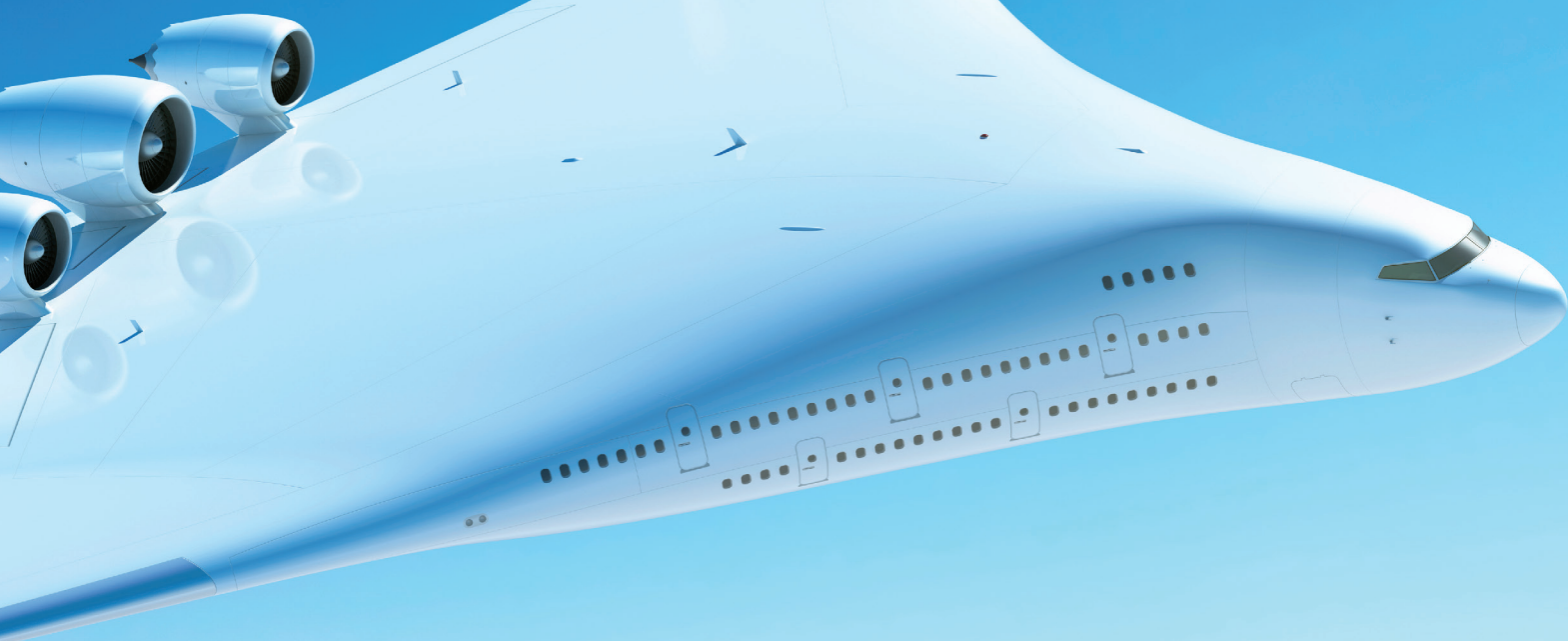


# MICHELIN ACCOMPAGNE LE FUTUR DE L'AVIATION



Le transport aérien, industrie centenaire que Michelin a contribué à créer et développer, traverse une crise sans précédent. Cette pandémie mondiale a des conséquences économiques dramatiques pour le secteur. La peur du virus, les fermetures de frontières, les récessions économiques, ont rendu le trafic atone et laissé un très grand nombre d'avions au sol. À l'image de l'ensemble de la communauté aéronautique, les femmes et les hommes de Michelin sont solidaires du secteur et sont aux cotés de leurs partenaires.

L'aviation relie et unit les peuples, les cultures, contribue au dynamisme économique des entreprises et des territoires. Se faisant, elle est un vecteur de progrès et de prospérité, rendant possible l'innovation à grande échelle, ainsi que la transformation durable.

Michelin entend ainsi accompagner les mutations du secteur afin de le rendre toujours plus durable. À l'image de l'ensemble de ses produits, Michelin innove pour rendre ses produits destinés à l'aviation toujours plus sûrs, plus efficaces et plus respectueux de l'environnement.

**Mauro Sponza**, *Directeur Activités Aéronautiques Michelin*



# MICHELIN ACCOMPAGNE LA TRANSFORMATION DE L'AVIATION AFIN DE LA RENDRE TOUJOURS PLUS DURABLE

Les innovations de ses pneus les rendent toujours plus sûrs, plus efficaces et plus respectueux de l'environnement.

L'innovation constitue l'ADN des produits avions Michelin. Les challenges techniques sont très forts. Michelin a toujours proposé des innovations de rupture en matière de pneus avion.

Michelin a inventé le pneu Radial en 1946 et l'a ensuite progressivement étendu au pneu Avion. Le premier pneu avion radial a vu le jour en 1981, c'est une solution qui s'est généralisée à l'aviation commerciale aujourd'hui.

