse de rotation (400kmh). *Nota : les pneus des roulettes avant et arrière restent en technologie conventionnelle (Bias)*

**Essais** de 10 à 385kmh à Alméria (SP) et à Ladoux (F) reproduisant le passage sur une lamelle de 35mm de haut et de section triangulaire (3mm à la base, 1.5mm au sommet). Le pneu est chargé à 23 tonnes dans tous les cas.

- **1<sup>ère</sup> phase, recréer le dommage.**
  - Alméria. Dès 20kmh, le pneu Bias éclate.
  - Ladoux. Le banc, appelé dynamomètre, permet de simuler toutes les manœuvres (roulement, décollage, atterrissage, avec ou sans dérive latérale) avec une charge donnée jusqu'à 385kmh. A 325kmh le pneu Bias éclate et projette des débris de 3.2kg (ce qui confirme le scénario accident)
- **2<sup>ème</sup> phase vérifier que le NZG répond à la demande.**
  - A 385kmh le pneu NZG n'éclate pas en passant sur la lamelle.
  - Il passe ensuite avec succès le test EADS qui consiste à effectuer à 3 reprises, au dynamomètre, une succession de roulage, décollage, atterrissage, roulage dont le dernier décollage est en surcharge prolongée. Cela démontre que le pneu NZG répond à la demande.
  - Notas :
    - A 20kmh la lamelle fait plus de dégâts qu'à grande vitesse.
    - Si le pneu NZG passe sur la lamelle à 20kmh et qu'il est accéléré ensuite à 325kmh, il déchape avec un débris maxi 1.8kg.
    - Dans tous les cas, le NZG passe le test EADS sans perte de pression.
- **Istres, certification pneu Concorde** (avril - mai 2001)
  - Test roulage, repoussage au rayon mini de braquage. Il faut raboter un peu les déflecteurs d'eau.
  - Test freinage. Le freinage pose un problème lié au diamètre du pneu, légèrement inférieur en rotation au pneu Goodyear puisqu'il se dilate moins en rotation. Le freinage étant en couple, il faut modifier le couple appliqué pour obtenir un freinage identique.
  - Test en vol : fonctionnement normal décollage atterrissage et sortie du train en secours.

## Caractéristiques du pneu NZG Concorde :

- C'est un pneu radial (alors que les anciens sont conventionnels ou Bias). En 2001, 75% de la flotte mondiale est équipée de pneus conventionnels et seulement 25% de pneus radiaux
- Poids du pneu : 78.4kg ce qui économise par avion 100 à 170kg (par rapport aux pneus Bias Goodyear & Dunlop)
- Bande de roulement pleine gomme à la différence de Goodyear qui dispose de toiles de renfort (qui font office de témoins d'usure).
- Il n'est pas rechapable (à la demande EADS) mais peut être conçu rechapable (c'est plus cher).
- Après coup :
  - Le NZG Michelin s'use moins que le Goodyear.
  - Michelin craignait que l'on voie moins les blessures (la bande de roulement étant moins tendue que les Bias) ; en fait non.



important, la surcharge imposée aux roues est plus faible.

**Epreuve de certification énergie max de freinage** : l'avion doit pouvoir s'arrêter, puis reprendre son roulage et dégager la piste, et ne pas prendre feu avant 5 minutes. Il y a des fusibles dans les jantes qui font que les pneus se dégonflent avant d'éclater. C'est pour cette raison que les pneus sont gonflés à l'azote (gaz inerte) pour éviter l'incendie.

#### **Divers :**

- Pourquoi ne pas l'avoir développé avant l'accident. Il y avait déjà 2 manufacturiers sur le marché Concorde (Goodyear et Dunlop), une flotte réduite (5 avions en exploitation simultanément entre BA et AF) donc pas de retour sur investissement satisfaisant.
- Pourquoi pas de rétrofit en NZG sur 747. Généralement quand on change le pneu il faut refaire l'ensemble roue (frein etc.) le certifier ...
- Mixabilité pneus BIAS, RADIAL, NZG possible selon consignes avionneur.
- Pneus radiaux : 100% sur les voitures européennes, 25% sur les avions et cela évoluera doucement.
- Les NZG Concorde ne sont pas rechapables car non demandé par EADS. *Rechapage = abrasion de la gomme et de la nappe de protection. Pose d'une nouvelle nappe de protection et d'une bande de roulement neuve.*

**PG**

#### **Annexe**

Un vol a été offert à Michelin

[https://www.leberry.fr/bourges-18000/actualites/les-histoires-berrichonnes-de-concorde-avion-mythique-qui-fete-les-50-ans-de-son-premier-vol\\_13505281/](https://www.leberry.fr/bourges-18000/actualites/les-histoires-berrichonnes-de-concorde-avion-mythique-qui-fete-les-50-ans-de-son-premier-vol_13505281/)

A bord :

**Edouard MICHELIN, Président de la société MICHELIN**

**M. Jean Cyril SPINETTA, Président de la société AIR FRANCE**

**M. Jean DESMAREST, Directeur de la division avion de la société MICHELIN**

-----