

Méto-sur-Pneus et Adhérence : Analyse Expérimentale de la Relation Adhérence/Vitesse/Texture

C. Khelifi¹, M. Kane², M. Adenot Meyer¹

1. Siemens SAS, 15 rue André Diligent, 59100 Roubaix

2. Ifsttar, Route de Bouaye CS4, 44344 Bouguenais

MOTS CLES

Adhérence, Texture, Microtexture, Macrotecture, Wehner-Schulze...

INTRODUCTION

La sécurité des métros-sur-pneus repose en partie sur la capacité de ses pneus à adhérer aux pistes de roulement, ceci particulièrement en conditions mouillées où les pistes peuvent devenir très glissantes. En effet, cette adhérence disponible gouverne la capacité des rames à s'arrêter à l'endroit désiré au niveau des stations et à réguler la distance de sécurité entre rames se déplaçant sur la même voie. Dans cette étude, on s'intéresse aux effets de la vitesse des métros et de la texture des pistes de roulement sur cette adhérence disponible [1]. Une approche expérimentale en laboratoire simulant le freinage du pneu de métro sur sa piste de roulement est adoptée. A partir des résultats de simulation, une analyse est faite sur l'effet de la vitesse et de la texture des surfaces de piste sur l'adhérence.

L'ETUDE

L'étude proposée ici consiste à mesurer l'adhérence à différentes vitesses sur les surfaces des pistes de roulement puis les analyser en fonction de la texture des surfaces.

Dispositif Expérimental

La simulation du freinage est faite en se servant de la machine Wehner-Schulze. Cette machine est composée de deux modules pour simuler le polissage et le freinage (Voir la figure 1). Dans notre étude, seule le module de freinage est utilisé. Ce module est muni d'un plateau sur lequel est attaché trois patins de gomme. Ce plateau, en position haute, se met en rotation jusqu'à atteindre la vitesse désirée puis vient en contact pour se frotter avec l'échantillon à mesurer sous conditions mouillées...La pression moyenne de contact est relativement proche de celle du pneu/piste [2].

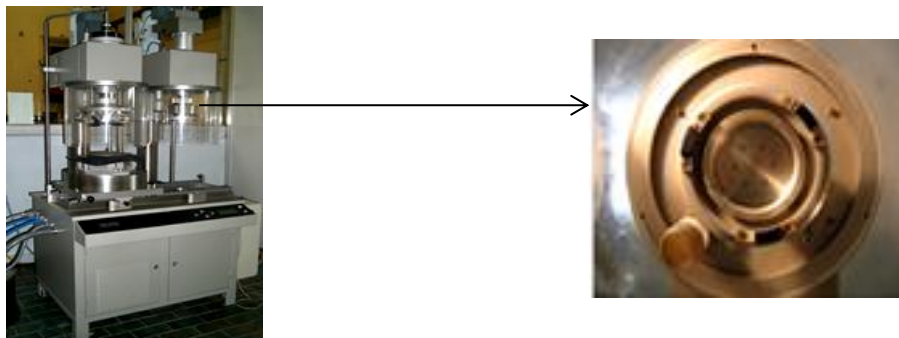


Figure 1: Gauche - Vue d'ensemble de la machine Wehner-Schulze. Droite – Module de freinage de la machine Wehner-Schulze, le plateau avec ses trois patins de gomme.

Echantillons

Le matériau utilisé pour les rails est généralement de l'acier. La surface de ces rails est souvent texturée pour favoriser l'évacuation de l'eau et l'accrochage de la gomme sur la surface du rail pour ainsi améliorer son adhérence à la piste. Ici l'effet de différentes combinaisons de texture (Lisse, Sablé, Lisse-strié et Strié-Grenailé) sur la capacité d'adhérence est exploré (Voir la figure 2). Les stries sont assimilées à de la Macrotecture¹ alors que les petites aspérités induites par le grenailage ou le sablage sont assimilées à de la Microtexture².

¹ Les dénivellations de 0,5 à 50 mm horizontalement et de 0,2 à 10 mm verticalement.

² Les dénivellations inférieures à 0,5 mm horizontalement et inférieures à 0,2 mm verticalement.

