



PROTECTION ET ENTRETIEN DES PNEUS AVIATION

ON THE WINGS OF

GOODYEAR
AVIATION

Table des matières

Chapitre Page

Remarque :

Ce document PDF est interactif. Si vous cliquez sur l'une des rubriques du sommaire, le chapitre correspondant sera automatiquement affiché. En cliquant sur le chiffre dans la marge droite ou gauche, vous reviendrez à la page du sommaire.

Tous les liens Internet sont également actifs.

Si vous choisissez un site en cliquant sur l'adresse, la page sélectionnée s'ouvrira.

	3	Introduction
1		INFORMATIONS GENERALES
	4	Structure des Pneumatiques Avion à Plis Croisés
	6	Structure des Pneumatiques Avion Radiaux
	8	Terminologie des Pneumatiques
	9	Marquage des Pneumatiques
	10	Codification des Numéros de Série des Pneus Avion
2		ENTRETIEN PREVENTIF
	11	Procédures de Gonflage
	12	Pression de Gonflage à Froid
	12	Contrôle de la Pression de Gonflage pour des Pneus Chauds
	13	Procédure Spéciale – Allongement du Pneu en Urgence
	13	Autres Entretien Préventifs
	13	Ecrasement de la Carcasse
	13	Précautions à Prendre par Temps Froid
	14	Procédure Spéciale – Energie de Freinage Anormalement Elevée
	14	Protection des Pneus contre les Produits Chimiques et les Aggressions
	14	Etat des Surfaces des Aéroports et des Hangars
3		MONTAGE & DEMONTAGE
	15	Avant Montage
	15	Conseils pour les Pneus Avion à Plis Croisés et Radiaux
	15	Jantes Aviation
	16	Conductivité des Pneus Avion
	16	Installation de Pneus Jumelés
	16	Procédures de Montage
	17	Pneumatiques à Chambres à Air
	17	Pneumatiques sans Chambres à Air (Tubeless)
	18	Chambres à Air dans les Pneumatiques Tubeless
	18	Perte de Pression sur des Ensembles Tubeless (sans Chambres à Air)
	20	Equilibrage du Pneu et Vibrations du Train d'Atterrissage
	20	Dispositif d'Equilibrage pour pneus destinés à l'Aviation Générale
	21	Démontage
4		INSPECTION, STOCKAGE & EXPEDITION
	22	Vérification des Pneus Montés
	23	Usures Typiques de la Bande de Roulement
	24	Etat de la Bande de Roulement
	27	Etat du Flanc du Pneumatique
	28	Etat du Talon du Pneumatique
	28	Etat de la Carcasse du Pneumatique
	29	Stockage des Pneus et des Chambres à Air
	29	Limite d'Age des Pneus et des Chambres à Air
	30	Stockage des Ensembles Pneu/Roue Assemblés
	30	Transport
	30	Pression de Gonflage lors du Transport
	30	Endommagements lors du Transport ou de la Manutention
5		RECHAPAGE
	31	Pneumatiques Rechapés
6		PROPRIETES DES PNEUMATIQUES AVION
	32	Classification des Appellations des Pneumatiques
	33	Pneus Avion par rapport à d'Autres Types de Pneus
7		EFFETS DES CONDITIONS D'UTILISATION
	34	Force Centrifuge
	35	Onde de Traction
	37	Craquelures en Fond de Rainures
	37	Coupures sous la Nervure
	38	Echauffement
	43	Forces de Traction, Compression et Cisaillement
	48	Pression de Gonflage des Pneus
	49	Garantie
	50	Graphique d'Utilisation des Pneumatiques
	51	Adresse de Goodyear Nederland B.V. (Aviation Tires EMEA)

Remarque : Ce Manuel d'Entretien des Pneus Avion en date d'octobre 2004 réunit des informations provenant d'autres manuels Goodyear traitant du Soins et de l'Entretien des pneumatiques Avion et remplace tous les manuels précédents.

Introduction

Les informations contenues dans ce manuel sont destinées à aider les propriétaires d'avions et les personnels de maintenance à obtenir la plus grande durée de vie de leurs pneumatiques avion à plis croisés et radiaux. Les conseils énoncés dans ce guide, ont pour objectif non seulement d'expliquer comment utiliser et entretenir correctement les pneumatiques avion, mais également de démontrer pourquoi ces procédures et ces méthodes sont nécessaires.

Les conditions d'utilisation des aéronefs nécessitent une grande variété de dimensions et de types de pneumatiques. Les pneumatiques des avions actuels possèdent une structure composite de haute technologie conçue pour supporter des charges élevées à des vitesses élevées, avec un encombrement réduit et un poids le plus faible possible. Malgré cela, les pneumatiques sont parmi les équipements les plus sous-estimés et les moins connus d'un aéronef. Le consensus général est qu'ils sont "ronds, noirs et sales" ; en fait ils sont constitués de trois matériaux principaux : acier, caoutchouc et tissu. En poids, un pneumatique avion est composé pour environ 50 % de caoutchouc, pour 45 % de tissu et pour 5 % d'acier. En allant encore plus en avant, il existe différents types de nylon et de caoutchouc dans la composition d'un pneu, chacun avec ses propriétés spécifiques destinées à accomplir avec succès la tâche assignée.

La technologie des pneumatiques avion Goodyear s'appuie sur une conception assistée par ordinateur et une analyse par éléments finis, ainsi que sur des recherches avancées sur les composés chimiques et les matériaux. Les composants et les pneumatiques finis sont soumis à de nombreux essais en laboratoires, sur dynamomètres et à des évaluations en service afin de confirmer les objectifs de performances et obtenir la certification.

Le procédé de fabrication réclame un assemblage minutieux de composants aux tolérances infimes et un procédé de vulcanisation dont la durée, la température et la pression sont soigneusement contrôlées. Les procédures d'assurance qualité garantissent que chaque composant ainsi que le produit fini sont conformes aux spécifications.

Le Centre Technique Goodyear et toutes les usines Goodyear de fabrication et de rechapage de pneus aviation sont certifiés ISO 9001 : 2000.

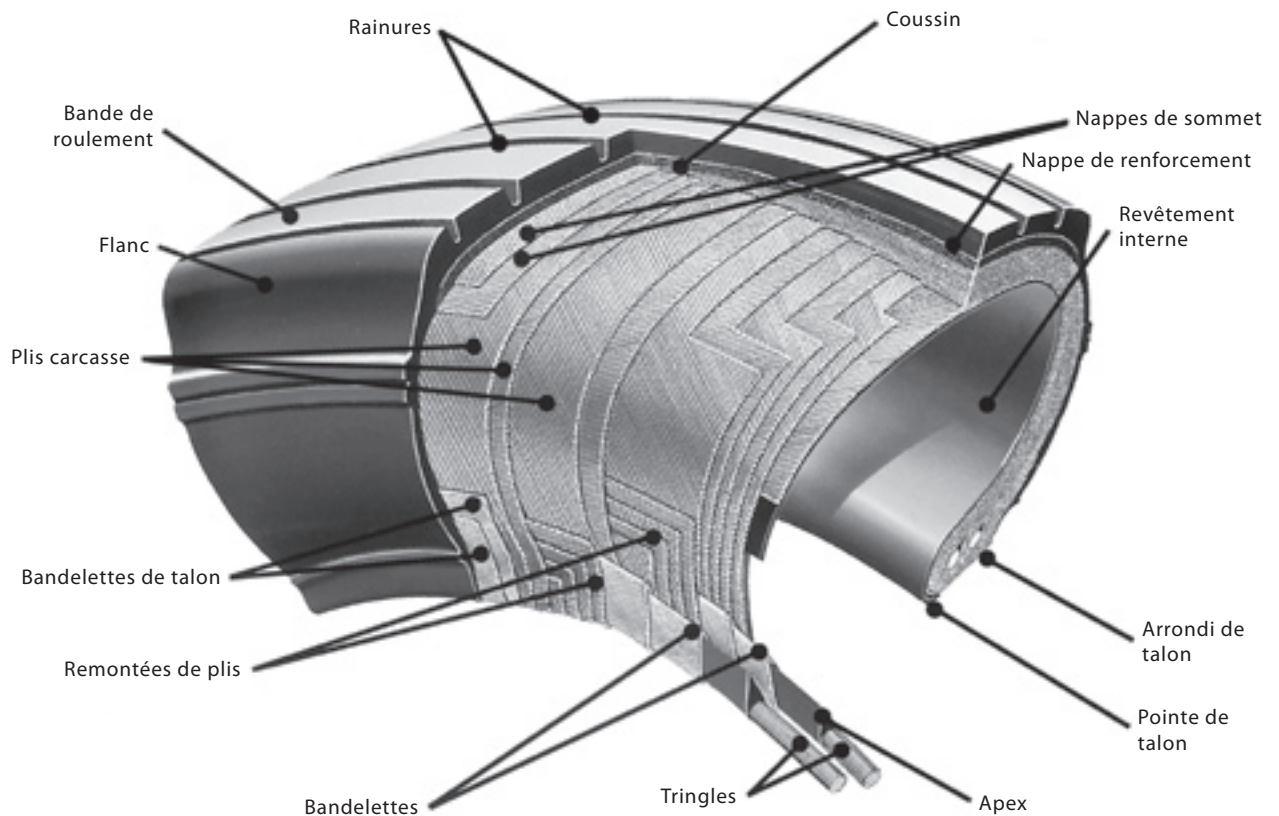
NOTES: Les procédures et les normes contenues dans ce manuel sont destinées à compléter les instructions particulières fournies par les fabricants d'avions et de roues.

La version en langue anglaise de ce manuel, plus régulièrement mise à jour, est à considérer en priorité (téléchargeable sur le site www.goodyearaviation.com).



STRUCTURE DES PNEUMATIQUES AVION A PLIS CROISES

Les pneumatiques avion à plis croisés sont constitués d'une carcasse composée de nappes successives de tissu gommé qui s'étendent jusqu'à sous les tringles et sont positionnées selon des angles alternés de moins de 90° par rapport à l'axe central de la bande de roulement.

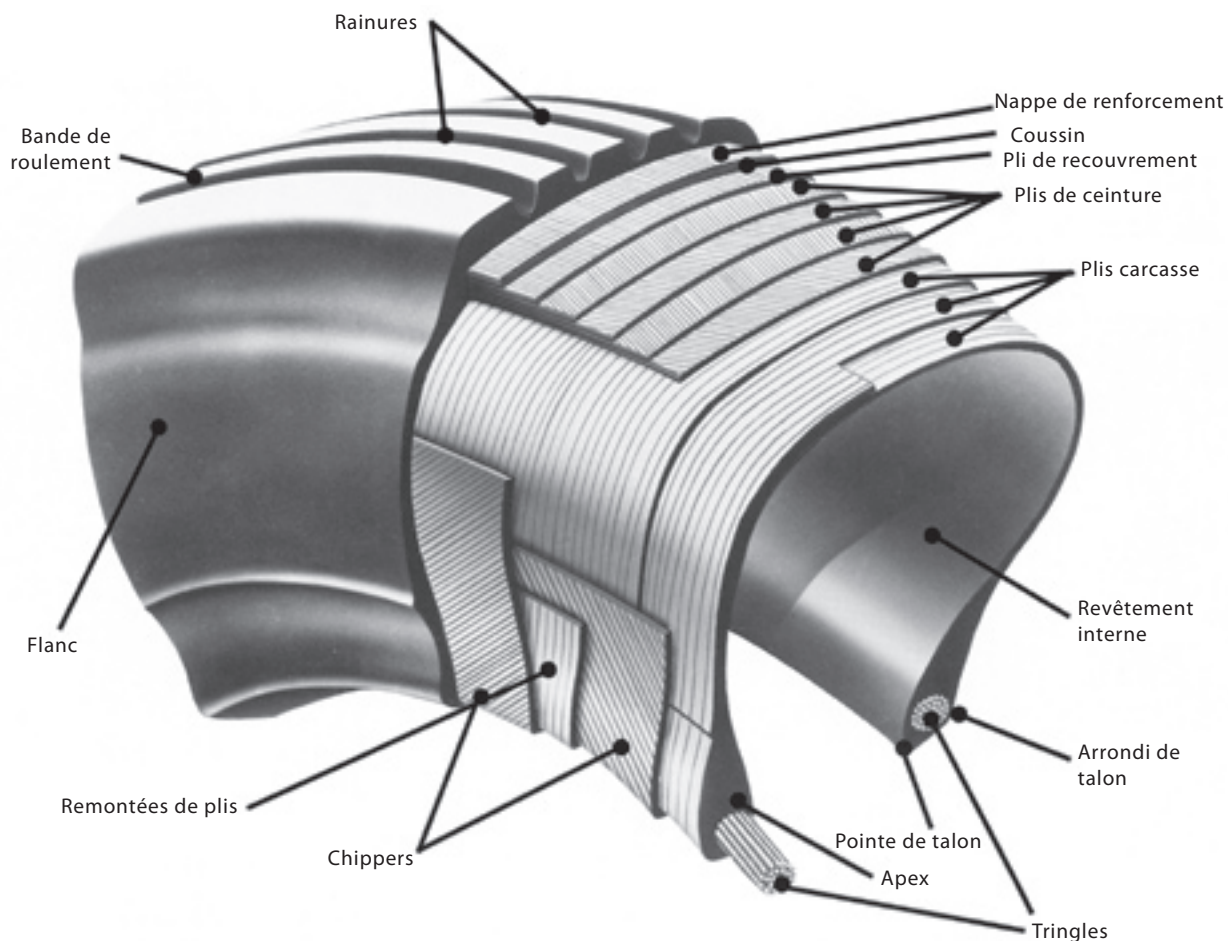


LEXIQUE

Apex	L'apex est une gomme en forme de coin placée au-dessus des tringles.
Arrondi de talon	L'arrondi de talon est le bord extérieur du talon qui vient en contact avec le rebord de la roue.
Bandelettes	Ces nappes de tissu gommé facilitent l'accrochage des tringles à la carcasse et améliorent la longévité du pneu.
Bandelette de talon	La bandelette de talon est une couche de protection en caoutchouc et/ou en tissu gommé située entre les plis de la carcasse et la roue. Elle protège la partie du talon en contact avec le rebord de la jante.
Bande de roulement	La bande de roulement est en caoutchouc, choisi pour son endurance, sa longévité et sa résistance à l'usure. Le profil de la bande de roulement est dessiné en tenant compte des caractéristiques opérationnelles propres aux avions. La bande de roulement à nervures circulaires est largement répandue de nos jours pour obtenir une bonne motricité pour des types de revêtements variés.
Bavette	Egalement appelées déflecteurs, les bavettes sont des protubérances circulaires moulées dans le flanc de certains pneumatiques de train avant qui projettent l'eau sur les cotés pour réduire la quantité d'eau absorbée par les moteurs.
Coussin	Le coussin est constitué d'un mélange de caoutchouc qui favorise l'adhésion entre les nappes de renforcement et les nappes de sommet ou les nappes de la carcasse. L'épaisseur de ce revêtement est suffisant pour permettre de retirer l'ancienne bande de roulement lors des opérations de rechapage.
Flanc	Le flanc est une couche protectrice de caoutchouc flexible résistant aux conditions climatiques, recouvrant le pli extérieur de la carcasse et s'étendant du bord de la bande de roulement jusqu'au talon.
Nappe de Renforcement de la Bande de Roulement	Le renforcement de la bande de roulement consiste en une ou plusieurs nappes de tissu qui renforcent et stabilisent la bande de roulement aux vitesses élevées. Cette nappe sert également de repère de brossage lors des opérations de rechapage.
Nappes de Sommet	Les nappes de sommet sont des nappes renforcées de tissu gommé placées sous le coussin et destinées à protéger les nappes de la carcasse ainsi qu'à renforcer et stabiliser la bande de roulement. Ils font partie intégrante de la carcasse.
Plis Carcasse	Les plis sont des nappes alternées de tissu gommé (positionnées sous des angles opposés l'un par rapport à l'autre) qui donnent sa résistance au pneumatique.
Pointe de Talon	La pointe de talon est le bord intérieur du talon le plus proche de l'axe médian du pneu.
Rainures	Evidements circulaires entre les nervures de la bande de roulement.
Remontées de plis	Les plis de la carcasse sont fixés en les faisant passer autour des tringles, constituant ainsi les remontées de plis.
Revêtement interne	Dans les pneumatiques tubeless (sans chambres à air), ce revêtement interne en caoutchouc à faible perméabilité constitue une chambre à air incorporée et empêche le gaz de s'infiltrer dans les plis de la carcasse. Dans les pneumatiques avec chambres à air, on utilise un revêtement de caoutchouc moins épais qui empêche l'usure de la chambre à air par frottement contre le pli intérieur.
Tringles	Les tringles sont constituées de fils en acier à haute résistance qui offrent un ancrage aux plis de la carcasse et fournissent un support solide à la roue.

STRUCTURE DES PNEUMATIQUES AVION RADIAUX

Les pneumatiques avion radiaux sont constitués d'une carcasse souple composée de nappes de tissu gommé qui s'étendent jusqu' sous les tringles et sont positionnées sous un angle voisin de 90° par rapport à l'axe central de la bande de roulement. La carcasse est stabilisée au moyen d'une ceinture circulaire pratiquement inextensible.



LEXIQUE

Apex	L'apex est une gomme en forme de coin placée au-dessus des tringles.
Arrondi de talon	L'arrondi de talon est le bord extérieur du talon qui vient en contact avec le rebord de la roue.
Bande de roulement	La bande de roulement est en caoutchouc, choisi pour son endurance, sa longévité et sa résistance à l'usure. Le profil de la bande de roulement est dessiné en tenant compte des caractéristiques opérationnelles propres aux avions. La bande de roulement à nervures circulaires est largement répandue de nos jours pour obtenir une bonne motricité pour des types de revêtements variés.
Bavette	Egalement appelées déflecteurs, les bavettes sont des protubérances circulaires moulées dans le flanc de certain pneumatiques de train avant qui projettent l'eau sur les cotés pour réduire la quantité d'eau absorbée par les moteurs.
Chippers	Ces nappes de tissu gommé disposées en diagonale augmentent la longévité du pneu dans la zone du talon.
Coussin	Le coussin est constitué d'un mélange de caoutchouc qui favorise l'adhésion entre la nappe de renforcement et la nappe de recouvrement. L'épaisseur de ce revêtement est suffisant pour permettre de retirer l'ancienne bande de roulement lors des opérations de rechapage.
Flanc	Le flanc est une couche protectrice de caoutchouc flexible résistant aux conditions climatiques, qui recouvre le pli extérieur de la carcasse et s'étend du bord de la bande de roulement jusqu'au talon.
Nappe de Recouvrement	Le recouvrement est une nappe de tissu gommé renforcé situé au dessus des plis de ceinture qui aide à supporter les vitesses élevées.
Nappe de Renforcement de la Bande de Roulement	Le renforcement de la bande de roulement consiste en une ou plusieurs nappes de tissu qui renforcent et stabilisent la bande de roulement aux vitesses élevées. Cette nappe sert également de repère de brossage lors des opérations de rechapage.
Plis Carcasse	Les plis carcasse sont des nappes de tissu gommé disposés radialement de talon à talon. Les plis carcasse donnent sa résistance au pneumatique.
Plis de Ceinture	C'est une structure composite qui rigidifie la bande de roulement pour davantage d'atterrissages. Les plis de ceinture renforcent le pneu au niveau de la bande de roulement.
Pointe de Talon	La pointe de talon est le bord intérieur du talon le plus proche de l'axe médian du pneu.
Rainures	Evidements circulaires entre les nervures de la bande de roulement.
Remontées de plis	Les plis de la carcasse sont fixés en les faisant passer autour des tringles, constituant ainsi les remontées de plis.
Revêtement interne	Dans les pneumatiques tubeless (sans chambres à air), ce revêtement interne en caoutchouc à faible perméabilité constitue une chambre à air incorporée et empêche le gaz de s'infiltrer dans les plis de la carcasse. Dans les pneumatiques avec chambres à air, on utilise un revêtement de caoutchouc moins épais qui empêche l'usure de la chambre à air par frottement contre le pli intérieur.
Tringles	Les tringles sont constituées de fils en acier à haute résistance qui offrent un ancrage aux plis de la carcasse et fournissent un support solide à la roue.

