CAUSES D'USURE ET DE DETERIORATION DES PNEUMATIQUES

FACTEURS EXTERIEURS

La route _ Les agents atmosphériques

MAGASINAGE

Mis à disposition par Bernard sur www.citroen-passion.fr

Facteurs extérieurs

La route

- Nature du revêtement.
- Etat de la route.
- Profil transversal.
- Profil longitudinal.
- Tracé.

Les agents atmosphériques

- Température ambiante.
- Humidité.
- Lumière.
- Oxygène et ozone.

Ces facteurs d'usure sont indépendants de notre bonne volonté. Etant donné que, nous devons obligatoirement opérer avec une automobile sur un lieu déterminé, nous sommes contraints d'accepter les conditions des routes telles qu'elles sont et les conditions atmosphériques existantes.

Mise à disposition par Benhur-Bug www.citroen-rosalie.fr

La route.

1 - Nature du revêtement

La classification des routes par degré d'usure décroissant est la suivante :

a. Macadam de pierres dures)
b. Macadam de pierres tendres) En voie de disparition
c. Revêtement d'asphalte et de gros gravier (enrobés)
d. Revêtement de béton
e. Pavés
f. Pavés de grès
g. Asphalte lisse - pavé de bois - terre battue sans gravier

Macadam : Revêtement fait de pierres concassées.
Asphalte : Composé de bitume (substance combustible) solide et sec.

Des essais ont donné les résultats suivants :

. Sur béton ..... 23 g de gomme usée/100 Km
. Sur cailloutis de basalte ..128 g de gomme usée/100 Km

Le rapport entre les deux usures est donc de 1 à 6 environ

On peut dire que la rapidité d'usure de la bande de roulement varie dans le même sens que le coefficient de frottement du caoutchouc, composant la bande de roulement, sur le sol.

Voici quelques valeurs du coefficient de frottement pneu/sol :

. Goudron, béton, sec 0,8
. Goudron, béton mouillé ..... 0,5 à 0,6
. Asphalte lisse et mouillé ..... 0,4 à 0,5
. Asphalte lisse et mouillé avec une légère couche de boue ..... 0,2 à 0,3
. Neige compactée ..... 0,1 à 0,3
. Glace .....0,07 à 0,1

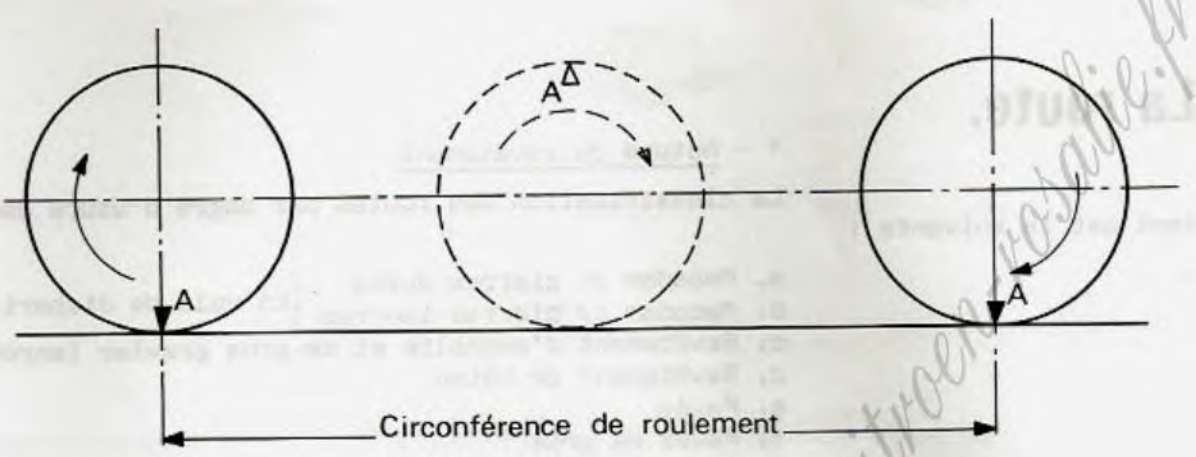
Il est un fait notoire que les pneus s'usent beaucoup moins rapidement sur route mouillée que sur route sèche. Par contre l'eau par son action lubrifiante favorise perforations et coupures.

