

Analyse comparative entre le pneusol et le renforcement par géogridde dans les remblais routiers

Zohra MELAZ^{1, a}, Lyazid GUECHI^{2, b}

^{1,2}Département génie civil, université Ferhat ABBAS Sétif 1, Algérie

²Laboratoire Matériaux de Génie Civil et Environnement, Ecole Nationale Polytechnique d'El-Harrach-Alger, Algérie

^amelaz.zohra@univ-setif.dz, ^bLyazid.guechi@enp.edu.dz

Résumé :

Cet article offre une étude comparative entre deux méthodes de renforcement des remblais routiers : le pneusol, qui utilise des pneus recyclés comme matériau de support, et le renforcement par géogridde, qui repose sur l'emploi de structures synthétiques en polymère. L'analyse porte sur les dimensions techniques, économiques, environnementales et opérationnelles des deux approches. On constate donc que le pneusol représente une option pérenne et rentable, appropriée pour les environnements à faibles moyens et les régions sujettes aux tremblements de terre, même si sa fabrication artisanale et son manque de standardisation constituent des contraintes. Par contre, l'utilisation de géogriddes pour le renforcement garantit des performances uniformes et une mise en œuvre rapide. Il faut donc décider entre les deux méthodes en fonction des exigences spécifiques du projet et des buts de durabilité.

Mots clés : pneusol, géo grille, renforcement, remblai routier,

1. Introduction

Dans la réalisation des infrastructures de transport, les questions de stabilité et de pérennité des remblais routiers sont d'une importance capitale. Les remblais, exposés à des contraintes significatives et à des facteurs variés (charges statiques, dynamiques, climatiques, sismiques), requièrent fréquemment des mesures de renforcement pour garantir leur efficacité sur le long terme [1]. Au fil des ans, deux techniques se sont particulièrement démarquées parmi les nombreuses options disponibles : le pneusol, qui réutilise les pneus usés pour constituer des remblais, et l'utilisation de géogridde pour le renforcement, une méthode largement industrialisée recourant à des matériaux artificiels.

Le pneusol est une méthode novatrice qui s'aligne sur une approche d'économie circulaire et de gestion durable des déchets. Ce processus, qui consiste à réemployer des pneus usés, offre non seulement l'avantage d'optimiser les propriétés mécaniques des remblais, mais aussi de participer à la diminution des impacts environnementaux liés à l'entassement de pneus dans les décharges [2]. En outre, grâce aux caractéristiques élastiques du caoutchouc, le pneusol présente une aptitude notable à absorber les vibrations et à dissiper l'énergie. De ce fait, il est approprié pour les sols compressibles et les zones sujettes aux risques sismiques [3].

En même temps, l'utilisation de géogrilles pour le renforcement est une méthode solidement ancrée dans le génie civil, apportant une amélioration maîtrisée et attendue des performances des remblais. Les géogrilles synthétiques, généralement en polyester ou polyéthylène à haute densité, fortifient la structure en amplifiant la cohésion interne et en réduisant les déformations sous contraintes [4]. Cette méthode jouit d'une normalisation étendue et d'un soutien institutionnel, facilitant ainsi son intégration dans les grands projets routiers.

Cette étude propose une analyse comparative détaillée entre le pneusol et le renforcement par géogrille, en mettant en lumière leurs avantages, leurs limites et leurs domaines d'application respectifs. L'objectif est d'éclairer les choix techniques et stratégiques pour les ingénieurs et décideurs, notamment dans le contexte croissant de durabilité environnementale et de gestion des ressources.

2. Description des techniques

Le pneusol consiste à utiliser des pneus usagés, empilés horizontalement et remplis de sol, pour constituer des structures de remblai renforcées. Cette technique exploite les propriétés élastiques et la durabilité du caoutchouc pour améliorer la stabilité et la capacité portante des remblais.[5]

Le renforcement par géogrille, quant à lui, repose sur l'insertion de géogrilles en polymères (PEHD, polyester) entre les couches de sol. Ces géogrilles permettent de renforcer la structure en améliorant l'interaction sol-structure et en réduisant les déformations.[1]

2. Analyse comparative

Tableau 01 : Analyse comparative entre le pneusol et géogrille

Critères	Pneusol	Renforcement par géogrille
Matériaux	Pneus usagés + sol local	Géogrilles synthétiques + granulats
Capacité portante	Bonne (surtout en sols mous)	Excellente et contrôlée
Comportement dynamique	Très bon (absorption des vibrations)	Bon, selon le type de géogrille
Mise en œuvre	Laborieuse, artisanale	Simple, industrialisable
Coût	Faible en matériaux, plus élevé en main-d'œuvre	Modéré à élevé
Durabilité	Très bonne (caoutchouc stable)	Excellente (traitements spécifiques)
Environnement	Valorisation de déchets, faible impact	Dépend du cycle de vie des polymères
Acceptabilité	Faible standardisation	Forte, conforme aux normes

3. Discussion des résultats

L'analyse comparative entre l'utilisation du pneusol et le renfort par géogrille dans les remblais routiers met en évidence des divergences significatives tant d'un point de vue technique qu'environnemental. Le pneusol, qui valorise les déchets de pneus, représente une approche novatrice et pérenne, particulièrement appropriée pour les environnements à ressources limitées ou les zones sujettes aux tremblements de terre, grâce à sa faculté

d'absorber l'énergie et de neutraliser les vibrations. Néanmoins, son application demeure plutôt rudimentaire et nécessite beaucoup de travail manuel, ce qui entrave son déploiement à grande échelle. En revanche, le renforcement par géogridde procure des performances mécaniques plus prévisibles et une standardisation respectant les normes de l'ingénierie routière contemporaine. Il autorise une mise en œuvre rapide et sûre, même si son empreinte écologique peut être plus importante du fait de l'usage de polymères industriels. En fin de compte, la décision d'opter pour l'une ou l'autre technique repose sur le contexte du projet : le pneusol est pertinent dans une perspective de durabilité locale et d'économie circulaire, alors que le géogridde se révèle nécessaire pour les projets standards qui exigent efficacité, constance et respect des normes réglementaires.

Conclusion

L'utilisation du pneusol et le recours à la géogridde constituent deux méthodes complémentaires pour renforcer les remblais routiers. Alors que le géogridde répond aux standards de performance et de vitesse dans les projets classiques, le pneusol propose des solutions plus respectueuses de l'environnement, adaptées aux besoins locaux et aux enjeux écologiques. Il serait possible d'opter pour une stratégie hybride ou contextuelle afin de bénéficier des atouts de chaque méthode.

Références

- [1] Bergado, D. T., Miura, N., & Balasubramaniam, A. S. (2003). *Soft Ground Improvement and Geosynthetics*. CRC Press.
- [2] N.T. Long, Le Pneusol : recherches -réalisation –perspective, Thèse de doctorat préparée au CPC, présentée à l'INSA Lyon, 1993.
- [3] Y. Peru et A. Joseph, « réalisation d'un remblai en pneusol allégé en site de glissement de terrain : cas de la rn 85 – la mure (isère) », 2013.
- [4] Koerner, R. M. (2012). *Designing with Geosynthetics* (6th ed.). Xlibris.
- [5] T. L. Nguyen, *Le pneusol*. Paris: Ministère de l'urbanisme, du logement et des transports, Laboratoire central des ponts et chaussées, 1985.
- [6].N.T.Long "le pneusol" Rapport des laboratoires, Juillet 1985.