TERMINOLOGIE DES PNEUMATIQUES

Ply Rating

Le terme "ply rating" correspond à l'indice de charge du pneu. Autrefois lorsque le pneu était constitué de nappes en coton, le "ply rating" indiquait le nombre exact de plis de la carcasse. Avec l'introduction de fibres à haute résistance comme le nylon, le nombre de plis a été réduit pour une résistance équivalente. Aujourd'hui la définition du terme "ply rating" (nombre exact de plis de coton) a été transformée et correspond à l'indice de résistance de la carcasse ou la capacité de charge.

Limite de charge

La limite de charge est la charge maximale autorisée que le pneu peut supporter à la pression de gonflage nominale.

Pression nominale

La pression de gonflage nominale est la pression de gonflage correspondant à la limite de charge. La pression des pneus avion est donnée pour un pneu sans charge ; c'est à dire un pneu non monté sur avion. Lorsque la charge est appliquée sur le pneu, la pression augmente de 4 % en raison de la diminution du volume d'air.

Diamètre extérieur

Cette dimension est mesurée au niveau central de la bande de roulement du pneu gonflé.

Largeur du pneu

Cette dimension est mesurée à partir de la largeur maximale du pneu gonflé.

Diamètre de la jante

C'est le diamètre nominal de la roue/jante sur laquelle le pneu est monté.

Hauteur de section

Cette valeur peut être obtenue en utilisant la formule suivante :

$$\text{Hauteur de Section} = \frac{\text{Diamètre Extérieur} - \text{Diamètre de la Jante}}{2}$$

Rapport nominal d'aspect

Le rapport nominal d'aspect est une mesure de la coupe du pneu. Il peut être déterminé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Rapport Nominal d'Aspect} = \frac{\text{Hauteur de la Section}}{\text{Largeur de la Section}}$$

Hauteur du rebord

C'est la hauteur du rebord de jante.

Diamètre du rebord

C'est le diamètre de la jante en incluant le rebord.

Hauteur libre

Cette mesure est calculée à partir de la formule suivante :

$$\text{Hauteur Libre} = \frac{\text{Diamètre Extérieur} - \text{Diamètre du Rebord}}{2}$$

Rayon sous charge statique

Le rayon sous charge est la distance comprise entre le centre de l'axe de la roue et le sol pour un pneumatique sous charge.

Hauteur libre sous charge

Cette mesure est calculée en utilisant la formule suivante :

$$\text{Hauteur Libre Sous Charge} = \text{Rayon sous Charge Statique} - \frac{\text{Diamètre du Rebord}}{2}$$

Déflexion du pneu

La déflexion est un terme usuel quand on parle de pneus avion. La déflexion correspond à la valeur de l'écrasement du pneu sous charge en mouvement. Le pourcentage de déflexion est calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Pourcentage de Déflexion} = \frac{\text{Hauteur Libre} - \text{Hauteur Libre sous Charge}}{\text{Hauteur Libre}}$$

Les pneus avion sont conçus pour être utilisés à une déflexion de 32 %, 35 % pour certains. A titre de comparaison, les pneus d'automobiles et de poids lourds sont utilisés à une déflexion de l'ordre de 17 %.

Charge en service

(Charge opérationnelle) La charge supportée par le pneu à la masse maximale de décollage de l'avion.

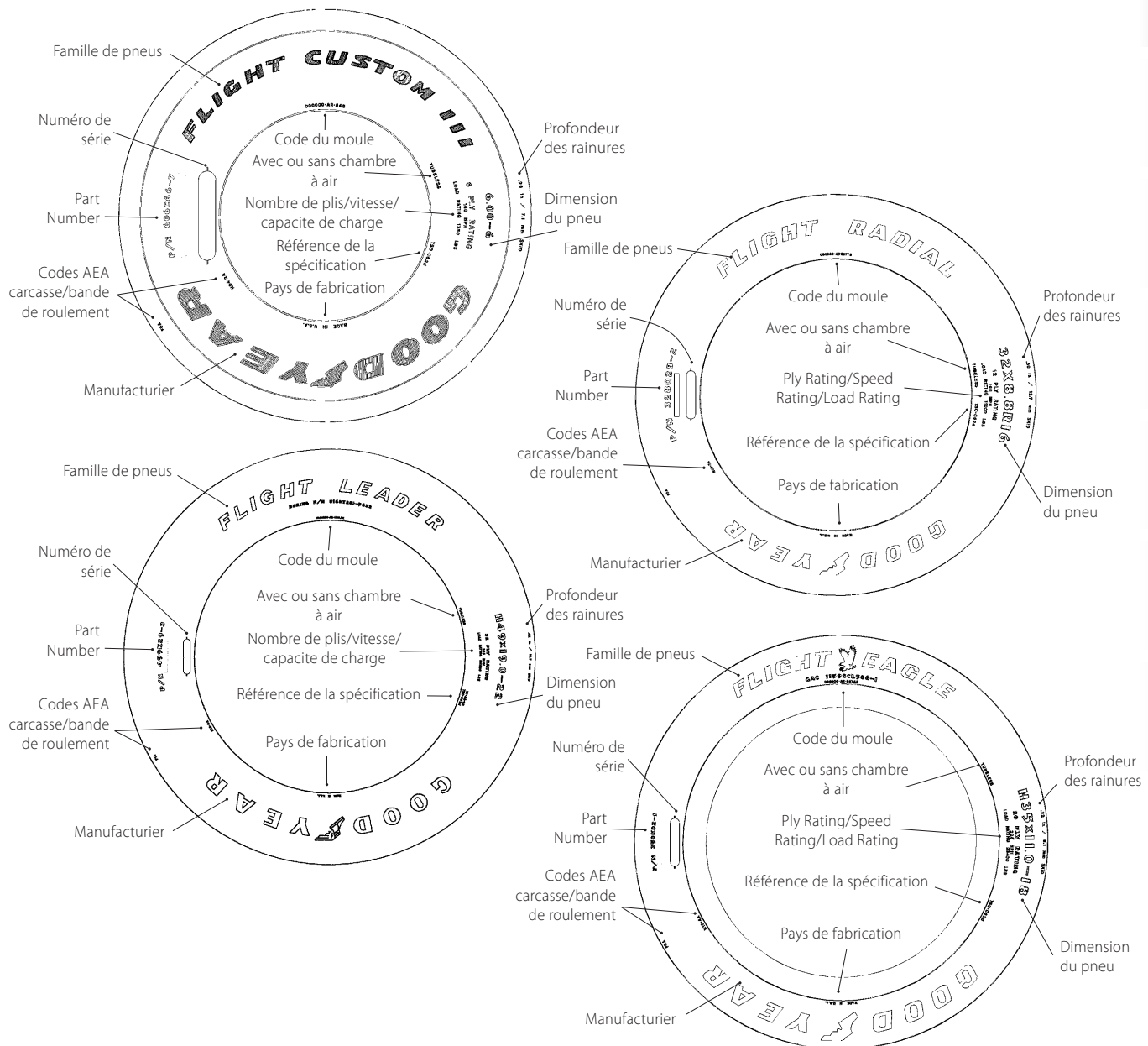
Pression de service

(Pression opérationnelle) - La pression de gonflage qui permet à une charge donnée d'obtenir la bonne déflexion.

Vitesse nominale

La vitesse maximale pour laquelle le pneumatique est qualifié.

MARQUAGE DES PNEUMATIQUES



Tous les pneumatiques Goodyear pour avions commerciaux comportent les informations suivantes : Goodyear, dimension, charge, vitesse, profondeur des rainures, Part Number Goodyear, numéro de série, identification de l'usine de fabrication Goodyear et marquage TSO. En outre, le nombre de plis ainsi que d'autres informations demandées par les fabricants d'avions ou par d'autres organisations, comme le code AEA (qui définit la structure de la carcasse et de la bande de roulement du pneu neuf), sont gravés sur les pneus Goodyear.

Les pneumatiques qualifiés selon le TSO-C62b et ayant un indice de vitesse inférieur ou égal à 160 mph, de même que les pneus qualifiés selon le TSO-C62c, ne nécessitent pas une re-qualification aux conditions du TSO-C62d, sauf si le pneumatique subit des modifications.

Les pneumatiques rechapés par toutes les usines Goodyear ont les informations suivantes marquées au niveau de l'épaule du pneu : la dimension, le nombre de plis, l'indice de vitesse, l'usine de rechapage et/ou le pays où a été effectué le rechapage, ainsi que le rang de rechapage, la date de rechapage et le code de rechapage AEA si approprié.

CODIFICATION DES NUMEROS DE SERIE DES PNEUS AVION

Tous les numéros de série sont composés de huit (8) caractères.

Exemple: **12345678**

Le premier chiffre (**1**) correspond à l'année de production

Les trois chiffres suivants (**2,3,4**) correspondent au jour de production de l'année (de 001 à 366).

Remarque : Les 4 premiers chiffres (de **1** à **4**) répondent à la réglementation MIL-PRF-5041J pour les pneus militaires.

Les 4 derniers chiffres (**5,6,7** et **8**) forment le numéro d'identification individuel du pneu.

Ces numéros d'identification vont de **0001** à **4999** pour l'usine de Danville aux USA.

Ces numéros d'identification vont de **5000** à **5999** pour l'usine de Bangkok en Thaïlande.

Ces numéros d'identification vont de **7000** à **7999** pour l'usine de Sao Paulo au Brésil.

Avant le 1^{er} janvier 2001, les pneus produits en Thaïlande comportaient un "T" en cinquième position et les pneus produits au Brésil avaient un "B" en cinquième position. Les numéros d'identification pour ces deux usines (position 6, 7 et 8) allaient de 001 à 999. Les numéros d'identification de Danville ont toujours été de 0001 à 4999.

Exemples

Danville



Thaïlande



Brésil



Les pneumatiques ne doivent pas être négligés sur un avion. Les coûts d'entretien seront au plus bas et la longévité du pneu à son maximum si les règles de maintenance sont correctement observées. La sécurité dépend également d'un entretien adapté. L'entretien préventif garantit une utilisation sûre et économique des pneumatiques.

PROCEDURES DE GONFLAGE

NOTE : Conserver les pneus avion à la bonne pression de gonflage est le facteur le plus important de tous les programmes d'entretien préventif.

Les problèmes engendrés par un mauvais gonflage peuvent s'avérer particulièrement sérieux. Le surgonflage peut entraîner une usure irrégulière de la bande de roulement, réduire la motricité, rendre la bande de roulement plus sensible aux coupures et augmenter les contraintes sur les jantes. Le sous-gonflage produit une usure irrégulière du pneu et augmente considérablement les contraintes et l'échauffement dans le pneu, ce qui réduit la durée de vie du pneu et peut conduire à un éclatement. Des informations plus détaillées sur les effets d'un gonflage inadapté sont disponibles dans le chapitre "Effets des Conditions d'Utilisation."

1. CÔNTROLE JOURNALIER DE LA PRESSION LORSQUE LES PNEUS SONT FROIDS – Les pressions de gonflage des pneus devraient toujours être contrôlées sur des pneumatiques à température ambiante. En service, la température des pneus peut s'élever à plus de 200°F (93°C) au-delà de la température ambiante. Un changement de la température ambiante de 5°F (3°C) conduit à un changement d'environ un pour cent (1 %) de la pression. Cela peut prendre jusqu'à 3 heures après un vol pour que la température du pneu revienne à la température ambiante.

Un ensemble pneu/roue peut perdre jusqu'à cinq pour cent (5 %) de la pression de gonflage sur une période de 24 heures et être considéré comme bon. Cela signifie que les pressions de gonflage varient quotidiennement. Même un pneu qui ne perd pas habituellement sa pression de gonflage, peut être endommagé par un FOD ou d'autres facteurs extérieurs qui peuvent conduire à augmenter brusquement la perte de pression. C'est la raison pour laquelle il est fondamental de contrôler la pression chaque jour ou avant chaque vol.

2. GONFLER AUX CONDITIONS LES PLUS DEFAVORABLES – Lorsque les pneumatiques vont connaître des variations de température au sol de plus de 50°F (27°C) en raison de vols vers des climats différents, la pression de gonflage devra être ajustée avant le décollage pour les conditions les plus défavorables. La pression minimale spécifiée doit être maintenue pour le climat le plus froid ; la pression peut être réajustée dans le climat le plus chaud. Avant de revenir vers un climat plus froid, ajuster la pression de gonflage pour la température la plus basse. Un changement de température ambiante de 5°F (3°C) conduit à un changement d'environ un pour cent (1 %) de la pression.

3. UTILISER DE L'AZOTE SEC – L'azote n'entreprendra pas une combustion et réduira la dégradation de la gomme d'étanchéité, des plis carcasse et de la roue causée par l'oxydation.

4. AUGMENTER LA PRESSION DE 4 % POUR DES PNEUMATIQUES "SOUS CHARGE" – Il doit être établi si la pression a été spécifiée "non chargée" ou "sous charge" par le fabricant de l'avion. Quand un pneu est sous charge, le volume disponible pour le gaz est réduit en raison de la déflexion du pneu. Par conséquent, si c'est la pression "non chargée" qui a été spécifiée, cette valeur devra être augmentée de quatre pour cent (4 %) pour obtenir la pression équivalente sous charge. Le contraire est également vrai : si c'est la pression sous charge qui a été spécifiée, cette valeur devra être réduite de quatre pour cent (4 %) si le pneu est gonflé sans être sous charge.

5. ATTENDRE 12 HEURES AVANT INSTALLATION – Tous les pneumatiques, et notamment les pneus à plis croisés, vont s'allonger (ou grandir) après le montage. Cette augmentation du volume du pneu va conduire à une baisse de la pression. Par conséquent, les pneumatiques ne doivent pas être mis en service moins de 12 heures après avoir été gonflé, une fois la pression re-vérifiée et les pneus regonflés si nécessaire.

6. NE JAMAIS DEGONFLER UN PNEU CHAUD – Une pression de gonflage excessive ne devra jamais être ajustée à la baisse sur des pneus chauds. Tous les ajustements de la pression de gonflage doivent être accomplis sur des pneumatiques refroidis à la température ambiante. Les procédures pour les vérifications de pression sur des pneus chauds sont décrites plus loin dans ce chapitre.

7. PRESSION IDENTIQUE POUR DES PNEUS JUMELES – Afin d'éviter que l'un des pneus du train d'atterrissage supporte une charge plus élevée, tous les pneus sur un même train d'atterrissage doivent être gonflés à la même pression. Les pneus jumelés vont se partager la charge conduisant certains pneus à fonctionner sous-gonflés ou surgonflés si les pressions ne sont pas uniformes puisque tous les pneus du train d'atterrissage auront une déflexion identique.

8. ETALONNER LES MANOMETRES DE PRESSION REGULIEREMENT – Utiliser un manomètre étalonné et précis. Les manomètres imprécis sont l'une des causes principales des pressions de gonflage inadaptées. Les manomètres doivent être contrôlés périodiquement et ré-étalonnés si nécessaire. Goodyear recommande l'utilisation de manomètres digitaux ou à cadran dotés d'une aiguille de mémorisation et d'une précision de 5 PSI.

PROCEDURES DE GONFLAGE (SUITE)

Pneus à Chambres à Air en Service

Un pneu à chambre à air qui a été monté et installé récemment doit être contrôlé avec soin pendant la première semaine de service et si possible avant chaque décollage. L'air bloqué entre le pneu et la chambre à air lors du montage, s'infiltre sous le talon, à travers les événements du flanc ou autour de la base de la valve provoquant ainsi un sous-gonflage.

Pneus Tubeless en Service

Une légère diffusion du gaz à travers le revêtement interne et la carcasse des pneus sans chambre à air est normale. Les flancs sont pourvus d'évents à cet effet situés dans la partie inférieure du flanc pour purger le gaz emprisonné et prévenir les décollements ou les hernies. *L'ensemble pneu/roue peut perdre jusqu'à cinq pour cent (5 %) de la pression de gonflage sur une période de 24 heures sans pour autant devoir être déposé.* Si on utilise une solution savonneuse pour contrôler les fuites, il est tout à fait normal d'observer une petite quantité de bulles en provenance des trous d'évents.

PRESSIION DE GONFLAGE A FROID

Les recommandations suivantes s'appliquent au gonflage des pneumatiques qui sont à température ambiante :

1. La pression minimale en service pour une utilisation en toute sécurité est la pression de gonflage à froid "non chargée" telle que spécifiée par le fabricant de l'avion.
2. La pression en service "sous charge" doit être quatre pour cent (4 %) plus élevée que la pression "non chargée".
3. Une tolérance de moins zéro (-0 %) à plus cinq pour cent (+5 %) de la pression minimale permet d'établir la gamme de pressions recommandées en utilisation.
4. Si lors du contrôle de la pression "en service", celle-ci se révèle inférieure à la pression minimale, le tableau suivant doit être consulté. Un pneu "en service" est défini comme un pneumatique installé sur avion.

Pression en Service du Pneu Froid	Action conseillée
100 à 105 % de la pression de service sous charge	Aucune - pression normale d'utilisation à froid
95 à moins de 100 % de la pression de service sous charge	Regonfler à la pression de service spécifiée
90 à moins de 95 % de la pression de service sous charge	Inspecter l'ensemble pneu/roue pour trouver la cause de la perte de pression. Regonfler et annoter le livre de bord. Déposer l'ensemble pneu/roue si la perte de pression est supérieure à 5 % et se reproduit sous 24 heures.
80 à moins de 90 % de la pression de service sous charge	Déposer l'ensemble pneu/roue de l'avion (Voir la Remarque ci-dessous).
Moins de 80 % de la pression de service sous charge	Déposer l'ensemble pneu/roue et également l'ensemble pneu/roue adjacent (Voir la Remarque ci-dessous).
0 %	Réformer le pneu ainsi que le pneu adjacent si la perte de pression a eu lieu avec les pneus en rotation (Voir la Remarque ci-dessous).

Remarque : Tous les pneumatiques déposés en raison d'une perte de pression doivent être retournés à un service de réparation agréé ou à une usine de rechapage, accompagnés d'une description du motif de la dépose, afin de pouvoir vérifier que la carcasse n'a pas subi une dégradation interne et qu'elle peut être remise en service.

CONTRÔLE DE LA PRESSIION DE GONFLAGE POUR DES PNEUS CHAUDS

Ne pas s'approcher d'un ensemble pneu/roue qui présente des signes d'endommagements qui pourraient compromettre son intégrité structurelle. Si une telle condition se présente, se référer aux procédures de sécurité de l'opérateur concernant les ensembles roue/pneu endommagés.

