

protégezvous



RÉSULTATS PNEUS 4 SAISONS TEST DE PNEUS REMOULÉS

OCTOBRE 2019

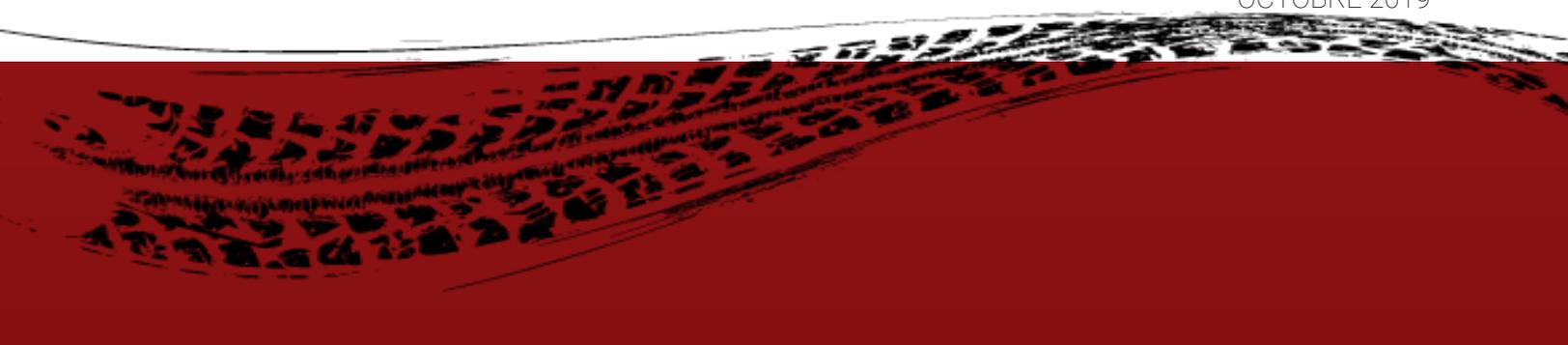


TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE.....	1
1. Le mandat.....	2
2. Objectifs du test.....	2
3. Choix du laboratoire.....	2
4. Gestion du projet.....	3
5. Choix des pneus et du véhicule.....	3
LES ESSAIS.....	5
1. Essais de freinage.....	6
2. Manœuvrabilité (double changement de voies).....	8
3. Hydroplanage.....	13
4. Manœuvrabilité (slalom).....	15
5. Bruit.....	19
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	20

MISE EN CONTEXTE



Légende : Toyota Corolla LE, vue de face

1. LE MANDAT

En décembre 2018, Recyc-Québec a mandaté Protégez-Vous pour tester des pneus remoulés produits au Québec. Les pneus remoulés sont-ils aussi performants que ceux des grandes marques qui ont bien performé lors des tests diffusés sur le site web de Protégez-Vous? Comment se comparent-ils aux pneus de conception chinoise à bas prix? Selon Recyc-Québec, il n'existe aucune étude sérieuse qui réponde à ces questions.

Protégez-Vous et Recyc-Québec ont convenu d'un échéancier de test : les tests de pneus quatre-saisons étaient prévus pour l'été 2019, alors que les tests de pneus d'hiver devaient se faire en deux parties, en novembre 2019 puis en février 2020, selon les conditions climatiques.

La première partie des tests a eu lieu comme prévu à l'été 2019. Ce premier rapport se veut donc un compte rendu de ce qui a été réalisé ainsi que des résultats obtenus.

2. OBJECTIFS DU TEST

Les objectifs du test consistent à évaluer la performance de pneus remoulés et de les comparer à des pneus à bas prix de conception chinoise ainsi qu'à des pneus haut de gamme dont l'efficacité et les performances sont reconnues.

3. CHOIX DU LABORATOIRE

Les tests ont été réalisés par PMG Technologies, un laboratoire spécialisé dans la recherche liée aux domaines du transport. Ce laboratoire est responsable des essais de véhicules automobiles pour Transports Canada et a pour mandat de mener à bien des programmes de recherche et de conformité.



4. GESTION DU PROJET

Plusieurs membres de l'équipe de Protégez-Vous ont collaboré à ce projet.



