MCOT — TIPE PT

1. Positionnements thématiques

- Physique : mécanique, forces de contact, frottement et adhérence.
- Sciences industrielles : dynamique des systèmes mécaniques, transmission des efforts et comportement d'une roue.

Mots clefs

Français	Anglais
Mécanique granulaire	Granular mechanics
Adhérence	Grip
Glissement	Slip
Motricité	Traction
Rallye automobile	Rally racing

3. Bibliographie commentée

Le rallye automobile est un sport dans lequel les performances d'une voiture dépendent de plusieurs éléments, comme le moteur, les pneus, le pilote et le type de sol. Contrairement à une voiture qui roule sur une route goudronnée, une voiture de rallye doit rouler sur différents terrains, comme la terre ou le gravier. Dans ces conditions, le contact entre le pneu et le sol joue un rôle important pour permettre à la voiture d'avancer. Les sites de la FIA et du WRC permettent de mieux comprendre le fonctionnement des rallyes et les différents terrains rencontrés.

La mécanique permet d'étudier les forces qui agissent sur une roue. Quand une roue pousse sur le sol pour faire avancer la voiture, le sol exerce aussi une force sur la roue. Sur une route dure, le comportement du sol est assez simple à étudier. Mais sur de la terre ou du gravier, les petits grains peuvent bouger et être poussés par la roue. Le comportement du sol dépend alors de plusieurs éléments, comme la taille des grains, leur disposition et la capacité du sol à résister à la roue.

La mécanique granulaire étudie comment les petits grains solides se comportent lorsqu'une force s'exerce sur eux. Elle permet de comprendre comment un sol composé de grains peut se déformer sous le poids ou le passage d'une roue. Quand une roue avance sur du sable ou du gravier, une partie de l'énergie est perdue à cause

du déplacement des grains. Cela peut modifier la force qui permet à la roue d'avancer et donc la vitesse de la voiture. C'est pour cela qu'on étudiera la source 1

Pour étudier ce phénomène, je peux réaliser une expérience avec une roue et une piste composée de différents matériaux. Un mécanisme permettra de mettre la roue en mouvement dans des conditions aussi proches que possible d'un essai à force constante. Je pourrai ensuite changer le type de sol tout en gardant les autres conditions identiques. En mesurant la vitesse de la roue et sa vitesse d'avancement, je pourrai comparer les résultats obtenus sur chaque terrain.

Enfin, je pourrai comparer les résultats de mon expérience avec des données provenant du rallye automobile. Les temps réalisés pendant les épreuves du Championnat du monde des rallyes permettent d'observer les différences entre les courses sur terre, sur gravier ou sur asphalte. Cependant, ces temps dépendent aussi du parcours, de la météo, des pneus et du pilote. Ils ne permettent donc pas de mesurer uniquement l'effet du sol.

L'objectif de ce TIPE est de comprendre comment le type de sol influence le déplacement d'une roue, puis de faire le lien entre les résultats de mon expérience et les conditions rencontrées en rallye automobile.

4. Problématique retenue

Comment les propriétés d'un sol granulaire influencent-elles la motricité et le glissement d'une roue, et dans quelle mesure une modélisation expérimentale permet-elle d'expliquer les contraintes rencontrées en rallye automobile ?

Cette problématique permet d'associer une étude théorique des forces et du glissement à une expérience reproductible, puis de confronter les résultats obtenus à celle du rallye.

5. Objectifs du TIPE

Le premier objectif est de concevoir un dispositif expérimental permettant d'étudier le déplacement d'une roue sur différents types de sols. Il faudra identifier les paramètres susceptibles d'influencer la motricité, notamment la nature du terrain, la charge appliquée sur la roue et la force de traction.

Le deuxième objectif est de mesurer la vitesse d'avancement et la vitesse de rotation de la roue afin d'évaluer son glissement. Si cela est possible , la force de traction sera également mesurée.

Les résultats expérimentaux seront ensuite comparés pour déterminer l'influence des propriétés du terrain sur le mouvement. Enfin, les observations seront mises en relation avec des données du rallye automobile afin de discuter les limites du modèle et son intérêt pour comprendre les phénomènes rencontrés en compétition.

6. Références bibliographiques

1. Les milieux granulaires : entre fluide et solide de Bruno Andreotti, Yoel Forterre et Olivier Pouliquen

3. Fédération Internationale de l'Automobile (FIA), informations et règlements du Championnat du monde des rallyes : https://www.fia.com/

4. World Rally Championship (WRC), résultats, classements et informations sur les épreuves : https://www.wrc.com/

5. eWRC-results, base de données de résultats de rallyes et de temps de spéciales : https://www.ewrc-results.com/