CETTE PROCEDURE NE SUPPRIME PAS OU NE REMPLACE PAS LE BESOIN ET L'IMPORTANCE DES VERIFICATIONS DE PRESSIION A FROID JOURNALIERES

S'il s'avère absolument indispensable de faire des contrôles de la pression de gonflage à chaud entre deux contrôles journaliers à froid, suivre ces procédures pour identifier tout pneumatique qui perd sa pression plus rapidement que le pneu adjacent sur le même axe.

PROCEDURES DE GONFLAGE (SUITE)

- Cette procédure permet d'identifier, pour un train d'atterrissage équipé de plusieurs pneumatiques, l'ensemble pneu/roue qui a perdu de la pression au rythme le plus rapide sur le train d'atterrissage considéré. Cette procédure ne s'applique pas à la perte normale de la pression de gonflage que tous les pneus rencontrent et ne propose aucune action pour ce cas.
- Les pneumatiques à des températures élevées vont se trouver à des pressions de gonflage supérieures à celles spécifiées à froid. *L'excès de pression ne doit jamais être évacué sur un pneumatique chaud.*
- La pression de gonflage doit être contrôlée pour tous les pneus d'un même train d'atterrissage avant toute action.
- Tout pneu affichant une pression de gonflage inférieure à 90 % de la pression de service sous charge, doit être remplacé.
- Calculer la pression moyenne de l'ensemble des pneus du train d'atterrissage. Tout pneumatique qui est en dessous de 95 % de cette moyenne doit être regonflé à la pression moyenne calculée.

PROCEDURE SPECIALE – ALLONGEMENT DU PNEU EN URGENCE

Dans une situation d'urgence, les pneumatiques qui doivent être mis en service sans pouvoir rester gonflés un minimum de douze heures, doivent être gonflés à 105 % de la pression de service non chargée. L'ensemble pneu/roue doit être vaporisé avec une solution savonneuse et contrôlé pour des fuites anormales (une fuite anormale correspond à des bulles de la solution savonneuse à n'importe quel emplacement de la roue ou un ruissellement continu des bulles au niveau des événements). S'il se produit une fuite anormale, l'ensemble pneu/roue doit être ré-assemblé selon les procédures normales. S'il ne se produit pas de fuites anormales, le pneumatique peut être mis en service dès lors que la pression de gonflage à froid sera contrôlée avant chaque vol au cours des 48 heures suivantes et le pneumatique regonflé si nécessaire. Note : Si la pression est inférieure à 90 % de la pression d'utilisation au cours de ces contrôles, suivre les recommandations indiquées dans ce chapitre dans le tableau "Pression en Service du Pneu Froid".

AUTRES ENTRETIENS PREVENTIFS

MEPLAT SUR LA CARCASSE

Un pneu sous charge qui reste immobile pendant un certain temps peut présenter un écrasement temporaire de la bande de roulement. Le degré de ce méplat dépend de la charge, de la déflexion du pneu et de la température. Ce méplat sera plus prononcé et plus difficile à éliminer en période de temps froid. Déplacer de temps en temps un avion en stationnement peut atténuer ce phénomène. Si possible, un avion immobilisé pour de longues périodes (30 jours ou davantage) devra être surélevé au moyen de vérins pour enlever le poids sur les pneus. En règle générale, le méplat aura disparu à la fin du roulage avant le décollage.

PRECAUTIONS A PRENDRE PAR TEMPS FROID

Une baisse de température importante nécessite de prendre certaines précautions. Ces quelques conseils peuvent accroître la sécurité et éliminer les problèmes.

1. Suivre les instructions de montage de Goodyear reportées sur les étiquettes des pneumatiques neufs.
2. Utiliser uniquement des joints toriques d'étanchéité neufs approuvés par le fabricant des jantes, destinés à une utilisation par temps froid, correctement lubrifiés et bien installés.
3. Utiliser exclusivement un manomètre de pression précis et correctement étalonné.
4. Veillez à ce que le serrage appliqué sur les boulons corresponde bien à celui spécifié par le fabricant des jantes.
5. Les avions stationnés et exposés à des conditions climatiques froides pendant un certain temps (une heure ou davantage), devront faire l'objet d'un contrôle de la pression et d'un ajustement si nécessaire.
6. Le roulage au sol à vitesse élevée ainsi que les virages brusques devront être proscrits.
7. Se souvenir que toute augmentation de la température de 5°F (3°C) conduit à une augmentation de 1 % de la pression du pneumatique.
8. Ne jamais diminuer la pression de gonflage d'un pneu froid qui subit des changements fréquents de la température ambiante.

AUTRES ENTRETIENS PREVENTIFS (SUITE)

PROCEDURE SPECIALE – ENERGIE DE FREINAGE ANORMALEMENT ELEVEE

Les pneus soumis à une force de freinage ou à des conditions de service anormales telles que DECOLLAGES AVORTES A HAUTE ENERGIE ou ATTERRISSAGES EN SURVITESSE A HAUTE ENERGIE* doivent être démontés et mis au rebut. Même si l'inspection visuelle ne révèle aucun dégât apparent, la structure interne du pneu peut avoir été endommagée. Par conséquent, les pneumatiques concernés doivent être identifiés de manière claire et les documents reprenant les numéros de série doivent préciser la raison de la dépose et être retournés à l'atelier gestionnaire des pneumatiques.

**Les atterrissages en survitesse sont ceux dont la vitesse est supérieure à la vitesse indiquée sur le pneumatique.*

Les pneumatiques qui se sont dégonflés à la suite d'une RUPTURE DU FUSIBLE THERMIQUE doivent être démontés et mis au rebut. Si cela s'est produit en conditions dynamiques (rotation), le pneu adjacent a été sujet à des conditions de contraintes importantes et doit être déposé également. Si cela s'est produit en condition statique (sans rotation), le pneu adjacent n'a pas à être déposé sauf s'il ne répond pas à l'AMM ou aux conditions reprises dans ce guide de maintenance ou aux critères d'inspection.

Dans le cas "D'ATTERRISSAGES DURS", l'AMM doit être consulté.

De même, toutes les roues devront être contrôlées selon les instructions du manuel d'entretien concerné ou du manuel de remise en état.

PROTECTION DES PNEUS CONTRE LES PRODUITS CHIMIQUES ET LES CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

Les pneumatiques doivent être gardés propres et à l'abri de produits indésirables tels que l'huile, les fluides hydrauliques, les graisses, le goudron et les agents dégraissants, qui s'attaquent au caoutchouc. Les produits contaminant doivent être nettoyés avec de l'alcool dénaturé et ensuite le pneu doit être lavé immédiatement avec de l'eau et du savon. Pendant les travaux d'entretien de l'avion, les pneus doivent être recouverts avec une protection imperméable. Revêtement et traitement des pneumatiques : Goodyear ajoute des antioxydants et des composants contre l'ozone dans le flanc et la bande de roulement pour aider à prévenir le vieillissement prématuré dû à l'ozone et à l'exposition atmosphérique. Il existe de nombreux produits sur le marché qui sont supposés nettoyer, améliorer l'apparence et faire briller les pneumatiques. Comme beaucoup de ces produits peuvent éliminer les antioxydants et les composants contre l'ozone, nous ne donnons notre aval à aucun d'entre eux sauf pour des pneus utilisés uniquement dans des présentoirs. Les pneus avion, comme tous les produits en caoutchouc, sont affectés à des degrés divers par la lumière du soleil et les climats extrêmes. Même si les détériorations dues au temps n'altèrent pas les performances des produits, elles peuvent être réduites par l'emploi de housses de protection. Ces housses (de préférence de couleurs claires ou avec une surface en aluminium qui réfléchit la lumière solaire) doivent être placées sur les pneus quand un avion est immobilisé à l'extérieur. Stocker les pneus aussi loin que possible des lumières fluorescentes, des moteurs électriques, des chargeurs de batterie, des postes à soudure électriques et des générateurs électriques, qui dégagent de l'ozone qui provoque un vieillissement accéléré du caoutchouc.

ETAT DES SURFACES DES AEROPORTS ET DES HANGARS

Quelle que soit la qualité de tout programme de maintenance préventive, ou le soin pris par le pilote et le personnel au sol pour manœuvrer l'avion, le mauvais état ou l'entretien négligé des pistes d'atterrissages, des bretelles d'accès, des taxiways et des autres surfaces de roulage ou de stationnement d'un aéroport, conduit très souvent à endommager les pneumatiques. Les blessures par corps étrangers (FOD) sont les causes les plus communes de déposes prématurées. Les trous, les fissures ou bien les écarts de niveau du revêtement, peuvent provoquer des dégâts sur les pneus. Les défauts dans le revêtement ainsi que les débris éventuels, doivent être signalés au personnel de l'aéroport pour une réparation ou un nettoyage immédiat. L'accumulation d'objets égarés sur les aires de roulage et de stationnement ainsi que sur le sol des hangars est très dommageable aux pneumatiques. Toutes ces surfaces doivent en permanence être dépourvues de gravillons, d'outils, de boulons, de rivets et de tous corps étrangers. En gardant propres les hangars ainsi que les surfaces de manœuvre de l'aéroport, on réduit considérablement les risques d'endommagement des pneus. De nombreux aéroports dans le monde ont modifié les surfaces des pistes d'atterrissages en introduisant des rainurages croisés pour faciliter l'écoulement de l'eau. Ce type de surface peut causer une suite de coupures en forme de chevron au centre de la bande de roulement. Tant que ces coupures ne provoquent pas d'arrachements ou de coupures dans la toile, le pneu peut rester en service. Voir la photo ci-contre qui est l'exemple type d'une bande de roulement présentant des coupures en chevron.



Montage et Démontrage

AVANT MONTAGE

Un montage et un démontrage corrects des pneumatiques avion et des chambres à air sont essentiels pour assurer un fonctionnement sûr et économique. C'est un travail de spécialistes qui nécessite un outillage adapté et une connaissance complète des procédures spécifiques et des instructions à appliquer.

CONSEILS POUR LES PNEUS AVION A PLIS CROISES ET RADIAUX

Les pneumatiques avion radiaux peuvent présenter des caractéristiques différentes à celles des pneumatiques avion à plis croisés quand ils sont utilisés dans des conditions identiques. Les directives suivantes sont recommandées :

1. L'avion doit être certifié pour un usage avec des pneus radiaux en remplacement de pneus à plis croisés ou vice versa. Les questions concernant la certification d'un avion donné doivent être posées au fabricant de l'appareil.
2. Les pneus avion radiaux ne doivent pas être montés sur des jantes conçues pour des pneus à plis croisés ou des pneus à plis croisés sur des jantes conçues pour des pneus radiaux sans avoir au préalable vérifié avec le fabricant des jantes.
3. Il est possible de monter des pneumatiques à plis croisés en positions auxiliaires et des pneus radiaux en positions principales, ou vice versa, sur le même appareil.
4. Pour un Retour vers la Base Principale Uniquement : Dans le cas où un changement de pneu serait nécessaire sur une plate-forme isolée, le remplacement peut s'effectuer avec un pneu approprié de l'une ou l'autre construction pour un retour à la base principale uniquement.

ATTENTION

Les pneus avion sont conçus pour être utilisés jusqu'à ou à une pression de gonflage nominale. Un gonflage excessif peut entraîner l'explosion de la roue ou du pneu et causer des blessures graves, voire mortelles. Des Régulateurs de Pression doivent toujours être utilisés pour participer à la prévention des risques de blessures ou de morts provoqués par une surpression du pneu. L'entretien et l'usage des régulateurs de pression doivent être accomplis en se conformant aux instructions du fabricant. Les procédures de sécurité pour le montage et le démontrage des pneus avion indiquées dans les manuels d'entretien des fabricants de jantes et de l'avion doivent être scrupuleusement suivies.

Après montage, le gonflage des pneumatiques avion doit être effectué dans une cage de sécurité.

JANTES AVIATION

Les jantes aviation fabriquées aujourd'hui pour les pneus avec ou sans chambre à air, sont des roues en deux parties ou à rebord démontrable. Si elles rendent le travail de montage et de démontrage moins pénible physiquement, une attention très stricte aux procédures doit être observée.

Instructions du Fabricant des Jantes

Les instructions particulières liées aux roues actuelles sont contenues dans les manuels de maintenance disponibles auprès du fabricant de l'avion ou directement auprès du fabricant de la roue. Ne jamais monter ou démontr des roues sans disposer des informations précisées dans ces manuels. De plus, se référer également aux consignes du fabricant de l'avion quant à l'utilisation de rampes inclinées et/ou de vérins pour des travaux de maintenance.

Mesures de Sécurité à Prendre avec les Jantes

Un ensemble pneu/roue gonflé est potentiellement explosif. Le montage et le démontrage de pneus avion est un travail de spécialistes qui doit être effectué par des techniciens qualifiés en utilisant un matériel adapté. Il est recommandé de suivre les précautions suivantes pendant le maniement des pneumatiques avec ou sans chambres à air.

AVANT MONTAGE (SUITE)

CONDUCTIVITE DES PNEUS AVION

Dans certaines circonstances (comme par exemple lors du ravitaillement en carburant), les opérateurs sont préoccupés par la dissipation de l'électricité statique de l'avion.

Dans ces situations où l'accumulation d'électricité statique pose problème, *il convient de s'assurer que des moyens mécaniques sont mis en place pour mettre l'avion à la terre.*

ATTENTION

Ne pas compter sur les pneumatiques pour dissiper l'électricité statique.

INSTALLATION DE PNEUS JUMELES

Lorsque des pneumatiques neufs et/ou rechapés sont installés sur un même axe du train d'atterrissage, les diamètres ne doivent pas nécessairement être identiques dès lors que les dimensions s'inscrivent dans les tolérances dimensionnelles prescrites par le Tire & Rim Association pour les pneus gonflés neufs et vieillis. C'est la garantie que les deux pneumatiques se partageront une charge égale de la masse sur l'axe.

Les données concernant les diamètres des pneus neufs après une période d'allongement de 12 heures à la pression nominale, sont précisées dans la brochure Goodyear intitulée "Aircraft Tire Data Book". Le diamètre vieilli maximum est calculé en utilisant les formules de calcul du Tire & Rim Association ou de l'ETRTO. Ces formules apparaissent également dans la brochure Goodyear : "Aircraft Tire Data Book". Si des renseignements sont souhaités à propos de ces calculs, veuillez contacter votre représentant local Goodyear.

PROCEDURES DE MONTAGE

ATTENTION

Ne pas se conformer aux instructions ci-dessous peut provoquer un dysfonctionnement de l'ensemble pneu/roue/chambre à air et entraîner des blessures graves.

Important – contrôles de la pression

(Se reporter au Chapitre 2, Procédures de Gonflage)

1. Contrôler chaque jour la pression lorsque les pneus sont froids
2. Gonfler pour les conditions les plus contraignantes
3. Utiliser de l'azote sec (gage de sécurité)
4. Augmenter la pression de 4 % pour les pneus sous charge
5. Attendre 12 heures d'allongement avant installation sur avion
6. Ne jamais dégonfler un pneu chaud
se souvenir de la variation de 1 % de la pression pour 5°F (3°C)
7. Pression identique pour des pneus adjacents
8. Etalonner les manomètres de pression régulièrement

PROCEDURES DE MONTAGE (SUITE)

Pour faciliter le montage et l'assise du talon contre le rebord de jante, il est souvent souhaitable de lubrifier les talons des pneus, qu'ils soient avec ou sans chambre à air. Une fine couche de talc peut être utilisée. Suivre les recommandations de montage suivantes:

- Utiliser pour le gonflage un embout de gonflage à accrochage, une rallonge et une cage de sécurité.
- Utiliser un manomètre digital ou un manomètre à cadran d'une précision de 5 PSI, régulièrement étalonné.
- Lors du gonflage de l'ensemble pneu/roue, ajuster l'alimentation à une pression qui ne dépasse pas cinquante pour cent (50 %) de la pression du pneumatique en service.
- Ne jamais gonfler un pneumatique au-dessus de la pression nominale pour faciliter la mise en position des talons.

PNEUMATIQUES A CHAMBRES A AIR

- Utiliser le pneu et la chambre à air correspondant à la roue.
- Nettoyer l'intérieur du pneu et lubrifier ensuite légèrement avec du talc.
- Gonfler la chambre à air jusqu'à obtenir une forme légèrement arrondie et introduire la chambre dans le pneu.
- Aligner la ligne jaune de la chambre à air avec le point rouge du pneu. Aligner le point rouge avec la valve si la chambre à air n'a pas de ligne jaune.
- Lors du montage du pneumatique et de la chambre sur la roue et avant le gonflage, s'assurer que le serrage appliqué sur les boulons correspond bien à celui spécifié par le fabricant des roues.
- Gonfler les pneus dans une cage de sécurité à la pression prescrite.
- Dégonfler pour égaliser l'allongement.
- Regonfler à la pression prescrite.
- Après une période d'allongement de 12 heures, regonfler le pneu à la pression prescrite.

Durant les 24 heures qui suivent, si la pression baisse de plus de 5 %, cela peut provenir soit de l'air enfermé entre la chambre à air et le pneumatique, soit d'une fuite au niveau de la valve ou bien d'un endommagement de la chambre à air.

NOTE: Vérifier la pression de gonflage avant chaque vol.

Inspection de la Chambre à Air

Parce qu'il n'existe que trois causes pour une fuite d'air dans un pneu à chambre à air (un trou dans la chambre, une embase de valve ou une valve défectueuse), il est généralement aisé de trouver l'origine d'une fuite. Vérifier d'abord la valve et revisser ou remplacer l'obus s'il est défectueux. Si la valve est étanche, démonter le pneu, enlever la chambre, trouver la fuite (par immersion dans de l'eau si nécessaire). Remplacer la chambre à air.

ATTENTION

Lors d'un contrôle, utiliser seulement la pression nécessaire pour donner une forme arrondie à la chambre. Un gonflage excessif raidit les jointures et peut causer le décollement des tissus des chambres à air

Réutilisation des Chambres à Air

Une chambre à air neuve doit être utilisée avec un pneu neuf. Les chambres à air s'allongent en service pour atteindre une dimension définitive supérieure de 25 % à celle d'origine. Cela rend une chambre à air usagée trop grande pour être utilisée dans un pneu neuf en risquant de provoquer des plis et d'entraîner la détérioration de la chambre.

PNEUMATIQUES SANS CHAMBRES A AIR (TUBELESS)

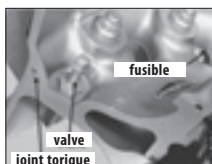
A chaque changement de pneumatique, utiliser un nouveau joint torique d'étanchéité du Part Number spécifié par le fabricant de la roue.

- Vérifier que le mot "Tubeless" (sans chambre à air) est présent sur le flanc du pneu.
- S'assurer que le pneu est propre à l'intérieur.
- Nettoyer la base du talon avec un chiffon trempé dans de l'alcool dénaturé. Laisser sécher.
- Aligner le point rouge d'équilibrage du pneumatique avec la valve de la roue ou le point lourd de la roue (si celui-ci est indiqué sur la jante). Si le point rouge d'équilibrage n'est pas marqué sur le pneu, chercher à l'intérieur du pneu l'emplacement de la masse d'équilibrage. Aligner cette position avec la valve ou le point lourd de la jante. S'il n'y a pas de masse d'équilibrage à l'intérieur du pneu, alors aligner le numéro de série du pneu avec la valve ou le point lourd de la jante.
- S'assurer que le serrage appliqué sur les boulons correspond bien à celui spécifié par le fabricant des roues.
- Gonfler les pneus dans une cage de sécurité avec de l'azote sec jusqu'à la pression spécifiée.
- Après une période d'allongement de 12 heures, regonfler les pneumatiques avec de l'azote sec jusqu'à la pression prescrite.