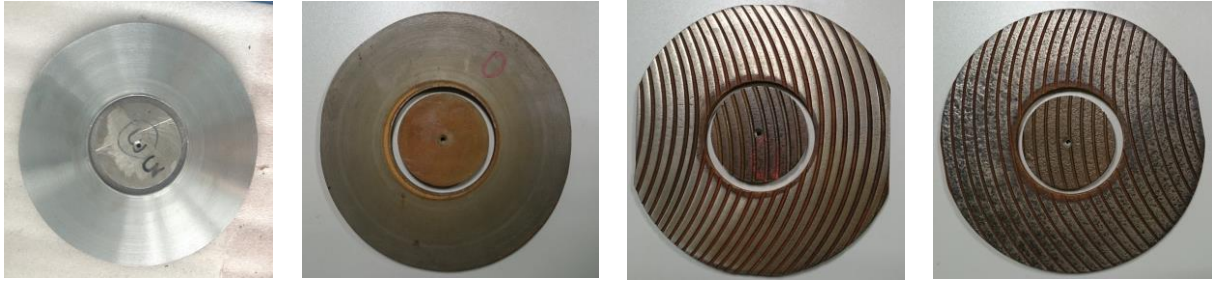


Figure 2: Echantillons de piste : Textures des échantillons présentés de gauche à droite : Lisse, Sablé, Lisse-Strié et Grenailé-Strié

RESULTATS, DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Les courbes de la figure 3 montrent la variation de l'adhérence avec la vitesse de glissement sur différentes textures de surface.

- On constate qu'en vitesses faibles, les surfaces micro-texturées (Sablées et Grenailées-Striées) présentent un bon niveau d'adhérence (supérieur à 0.7) alors que celles dépourvues de ces échelles de textures (Lisses et Lisses-Striées) présentent une adhérence très faible (inférieure à 0.2).
- On constate aussi que quand la vitesse augmente, les surfaces macro-texturées ont tendance à mieux maintenir l'adhérence (Grenailées-Striées et Lisses-Striées) alors que celles dépourvues de la macrotexture ont tendance à voir leur adhérence chuter fortement (inférieure à 0.2) avec la vitesse et quel que soit le niveau de microtexture présent à la surface.

Il est donc utile d'apporter autant de la Microtexture que de la Macrotexture lors des opérations d'apport de la texture aux surfaces des piste de roulement. En effet, si la Microtexture permet une accroche de la gomme à la surface de la piste, c'est la Macrotexture qui à son tour va favoriser l'évacuation de l'eau avec l'augmentation de la vitesse et ainsi favoriser le contact direct entre le pneu et la piste.

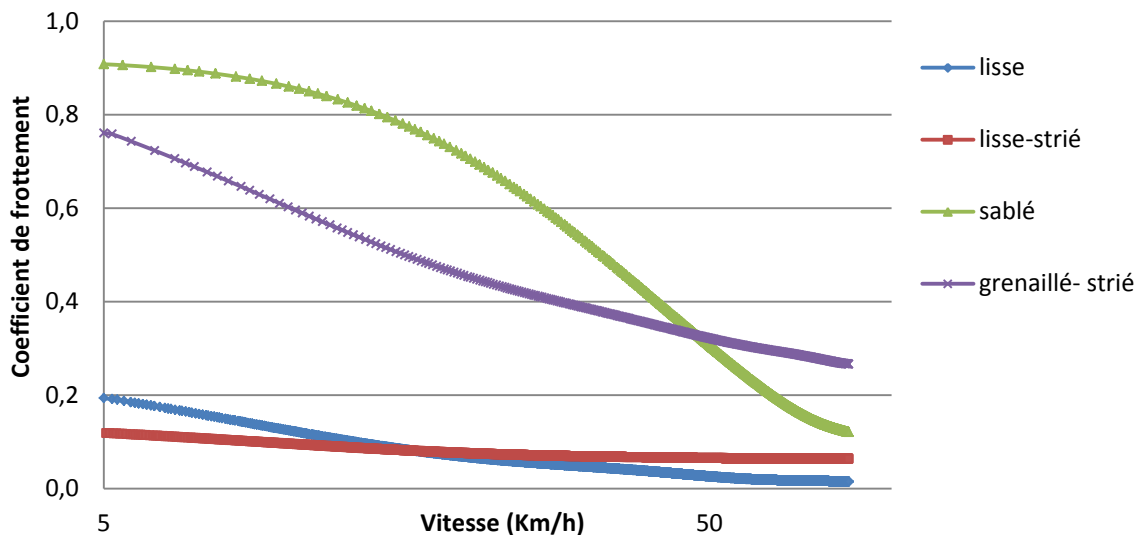


Figure 3: Variation de l'adhérence avec la vitesse sur les différentes textures des échantillons de piste

REFERENCES

- [1] F. Moore, The Influence of Surface Topography on the Friction and Lubrication of Elastomers, Annals of the C.I.R.P., United Kingdom, 1971
- [2] Z. Tang Z, Polissage et adhérence des chaussées routières. Thèse de doctorat, 2007