Clémence Lamarche

Chargée de projets senior

- Recherche et rédaction du protocole d'essai
- Compilation des résultats
- Assurance qualité
- Rédaction du rapport



Julien Amado

Journaliste, responsable de la section Automobile de Protégez-Vous

- Recherche et validation du protocole d'essai
- Conseiller expert
- Participation aux tests sur piste
- Aide à la rédaction du rapport



Nacer Temimi

Conseiller partenariat et commercialisation

- Supervision du projet
- Coordination de l'étude de marché
- Achat du matériel et planification des échéanciers
- Coordination entre le laboratoire et l'équipe de Protégez-Vous
- Suivi avec Recyc-Québec et la direction de Protégez-Vous

5. CHOIX DES PNEUS ET DU VÉHICULE

Pour réaliser les tests, nous avons sélectionné les pneus suivants :

- Marque haut de gamme : Michelin Defender (190 \$/ch.)
- Fabrication chinoise : Fullrun (80\$/ch.)
- Remoulés : Techno (75\$/ch.)

Les tests ont été effectués avec une Toyota Corolla LE chaussée de pneus de taille 205 55 R 16.



Marque haut de gamme
MICHELIN DEFENDER



Fabrication chinoise
Fullrun



Remoulés
Techno



LES ESSAIS



Légende : Toyota Corolla LE, vue de derrière

1. ESSAIS DE FREINAGE

A. Méthodologie

Pour savoir si les trois ensembles de pneus offrent des performances adéquates en termes de distance de freinage, nous les avons soumis à deux tests différents, un sur surface sèche et l'autre sur surface mouillée. Dans les deux cas, le test consistait à mesurer la plus courte distance de freinage pour passer de 100 km/h à 0 km/h. La distance de freinage de même que la position du véhicule, la vitesse et l'accélération ont été mesurées grâce à un appareil de triangulation GPS.

Le conditionnement des pneus

Avant le début des tests, nous avons effectué 13 arrêts de 100 km/h à 0 km/h afin de conditionner les pneus. Cette étape permet de faire un premier polissage des pneus, c'est-à-dire de réduire l'enduit qui se trouve à leur surface lorsqu'ils sont neufs, mais aussi d'augmenter la température des freins afin qu'elle soit plus uniforme tout au long des tests de freinage.

Le test de freinage

Le test a été réalisé à 10 reprises dans chaque condition (sec et mouillé). Le véhicule était amené à une vitesse constante de 100 km/h avant d'être freiné jusqu'à l'arrêt complet sur la plus petite distance possible. La fonction ABS était activée. Après chaque freinage, un tour de piste était effectué. Dans le cas des essais sur surface mouillée, un camion-citerne était utilisé pour arroser la zone de freinage.

B. Résultats

ESSAIS DE FREINAGE SUR SURFACE SÈCHE			
Distance nécessaire à l'arrêt depuis 100 km/h			
# Essai	Michelin (haut de gamme)	Fullrun (chinois)	Techno (remoulé)
1	43,02	38,48	38,17
2	42,62	38,21	37,88
3	42,67	38,71	38,33
4	43,8	38,73	37,77
5	44,31	38,54	37,21
6	46,05	37,71	38,07
7	44,45	38,62	38,14
8	43,81	38,92	37,57
9	44,61	38,57	37,96
10	45,02	38,18	38,4
Moyenne	44,04	38,47	37,95
Écart-type	2,47%	0,91%	0,95%

Unité : Résultats en mètre



ESSAIS DE FREINAGE SUR SURFACE MOUILLÉE
Distance nécessaire à l'arrêt depuis 100 km/h

# Essai	Michelin (haut de gamme)	Fullrun (chinois)	Techno (remoulé)
1	42,22	38,39	38,76
2	42,9	37,06	38,11
3	43,93	37,67	38,26
4	43,91	37,09	39,04
5	44,54	38,48	38,55
6	41,3	38,24	38,39
7	42,91	37,86	38,04
8	42,95	37,7	37,95
9	43,73	37,16	38,13
10	43,48	37,05	38,08
Moyenne	43,19	37,67	38,33
Écart-type	2,18%	1,50%	0,92%

Unité : Résultats en mètre

C. Analyse

Dans les deux cas, notre pneu haut de gamme obtient les pires résultats avec une distance de plus de 43 m. Cela peut s'expliquer en partie parce que le pneu Michelin (haut de gamme) a une bande de roulement longue durée (Treadwear 820), ce qui n'est pas le cas des autres pneus (Treadwear 420 pour le Fullrun [chinois]; nous n'avons pas cette information pour le pneu Techno). Les deux autres ensembles ont une gomme plus molle, ils obtiennent donc de plus courtes distances de freinage mais seront vraisemblablement moins durables sur le long terme. Notons que même si on observe une certaine variance entre les résultats des essais de freinage pour un même pneu, l'écart-type est suffisamment faible pour que notre méthode d'essais soit jugée adéquate.