PROCEDURES DE MONTAGE (SUITE)

Si la pression de gonflage baisse de plus de 5 % au cours des 24 heures qui suivent :

- Vérifier avec de l'eau ou avec une solution savonneuse le joint de la valve, l'obus de valve, le fusible, le bouchon de surpression, le joint torique, la base et les rebords de la jante.
- Si aucune fuite n'est détectée, recommencer la vérification après 24 heures. Si la pression baisse à nouveau de plus de 5 %, démonter l'ensemble pneu/roue.
- Vérifier le modèle, la bonne dimension et le lubrifiant du joint torique de la roue.
- Rechercher les criques ou la porosité des jantes et vérifier l'état des fusibles et du bouchon de surpression.



CHAMBRES A AIR DANS LES PNEUMATIQUES TUBELESS

Un pneumatique avion Goodyear sans chambre à air (Tubeless) peut être utilisé (avec une chambre à air) en remplacement d'un pneu de même dimension à chambre à air si le pneu à chambre à air possède des indices identiques ou inférieurs de vitesse et de charge. Oter tout autocollant qui pourrait se trouver à l'intérieur du pneumatique pour éviter d'abîmer la chambre à air. Lorsque le pneu sans chambre et la chambre à air sont installés, de l'air peut se trouver emprisonné entre la chambre à air et le pneu. Les pneus sans chambre possédant un revêtement intérieur bien plus épais que les pneus à chambre à air, l'air emprisonné mettra davantage de temps à s'échapper et contribuera à une baisse de pression. Pendant les deux premières semaines après montage, contrôler avec soin la pression de gonflage et regonfler si nécessaire.

PERTE DE PRESSION SUR DES ENSEMBLES TUBELESS (SANS CHAMBRES A AIR)

Etant donné qu'il existe de nombreuses causes de perte de pression avec un ensemble sans chambre à air, il est recommandé de suivre une procédure systématique pour réduire les coûts de maintenance. De plus, si des pertes de pression non excessives mais régulières sont constatées, d'autres facteurs peuvent en être la cause tels que des manomètres déréglés, des variations de température, des changements de personnel d'entretien, etc. S'il est probable que le problème provient de l'ensemble pneu/roue, il est recommandé de suivre la procédure de vérification telle que celle décrite ci-dessous. (Se reporter au manuel de maintenance du fabricant pour les détails propres à certaines jantes particulières).

Valve

Avant le dégonflage et le démontage du pneumatique, vérifier la valve. Poser une goutte d'eau ou une goutte de solution savonneuse sur l'extrémité de la valve et observer s'il y a une formation de bulles qui indiqueraient une fuite de pression. Resserrer l'obus de valve si nécessaire. Remplacer l'obus de valve s'il est défectueux et répéter de nouveau le test d'étanchéité. Vérifier l'étanchéité de la valve et de sa fixation avec de l'eau savonneuse. Si une fuite est détectée, dégonfler l'ensemble pneu/roue et remplacer l'obus et/ou la valve. S'assurer que chaque valve est munie d'un bouchon pour retenir la pression et éviter que des salissures, de l'huile et l'humidité ne viennent perturber le fonctionnement de la valve.

Fusible thermique

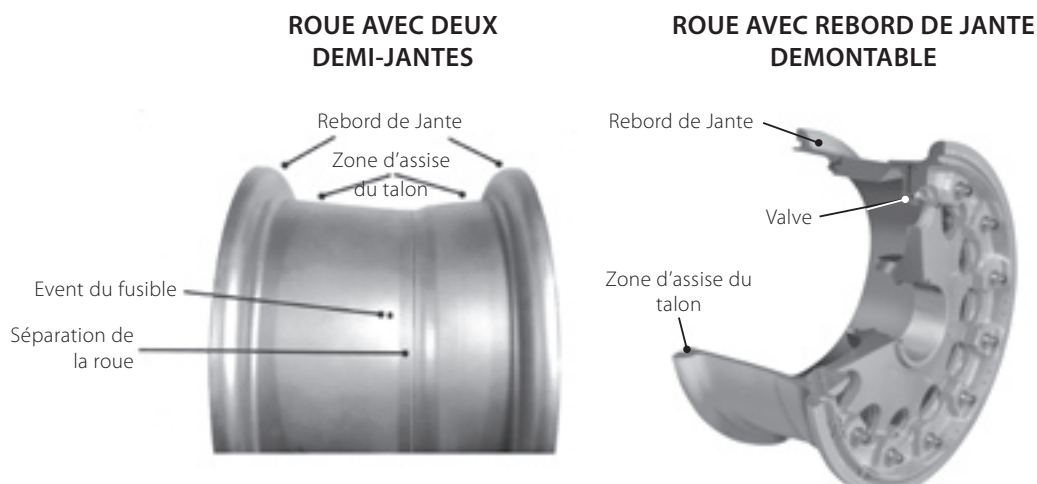
Le fusible peut lui aussi être défectueux ou mal installé. Vérifier l'étanchéité du fusible avec une solution savonneuse avant de démonter le pneu. Le défaut d'étanchéité peut être localisé soit au niveau du fusible lui-même (un mauvais soudage entre le matériel fusible et le corps du fusible), soit au niveau du joint d'étanchéité utilisé. S'assurer que le joint est bien du type spécifié par le fabricant de roue et qu'il est propre et dépourvu de coupures et de déformations.

Si une température excessive a fait fondre le fusible, le pneu peut être endommagé et doit être remplacé. Après la fonte d'un fusible, l'état de la roue doit être contrôlé en suivant les instructions du manuel d'entretien et de remise en état des roues. Si le pneu n'a pas roulé, il peut être expédié chez un rechapier pour inspection et rechapage.

PERTE DE PRESSION SUR DES ENSEMBLES TUBELESS (SANS CHAMBRES A AIR) (SUITE)

Bouchon de Surpression

La demi-jante intérieure peut comporter un bouchon de surpression qui prévient les risques de surgonflage accidentel du pneumatique. En cas de surgonflage, le bouchon de surpression se rompt et libère la pression du pneu. Utiliser une solution savonneuse pour vérifier l'étanchéité de ce bouchon de surpression.



Roue

Un défaut d'étanchéité de la jante dû à des criques ou à la porosité est habituellement détecté en pratiquant un test d'immersion. Consulter le manuel du fabricant de roue pour l'entretien et la réparation des jantes.

Joint Torique d'Etanchéité

Un défaut du joint torique peut être normalement détecté en pratiquant un test d'immersion. Vérifier que le serrage des boulons est correct.

Talon et Rebords de Jante

Avant le démontage, rechercher les fuites éventuelles au niveau du talon du pneu et des rebords de jantes. Ce contrôle peut être effectué soit par immersion, soit en utilisant une solution savonneuse. Les facteurs suivants peuvent être à l'origine de pertes de pression :

- Criques ou éraflures dans l'épaulement ou le rebord de jante.
- Une surface d'assise du talon exceptionnellement sale ou corrodée.
- Talon du pneumatique incorrectement installé ou endommagé.

Pneumatique

Avant démontage, faire un test d'immersion ou utiliser une solution savonneuse pour déterminer si le pneu lui-même n'est pas perforé. En cas de crevaison au niveau de la bande de roulement ou du flanc, le pneu doit être mis au rebut.

Events de la Carcasse

Tous les pneus tubeless (sans chambres à air) sont pourvus d'évents dans la partie inférieure du flanc. Ces événements préviennent toute séparation en évacuant la pression accumulée dans les plis de la carcasse et sous le caoutchouc du flanc. Ces trous d'évents (marqués par des points verts) ne causent aucune perte non nécessaire de pression. En recouvrant ces événements avec de l'eau ou avec une solution savonneuse, des bulles d'air peuvent s'échapper par intermittence ce qui est tout à fait normal.

Test de Pression

Si aucun défaut d'étanchéité n'est décelé lors des vérifications précédentes, on doit soumettre le pneu à un contrôle de pression. Le pneumatique doit être gonflé à la pression prescrite au moins 12 heures avant de procéder au contrôle. Cela laisse suffisamment de temps à la carcasse pour s'allonger mais peut conduire à une perte apparente de la pression de gonflage. Le pneumatique doit être regonflé après la période d'allongement à la pression prescrite. Laisser le pneu immobile pendant 24 heures à une température constante et re-vérifier ensuite la pression.

EQUILIBRAGE DU PNEU ET VIBRATIONS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

- Il est important que les roues et les pneumatiques soient équilibrés le mieux possible. Les vibrations, le shimmy, ou le balourd sont des réclamations fréquentes. Toutefois dans bien des cas, l'équilibrage du pneu n'en est pas la cause.

Les autres facteurs qui affectent l'équilibrage et provoquent des vibrations sont :

- Un pneu présentant un méplat dû à l'usure et au freinage
- Un mauvais équilibrage des deux demi-jantes
- L'installation de la roue avant l'allongement complet du pneumatique
- Un mauvais serrage de l'écrou de l'axe
- Une mauvaise installation de la chambre à air
- L'utilisation d'une chambre à air non destinée à l'aviation
- Un montage incorrect du pneumatique tubeless (sans chambre à air)
- Un mauvais alignement du train d'atterrissage
- Une roue tordue
- Des composants du train d'atterrissage usés ou desserrés
- Un mauvais équilibrage de l'ensemble pneu/roue

En outre, des différences de pression de gonflage dans des pneus jumelés et des différences de diamètre des pneus montés sur un même axe peuvent causer des vibrations ou du shimmy.

Avec certaines roues faites de deux demi-jantes, le point léger des demi-jantes est indiqué par la lettre "L" gravée sur le rebord. Lors de l'assemblage des demi-jantes, positionner les deux "L" à 180°. Si un équilibrage statique complémentaire est nécessaire après l'installation du pneu, de nombreuses jantes permettent d'ajouter des masses d'équilibrages autour de la circonférence du rebord.



DISPOSITIF D'EQUILIBRAGE POUR PNEUS DESTINES A L'AVIATION GENERALE

Les instructions se rapportant à ce dispositif d'équilibrage peuvent être obtenues auprès de la société Desser Tire & Rubber : www.desser.com

NOTE : Le dispositif d'équilibrage de la société T.J. Karg n'est plus disponible.

DEMONTAGE

ATTENTION

Un ensemble roue/pneu qui a été endommagé en service doit refroidir pendant un minimum de trois (3) heures avant d'être dégonflé.

Les équipements utilisés pour démonter le pneu de la roue sont de deux types : "à couronne complète" et "à couronne partielle". Avec ces deux types d'appareils à déjancer, les procédures souhaitées consistent en une combinaison de pression contre les flancs du pneumatique au niveau du rebord de jante et un contrôle du mouvement latéral des couronnes après contact avec les flancs du pneu. Cette procédure assure une force latérale maximale contre le pneu pour le démonter sans endommagement interne ou déformations des talons du pneumatique.

1. Avant de procéder au démontage du pneu de la roue, celui-ci doit être complètement dégonflé avec un bouchon de dégonflage.
2. Une fois que la pression a été évacuée, démonter l'obus de valve. Rappeler vous que les obus de valve sous pression peuvent être éjectés comme une balle de fusil. Si un endommagement du pneu ou de la roue est suspecté, s'approcher du pneu par l'avant ou par l'arrière, mais pas par le côté (pas face à la roue).
3. Laisser les boulons serrés jusqu'à ce que les talons du pneu aient quitté l'assise des jantes. Si les boulons sont desserrés ou démontés avant que les talons du pneu soient libérés, les surfaces de contact de la roue pourraient être endommagées.
4. Si un équipement de type "à couronne complète" est utilisé, le diamètre intérieur de la couronne devra être plus large d'environ 1 pouce (2,54 cm) que le diamètre extérieur de jante rebord compris. A titre d'exemple, un pneumatique H40x14.5-19 est monté sur une jante de 19 pouces de diamètre avec un rebord de 1,4 pouce. Ainsi le diamètre de 19 pouces plus deux fois le rebord de jante de 1,4 pouces et 1 pouce de tolérance donne 22,8 pouces qui est arrondi à 23 pouces. Par ailleurs, les rebords de la machine à déjancer doivent être munis de coussinets en plastique ou en caoutchouc pour éviter le mouvement latéral après contact et compression de chaque flanc du pneu d'environ 1,5 pouce (4 cm) et pour ne pas endommager les jantes.
5. Si un équipement de type "à couronne partielle" est utilisé, les mêmes outils de pression sont utilisés pour toutes les dimensions de pneumatique mais les positions de ces outils sont abaissées ou relevées au niveau du centre de la roue et aussi proche que possible du diamètre extérieur de la jante. Ce type d'appareil à déjancer est muni de capteurs qui évitent un mouvement latéral après que les outils de pression ont compressé le pneu d'environ 3,5 pouces (1,75 pouces de chaque côté) et le contact avec la roue. Le pneumatique peut être déplacé sur les roulements de la machine à déjancer et l'opération répétée jusqu'à ce que les talons du pneu soient libérés.

VERIFICATION DES PNEUS MONTES

Une vérification systématique des pneus montés est recommandée pour la sécurité et l'économie des pneumatiques. La fréquence des inspections devra être établie en fonction de l'utilisation et de l'usure du pneu pour le type d'avion concerné. Certains avions nécessitent un contrôle après chaque vol ou après chaque rotation. Pour tous les avions, une inspection minutieuse est souhaitable après un atterrissage brutal.

Limites pour un Retour à la Base Principale

Les pneumatiques Goodyear peuvent rester en service avec la toile apparente uniquement sur la bande de roulement dès lors que la première toile n'est pas usée ou exposée sur plus d'un huitième de la circonférence du pneu et sur plus d'un pouce (2,54 cm) de large. Les pneumatiques à l'intérieur de ces limites peuvent rester en service, pas plus longtemps que nécessaire, pour retourner à un centre de maintenance et être remplacés. (Cela concerne les pneumatiques adaptés à l'avion tels que spécifiés dans le manuel de maintenance). En toute autre circonstance, les critères de dépose ordinaire sont toujours recommandés. Cette règle ne s'applique pas pour les pneumatiques militaires pour lesquels les limites d'usure maximale sont indiquées sur le flanc du pneu.

NOTE : L'utilisation des pneumatiques au-delà de ces limites peut les rendre dangereux ou non rechapables.

Usure Irrégulière

Si l'usure est excessive d'un côté de la bande de roulement, le pneu peut être démonté et retourné à condition que la toile ne soit pas apparente. Si l'usure irrégulière provient d'un défaut d'alignement du train d'atterrissage, il convient de corriger le problème.

Coupures sur la Bande de Roulement

Inspecter la bande de roulement pour contrôler les coupures et les blessures causées par des corps étrangers et marquer les avec de la craie ou un crayon gras. Suivre les critères de dépose ci-après :

1. Suivre les recommandations spécifiques de déposes pour coupures telles que spécifiées dans les manuels de maintenance de l'avion, les manuels de service ou les limites de coupures sur le flanc du pneu quand elles existent.
2. Si des critères spécifiques concernant la dépose des pneus pour coupures ne sont pas disponibles, suivre les critères Goodyear suivants : toute coupure qui atteint les plis de la carcasse pour les pneus à plis croisés, toute coupure qui atteint les plis de la ceinture pour les pneus radiaux, toute coupure qui s'étend sur une ou plusieurs nervures jusqu'à la toile, toute coupure sous la nervure.

DANGER

Lorsque le pneumatique est gonflé, ne pas sonder les craquelures, les coupures ou les corps étrangers encastrés.

Blessures sur le Flanc

Déposer les pneus dont les craquelures par l'ozone, les déchirures, les coupures et les blessures sur le flanc et la zone du talon atteignent les plis carcasse. Les pneus dont la profondeur des coupures et des craquelures dépasse le premier pli carcasse, doivent être réformés.

Hernies

Les hernies situées à n'importe quel endroit de la bande de roulement, du flanc ou du talon indiquent une séparation des plis ou un endommagement du pneu. Marquer l'emplacement avec de la craie et déposer le pneu immédiatement.

Toile Effilochée/Craquelures dans la Rainure

Les pneus doivent être remplacés lorsque les craquelures dans les rainures atteignent la toile ou si les craquelures s'étendent sous les nervures.

Méplat

En général un pneumatique présentant un méplat dû à l'atterrissage et au freinage ou au patinage ne doit pas être déposé sauf si la toile est visible. Si toutefois il en résulte un mauvais équilibrage, rééquilibrer de nouveau l'ensemble pneu/roue ou remplacer le pneu.

Ecrasement de la Carcasse

Un pneu sous charge qui reste immobile pendant un certain temps peut présenter un écrasement temporaire de la bande de roulement. Le degré de cet écrasement varie selon la charge, la déflexion du pneu et la température. Cet écrasement, qui s'apparente à un méplat, est plus sévère et plus difficile à éliminer en période de temps froid. En principe, le méplat aura disparu à la fin du roulage au sol.

Indentation sur le Flanc des Pneus Radiaux

Déposer tout pneu présentant sur le flanc une indentation de 3 mm ou davantage.

Talons

Rechercher dans la zone des talons, à proximité des rebords de jantes, les éventuels dommages causés par une chaleur excessive, tout particulièrement si des blocages de freins ou un freinage brutal, ont été signalés au cours du roulage, du décollage ou de l'atterrissage. Si des dommages sont constatés, déposer le pneu.

Passage de Pneu

Rechercher des traces sur les pneus, le train d'atterrissage et dans le puits de roues qui pourraient indiquer des signes de frottement dû à un manque de place.

Roues

Vérifier les éventuels endommagements des roues. Des jantes endommagées ou ayant des criques doivent être retirées du service pour être réparées ou remplacées en accord avec les instructions du fabricant.

Perte de Pression de Gonflage de l'Ensemble Pneu/Roue

Voir le chapitre MONTAGE pour une revue complète des procédures.

USURES TYPIQUES DE LA BANDE DE ROULEMENT



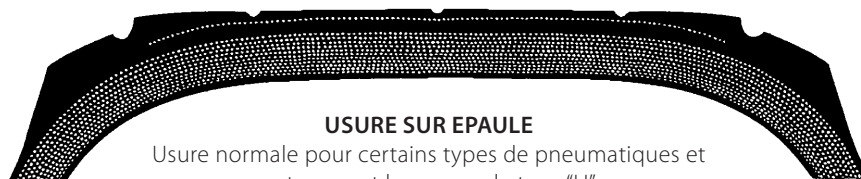
USURE NORMALE

L'usure régulière de la bande de roulement de ce pneu indique un bon entretien et une utilisation à la bonne pression de gonflage.



USURE EXCESSIVE

L'usure atteint les plis de sommet de la carcasse. Le pneu ne doit pas rester en service et ne peut pas être rechapé.



USURE SUR EPAULE

Usure normale pour certains types de pneumatiques et notamment les pneus de type "H". Cela peut être dû ou amplifié par du sous-gonflage.