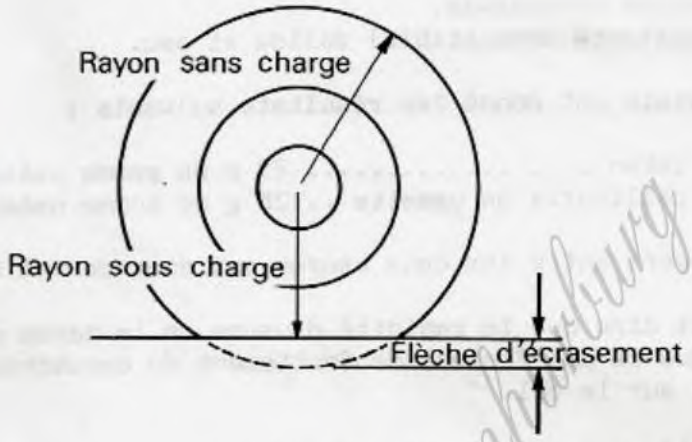
2 - Etat du revêtement routier

Les routes en macadam dont les pierres sont apparentes et les routes sur lesquelles l'asphalte a disparu constituent de véritables râpes et provoquent des usures normales rapides avec des stries.

Les pierres éparses, le revêtement en mauvais état sont la cause de chocs, qui, s'ils sont violents peuvent provoquer la rupture des nappes carcasses (le surgonflage favorise cette avarie).

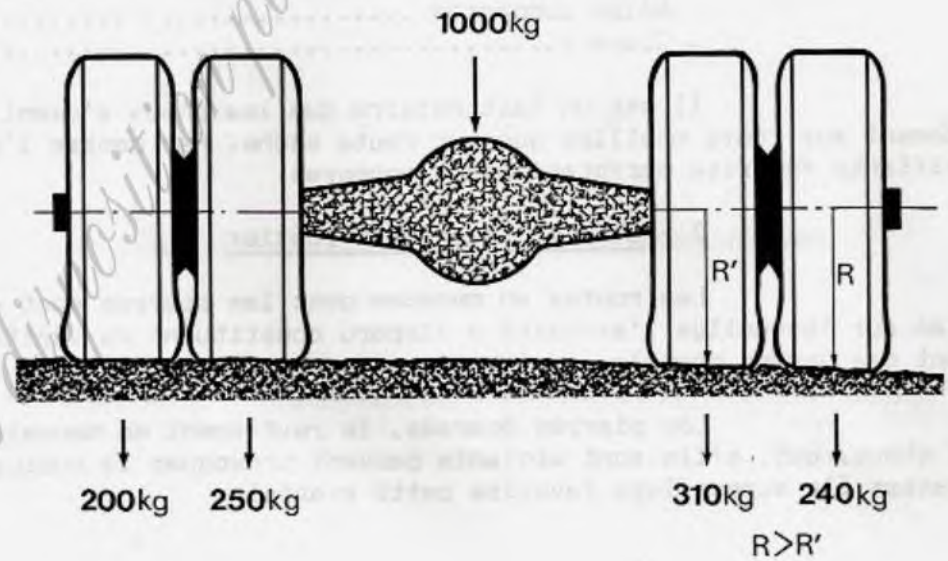
Mise à disposition par Berbiguier - www.citroen-rosalie.fr





EQUIPEMENT EN PNEUS JUMELES

Exemple de répartition de charge



Mis à disposition par Benhaburg www.citroen-traction.fr

3 - Profil transversal

Actuellement les nouvelles routes sont généralement plates (autoroute notamment). Mais il reste encore de nombreuses routes bombées. Dans ce cas le véhicule roule incliné et il y a des reports de charge sur les pneus de droite - (dans le cas d'un roulage à droite et inversement). De plus les roues droites roulant sur le bord de la route où la chaussée est en moins bon état et où se trouvent cailloux et débris divers, il en résulte une usure plus rapide sur la bande de roulement, une plus grande fatigue de la carcasse et de l'accrochage et une exposition plus importante aux chocs.

a - Influence du profil transversal sur les pneus en simple

Des essais effectués sur une route bombée avec une voiture puissante à propulsion arrière on a noté les pourcentages d'usures suivants :

Avant gauche : 15 % Avant droit : 20 %
Arrière gauche: 30 % Arrière droit : 40 %

b - Influence du profil transversal sur les pneus en jumelés

Sur route bombée on constate souvent sur les pneus jumelés une usure plus rapide du pneumatique extérieur (En considérant bien entendu une monte homogène).