Michelin a aussi introduit une nouvelle révolution dans le domaine du pneu avion en 2001 avec le NZG (Near Zero Growth). C'est toujours un radial mais il utilise des renforts innovants afin de réduire la masse des pneus tout en augmentant le nombre d'atterrissages en améliorant leur sécurité. Le NZG MICHELIN a été adopté depuis sur de nombreux avions commerciaux, et en particulier sur les avions de nouvelle génération, comme l'Airbus A350.

L'emploi d'un pneu NZG par rapport à un pneu d'ancienne génération permet de gagner en moyenne 20 kg par pneu\* et au-delà, soit un gain total de 85 à 150 kg en fonction du type avion.

Cela peut ainsi représenter une diminution de rejet de 9 à 16 kg de CO<sub>2</sub> par heure de vol\*\*. La réduction est ainsi extrêmement importante à l'échelle du nombre de vols quotidiens.

Par ailleurs, avec un taux compris entre 40 et 50% de caoutchouc naturel, les pneus avions sont ceux qui intègrent le plus de matériaux bio-sourcés.

## TECHNOLOGIE RADIALE NZG DE MICHELIN®

Le pneu NZG est basé sur la technologie radiale, mais dispose d'une armature de sommet constituée d'un module élevé en câble hybride en aramide et nylon.

- Réduction de la consommation de carburant grâce à un gain de poids.
- Réduction des coûts de maintenance grâce à l'augmentation du nombre d'atterrissages par pneu.
- Réduction des démontages anticipés/imprévus grâce à la résistance aux déchirements et aux entailles.

**AUGMENTATION  
DU NOMBRE  
D'ATTERRISSAGES**  
Carcasse radiale ultra-résistante dont la flexibilité permet de réduire l'élongation de la bande de roulement.

**RÉDUCTION DES COÛTS  
MAIN D'ŒUVRE**  
Moins de changements de pneu grâce à l'augmentation du nombre d'atterrissages.

**ÉCONOMIES  
DE CARBURANT**  
Conception radiale légère pour des économies mesurables et une gamme plus étendue.

**PROTECTION CONTRE  
LES DOMMAGES  
MÉTÉOROLOGIQUES**  
Composés spécifiques dans le flanc pour une protection à long terme contre l'ozone et les rayons ultraviolets.

**RÉSISTANCE AUX  
DOMMAGES CAUSÉS  
PAR LES CORPS  
ÉTRANGERS (FOD)**  
Ultra-strong NZG technology.

\* Exemple sur un train principal d'avion court/moyen courrier)

\*\* hypothèse de consommation de 3,5% de kg de kérosène par kg transporté, par heure de vol, et avec un ratio de 3,1kg de CO<sub>2</sub> rejeté par Kg de kérosène consommé

## LE PNEU AVION, UN OBJET DE HAUTE TECHNOLOGIE MÉCONNUE

Un avion long-courrier, de type Boeing 777, comporte 12 pneus principaux (6 sous chaque aile) et 2 pneus sous le nez de l'avion. Chaque pneu du train principal sous les ailes fait 52" de diamètre extérieur (soit 1,32 mètre) et est capable de porter environ 30 tonnes avec une pression de gonflage de 227 psi (16 bars). Il est capable de rouler jusqu'à 395 km/h.

Ce pneu avion combine ainsi la capacité de porter cette grue camion à la vitesse d'une voiture super sportive.



Lors de la réalisation d'un vol, ce même pneu va être capable de supporter des températures internes à sa structure de l'ordre de 120 degrés Celsius en fin de course au décollage.

Il est capable de rester à -55 degrés Celsius pendant des vols long-courriers de plus de 10 heures pour être ensuite chauffé en surface à plus de 200°C lors de l'atterrissage, lorsque le pneu va passer de 0 à 250 km/h en une fraction de seconde.

Durant les tests d'homologation, ce pneu doit démontrer qu'il est capable d'être gonflé jusqu'à 4 fois la pression normale sans éclater (64 bars) pour démontrer la résistance de sa structure interne.

## UN LEADERSHIP PLUS ACTUEL QUE JAMAIS

GRÂCE À SA R&D, MICHELIN GAGNE SUR LE TERRAIN  
DES PERFORMANCES TECHNIQUES  
ET ENVIRONNEMENTALES

Aujourd'hui, Michelin est leader mondial de l'aérien :

En 2019, Michelin et Safran ont testé avec succès le 1<sup>er</sup> pneu avion connecté, qui simplifie et réduit le temps des opérations de maintenance.

Au-delà du pneu, Michelin propose des offres de services novatrices aux compagnies aériennes, à l'image de la maintenance prédictive qui se développe chez les acteurs MRO\* les plus avancés.

L'impression 3D métal, avec AddUp, constitue également un potentiel d'innovation majeur en matière de construction aéronautique, tant pour les constructeurs que pour les équipementiers.