USURE ASYMETRIQUE

Certains pneumatiques présentent une usure plus rapide sur une épaule que sur l'autre sans raison liée au pneu. Si ce cas est constaté, la durée de vie du pneu peut être prolongée en démontant et en retournant le pneu dès lors que les limites d'usure et l'état du pneu le permettent.

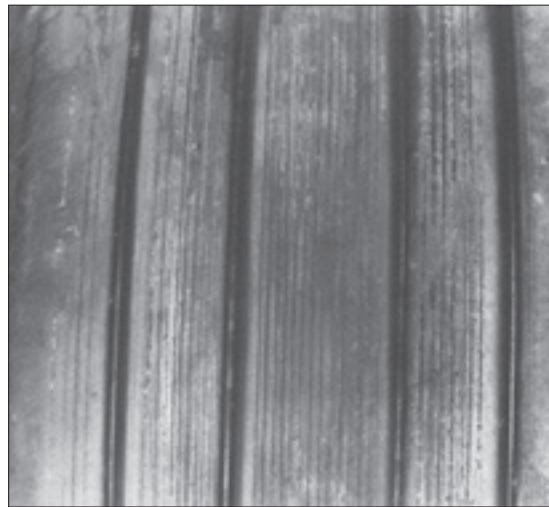
NOTE : Un pneu à bavette unique ne doit pas être retourné.

ETAT DE LA BANDE DE ROULEMENT



Coupures

Pénétration par un corps étranger. Se référer au chapitre 4 de ce guide ; section Coupures sur la Bande de Roulement.



Spiral Wrap

Certains pneumatiques rechapés possèdent des fils de renfort noyés dans la bande de roulement qui deviennent visibles lorsque le pneu s'use. Cet état de la bande de roulement est acceptable et ne constitue pas une raison de dépose du pneumatique. Le Spiral Wrap réduit les coupures en forme de chevron et l'arrachement de la bande de roulement.



Arrachement de la Bande de Roulement

Les arrachements dans la zone d'usure de la bande de roulement sont généralement causés par un mauvais état des pistes d'atterrissage. Déposer le pneumatique si la toile est visible.



Décollement dans la Bande de Roulement

Une séparation ou un vide entre les composants de la bande de roulement en raison d'une perte d'adhésion, généralement causé par une charge excessive ou un échauffement de la zone en flexion dû au sous-gonflage. Déposer le pneu immédiatement.

ETAT DE LA BANDE DE ROULEMENT (SUITE)



Craquelures en Fond de Rainures

Craquelures circulaires en fond de rainures de la bande de roulement. Déposer le pneu si la toile est visible. Ces craquelures peuvent provenir d'un sous-gonflage, d'une surcharge ou de mauvaises conditions de stockage.



Coupures sous les Nervures

Un prolongement de craquelures en fond de rainures progressant sous une nervure de la bande de roulement. Démonter le pneu. La craquelure peut conduire à un arrachement de la bande de roulement, un arrachement de la nervure ou un déchapage.



Arrachement d'une Nervure

Démarre généralement avec une coupure sur la bande de roulement, provoquant un arrachement total ou partiel d'une nervure, allant jusqu'au pli de renfort de la bande de roulement. Déposer le pneu.

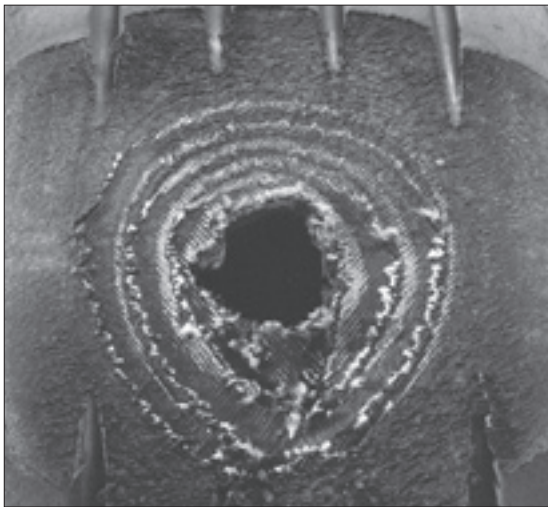


Déchapage

Une perte complète ou partielle de la bande de roulement allant jusqu'aux plis de renfort ou aux plis carcasse. Déposer le pneu.

ETAT DE LA BANDE DE ROULEMENT (SUITE)

4



Trace de Dérapage

Un méplat de forme ovale ou une brûlure causé par un dérapage qui peut se prolonger jusqu'aux plis ou même traverser les plis. Déposer le pneu si l'équilibrage est affecté, si la toile est visible ou si le pneu est hors d'usage.



Dégradation du Caoutchouc de la Bande de Roulement

Une zone de forme ovale sur la bande de roulement, similaire à une trace de dérapage, mais où le caoutchouc présente des brûlures provoquées par l'aquaplaning au moment de l'atterrissage. Généralement causé par une piste mouillée ou bien recouverte de glace. Déposer le pneu si l'équilibrage est affecté.



Joint Ouvert

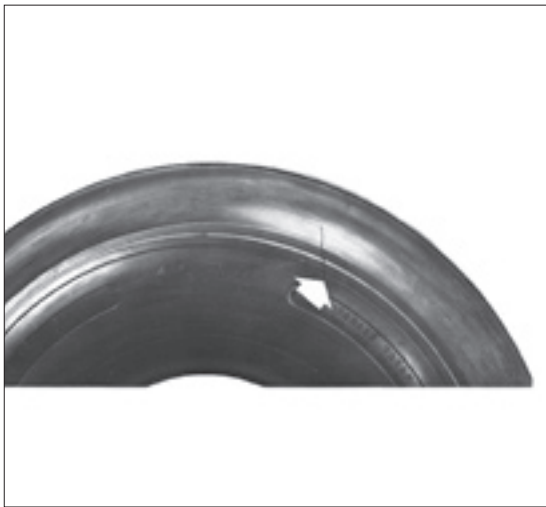
Une craquelure dans le caoutchouc de la bande de roulement où le joint se sépare en direction radiale (latéralement). Déposer le pneumatique.



Coupures en Forme de Chevron

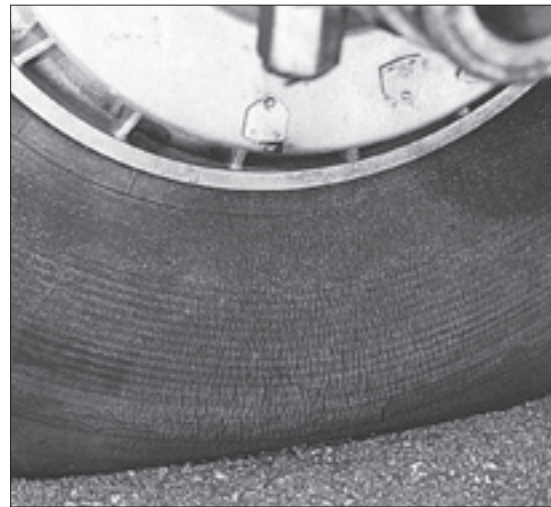
Un endommagement de la bande de roulement provoqué par le roulage et/ou le freinage sur des pistes à rainurages croisés. Déposer le pneu si l'arrachement atteint la toile ou si les critères de dépose pour coupures sont atteints.

ETAT DU FLANC DU PNEUMATIQUE



Coupures

Pénétration par un corps étranger sur les pistes, au parking, dans les ateliers ou lors du stockage. Déposer le pneu si la blessure atteint la toile.



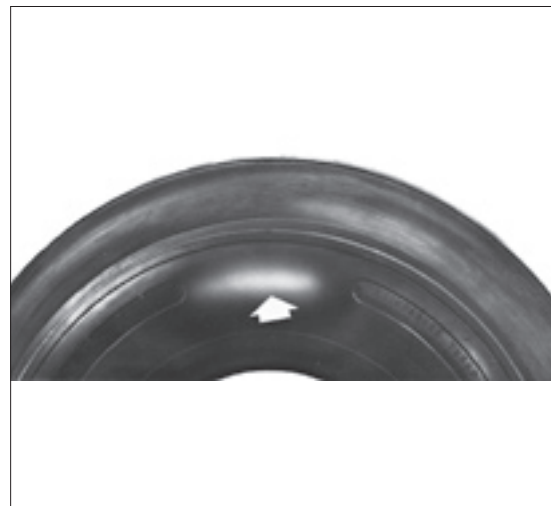
Craquelures par l'Ozone ou Détériorations dues aux Intempéries

Apparition aléatoire de craquelures superficielles sur le flanc généralement causées par le vieillissement du pneu, l'exposition prolongée aux intempéries ou un stockage inadapté. Déposer le pneu si la toile est visible.



Craquelures Radiales ou Circulaires

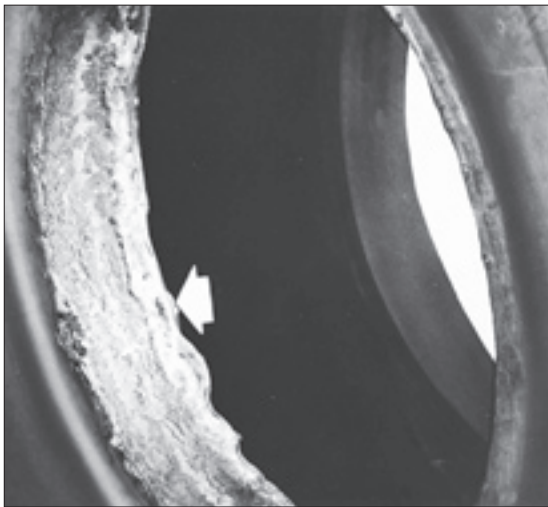
Craquelures présentes sur le flanc ou sur l'épaule du pneu. Déposer le pneu si la craquelure s'étend jusqu'à la toile. Ces craquelures peuvent être la conséquence d'un sous-gonflage ou d'une surcharge en service.



Décollement du Flanc

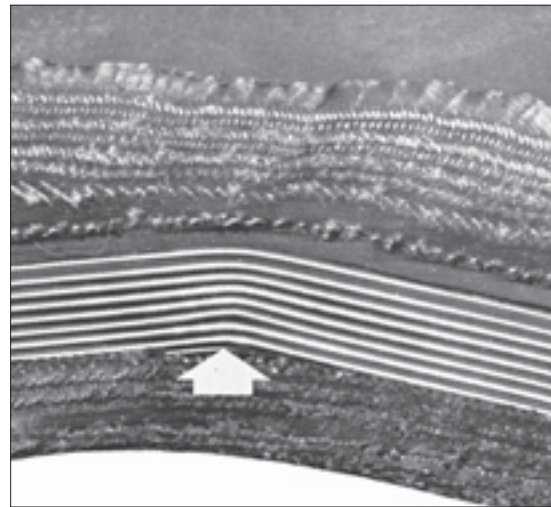
Séparation entre le caoutchouc du flanc et la toile de la carcasse. Démontez le pneu.

ETAT DU TALON DU PNEUMATIQUE



Détérioration Causée par la Chaleur lors du Freinage

Une détérioration de la surface du talon, de l'arrondi à la pointe, des boursouflures du caoutchouc qui peuvent être légères ou sévères dans cette zone, des fils de Nylon fondus ou solidifiés si les températures furent très élevées. Le caoutchouc est dur et cassant. Le pneu doit être réformé.



Talon Déformé

Une déformation évidente d'une ou plusieurs tringles au niveau du talon. La cause peut en être un démontage mal effectué et/ou un écartement excessif lors d'une inspection. Le pneu doit être réformé.

ETAT DE LA CARCASSE DU PNEUMATIQUE



Rupture à l'Intérieur du Pneu

Une détérioration au niveau de l'épaule (la gomme d'étanchéité d'un pneu sans chambre est déformée ou plissée ou les nappes de tissu d'un pneu avec chambre sont cassées ou effilochées). Provient généralement d'un sous-gonflage ou d'une surcharge en service. Le pneu doit être réformé.



Rupture par Choc

Une rupture de la carcasse au niveau de la zone de la bande de roulement ou du flanc, généralement due à un atterrissage extrêmement brutal ou la pénétration par un corps étranger. Le pneu doit être réformé.

STOCKAGE DES PNEUS ET DES CHAMBRES A AIR

L'idéal est de stocker les pneus neufs et rechapés dans un local frais, sec et à l'abri de la lumière du soleil. La température doit être comprise entre 0°C (32°F) et 30°C (85°F). Une attention particulière doit être portée pour que les pneus soient aussi éloignés que possible des lumières fluorescentes, des moteurs électriques, des chargeurs de batteries, des postes à souder électriques, des générateurs électriques et des équipements similaires. Ces appareils produisent de l'ozone qui altère le caoutchouc.

Des précautions doivent être prises pour que les pneus ne soient pas en contact avec de l'huile, de l'essence, du kérosène, des fluides hydrauliques ou des hydrocarbures similaires. Le caoutchouc est attaqué à des degrés divers par ces produits. Ne pas déposer notamment les pneumatiques sur un sol recouvert de l'un ou l'autre de ces liquides.

Tous les pneumatiques et toutes les chambres à air doivent être inspectés dès réception pour s'assurer qu'ils n'ont pas été endommagés pendant le transport et la manutention.

Dans la mesure du possible, les pneumatiques doivent être stockés verticalement dans des casiers à pneus. La surface du casier sur laquelle reposent les pneus doit être plate et large pour réduire les déformations.

Il n'est pas nécessaire de faire pivoter régulièrement des pneumatiques stockés verticalement. Nous recommandons plutôt de s'assurer que les pneus les plus anciens sont utilisés en premier. Cela permet d'éviter d'avoir des vieux pneumatiques en stock, des déformations et des problèmes en service.

Si les pneus doivent être empilés, il convient d'être prudent pour éviter des déformations aux pneumatiques placés en bas de la pile. Pour éviter d'endommager les bavettes des pneus avec un ou deux déflecteurs, il n'est pas recommandé d'empiler ce type de pneus. Il faut veiller également à ne pas écraser les bavettes dans les casiers à pneus. Les hauteurs maximales recommandées d'empilement sont les suivantes :

Diamètre du Pneu	Empilement Maximum Recommandé en Hauteur
Jusqu'à 40 pouces	5
Entre 40 et 49 pouces	4
Plus de 49 pouces	3

Conserver, si possible, les chambres à air dans leurs boîtes d'origine. Si les chambres sont stockées sans boîte, elles doivent être légèrement lubrifiées avec du talc et enveloppées dans du papier épais.

Les chambres à air peuvent être stockées dans leurs pneumatiques respectifs. Les pneus doivent être propres et légèrement lubrifiés avec du talc et les chambres gonflées juste assez pour leur donner une forme arrondie.

En aucun cas les chambres à air ne doivent être accrochées à des clous, des chevilles ou des objets qui pourraient générer des plis à la chambre à air. De tels plis pourraient engendrer des craquelures dans le caoutchouc.

Limites d'âge des pneus et des chambres à air

La date de fabrication ne constitue pas le bon paramètre pour juger de l'état d'un pneu ou d'une chambre à air. Les pneumatiques ainsi que les chambres à air Goodyear ne possèdent pas de limites liées à la date de fabrication à condition que tous les critères d'entretien (chapitre 2 de ce manuel), d'inspection (chapitre 4), de même que les spécifications propres à l'utilisateur et aux autorités locales de tutelle, sont respectés.

Les chambres à air ne peuvent pas être réutilisées. Elles s'allongent en service pour atteindre jusqu'à 25 % de leur dimension d'origine. Les réutiliser peut entraîner des plis et des pincements et conduire à la détérioration de la chambre ou à un balourd.

STOCKAGE DES ENSEMBLES PNEU/ROUE ASSEMBLES

Gonfler à la pression d'utilisation du pneu. L'ensemble pneu/roue peut être stocké ainsi jusqu'à 12 mois. Au-delà, l'ensemble pneu/roue gonflé qui n'a pas été utilisé doit être ré-inspecté par un contrôleur qualifié. Toutefois pour obtenir la longévité maximale du pneu, il est recommandé de faire tourner les stocks les plus anciens en premier.

Les inspections ci-dessus peuvent être répétées plusieurs fois dès lors que le pneumatique respecte les critères de gonflage et de contrôle. Si ces critères ne sont plus respectés, le pneumatique devra soit être réformé, soit être envoyé à un atelier de rechapage, selon la nature du problème rencontré. Pour les ensembles pneu/roue stockés durant de longues périodes, un contrôle de perte de pression devra être réalisé pour vérifier l'état de ces ensembles. Avant de mettre l'ensemble pneu/roue en service, si le gonflage n'a pas été effectué avec de l'azote, dégonfler le pneu et regonfler avec de l'azote (en accord avec les standards de l'industrie).

Ces conseils ne remplacent pas la réglementation concernant les magasins de stockage, les limitations de circulation ou les exigences des autorités de l'aviation qui prévalent. Selon les réglementations locales, cela peut être la responsabilité de l'opérateur ou celle du sous-traitant (transporteur ou entrepôt) de s'assurer du respect des exigences réglementaires pour les lieux où sont mis en œuvre, transportés et stockés les ensembles pneu/roue assemblés.

TRANSPORT

Pression de gonflage lors du transport

Le transport d'un ensemble pneu/roue doit être fait selon la réglementation officielle à laquelle est soumise la compagnie aérienne.

Le transport de pneumatiques avion gonflés est traité par le Département des Transports US, le Code des Règles Fédérales, l'Association Internationale du Transport Aérien (IATA) et par d'autres autorités de réglementation.

Lorsque des pneumatiques en état de service peuvent être expédiés gonflés dans la zone cargo d'un avion, Goodyear recommande de diminuer la pression de gonflage à 25 % de la pression en service ou à 3 bars (environ 40 psi) en prenant la plus faible de ces deux valeurs. Regonfler à la pression d'utilisation avant l'installation sur avion.

Endommagements lors du transport ou de la manutention

Dans les usines Goodyear, une inspection très rigoureuse des pneus finis est réalisée pour s'assurer que les pneus Goodyear sont expédiés aux clients dans les meilleures conditions. En raison des caractéristiques du caoutchouc, un soin particulier est apporté au contrôle des containers d'expédition, des palettes et des camions pour éviter tout dommage causé aux pneus. Toutefois, les pneumatiques avion peuvent être endommagés au cours des opérations de transport ou de manutention une fois que les pneus ont quitté nos installations et avant leur entrée en service. Des endommagements de cette nature sont de la responsabilité de la société de transport et doivent être traités entre le destinataire et le transporteur au plus tôt après réception des pneus. Le lecteur doit garder à l'esprit que certains de ces dommages peuvent être si minimes qu'ils échappent aux inspections de contrôle à l'arrivée et sont observés par la suite ou après que le pneumatique est installé sur la roue et gonflé.

Des coupures et des accrocs peuvent se produire sur les bandes de roulement, les flancs et les talons des pneus. Souvent ces blessures sont causées par des clous, des éclats de bois, des coups de cutters, des fourches de chariots élévateurs ou des objets en métal tranchants, dans les remorques de transport.

Rechapage

PNEUMATIQUES RECHAPÉS

Goodyear recape des pneus avion depuis 1927. Aujourd'hui, la conception de la plupart des pneumatiques avion à usage militaire ou civil permet le rechapage. Le rechapage des carcasses permet d'obtenir plus d'atterrissages par pneu à un coût inférieur par bande de roulement, conduisant à un coût opérationnel global beaucoup moins élevé.