En effet la route étant bombée, il y a surcharge du pneu intérieur, il en résulte un rayon sous charge plus faible et une circonférence de roulement inférieure à celle du pneu extérieur.

Le pneu placé à l'extérieur qui du fait de sa circonférence de roulement légèrement plus grande, devrait parcourir une distance plus importante à chaque tour de roue. Mais les deux pneus étant solidaires il ne pourra que parcourir le chemin du pneu intérieur et sa bande de roulement subira un ripage égal à la différence des circonférences de roulement. D'où une usure plus rapide.

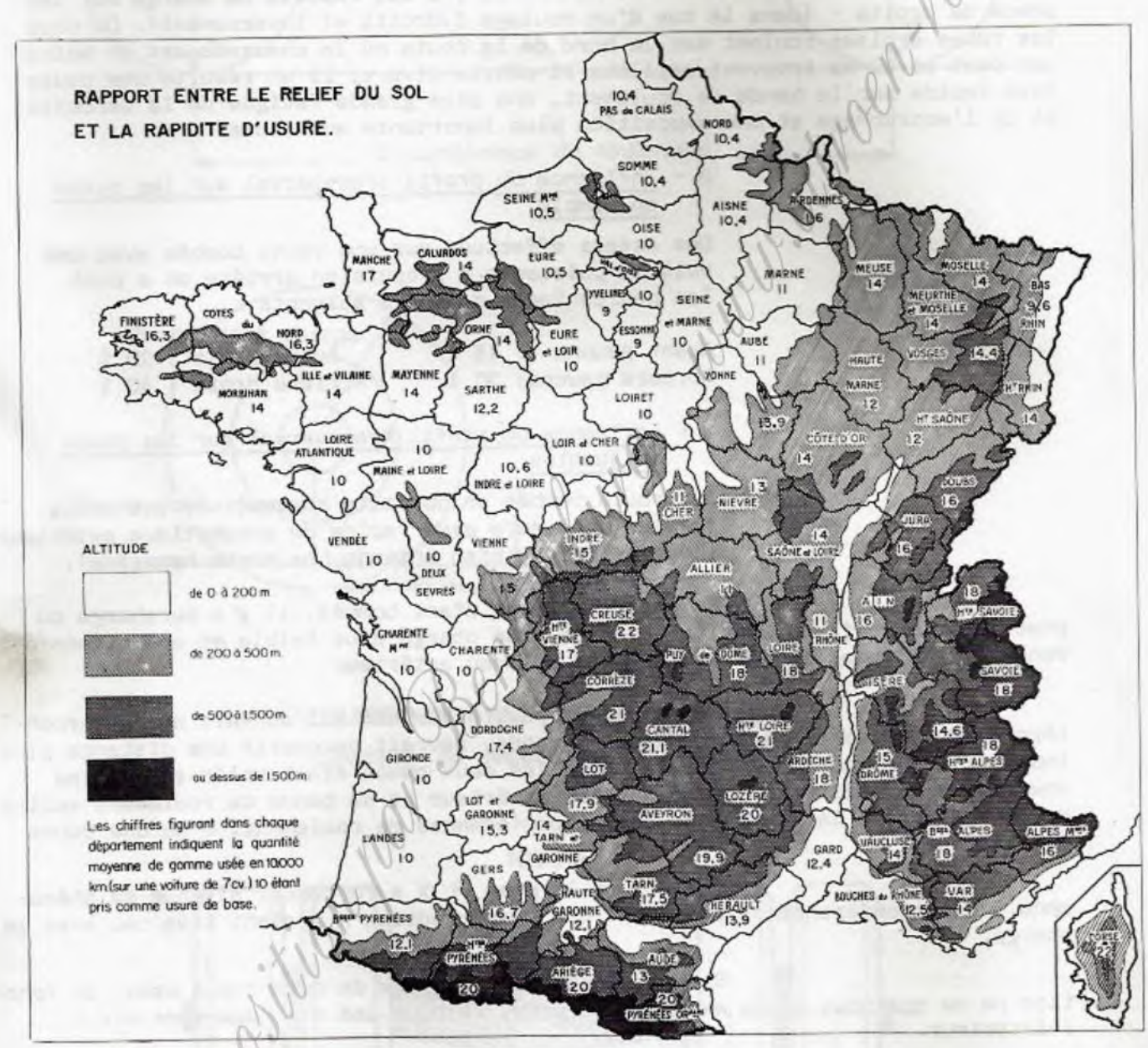
Ici encore le pneu PL X a fortement atténué ce phénomène. La circonférence de roulement des pneus radiaux X variant très peu avec la charge.