D. Conclusion

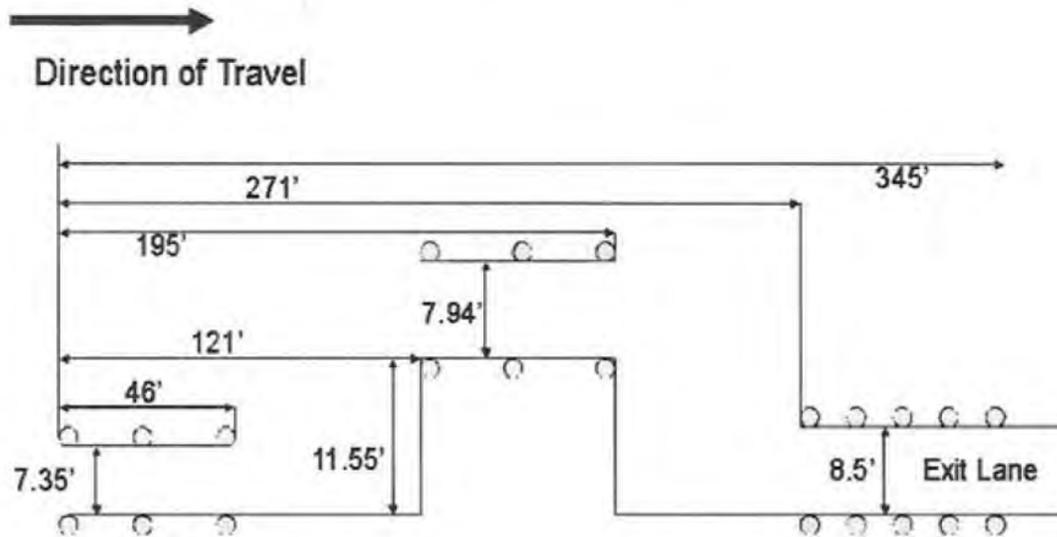
En ce qui concerne la distance de freinage, les pneus Techno (remoulés) semblent tout à fait adéquats.



2. MANŒVRABILITÉ (DOUBLE CHANGEMENT DE VOIES)

A. Méthodologie

Pour évaluer la manœuvrabilité des ensembles de pneus, nous avons installé plusieurs cônes sur une piste, comme le montre la figure suivante :



Légende : Parcours double changement de voie



Légende : Essais de double changement de voie sur surface sèche





Légende : Camion-citerne qui prépare la piste pour l'essai de double changement de voie sur surface mouillée



Légende : Essais de double changement de voie sur surface mouillée



L'idée était de reproduire la situation où un conducteur devrait changer rapidement de voie afin d'éviter un obstacle. Le test consistait à déterminer la vitesse maximale d'entrée à laquelle le trajet pouvait être effectué sans perte de contrôle et sans sortie de trajectoire. Avant les essais, cinq cercles de courts rayons dans chaque sens de braquage ont été effectués afin de réchauffer les pneus avant le test. Pour déterminer la vitesse maximale, plusieurs essais ont été effectués par incréments de 10 km/h. Lorsqu'une perte de contrôle ou qu'une perte de trajectoire (cône accroché) était identifiée, la vitesse était alors diminuée de 5 km/h. Une fois la vitesse maximale d'entrée identifiée, six essais étaient réalisés pour confirmer la reproductivité des essais. La position, la vitesse et l'accélération du véhicule ont été mesurées grâce à un appareil de triangulation GPS et les essais ont été filmés. Ces tests ont été effectués sur surface sèche et sur surface mouillée.