Comme pour les pneumatiques neufs, les pneus rechapés doivent passer avec succès des essais de qualification établis par les services officiels. Les moyens de contrôle, comme l'injection d'air dans la carcasse, l'holographie et la shearographie, permettent de s'assurer que les carcasses utilisées et le rechapage réalisé respectent toutes les spécifications. De même, comme pour les pneus neufs, tous les matériaux et les composants du pneu rechapé sont certifiés selon les normes de l'assurance qualité.

Le déroulement du rechapage est le suivant :

- Dès leur réception, les pneus reçoivent une fiche suiveuse et un numéro qui accompagnent chaque pneu pendant tout le procédé de rechapage. Toutes les informations intéressantes sont enregistrées dans la base de données de l'ordinateur.
- Les pneus sont soumis à un examen visuel et à un test de mise en pression de la carcasse pour détecter tout décollement et toute fuite.
- Les pneus sont entreposés dans une pièce où la température est élevée pour permettre à la carcasse de nylon de revenir à sa dimension d'origine.
- Les pneus sont ensuite placés sur une machine à broser avec la carcasse mise sous pression pour obtenir un profil arrondi.
- L'ancienne bande de roulement est enlevée ainsi que tous les plis de renforcement amovibles.
- De nouveaux plis de renforcement sont appliqués si nécessaire ainsi que la nouvelle bande de roulement.
- Les pneus sont ensuite placés dans un moule pour la vulcanisation de la nouvelle bande de roulement.

En plus des examens visuels et du test d'injection d'air, un élément essentiel du procédé de contrôle de rechapage Goodyear, est l'inspection holographique ou shearographique.

Inspection shearographique

Goodyear utilise la shearographie comme méthode de détection non destructive moderne. L'appareil peut détecter de très petites anomalies qui pourraient affecter les performances du pneu. Ses avantages sont les inspections en temps réel au moyen d'un écran CRT et un stockage des données vidéo. L'appareil peut effectuer des inspections de talon à talon.



Propriétés des Pneumatiques Avion

Il est utile de connaître certaines propriétés des pneus avion pour mieux comprendre les tableaux et les graphiques présentés dans ce chapitre. Certaines des propriétés les plus importantes sont abordées dans les pages suivantes.

La conception d'un pneu avion doit tenir compte du caractère intermittent de son utilisation par opposition à d'autres familles de pneumatiques telle l'automobile ou le poids lourd. En raison de cette contrainte de conception et pour permettre de réduire autant que possible la charge transmise au sol, le pneu avion travaille à une déflexion nettement supérieure à celle des autres types de pneumatiques.

L'Association des Fabricants de Roues et de Pneus (The Tire & Rim Association – T&RA) et l'Organisation Technique Européenne du Pneumatique et de la Jante (The European Tire and Rim Technical Organization - ETRTO) furent créées pour que les différentes marques de pneumatiques et de roues soient interchangeables. La nomenclature des dimensions de pneus a évolué au fil des années en raison des progrès continus de la technologie. Le T&RA et l'ETRTO ont défini également les charges et les pressions nominales pour chaque dimension de pneu.

CLASSIFICATION DES APPELLATIONS DES PNEUMATIQUES

Type en Trois Parties Toutes les dimensions récentes appartiennent à cette catégorie. Ce groupe fut créé pour répondre aux vitesses et aux charges élevées des avions d'aujourd'hui. Note : Pour certains pneus, le diamètre est précédé d'une lettre, par exemple "H". Cela permet d'identifier un pneu conçu pour un pourcentage de déflexion plus élevé.

Type Métrique Cette catégorie est identique à la précédente mais le diamètre et la largeur du pneu sont en millimètres et le diamètre de roue/jante est en pouces.

Type VII Ce groupe comprend la plupart des dimensions anciennes et fut créé pour les avions à réaction nécessitant des capacités de charges élevées.

Type III Cette catégorie fut l'une des premières créée pour regrouper les pneumatiques utilisés sur les avions à hélice et moteurs à piston. La caractéristique de ces pneus est une pression de gonflage faible pour un bon amortissement.

Type Radial Cette catégorie est la même que celle du type en trois parties à l'exception du "R" qui remplace le "-" (tiret) devant la dimension du diamètre de la roue/jante.

Classification du Pneumatique	Exemple de Dimension de Pneu	Diamètre Nominal du Pneu	Largeur Nominale du Pneu	Diamètre Nominal de la Jante
En Trois Parties	H49x19.0-22	49	19.0	22
Métrique	670x210-12	670 (mm)	210 (mm)	12 (pouces)
Type VII	49x17	49	17	
Type III	8.50-10		8.50	10
Radial	32x8.8R16	32	8.8	16

Pour la liste complète des dimensions de pneus avec leurs applications ainsi que certaines données techniques de conception, Goodyear édite une autre brochure intitulée Aircraft Tire Data Book. Veuillez contacter votre représentant Goodyear local pour en recevoir un exemplaire.

Propriétés des Pneumatiques Avion

PNEUS AVION PAR RAPPORT A D'AUTRES TYPES DE PNEUS

L'opinion générale est que tous les pneus se ressemblent. Le tableau ci-dessous permet de comparer un pneu avion et un pneu automobile. Les pneus peuvent avoir une dimension identique mais c'est bien la seule chose qu'ils ont en commun.

Comparaison entre un Pneu Avion et un Pneu Automobile

CARACTERISTIQUE	AVION	AUTOMOBILE
Dimension	27x7.75-15	P205/75R15
Diamètre	27.0 pouces	27.1 pouces
Largeur	7.75 pouces	7.99 pouces
Ply Rating	12	-
Capacité de Charge	9650 livres	1598 livres
Pression	200 psi	35 psi
Déflexion	32 %	11 %
Vitesse Maximale	225 mph	112 mph
Ratio Charge / Poids du Pneu	244	78

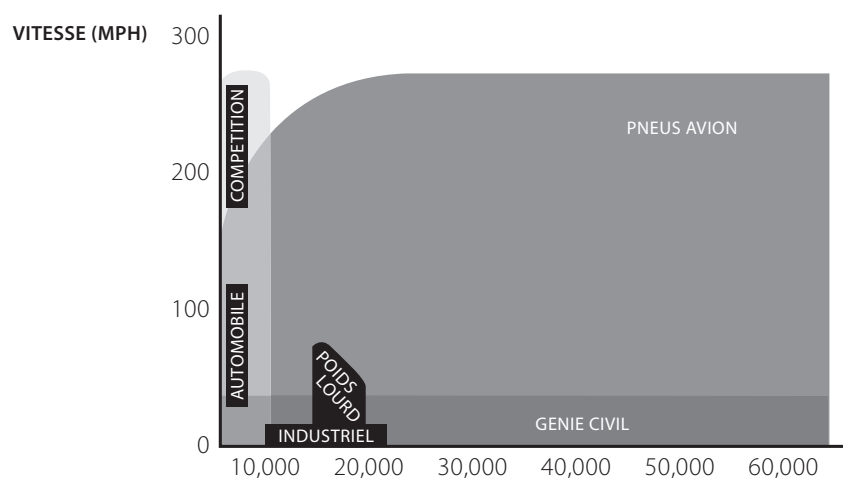
Prenons par exemple comme points de comparaison, la CHARGE et la VITESSE pour ces deux pneus. Le pneu avion supporte une charge de 9650 lbs, soit environ six fois plus que la charge de 1568 lbs que peut supporter le pneu automobile. Le pneu avion roule également à une vitesse deux fois plus élevée.

Notons également que le pneu avion est gonflé à une pression six fois supérieure à celle du pneu automobile et que le pneu avion a une déflexion de 32 % contre seulement 11 % pour le pneu automobile.

Pneus Avion par rapport à d'Autres Types de Pneus

Les CHARGES TRES IMPORTANTES associées AUX VITESSES TRES ELEVEES des pneus avion créent des CONDITIONS D'UTILISATION PARTICULIEREMENT SEVERES. Plusieurs des graphiques présentés ci-après, s'intéressent à ces deux paramètres essentiels. L'objet de ces graphiques est de présenter les facteurs qui réduisent ou au contraire amplifient les effets indésirables. Le but n'est pas seulement de comprendre ce qu'il convient de faire mais surtout pourquoi il faut le faire.

PLAGE D'UTILISATION DE PLUSIEURS TYPES DE PNEUMATIQUES PAR RAPPORT A LA CHARGE ET A LA VITESSE



Ce graphique montre les plages d'utilisation des pneus automobile, poids lourd, de compétition, industriel, de génie civil et avion, en fonction de la CHARGE et de la VITESSE. Seuls les pneumatiques avion rencontrent les conditions les plus difficiles à la fois de vitesses et de charges. Cela signifie que les règles d'entretien qui peuvent être suffisantes pour un pneu automobile, sont inadéquates dans le cas des pneus avion. En raison des conditions critiques auxquelles sont soumis les pneus avion, tout écart dans les usages et les pratiques peuvent avoir des conséquences sévères.

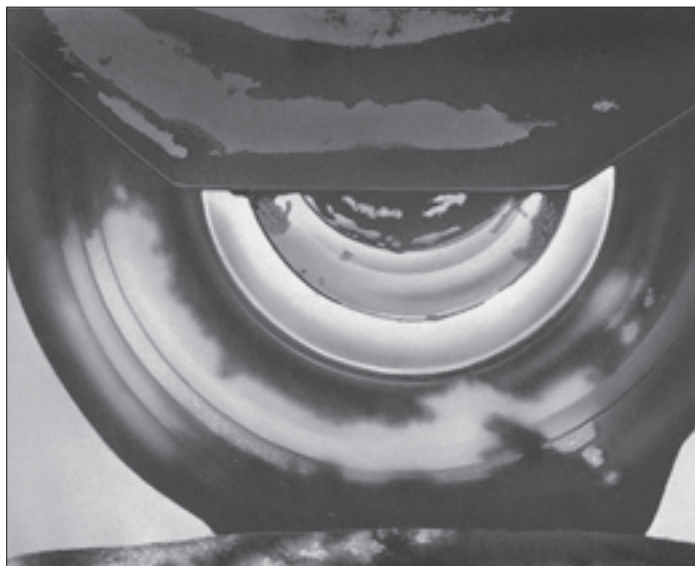
Lorsque le pneu quitte la surface défléchie, il s'efforce de retrouver sa forme d'origine. En raison de la force centrifuge et de l'inertie, la surface de la bande de roulement ne s'arrête pas une fois revenue à la forme d'origine mais oscille autour de celle-ci en déformant le pneu. Cela crée à la surface de la bande de roulement une onde de traction.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

FORCE CENTRIFUGE (SUITE)

Onde de traction

Cette photo illustre à quel point l'onde de traction peut être importante dans certaines conditions d'utilisation.



Les paramètres suivants reflètent l'amplitude des forces qui s'exercent sur la carcasse d'un pneu et sur la bande de roulement au cours des essais sur dynamomètre.

Vitesse	250 MPH
Tours par Minute	4200
Déflexion	1,9 pouces (4,8 cm)

A cette vitesse, il ne faut pas plus de 1/800ème de seconde pour parcourir la moitié de la longueur de l'empreinte au sol (CX). Pendant ce même laps de temps, la surface de la bande de roulement doit se déplacer latéralement de 1,9 pouce. Cela se traduit par une accélération moyenne radiale de 64.800 m./sec./sec. ; soit plus de 6000 G!

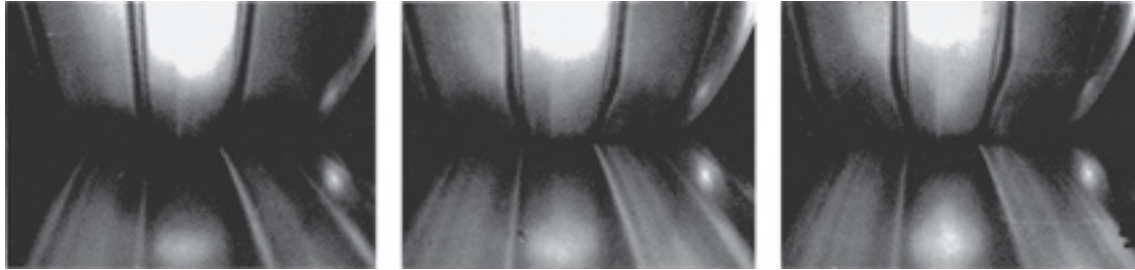
Cela revient à dire que la bande de roulement supporte entre 12.000 et 16.000 oscillations par minute.

Il est évident qu'un pneu ne peut pas résister à une punition pareille. Comment peut-on réduire ou éliminer une onde de traction ? En d'autres termes, quels facteurs influent sur l'onde de traction? La page suivante présente les effets de la **VITESSE** et du **SOUS-GONFLAGE**.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

FORCE CENTRIFUGE (SUITE)

Onde de Traction en fonction de la Vitesse

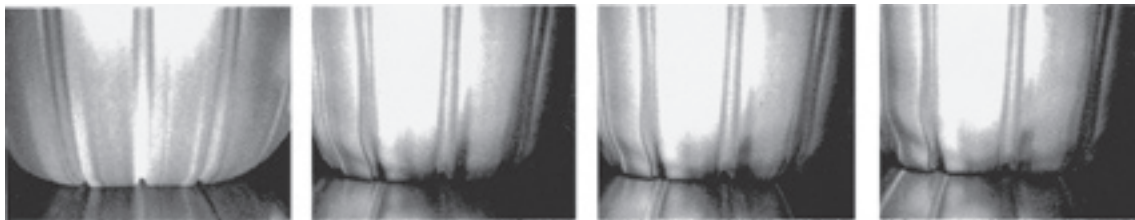


40x14 24 PR gonflé à la pression d'utilisation

Les photos ci-dessus montrent la bande de roulement d'un pneu au moment où elle quitte la surface de contact au sol en se déplaçant en direction du lecteur. Le seul paramètre qui varie pour ce test est la vitesse, qui atteint, de gauche à droite, 190, 210 et 225 mph. Plus la vitesse augmente et plus l'onde de traction est importante.

L'une des tâches principales des ingénieurs est de réduire l'onde de traction pour une vitesse et une charge données.

Onde de Traction en fonction du Sous-gonflage



40x14 24 PR 225 MPH

Tous les pneumatiques sur les photos ci-dessus sont à une vitesse de 225 mph. Sur la photo la plus à gauche, l'onde de traction est quasiment invisible car le pneu est gonflé à la bonne pression. Le seul paramètre que nous modifions pour cet essai est la pression de gonflage qui est réduite, de gauche à droite, de 10 psi, 15 psi et 20 psi. De toute évidence, plus le sous-gonflage augmente et plus l'onde de traction devient prononcée.

Observez combien les rainures s'ouvrent et se ferment lorsque la bande de roulement passe à travers l'onde de traction.

FORCE CENTRIFUGE (SUITE)

Les forces centrifuges qui donnent naissance à l'onde de traction, combinées avec les milliers de cycles de rotation, peuvent entraîner des dégradations de la bande de roulement, telles que des craquelures en fond de rainures et des décollements sous les nervures pouvant aboutir à la perte de la bande de roulement.

CRAQUELURE EN FOND DE RAINURE

C'est une craquelure circulaire à la base de la rainure qui est provoquée par la flexion répétée de la rainure en présence d'une onde de traction. Les pneumatiques doivent être inspectés fréquemment et déposés quand la toile est visible.



DECOLLEMENT SOUS LA NERVURE

C'est généralement le prolongement d'une craquelure en fond de rainure qui s'étend sous la nervure de la bande de roulement entre le caoutchouc et la toile de renfort de la bande de roulement



Une coupure sous la nervure peut progresser au point que des morceaux de la nervure, ou la nervure tout entière, viennent à se détacher de la carcasse. Dans les cas extrêmes, toute la bande de roulement peut se séparer de la carcasse. L'évolution d'une craquelure profonde en fond de rainure vers une craquelure sous la nervure et une perte de la bande de roulement peut être très rapide. Par conséquent, un examen attentif des pneumatiques avant chaque décollage est très important. Le pneu doit être déposé si la toile est visible.

Avant de quitter ce sujet sur la force centrifuge, il est intéressant d'observer l'amplitude de ces forces sous le seul paramètre de la vitesse, sans se soucier des autres accélérations latérales provoquées par la charge et la déflexion. Le tableau ci-dessous montre la force centrifuge qui s'exerce sur une once (28 g.) de gomme de la bande de roulement d'un pneu de 30 pouces (76 cm) de diamètre.

Forces Centrifuges – Pneu de 30 pouces de Diamètre

Vitesse (mph)	Accélération en g	Force agissant sur 28 g de la bande de roulement	Force agissant sur toute la bande de roulement
100	500	33 LBS	4,000 LBS
200	2000	130 LBS	16,600 LBS
300	4500	300 LBS	38,500 LBS
400	8000	528 LBS	67,500 LBS

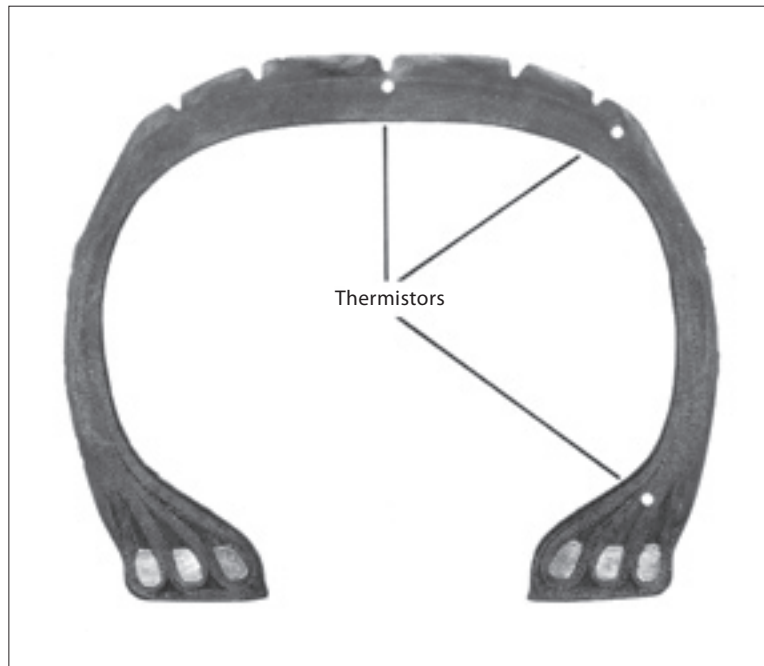
La force augmente avec le carré de la vitesse de 500 G (ou 33 lbs par once) à 100 mph, jusqu'à 8.000 G (ou 528 lbs par once) à 400 mph.

Le poids moyen de la bande de roulement pour un pneu de cette dimension est d'environ 8 lbs (3,6 kg). Le poids effectif de la bande de roulement à 200 mph est de 16.600 lbs (7.536 kg) et de 67.500 lbs (30.645 kg) à 400 mph.

Il est étonnant qu'avec de telles forces la bande de roulement puisse même rester sur le pneu.

ECHAUFFEMENT

Aussi sévères que puissent être les effets de la force centrifuge, la CHALEUR a une action encore plus nuisible. Les CHARGES TRES LOURDES et les VITESSE TRES ELEVEES créent un ECHAUFFEMENT dans les pneumatiques avion bien plus important que ce que l'on peut observer dans les autres types de pneus.