Si on effectue le jumelage de deux pneus usés, en fonction de ce que nous avons exposé ci-dessus, le plus usé des deux sera mis à l'intérieur.

De toutes façons une permutation périodique sera nécessaire pour uniformiser usure et fatigue des pneus.

Permutation : Nous ne donnerons pas ici de schéma type de permutation des pneus. La "lecture" de l'usure du pneu et leur emplacement sur le véhicule étant le meilleur critère pour effectuer les permutations appropriées.

Mise à disposition par Peugeot Classic



Mis à disposition par Bernard Citroën-rosalie.fr

4 - Profil longitudinal (profil en long)

L'usure ne sera pas la même en plaine qu'en montagne, le rapport de 1 à 2 sera fréquent, il pourra atteindre 1 à 5 pour des voitures puissantes et rapides (Voir carte ci-contre).

En montée on utilise le rapport inférieur de la boîte de vitesse avec un couple élevé, générateur sur l'essieu moteur de petits dérapages relatifs entraînant une usure rapide, en particulier avec de fortes charges.

5 - Le tracé (rectiligne ou sinueux)

Sur routes droites le pneu est peu sollicité et nous n'avons pas de cause d'usure grave. Attention tout de même aux possibilités de vitesses élevées sur parcours rectiligne qui peuvent entraîner des échauffements exagérés de l'enveloppe si une pression de gonflage correcte n'est pas respectée.

Sur routes sinueuses par contre le véhicule est sujet à :