B. Résultats

MANŒVRABILITÉ SUR SURFACE SÈCHE						
Vitesse d'entrée et de sortie limite de la manœuvre d'évitement (double changement de voie)						
# Essai	Michelin (haut de gamme)		Fullrun (chinois)		Techno (remoulé)	
	V. d'entrée	V. de sortie	V. d'entrée	V. de sortie	V. d'entrée	V. de sortie
1	84,4	75,6	81,0	81,5	75,8	75,4
2	84,6	85,7	80,6	72,2	74,8	64,3
3	84,6	76,9	80,9	81,6	73,8	75,3
4	84,3	76,4	80,7	73,4	76,1	69,7
5	84,9	74,5	81,2	74,7	76,6	66,8
6	84,8	68,4	81,5	80,3	76,4	76,6
Moyenne	84,6	76,3	81,0	77,3	75,6	71,4
Écart-type	0,27%	7,30%	0,41%	5,58%	1,43%	7,22%

Résultats en kilomètre/heure

MANŒVRABILITÉ SUR SURFACE MOUILLÉE						
Vitesse d'entrée et de sortie limite de la manœuvre d'évitement (double changement de voie)						
# Essai	Michelin (haut de gamme)		Fullrun (chinois)		Techno (remoulé)	
	V. d'entrée	V. de sortie	V. d'entrée	V. de sortie	V. d'entrée	V. de sortie
1	84,4	85,2	79,9	79,9	85,3	73,3
2	84,4	84,8	80,0	80,9	84,5	75,1
3	84,6	84,9	79,6	80,3	84,6	73,8
4	84,2	84,7	82,5	79,1	85,1	73,8
5	84,3	85,4	79,9	79,6	84,4	73,5
6	84,4	84,8	80,4	80,2	84,2	71,3
Moyenne	84,4	85,0	80,4	80,0	84,7	73,5
Écart-type	0,16%	0,32%	1,33%	0,77%	0,50%	1,68%