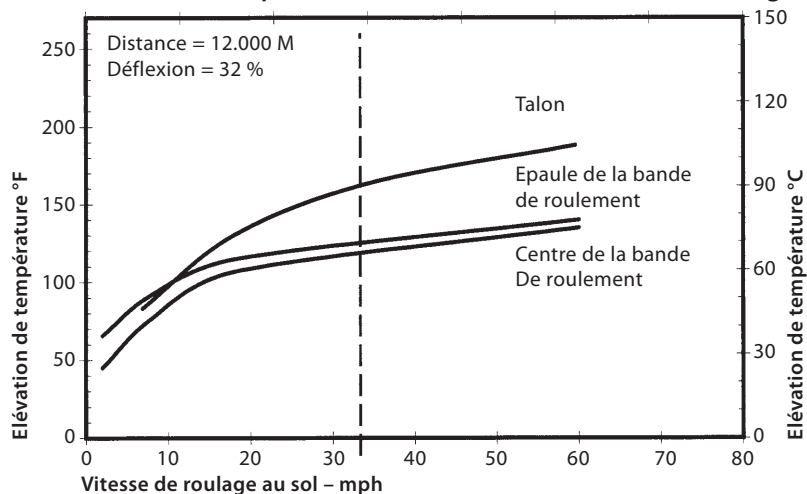
Pour comprendre l'amplitude de l'échauffement dans un pneu avion standard, des palpeurs de température, ou thermistors, ont été placés sur différents pneus aux endroits indiqués ci-dessus. L'élévation de la température au cours de très nombreux essais de roulage a été mesurée et enregistrée. Les graphiques suivants présentent les conséquences de la vitesse de roulage, de la pression de gonflage et de la distance de roulage, sur l'échauffement interne d'un pneumatique standard de train d'atterrissage principal.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

ECHAUFFEMENT (SUITE)

A

Élévation de la température en fonction de la vitesse de roulage



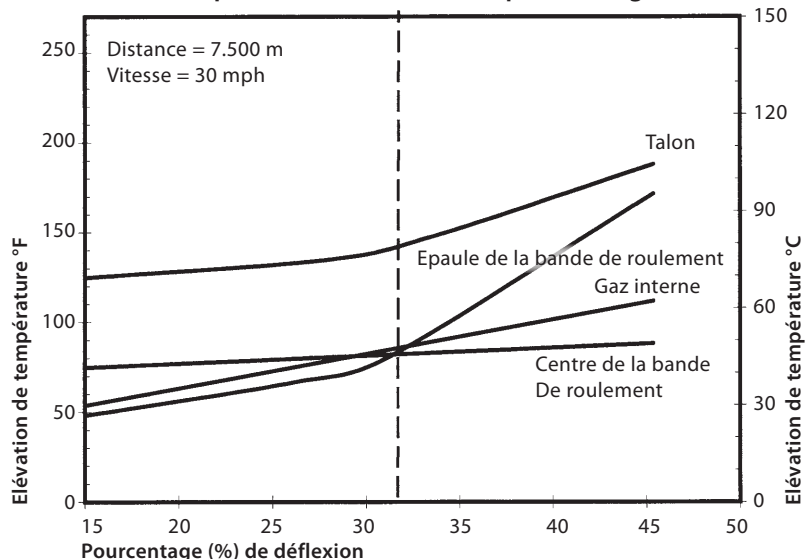
La ligne brisée verticale à 35 mph (30 nœuds) correspond à la vitesse de roulage maximale recommandée. Sur ce graphique, on constate que les courbes montent constamment quand les vitesses de roulage augmentent. En d'autres termes, plus un avion roule vite sur une distance donnée, plus les pneumatiques s'échauffent.

Beaucoup de personnes pourraient supposer que l'épaule du pneu est la zone où la chaleur est la plus élevée. En fait, le talon et la partie basse du flanc sont les plus chauds. Il y a deux raisons principales à cela :

1. Toutes les forces qui agissent sur ou à l'intérieur du pneu, se retrouvent au niveau du talon. C'est une zone d'échauffement intense.
2. Le caoutchouc est un bon isolant qui dissipe la chaleur lentement. Le talon est la partie du pneu la plus épaisse et, par conséquent, la chaleur est conservée plus longtemps que dans toutes les autres parties du pneu.

B

Élévation de température en fonction du pourcentage de déflexion



Ce pneu est conçu pour être utilisé à une déflexion de 32 %, comme indiqué par la ligne verticale brisée. La partie à gauche de cette ligne correspond à un surgonflage et la partie à droite à un sous-gonflage. Pour une vitesse et une distance constante, plus le pneu est sous-gonflé, plus la température s'élève.

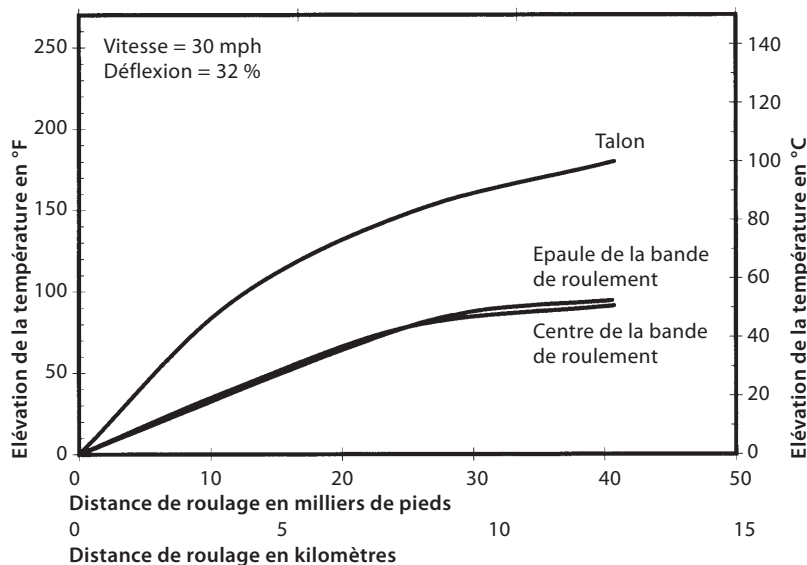
Le taux d'augmentation de la température est le plus élevé au niveau de l'épaule en raison de l'augmentation de la flexion. Toutefois, la région du talon demeure la partie la plus chaude.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

ECHAUFFEMENT (SUITE)

A

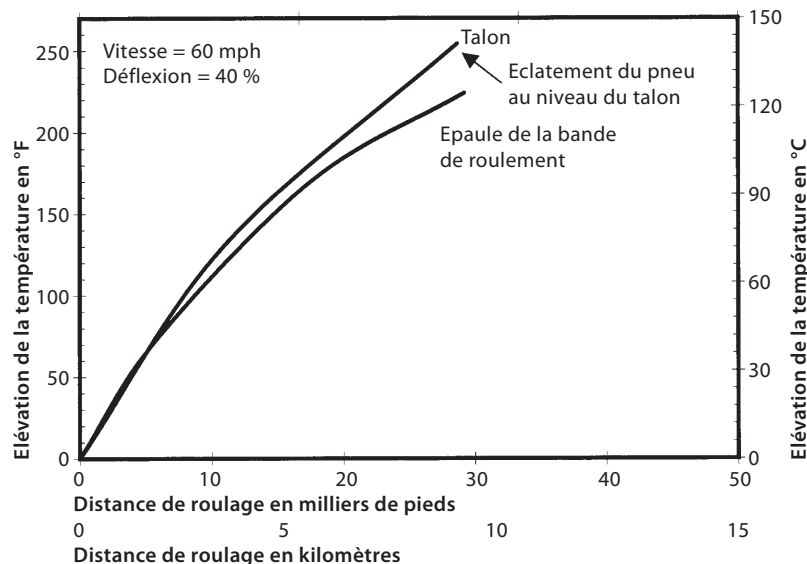
Élévation de la température en fonction de la distance de roulage



Même lorsqu'un pneu avion est correctement gonflé et utilisé à une vitesse de roulage modérée, l'échauffement généré sera toujours supérieur à la dissipation de chaleur. (Les courbes ci-dessus indiquent une tendance constante à la hausse). Plus la distance de roulage est longue, plus les pneus seront chauds au moment du décollage.

B

Élévation de la température en fonction de la distance de roulage

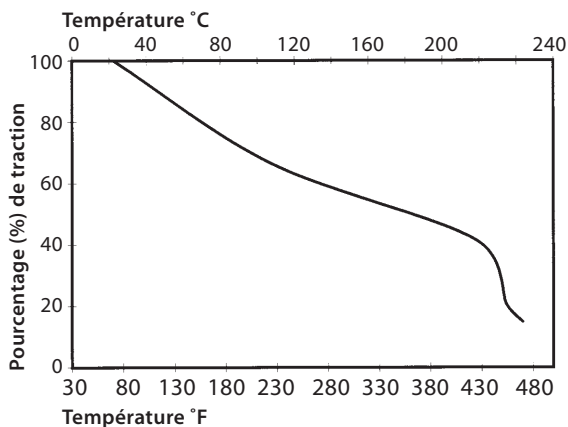


Ce graphique montre les effets du sous-gonflage associé à une vitesse de roulage élevée. Une comparaison est faite entre un pneu utilisé à une déflexion de 32 % et un pneu à une déflexion de 40 %. Non seulement la pente de la courbe de la déflexion à 40 % est plus raide (à cause du taux d'échauffement plus rapide) que la courbe à 32 %, mais le pneu avec une déflexion de 40 % éclate, dans la partie basse du flanc, après avoir parcouru environ 30.000 pieds (moins de 10.000 m).

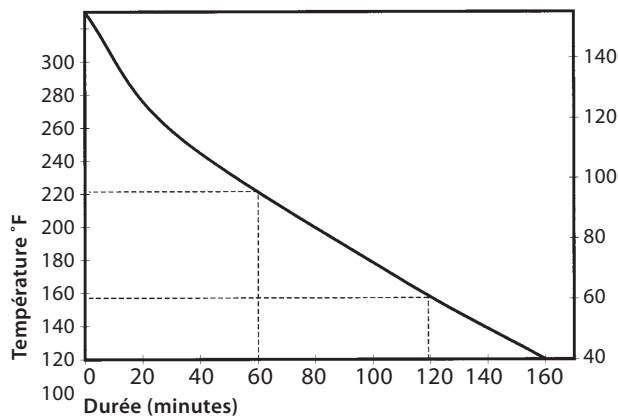
Les Effets des Conditions d'Utilisation

ECHAUFFEMENT (SUITE)

A Traction en fonction de la température



B Durée nécessaire au refroidissement du pneu



A. La carcasse, ou le corps du pneu, est généralement constitué de nappes de tissu en Nylon gommé, qui s'étendent de talon à talon. Ce tissu, qui est fixé autour des tringles, est un élément structural du pneu qui lui donne sa forme et sa résistance.

Même si le Nylon possède des caractéristiques excellentes, il a des limites. La résistance du Nylon diminue quand il est soumis à des températures élevées. Le Nylon fond à des températures légèrement supérieures à 400°F (200° C).

Effets de la Température sur les Composants en Caoutchouc

Effets	°F	°C
Coloration bleue	210-230	100-110
Réversion du caoutchouc	280-320	140-160
Le caoutchouc devient dur et sec	355-390	180-200

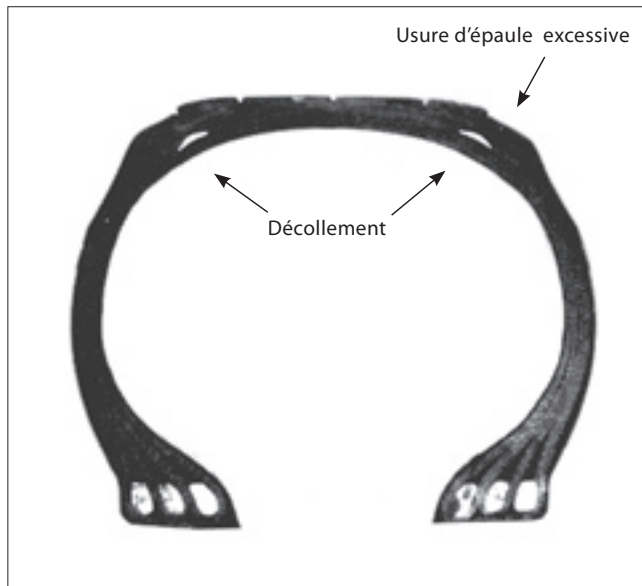
Les propriétés physiques des composants à base de caoutchouc sont également susceptibles d'être dégradées par les températures élevées. Il y a perte d'adhésion et de résistance lorsqu'il y a réversion du caoutchouc qui retourne alors à l'état non vulcanisé. Les températures dans le tableau ci-dessus tiennent compte de la durée. Une courte exposition à ces températures n'est pas aussi dommageable pour le pneu qu'une exposition prolongée.

B. Pour les graphiques précédents, Il faut se souvenir que seule l'élévation de la température était indiquée. En fait, la chaleur s'accumule. Ce graphique montre le temps nécessaire au refroidissement de la zone du talon d'un pneu d'essai avec l'aide de deux ventilateurs. Cela correspond approximativement à une brise soufflant à 30 mph. La courbe indique que la température dans un pneu chaud baisse de 100°F (37°C) au cours de la première heure, et un peu moins rapidement au cours des heures suivantes. Le temps de refroidissement d'un pneu monté sur un avion est légèrement plus long en raison de la température générée par le freinage.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

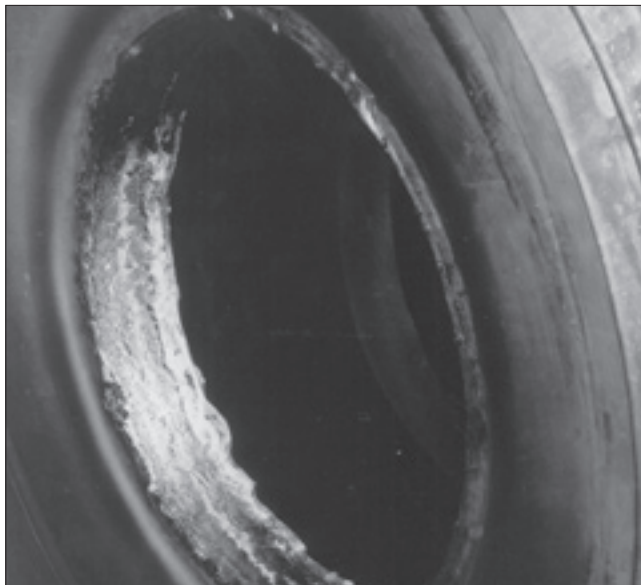
ECHAUFFEMENT (SUITE)

Les températures internes élevées dégradent tout à la fois les composants en caoutchouc et le tissu provoquant les problèmes suivants :



Décollements entre carcasse et bande de roulement

On peut voir ici un décollement au niveau de chaque épaulé du pneu. Le degré d'usure indique que le pneu a roulé dans des conditions de sous-gonflage.

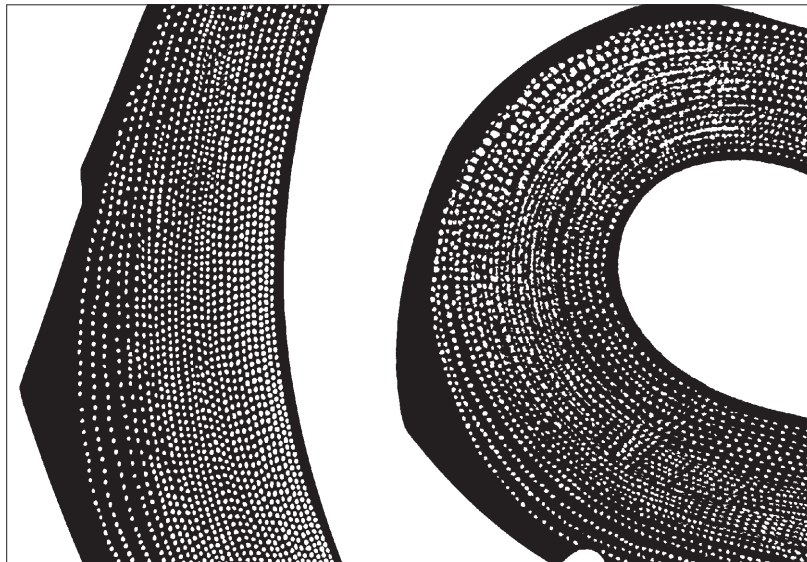


Endommagements sur la face externe du talon

Jusqu'à maintenant nous avons traité seulement l'échauffement interne du pneu. La photo ci-contre montre les conséquences de l'échauffement externe provoqué par la chaleur des freins.

FORCES DE TRACTION, COMPRESSION ET CISAILLEMENT

Une présentation des pneus avion serait incomplète si on n'abordait pas les effets de la **CHARGE** et de la **VITESSE** sur la **TRACTION**, la **COMPRESSION** et les **FORCES DE CISAILLEMENT**.



Coupe d'un pneu non chargé

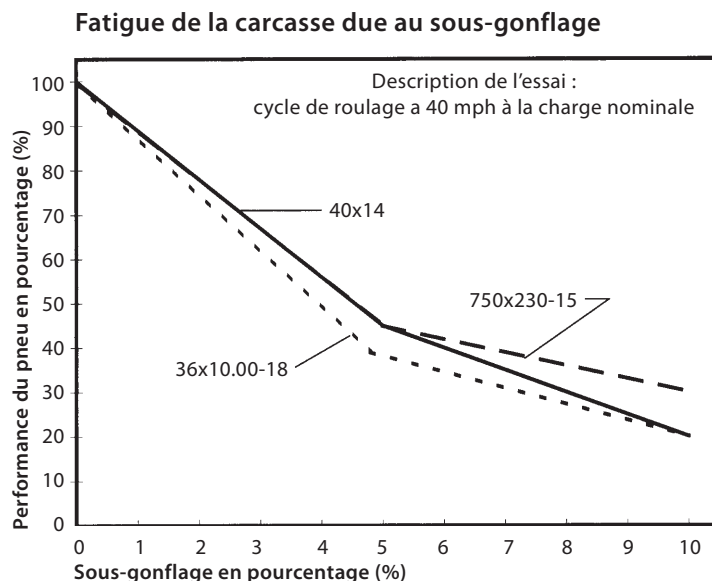
Coupe d'un pneu sous charge

Les contraintes de traction, de compression et de cisaillement peuvent être appréciées en comparant la vue en coupe d'un pneu non-chargé à celle d'un pneu sous charge comme présenté sur les photos ci-dessus. Les commentaires suivants peuvent être faits :

1. Un pneu d'avion est conçu de façon à ce que les forces internes de traction soient réparties uniformément sur chaque pli lorsque aucune charge n'est appliquée.
2. En raison de la déflexion importante du pneu sous charge, les forces de traction sont plus importantes sur les plis extérieurs que sur les plis intérieurs.
3. En raison de la force qui s'exerce sur les plis de l'extérieur vers l'intérieur, des forces de cisaillement se développent entre les différentes nappes de tissu.
4. Le sous-gonflage ou la surcharge va augmenter ces forces de cisaillement en diminuant ainsi la durée de vie du pneu avion.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

FORCES DE TRACTION, COMPRESSION ET CISAILLEMENT (SUITE)



Pour montrer avec quelle rapidité la fatigue de la carcasse peut se développer en raison d'un sous-gonflage, le graphique ci-dessus présente la moyenne de trois dimensions de pneumatiques différents testés aux conditions suivantes :

1. Un pneu de chaque dimension fut soumis à des essais successifs de roulage sur une distance de 35.000 pieds (11.340 m) à une vitesse de 40 mph (65 km/h). Cet essai fut répété jusqu'à la défaillance du pneumatique. Puisque ce pneu était correctement gonflé, le résultat de cet essai fut considéré correspondre à un indice de performance de durabilité de 100 %.
2. Un deuxième pneu de chaque dimension a réalisé le même essai mais avec un sous-gonflage de 5 %.
3. Un troisième pneu de chaque dimension a également réalisé ce test mais avec un sous-gonflage de 10 %.