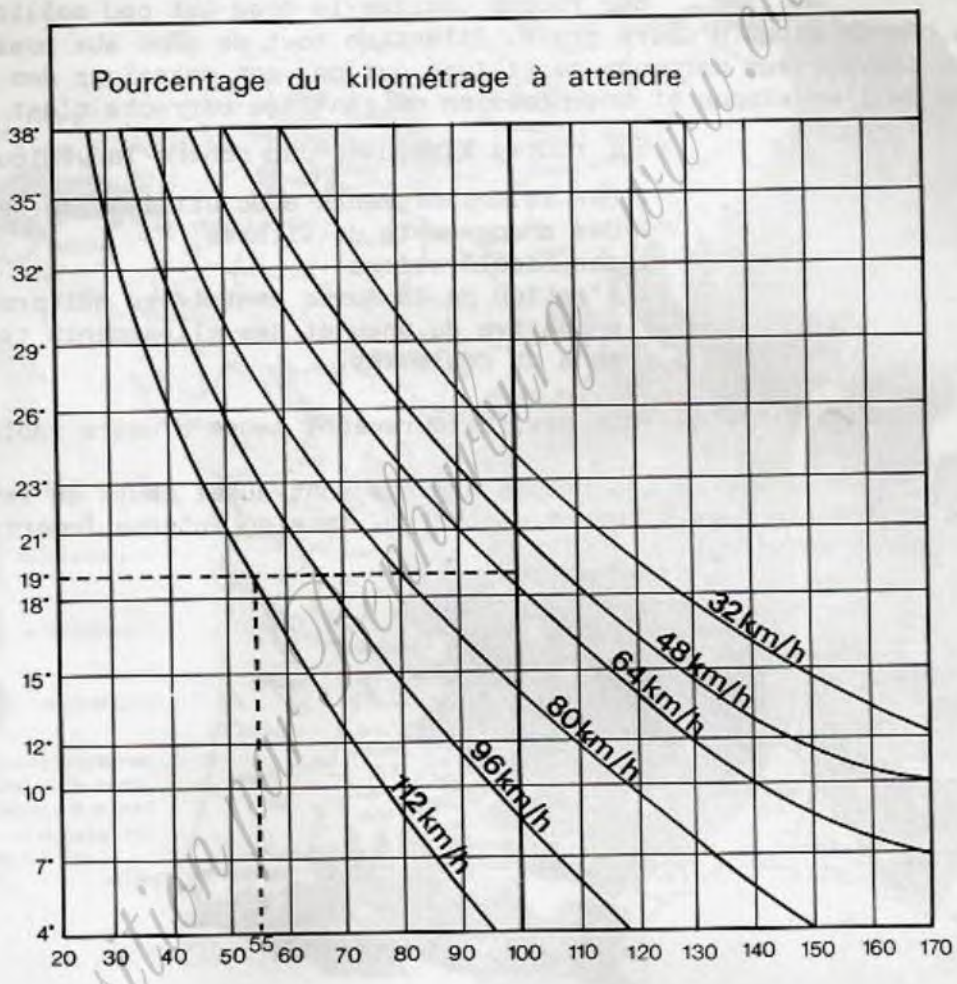
. des ralentissements avec utilisation des freins
. des changements de vitesse
. des accélérations
. l'action de la force centrifuge qui provoque la mise en dérive du pneu et des glissements transversaux au sens du roulement.

Tous ces facteurs sont cause d'usure rapide.

Les tracés sinueux sont aussi cause de fatigues sur la carcasse et l'accrochage : report de charge, tension interne importante lorsque le pneu se couche en virage.

Mis à disposition par Benjamin Bruneau - www.sitelycee.fr

INFLUENCE DE LA VITESSE ET DE LA TEMPERATURE



Mis à disposition par Technorama www.citroen-rosalie.fr

Les agents atmosphériques.

1°/ Influence de la température ambiante

a - sur la bande de roulement :

L'accroissement de l'usure de la bande de roulement avec l'augmentation de la température ambiante est dû à un ensemble de facteurs dont les principaux sont :

- Le ramollissement de la gomme avec une perte consécutive d'une partie de ses propriétés de résistance à l'abrasion.
- La sécheresse du sol consécutive aux températures élevées.

Des essais comparatifs ont donné les degrés d'usure suivants :

Température	Vitesse		
	32 km/h	48 km/h	64 km/h
4° C	100 (base)	108	150
15° C	191	217	275
27° C	317	367	450
38° C	491	558	717