Un résultat rendu possible par notre R&D de pointe :

- La R&D Michelin : 6 000 chercheurs dans le monde et 700 M€ de budget
- Un investissement nécessaire pour répondre aux exigences de l'aérien

\*Maintenance Repair & Overhaul

87

PAYS OÙ MICHELIN MÈNE  
DES OPÉRATIONS

50%

DES AVIONS COMMERCIAUX  
DANS LE MONDE SONT ÉQUIPÉS  
PAR MICHELIN

250

CLIENTS DONT LES PLUS GRANDS  
CONSTRUCTEURS / AIRLINES  
DU MONDE

## **POUR ALLER PLUS LOIN :**

*VOUS NE LE SAVIEZ PAS ?*

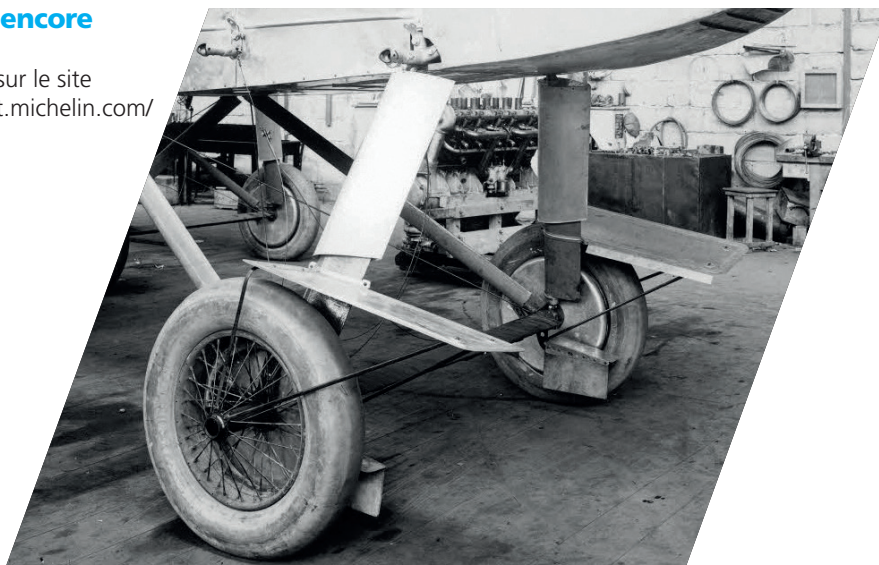


### **Depuis plus d'un siècle, Michelin fait avancer le secteur aérien :**

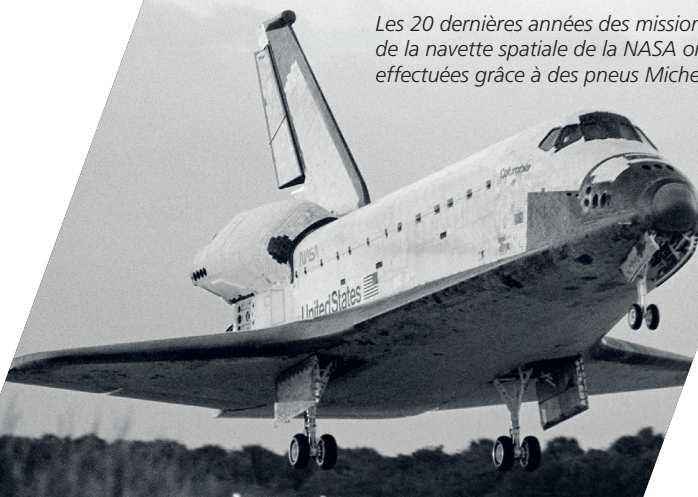
- 1898** | André Michelin cofonde de l'Aéro-club de France.
- 1908** | Michelin crée un prix récompensant le 1<sup>er</sup> aviateur capable de faire Paris-Puy de Dôme en moins de 6 heures.
- 1912** | Campagne de communication "Notre avenir est dans l'air".
- 1914** | Du fait de son implication dans le développement de l'aviation, Michelin propose de participer
- 1918** | à l'effort de guerre en transformant ses usines clermontoises pour produire des avions pour l'armée. Entre 1915 et 1919, Michelin construit près de 2000 avions en partenariat avec Breguet, pour les armées françaises et américaines. Michelin crée également une école de pilotage à cette occasion.
- 1916** | Michelin construit la 1<sup>ère</sup> piste d'atterrissage en dur au monde.
- 1981** | Michelin invente le pneu radial avion.
- 2001** | Les pneus Michelin permettent au Concorde de retrouver son certificat de navigabilité et de voler à nouveau.
- 2019** | Michelin et Safran testent avec succès le 1<sup>er</sup> pneu avion connecté, qui simplifie et réduit le temps des opérations de maintenance.

### **Pour aller encore plus loin**

Rendez-vous sur le site  
<https://aircraft.michelin.com/>



*Les 20 dernières années des missions de la navette spatiale de la NASA ont été effectuées grâce à des pneus Michelin.*



**MICHELIN**  
UNE MEILLEURE FAÇON D'AVANCER