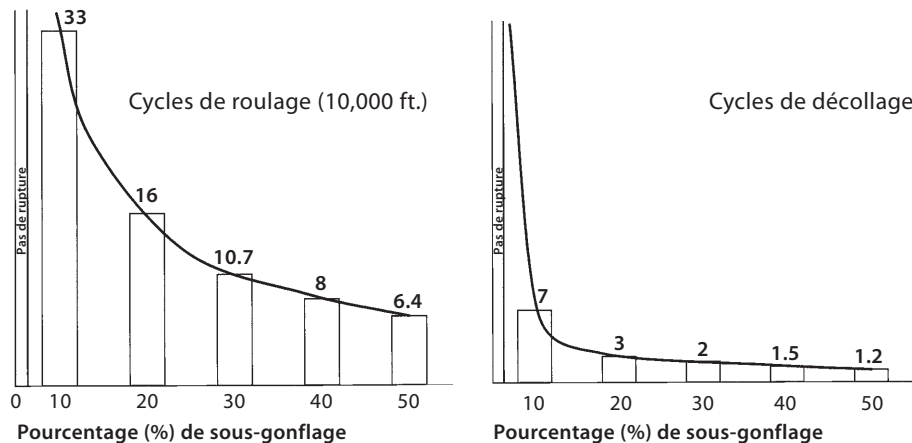
Comme attendu, l'endurance diminue avec le sous-gonflage. C'est toutefois l'amplitude de cette diminution qui est étonnante.

Pour étudier davantage les effets du sous-gonflage sur la défaillance des pneus, des essais supplémentaires ont été effectués sur dynamomètre. Plusieurs pneus à des degrés divers de sous-gonflage ont été testés jusqu'à la rupture. Certains pneus furent soumis à des cycles de décollage et d'autres à des cycles de roulage de 10.000 pieds (3.250 m). Comme il fallait s'y attendre, le nombre de cycles avant rupture diminue quand le pourcentage de sous-gonflage augmente.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

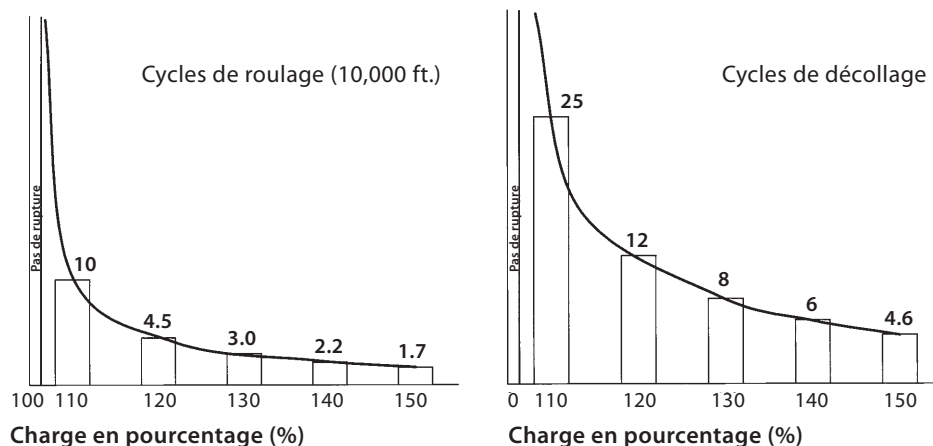
FORCES DE TRACTION, COMPRESSION ET CISAILLEMENT (SUITE)

Roulage jusqu'à la rupture en fonction du sous-gonflage



Cet essai permet de faire deux observations intéressantes. Toutes les défaillances en cours de roulage se sont traduites par des éclatements dans la partie basse du flanc, alors que les défaillances au cours des cycles de décollement furent des déchapages de la bande de roulement. A partir du profil des deux courbes, nous constatons que les cycles de décollement furent plus sensibles au sous-gonflage que les cycles de roulage.

Roulage jusqu'à la rupture en fonction de la surcharge



Pour déterminer si la surcharge affecte la durée de vie d'un pneu de la même façon que le sous-gonflage, les mêmes essais furent conduits sur plusieurs pneumatiques avec une surcharge progressivement augmentée. Comme attendu, plus un pneumatique est surchargé, plus rapidement se produit la défaillance.

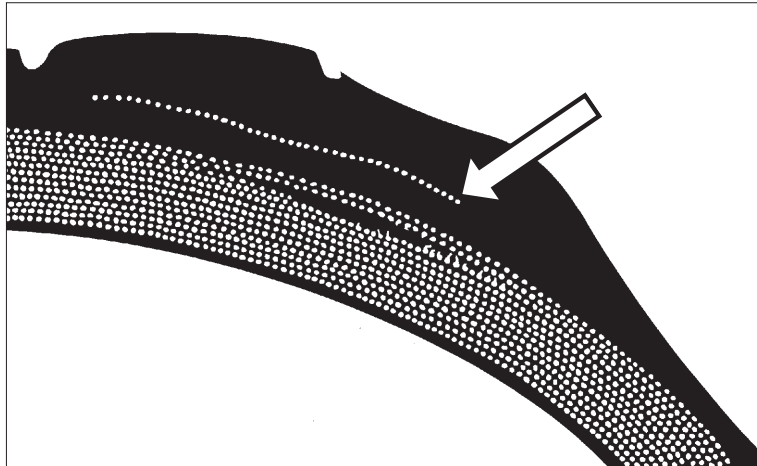
Comme précédemment, cet essai nous permet de faire deux observations intéressantes. Toutes les défaillances en cours de roulage se sont traduites également par des éclatements dans la partie basse du flanc, alors que les défaillances au cours des cycles de décollement furent des déchapages. Ce test montre que les cycles de roulage furent plus sensibles à la surcharge que les cycles de décollement.

Les Effets des Conditions d'Utilisation

FORCES DE TRACTION, COMPRESSION ET CISAILLEMENT (SUITE)

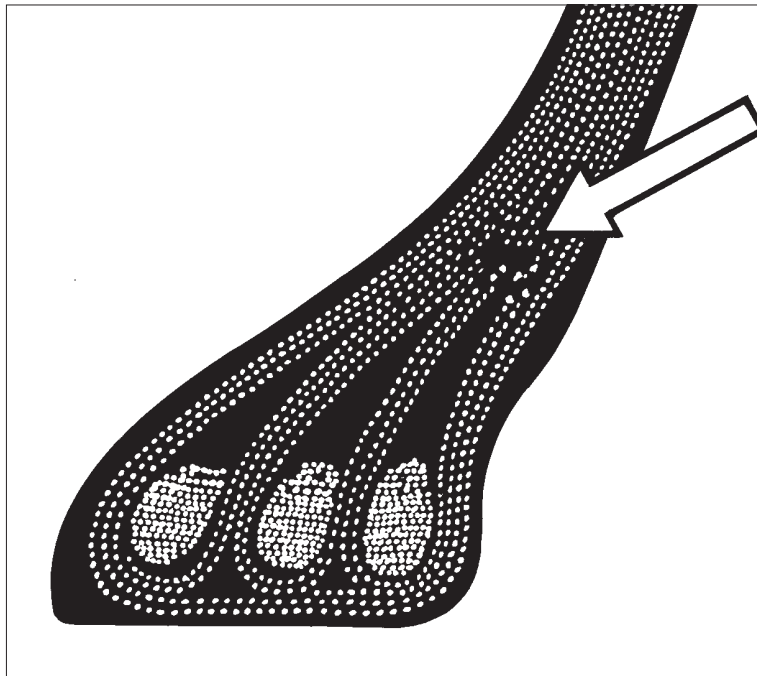
Les forces de traction, de compression et de cisaillement dans les pneus avion sont extrêmement fortes. Sans une maintenance adaptée des pneus, ces forces sont encore plus élevées jusqu'à ce que les mélanges de gomme et/ou le tissu commencent rapidement à se détériorer. Lorsque cela se produit, les problèmes suivants peuvent apparaître:

Décollement au niveau de l'épaule



Un décollement au niveau de l'épaule apparaît généralement entre les plis extérieurs où les forces de cisaillement sont les plus élevées.

Rupture par compression a la partie basse du flanc



Voici l'exemple même du début d'une rupture causée par le sous-gonflage ou la surcharge. La photo ci-dessus montre que les cordes de la carcasse situées au-dessus de la zone du talon commencent à se rompre en raison de la fatigue due à la flexion.

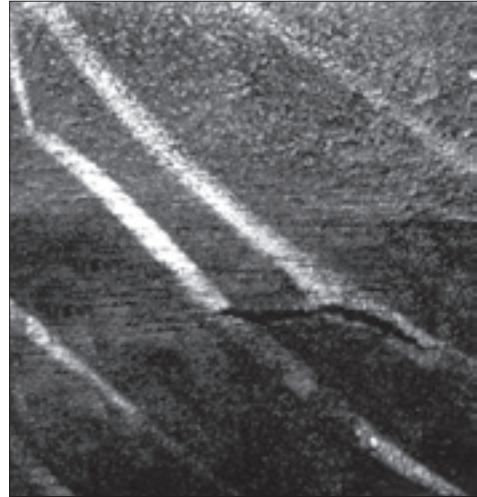
Les Effets des Conditions d'Utilisation

FORCES DE TRACTION, COMPRESSION ET CISAILLEMENT (SUITE)

Ces photos montrent comment le sous-gonflage ou la surcharge peut provoquer des ruptures par compression dans la zone de flexion des parties basses du flanc.

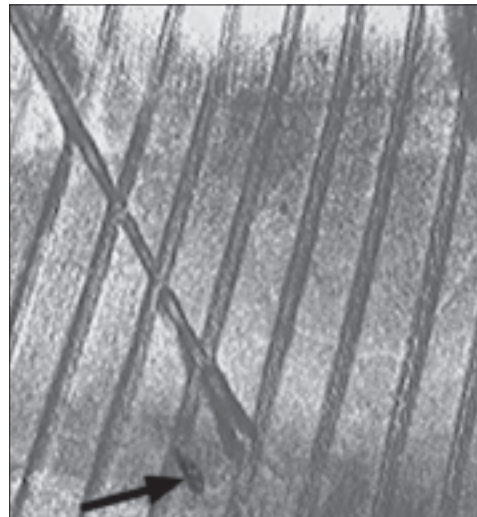
Craquelure du Flanc

Les premiers signes de rupture par compression dans la zone inférieure du flanc peuvent apparaître à l'extérieur ou à l'intérieur du flanc. Cette photo montre une craquelure se développant dans la partie basse du flanc.



Craquelure dans le Revêtement Interne

Les premiers signes de cassures par compression peuvent également apparaître sur le revêtement interne. Cet état peut également se manifester par une perte de pression. Cette perte de pression intensifie le problème conduisant à un éclatement au niveau du flanc.



Décollement Massif

Pendant la formation d'une craquelure au niveau du flanc ou du revêtement interne, les plis carcasse sont sérieusement endommagés et présentent un décollement massif. Le résultat probable est un éclatement au niveau du flanc.



Ces trois photos montrent les étapes de l'évolution vers la rupture. Ne jamais considérer ces conditions comme étant de simples craquelures du flanc ou du revêtement interne car l'éclatement est imminent.

PRESSIION DE GONFLAGE DES PNEUS

Les vitesses élevées et les fortes charges ne vont pas disparaître. En fait, il est même probable qu'elles augmentent encore dans le futur. Si cela se produit, la force centrifuge, l'échauffement, les forces de traction, de compression et de cisaillement augmenteront également.

Ce chapitre a montré que les pneumatiques avion ne peuvent fonctionner correctement que si on utilise la bonne pression de gonflage. Il a également montré la plage de tolérance relativement étroite quant à la valeur de la déflexion pour laquelle le pneu procure le meilleur service.

Souvent, comme pour un pneu automobile, on pense que l'on peut déterminer si un pneu est sous-gonflé en jugeant visuellement la déflexion du pneu. Cette appréciation est encore plus difficile dans le cas d'un avion vide et peu chargé en carburant ; un état typique lorsque la pression des pneus est mesurée.

QUESTION: Pouvez-vous dire lequel de ces deux pneus de train avant est sous-gonflé ?



REPONSE: Non. Vous ne pouvez pas le dire en les regardant. Le pneu adjacent va partager la charge et les deux pneus auront l'air identique. Par conséquent, vous devez toujours utiliser un manomètre de pression calibré pour contrôler la pression de gonflage.

Sur un train d'atterrissage à quatre ou à six roues, une inspection visuelle est encore pire puisqu'il y a davantage de pneus pour répartir la charge du pneu sous-gonflé.

IMPORTANT – CONTRÔLES DE LA PRESSIION

(Se reporter au Chapitre 2, Procédures de Gonflage)

1. Contrôler chaque jour la pression lorsque les pneus sont froids
2. Gonfler pour les conditions les plus contraignantes
3. Utiliser de l'azote sec (gage de sécurité)
4. Augmenter la pression de 4 % pour les pneus sous charge
5. Attendre 12 heures d'allongement avant installation sur avion
6. Ne jamais dégonfler un pneu chaud

Se souvenir de la variation de 1 % de la pression pour 5°F (3°C)

7. Pression identique pour des pneus adjacents
8. Etalonner les manomètres de pression régulièrement

NOTE : Suivre les procédures d'entretien recommandées dans ce manuel et les conseils techniques peut augmenter considérablement la durée de vie des pneus.

GARANTIE LIMITEE DES PNEUMATIQUES AVION NEUFS, DES CHAMBRES A AIR ET DES PNEUS RECHAPES GOODYEAR

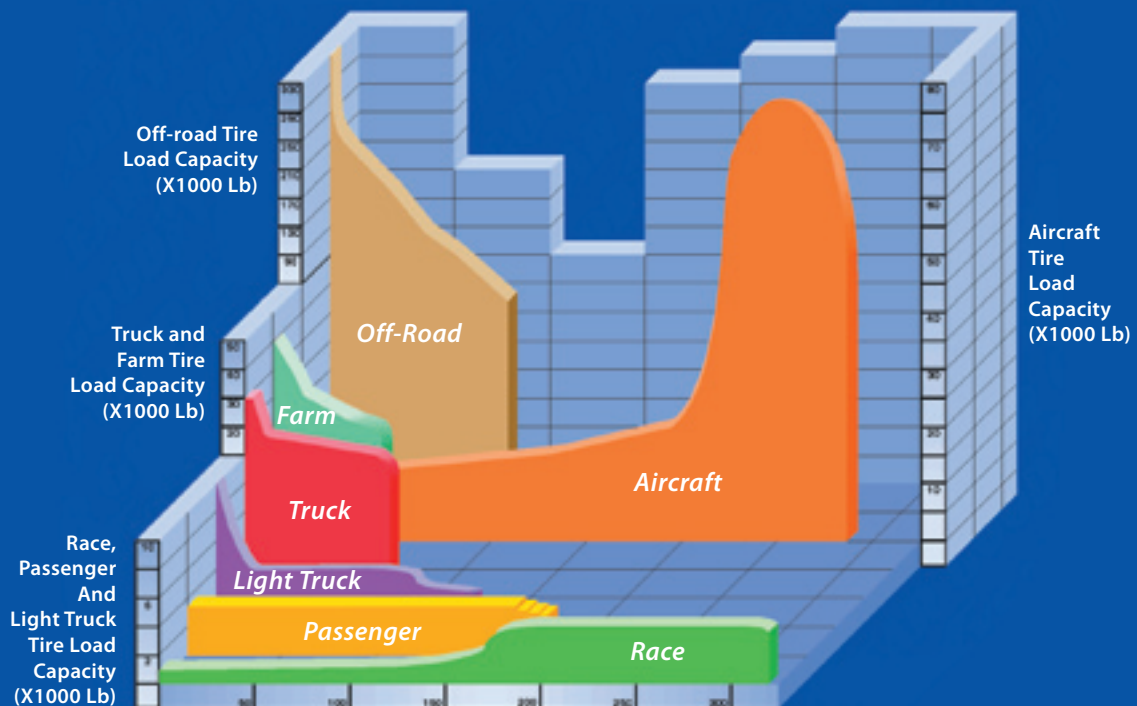
Goodyear atteste que, si utilisé et entretenu en accord avec les instructions approuvées, tout pneumatique neuf ou chambre à air portant la marque Goodyear et le numéro de série complet, ou tout pneumatique rechapé par Goodyear portant la marque Goodyear ou Air Treads et le numéro de série, est garanti contre tout défaut de fabrication et de matière. La garantie du client du pneu, de la chambre à air ou du pneu rechapé, qui nous est retourné en port payé et après avoir été déclaré défectueux par nos soins, ou pour lequel il y a une facturation au pro rata du service, est limitée au seul et unique remplacement ou réparation de ce pneu, de cette chambre à air ou de ce pneu rechapé.

A L'EXCEPTION DE CE QUI PRECEDE, IL N'EXISTE AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU TACITE, ET DE TELS PNEUMATIQUES, CHAMBRES A AIR OU PNEUS RECHAPES, NE SONT PAS GARANTIS A L'EGARD DE LA QUALITE MARCHANDE OU DE L'APTITUDE A UNE FIN PARTICULIERE, UNE APPLICATION, UNE PERFORMANCE OU UNE UTILISATION ET LE VENDEUR N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITE DE LA CONFORMITE DES MARCHANDISES. LA RESPONSABILITE PRODUIT DU VENDEUR, QUE CE SOIT AU TITRE DE TOUTE GARANTIE OU D'UN CONTRAT, LA NEGLIGENCE, LE PREJUDICE, LA STRICTE RESPONSABILITE PRODUIT OU AUTRE, NE POURRA ETRE SUPERIEURE AU MONTANT DU PRIX D'ACHAT NET, APRES DEDUCTION DE TOUTES LES REMISES, Y COMPRIS POUR PAIEMENT COMPTANT, ET EN AUCUN CAS LE VENDEUR N'ASSUME LA RESPONSABILITE DES DOMMAGES SPECIFIQUES, INDIRECTS OU FORTUITS. LADITE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET LE CLIENT RENONCE PAR LA MEME A TOUTES AUTRES AUTORISATIONS, GARANTIES, DROITS, RECOURS ET OBLIGATIONS. Aucun représentant n'est autorisé à modifier la garantie ou à faire une interprétation, une promesse ou un accord différent de ce qui est stipulé ci-dessus.

Aucun produit ne doit être retourné sans accord préalable. Renseignez-vous auprès de votre représentant Goodyear Aviation Tires pour connaître la procédure à suivre.



Tire Performance Envelope



ON THE WINGS OF
GOODYEAR
AVIATION

Goodyear Nederland B.V.
(Aviation Tires EMEA)
Ledeboerstraat 21, 5048 AC Tilburg
The Netherlands
PH: +31 13 462 6555
Fax: +31 13 462 6500
E: avtires.emea@goodyear.com



www.goodyearaviation.com