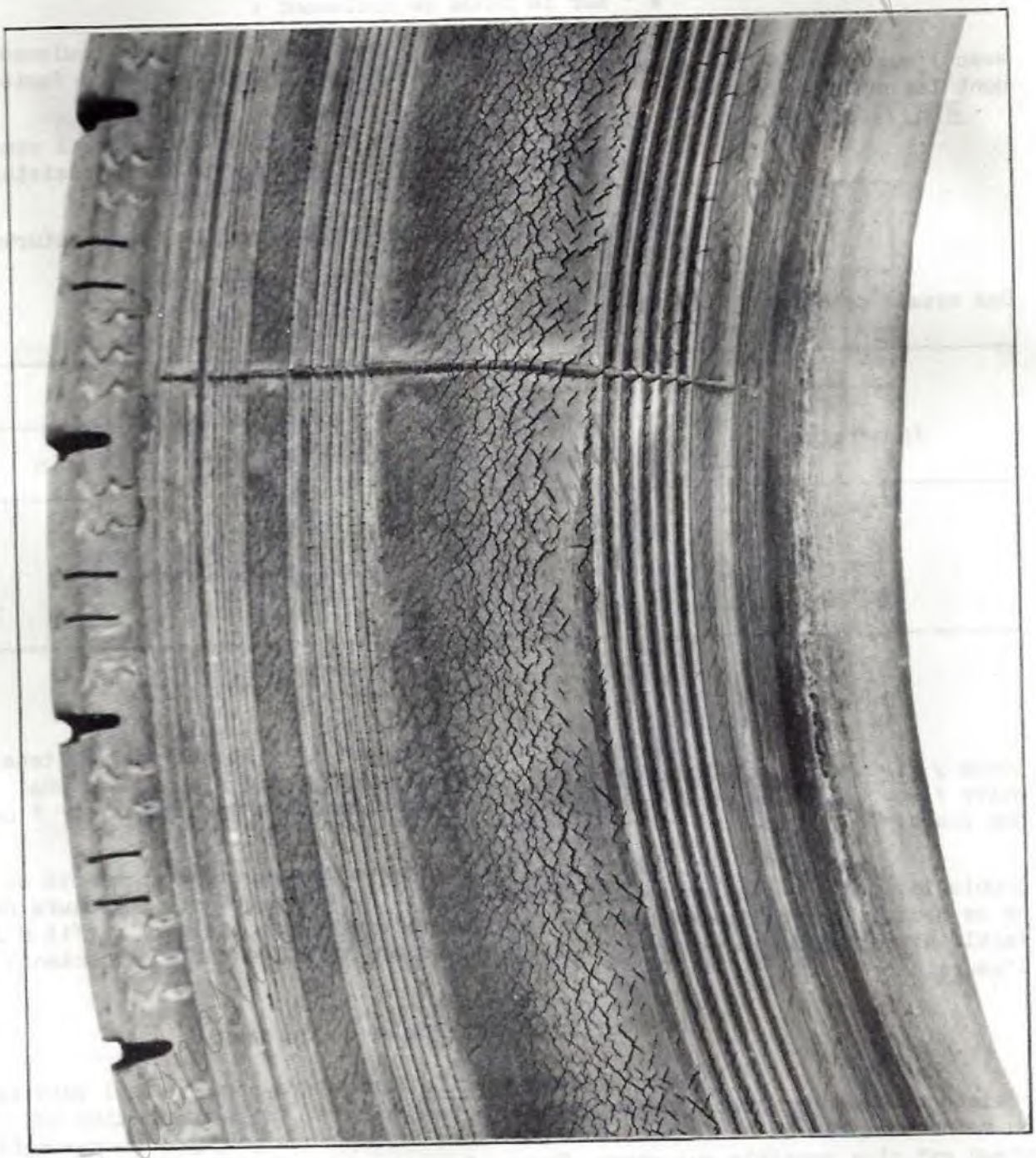
Ce tableau met en évidence l'influence de la vitesse (nous y reviendrons ultérieurement). Le graphique ci-contre visualise d'une autre façon l'influence des facteurs température ambiante et vitesse sur l'usure des pneus.

A noter que l'usure passe pratiquement du simple au double lorsque la température s'élève de 4 à 15° C. Autrement dit une usure rapide ne se produit pas obligatoirement pendant la saison chaude, mais il suffit d'une faible élévation de la température pour provoquer une augmentation importante de l'usure.

b - Sur la résistance de la carcasse.

Une carcasse textile (coton, rayonne, nylon) voit sa résistance diminuer avec l'augmentation de température. Cette diminution est plus ou moins sensible selon la nature de la fibre et explique pourquoi un pneumatique chaud est plus sensible aux chocs. Par contre comme l'indique le tableau ci-après, qui donne les résistances relatives de divers matériaux en fonction de la température (coton à 20° C pris comme base 100).

Mise à disposition par Bernburg www.cinoeil-rosalie.fr



X Stop Craquelures dues à l'OZONE

L'acier ne subit aucune dégradation de ses caractéristiques mécaniques dans cette gamme de température.

Températures en ° C	Résistances relatives			
	Coton	Rayonne	Nylon	Acier
20	100 (base)	164	216	700
80	73	132	170	700
100	62	132	150	700
120	60	130	132	700

c - Sur les gommes de liaison

Les gommes qui relient les différentes parties du pneumatique se détériorent sous l'action de la chaleur. Il en résulte du clivage entre nappes et bande de roulement dans les cas extrêmes.