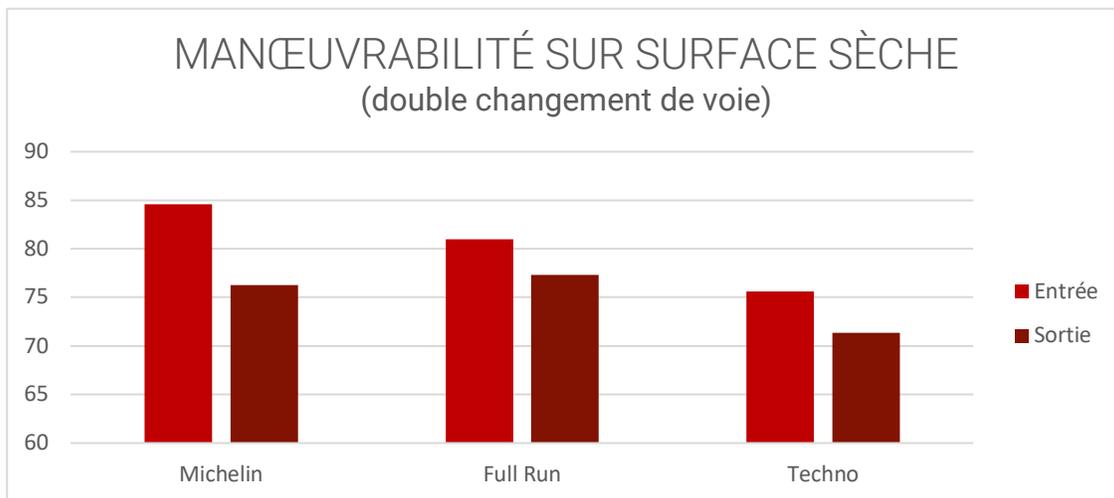
Résultats en kilomètre/heure



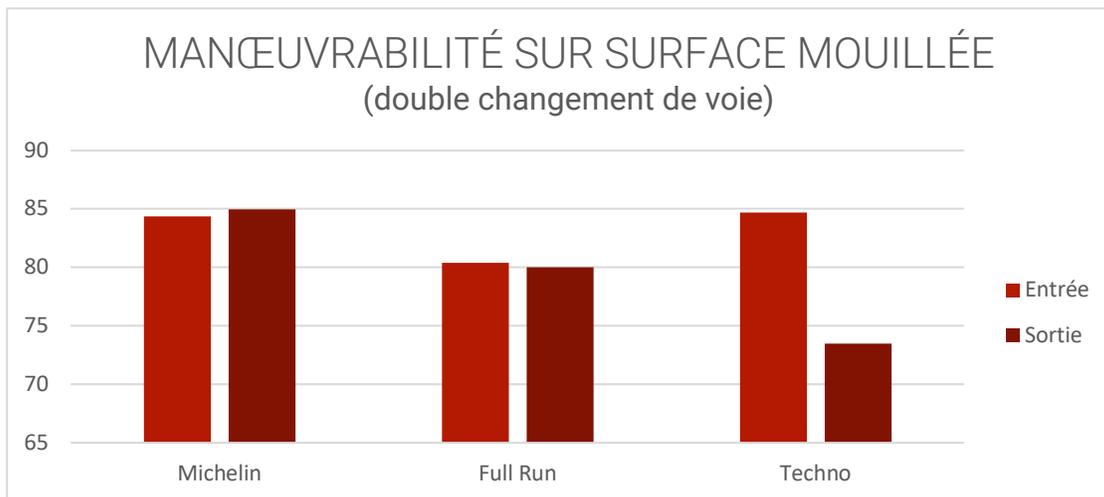
C. Analyse

Sur surface sèche, le pneu Michelin (haut de gamme) performe le mieux avec une vitesse d'entrée moyenne de 84,6 km/h. Suivent le pneu Fullrun (chinois) à 81 km/h et finalement le pneu Techno (remoulé) à 75,6 km/h. Les vitesses de sortie suivent à peu près la même tendance, bien que le pneu Fullrun (chinois) ait ici une vitesse de sortie légèrement plus élevée que celle du Michelin.

Les résultats sont différents sur surface mouillée, car c'est le pneu Techno (remoulé) qui a la meilleure vitesse d'entrée (84,7 km/h), suivi du pneu Michelin haut de gamme (84,4 km/h) et finalement du pneu Fullrun chinois (80,4 km/h). Par contre, le pneu Techno (remoulé) a ici une vitesse de sortie plus basse.



Unité : Résultats en kilomètre/heure



Unité : Résultats en kilomètre/heure



Il faut prendre en considération que les essais ont été effectués avec le ESC (Electronic Stability Control) activé. Ce système, lorsqu'il s'active, vient couper le régime (RPM) du moteur et appliquer les freins s'il détecte une perte de contrôle du véhicule. Étant donné que l'essai est effectué à vitesse constante, lorsque le ESC s'active, le véhicule ralentit, et pour compenser la perte de vitesse, le chauffeur appuie sur l'accélérateur afin de conserver sa vitesse. Lorsque le système ESC se désactive avant la sortie du corridor d'essai, il est possible que la compensation du chauffeur augmente légèrement la vitesse du véhicule. Le système ne s'active pas de façon systématique lors de l'essai, ce qui explique les variations d'augmentation ou de diminution de vitesse entre l'entrée et la sortie lors de certains essais.

Autre élément qui peut influencer les résultats : les rainures dans le pneu Techno (remoulé) sont plus larges et plus nombreuses que sur les deux autres ensembles. Ces rainures plus larges permettent une meilleure évacuation de l'eau sur surface mouillée, donc une meilleure adhérence. Ces mêmes rainures réduisent la surface de contact avec la route, ce qui peut avoir comme effet de réduire l'adhérence sur une surface sèche.

D. Conclusion

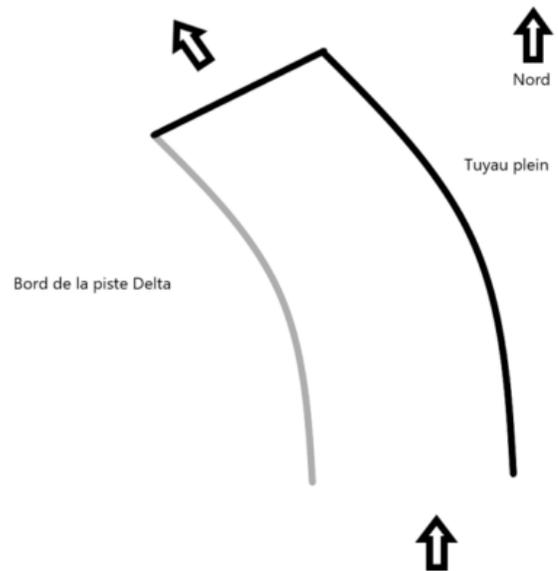
Les pneus Techno (remoulés) obtiennent des résultats légèrement inférieurs par rapport aux autres pneus sur surface sèche mais pas sur surface mouillée, où leurs performances sont supérieures.



