Modélisation d'une suspension de moto

La suspension contribue à assurer :
- la tenue de route et la stabilité en maintenant un contact permanent entre la route et le pneu
- le confort vibratoire quelles que soient les conditions de circulation (état de la route, charge …) en isolant le châssis et en filtrant les sollicitations de la route
- le guidage de la roue de la moto par rapport au châssis

Le confort vibratoire du pilote et du passager dépend essentiellement de 2 paramètres :

- la fréquence des oscillations
- l'accélération verticale qu'ils subissent

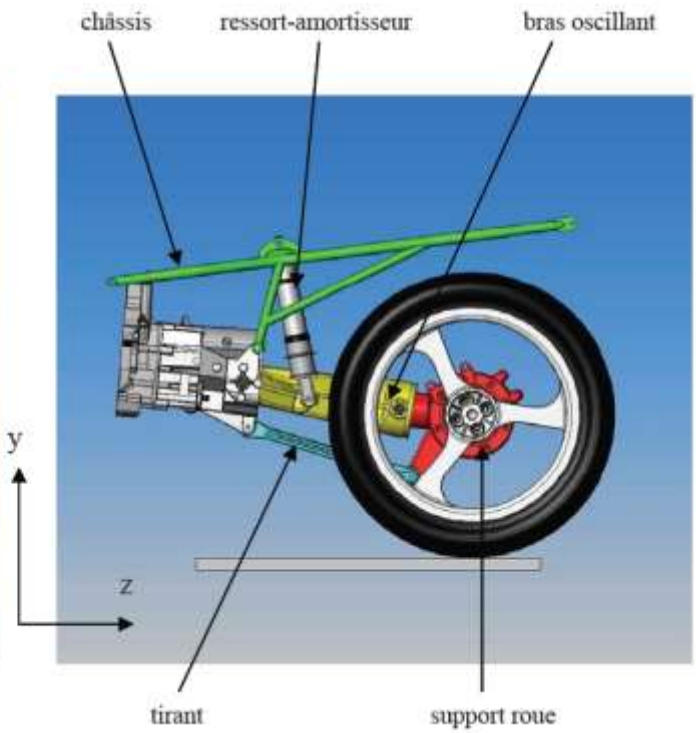
La norme AFNOR E 90-400 définit les domaines de l'inconfort et du mal des transports en fonction de ces paramètres. La tolérance aux vibrations est minimale pour des fréquences de l'ordre de 6 ou 7 Hz .
Pour une fréquence de 1 Hz, le corps humain ne subit aucune gêne.

Les caractéristiques principales d'une suspension sont :

- la géométrie
- la raideur
- l'amortissement

Pour une masse donnée, une raideur faible permet d'absorber les irrégularités du sol. Cependant, pour certaines fréquences, des phénomènes de résonance nuisent à la tenue de route et à la stabilité.

L'amortissement permet de contrôler ces phénomènes dès leur apparition. Il réduit simultanément les oscillations du châssis et celle des roues afin de maintenir ces dernières en contact avec le sol sans trop durcir la suspension.

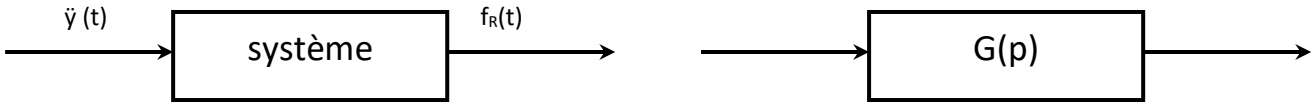


Bastien Aublin

On s'intéresse ici à l'accélération verticale subie par le passager.

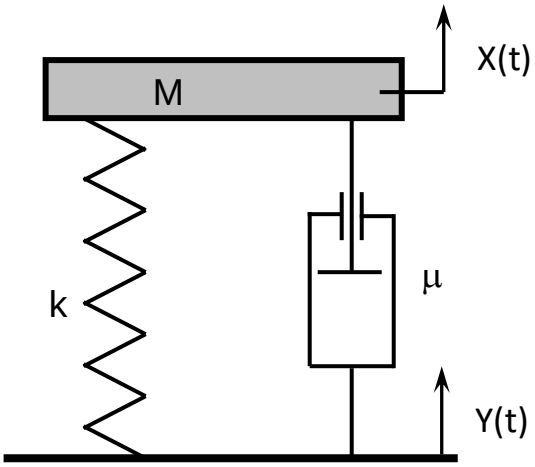
On souhaite déterminer la réponse de l'ensemble ressort-amortisseur, grâce à un capteur d'effort mesurant la surcharge dynamique $f_R(t)$, suite à une accélération $\ddot{y}(t)$ (supposée sinusoïdale de pulsation ω) imposée au contact roue-sol.

1 - L'étude peut alors se mettre sous la forme du schéma fonctionnel suivant. Compléter les entrées et sorties de G(p) après avoir utilisé le formalisme de Laplace.



2 - La suspension est assimilée à un système mécanique à un degré de liberté, de fonction de transfert G(p), voir schéma qui suit.

L'excitation de la roue correspond au paramètre $\ddot{y}(t)$, le mouvement de la caisse est repéré par : x, défini par rapport à la position d'équilibre. x et y sont repérés par rapport à un repère supposé galiléen. En statique, la surcharge dynamique f_R (résultante dynamique) est donc nulle.



M est la masse mobile
k est la raideur du ressort
μ est le coefficient de frottement visqueux de l'amortisseur.

2-1 Ecrire l'équation différentielle liant fr(t), x(t) et y(t).

2 -2 Ecrire l'équation liant fr(t) et x(t) en utilisant le principe fondamental de la dynamique.

2-3– En déduire la fonction de transfert : G(p) en fonction de M, k, μ et p.

2-4 Mettre cette fonction sous forme canonique.

2-5 En déduire Fr(p).