2°/ Influence de l'humidité

a - sur la bande de roulement : elle réduit l'usure en servant de lubrifiant, mais par contre elle favorise les coupures et les perforations.

b - sur la carcasse : suite à coupure l'humidité s'infiltre et favorise la dégradation des nappes textiles ou l'oxydation des nappes métalliques les deux phénomènes entraînant des décollages localisés.

Il sera donc nécessaire de réparer les blessures qui atteignent les nappes en mettant celles-ci à nu.

3°/ Influence de la lumière

La lumière ou plus exactement les rayons solaires accélèrent le vieillissement et provoquent des craquelures de gommes par action chimique sur la structure de celles-ci.

4°/ Influence de l'oxygène et de l'ozone

L'oxygène et l'ozone (ce dernier est 3 fois plus actif que le premier) agissent fortement sur les mélanges à base de caoutchouc naturel ou synthétique. Cette action se manifeste par des "cassures" ou des "craquelures" qui se présentent particulièrement sur les parties de l'enveloppe où la gomme se trouve en extension.

a - l'Ozone

L'ozone se trouve dans l'air , il descend des couches les plus hautes de l'atmosphère où il se forme sous l'action des rayons solaires. Il est abondant surtout dans les pays froids ou à vents fréquents : bord de mer, ponts de bateaux. On constate aussi une forte teneur en ozone les jours de tempête.

Mis à disposition par Strasbourg Aviation Passion

Tous les appareils qui produisent des étincelles électriques, moteur, soudeuse à arc sont générateurs d'ozone.

L'action de l'ozone est d'autant plus énergique que :

- le renouvellement de l'air est plus fréquent, car il constitue un apport constant d'ozone,

- la température est plus élevée (le caoutchouc devenant plus sensible à l'ozone).

C'est pourquoi il est recommandé d'éviter les températures élevées dans les locaux où sont entreposés les pneus. Il faut la soustraire à l'action de la lumière solaire, celle-ci étant considérée soit comme source de chaleur soit comme source de rayons ultra-violets eux aussi nuisibles à la gomme.

b - l'Oxygène

L'action de l'oxygène est identique, mais plus faible que celle de l'ozone. Mais son action a lieu à la fois sur les parties externes et internes du pneu.

Un pneu monté et gonflé perd naturellement de sa pression par diffusion de l'air à travers sa carcasse, dans une proportion qui est fonction de l'étanchéité de la chambre à air, ou du revêtement intérieur s'il s'agit d'un pneu sans chambre.

Le butyl, quoique supérieur à ce point de vue à tout autre mélange, a cependant une certaine perméabilité.

L'oxygène diffuse beaucoup plus facilement à travers le caowtchouc que les autres gaz contenus dans l'air. La carcasse d'un pneu est donc pratiquement saturée d'oxygène qui la dégrade.

La perte de pression diminue dans le temps. En effet, petit à petit l'oxygène s'est éliminé et le gaz restant - en majorité de l'azote - a une diffusion à peu près nulle.

Dans les pneus sans chambre, en particulier, où la diffusion de l'oxygène se fait obligatoirement à travers la carcasse, puisqu'il n'y a aucune possibilité d'évacuation par le trou de valve ou la zone des bourrelets, la dégradation des gommes de liaison est particulièrement sensible et peut amener des déchéances marquées dans le rendement du pneu.

Il est donc logique de penser à assurer le gonflage par un gaz neutre tel que l'azote.

Mis à disposition par Sandurin www.citroen-rosalie.fr

Gonflage à l'azote :

Pour les raisons que nous venons d'énumérer précédemment

- moindre diffusion assurant une meilleure conservation de la pression,

- pas d'effet destructeur sur les constituants de la carcasse,

le gonflage à l'azote, particulièrement pour les pneus sans chambre en général et les pneus Poids Lourd avec chambre, est un excellent moyen d'améliorer le rendement du pneu.

Il peut être particulièrement intéressant pour les véhicules grands routiers, lourds et rapides, car l'échauffement dû à ces facteurs favorise sensiblement la diffusion de l'oxygène.