3. HYDROPLANAGE

A. Méthodologie

Pour chaque ensemble de pneus, nous avons déterminé la vitesse à laquelle le phénomène d'hydroplanage survient. Pour ce faire, nous avons utilisé un tuyau souple de piscine ainsi que le bord de la piste pour créer un espace que nous avons rempli d'eau à l'aide d'un camion-citerne. Tout au long du test, le camion-citerne a arrosé la piste pour maintenir le niveau d'eau constant. Le rayon de la courbe était de 150 mètres.



Légende : Parcours hydroplanage



Légende : Essais hydroplanage



Avant les essais, cinq cercles de courts rayons dans chaque sens de braquage ont été effectués afin de réchauffer les pneus avant le vrai test. Pour déterminer la vitesse d'hydroplanage, plusieurs essais ont été effectués par incréments de 10 km/h. Lorsque le conducteur identifiait un phénomène d'hydroplanage, la vitesse était alors diminuée de 5 km/h. Une fois la vitesse maximale identifiée, six essais (trois dans chaque sens de braquage) étaient réalisés pour bien confirmer la reproductivité des essais. La position, la vitesse et l'accélération du véhicule ont été mesurées grâce à un appareil de triangulation GPS et les essais ont été filmés.

B. Résultats

VITESSE D'HYDROPLANAGE		
Michelin (haut de gamme)	Fullrun (chinois)	Techno (remoulé)
75,0	85,1	90,0

Unité : Résultats en kilomètre/heure

C. Analyse

Clairement ici, le pneu Techno (remoulé) a les meilleurs résultats du test. Les rainures plus larges, qui permettent de mieux évacuer l'eau, jouent probablement un rôle important ici.



Légende : Rainures du pneu Michelin



Légende : Rainures du pneu Techno

D. Conclusion

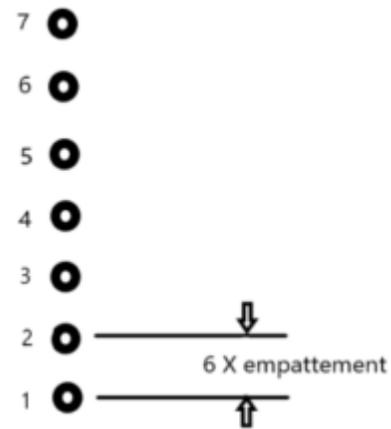
Aucun problème à signaler concernant le pneu Techno (remoulé).



4. MANŒVRABILITÉ (SLALOM)

A. Méthodologie

Toujours dans le but d'évaluer la manœuvrabilité, nous avons installé sept cônes en ligne droite séparés par une distance de six fois l'empattement¹ du véhicule, comme le montre la figure suivante.



Légende : Parcours slalom



Légende : Essais slalom

Deux conducteurs du laboratoire effectuaient ensuite plusieurs parcours à différentes vitesses afin de noter leurs impressions subjectives sur le comportement des ensembles de pneus. Ces essais ont été réalisés sur surface sèche et sur surface mouillée. Dans ce dernier cas, un camion-citerne était utilisé pour garder la chaussée mouillée. Le journaliste automobile de Protégez-Vous s'est joint aux deux conducteurs du laboratoire pour les essais sur surface sèche.