Le gonflage à l'azote est utilisé sur les pneumatiques du métro de Paris où l'on effectue de nombreuses expériences afin de réduire au minimum n'importe quelle avarie perturbant le trafic (les pneus du métro de Paris parcourant de 300.000 à 400.000 km).

Mis à disposition par Benburburg

Magasinage

Le local

Disposition des enveloppes, chambres, flaps, etc...

Mis à disposition par Boboburg www.citroen-rosalie.fr

X Stop Détérioration par corps gras

Mis à disposition sur le site sainte-rosalie.fr

Le local.

Un local destiné au magasinage des pneus doit être :

a. Frais

Pendant la période de froid, aucun chauffage n'est à envisager (on peut évidemment tolérer une température convenable au travail du personnel, sans que celle-ci dépasse 15 à 18°.

- Eviter aux pneus la proximité des sources de chaleur.

- Pendant les périodes de chaleur, éviter autant que possible l'élévation de température en fermant les ouvertures sur l'extérieur. Peindre les vitres en jaune ou orange pour limiter l'augmentation de température et filtrer les rayons ultra-violets.

b. Sec

Pas d'humidité excessive qui peut amener la pourriture des tissus non protégés par une couche de gomme et la moisissure de composants intérieurs des enveloppes. Ces prescriptions sont particulièrement valables pour les pneus usagés qui présentent de petites coupures ou arrachements de gomme mettant à nu localement les nappes.

c. Abriter au mieux des apports d'ozone

- Eviter les courants d'air, la ventilation artificielle sauf si elle est en circuit fermé.

- Proscrire les sources artificielles d'ozone : appareils électriques, moteur à collecteur (étincelles), soudure à l'arc.

- La chaux étant un agent destructeur de l'ozone, si nécessaire blanchir les murs.

d. Exempt de corps gras

- Proscrire la proximité des pneus et des corps gras : huile, graisse, gas-oil ... etc

- Les corps gras d'origine minérale dissolvent le caoutchouc et provoquent un foisonnement de la gomme lui faisant perdre une grande partie de ses qualités mécaniques.

e. Eclairage

- Les lampes à vapeur de mercure (ballons fluorescents) sont interdites (ozone).

Mis à disposition par Berliet-Club www.citroen-rosalie.fr

Disposition des enveloppes, chambres, flaps, etc...

Les enveloppes

Ne pas démunir de leur emballage papier avant emploi, les enveloppes livrées emballées, le papier étant destructeur d'ozone, les produits sous emballage (papier ou carton) sont pratiquement à l'abri des détériorations (même s'il n'y a pas étanchéité de l'emballage).

Si l'on dispose d'une place suffisante, il est recommandé de ranger les enveloppes en "roule", c'est-à-dire en les plaçant verticalement, les unes à côté des autres.

S'il n'est pas possible de les ranger "en roule", on peut disposer les enveloppes en "pile", en respectant toutefois une hauteur maximum, sous peine de détérioration par écrasement des enveloppes de la partie inférieure.

L'action de l'ozone étant plus néfaste et plus rapide sur la gomme en extension entraîne l'attaque prématurée de la bande de roulement et de la zone flanc sommet des enveloppes inférieures d'une pile.

Les hauteurs maximum admises pour chaque dimension d'enveloppe peuvent être communiquées pour des cas particuliers.

Les chambres

Laisser dans leur emballage papier les chambres emballées.

Les chambres non emballées seront vidées, talquées, pliées et rangées en caisse ou en tiroir.

Les flaps

Ne pas suspendre les flaps pour éviter les déformations et l'allongement.

Les ranger, à plat, sur des rayons.

Mis à disposition par Benchburg - www.citroen-rosalie.fr

Mis à disposition par Benburburg www.citroen-rosalie.fr

MANUFACTURE FRANÇAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - MICHELIN & Cie
Société en commandite par actions au capital de 330 millions de F - Siège Social : CLERMONT-Fd - R.C. Clermont-Fd 55 B 50 - C.C P. CLERMONT-FD 33.55

SP Publicité Technique (FD 235) SYNHELIOS - Clermont-Ferrand