¹ Empattement : Distance séparant les axes des essieux extrêmes d'un véhicule.
<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/empattement/28882>



B. Résultats

SURFACE SÈCHE			
	Michelin (haut de gamme)	Fullrun (chinois)	Techno (remoulé)
Bruit	4,3	3,0	1,7
Confort	4,0	4,0	4,0
Appréciation générale	4,3	3,0	2,7

Notation : Sur 5 points

SURFACE MOUILLÉE			
	Michelin (haut de gamme)	Fullrun (chinois)	Techno (remoulé)
Bruit	4,0	4,0	2,0
Confort	4,0	4,0	3,0
Appréciation générale	4,0	4,0	2,0

Notation : Sur 5 points

Commentaires des conducteurs :

Michelin (haut de gamme) :

- Direction légère et plus agréable qu'avec les autres pneus.
- Très bonne vivacité, les changements de direction sont plus rapides sur le slalom. Avec ces pneus, l'auto est capable de rentrer à 65 km/h et de poursuivre la totalité du slalom avec plus de facilité. C'est le contrôle électronique de stabilité (ESC) qui bride le véhicule, les pneus seraient capables d'aller plus vite sur ce test.
- Aucune usure des flancs notée contrairement aux deux autres pneus.
- Pneu ferme, avec une réponse rapide. Sensation de contrôle augmentée. Le véhicule donne l'impression d'un léger survirage après le transfert de poids, avec cet ensemble de pneus.
- Pas de marque d'usure des flancs après le slalom.
- Ce train de pneus est de loin le meilleur testé parmi les trois modèles essayés.
- La conduite est précise et se fait ressentir en amorce de virage et en changement de direction rapide. Le pneu qui a le moins de délai de réponse. Le pneu qui donne le plus confiance entre les trois. Sentiment de fermeté et de contrôle autant en virage qu'en freinage.
- Comportement attendu d'un pneu de tourisme. Meilleure réponse en virage des trois pneus. Sentiment de fermeté que les autres pneus n'ont pas.



Fullrun (chinois) :

- La réponse de la direction est inférieure au pneu Michelin (haut de gamme), mais supérieure à celle du pneu Techno remoulé. La vivacité est légèrement meilleure que le pneu remoulé, mais nettement inférieure à celle du pneu haut de gamme.
- Le slalom à 65 km/h est possible comme pour le pneu haut de gamme, mais l'auto est plus difficile à contrôler. La conduite est moins sereine qu'avec le pneu Michelin.
- Ces pneus ont tendance à se marquer fortement au niveau des flancs, leur usure était déjà prononcée à la fin des slaloms. Les flancs des pneus, très souples, frottent sur le sol et se marquent fortement. À la fin du test, le numéro écrit sur les flancs avait disparu à moitié.
- Le flanc du pneu Techno (remoulé) était aussi marqué, mais moins que le flanc du pneu Fullrun (chinois).
- Pneu au caractère plus lent en amorce de virage, plus difficile d'atteindre de la précision en slalom à plus haute vitesse.
- Moins précis que le pneu Michelin (haut de gamme) mais plus précis que le pneu Techno (remoulé) en virage. Bonne performance au freinage, équivalente au Michelin. On sent une bonne tenue de la gomme mais un léger délai de réponse lors des manœuvres. Le pneu Fullrun (chinois) demande plus d'anticipation que le Michelin (haut de gamme).

Techno (remoulé) :

- Direction plus lourde qu'avec les autres pneus à basse vitesse. En conduisant, on a l'impression que de la gomme souple a été ajoutée au-dessus de la carcasse existante plus rigide.
- Slalom à 60 km/h : l'auto est capable de le faire, mais l'adhérence limitée des pneus empêche d'aller plus vite. Les pneus crissent beaucoup et montrent rapidement leurs limites. Cela dit, la conduite n'est pas dangereuse avec ces pneus.
- Un pneu « gras » en amorce de virage, réponse lente et glissement prononcé en slalom.
- Le pneu présente des signes d'usure sur les flancs et sur le côté extérieur de la semelle après le slalom, ce qui laisse penser qu'ils seront peu durables.
- Conduite bruyante. Tenue de route latérale un peu faible, on sent la gomme molle. Délai de réponse le plus grand des trois. Nécessite d'anticiper le virage suivant lors du slalom pour tenir compte du déportement à chaque virage, ce qui pénalise la vitesse du véhicule dans le virage suivant. Bonne tenue de route dans les manœuvres qui ne demandent pas un gros effort aux pneus.



C. Analyse

Les notes et les commentaires des différents conducteurs vont tous dans le même sens.

D. Conclusion

On voit que les conducteurs ont nettement plus apprécié l'ensemble de pneus Michelin (haut de gamme). Sur surface sèche, les pneus Fullrun (chinois) et les pneus Techno (remoulés) obtiennent des résultats assez semblables même si les pneus Techno (remoulés) sont jugés plus bruyants (cela est confirmé par les mesures effectuées; voir la section suivante). Sur surface mouillée par contre, les pneus Techno (remoulés) sont moins appréciés que les pneus Fullrun (chinois).

Les conducteurs ont aussi noté des différences entre les signes d'usure sur les flancs, même si cela ne faisait pas partie du protocole de test initial.



Légende : Marque d'usure sur le pneu Techno (remoulé)



5. BRUIT

A. Méthodologie

Le niveau sonore a été mesuré sur un parcours reliant trois types de surfaces différentes : asphalté lisse, béton et asphalté usé d'une route de campagne. Comme aucune différence notable n'a été relevée entre les trois surfaces, une valeur moyenne du niveau sonore à 50 km/h a été enregistrée sur une portion de piste avec surface d'asphalté en bon état.

B. Résultats

NIVEAU DE SON MESURÉ LORS DE CONDUITE NORMALE (50 km/h)	
	Niveau de son moyen
Michelin (haut de gamme)	59
Fullrun (chinois)	60
Techno (remoulé)	65

Unité : Résultats (dBA²)

C. Analyse

À titre de comparaison, une conversation normale a un niveau sonore d'environ 60 dBA alors qu'un aspirateur a un niveau d'environ 70 dBA.

D. Conclusion

Comme relevé par les conducteurs lors des essais dynamiques, les pneus Techno sont plus bruyants que les deux autres ensembles.

² Le dB(A) est utilisé pour mesurer les bruits environnementaux.
https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dba.php4



CONCLUSION GÉNÉRALE

En général, les pneus Techno (remoulés) obtiennent des résultats légèrement inférieurs aux deux autres ensembles de pneus testés. Néanmoins, sur surface mouillée, les pneus remoulés ont souvent un avantage lié à leurs profondes rainures. Du côté des tests subjectifs, les pneus Techno (remoulés) ont été les moins appréciés de nos trois testeurs sans pour autant être détestés. Leurs faiblesses résident majoritairement dans la moins bonne manœuvrabilité et dans le bruit de roulement plus important.

Même si cela ne faisait pas partie du test à l'origine, les testeurs ont remarqué des signes qui tendent à montrer que les pneus Techno (remoulés) s'useraient plus rapidement que d'autres, en particulier sur le haut des flancs.

À la lumière des tests effectués sur des pneus neufs, aucun problème lié à la sécurité n'a pu être identifié.

Nos conclusions se limitent aux essais effectués dans le cadre de ce mandat. D'autres tests proposés à Recyc-Québec n'ont pas été retenus et auraient pu apporter des informations complémentaires sur la fiabilité et la durabilité des pneus remoulés.

TESTS NON RETENUS

Autres tests qui n'ont pas été faits mais qui pourraient être pertinents

Essai éclatement : Test qui a pour objectif d'évaluer la résistance d'un pneu en exerçant une pression très forte jusqu'à explosion. Ce test pourrait être fait en laboratoire.

Essai de consommation d'essence : Test qui a pour objectif d'évaluer l'impact d'un pneu sur la consommation d'essence d'une auto. Ce test pourrait être fait en laboratoire.

Test d'usure : Test qui a pour objectif de mesurer l'usure d'un pneu en condition réelle de conduite sur la chaussée. Le laboratoire n'offre pas ce test. Selon ce dernier, la simulation d'un test d'usure ne donne pas des données probantes. D'autres solutions peuvent toutefois être élaborées afin de mesurer l'usure en condition réelle.

Évaluation de l'impact environnemental et du cycle de vie : Les pneus remoulés sont-ils une option intéressante sur le plan environnemental? Ce volet a pour objectif de comparer l'impact environnemental des trois types de pneus testés. Cette évaluation devrait être effectuée par une firme spécialisée.



Pour toute question, n'hésitez pas à nous contacter :

Nacer Temimi

Conseiller partenariat et commercialisation

514 461-3000, poste 113

ntemimi@protegez-vous.ca

protégezVOUS

2120, Sherbrooke Est, bureau 305

Montréal (Québec) H2K 1C3

