Dynamique du véhicule

Etude générale

# I – Généralités

* Pour la tenue de route, une suspension raide est-elle préférable à une souple ?

On modélise seulement une roue de la voiture, de masse m, montée sur un ressort de raideur K, avec le poids du châssis de masse M le surplombant. La voiture roule dans un nid de poule de profondeur h.

* La suspension raide fait décroitre l’accélération car le ressort est précontraint de 2mm, et ne peut pas se débattre de plus
* Une suspension plus souple permet un meilleur contact avec le sol, et donc assure une transmission plus optimale de l’accélération du véhicule

Cas de la suspension dynamique : Cela permet d’émuler une raideur nulle

Conclusion : plus le ressort est souple, meilleure est la transmission de l’accélération

On s’intéresse à la variation de charge : Au global sur l’ensemble du virage, l’accélération latérale développée dans le cas le plus raide est inférieure. (Le pneu passe par des valeurs de charge plus élevées, pour lesquelles les coefficients d’adhérence du pneu sont plus bas)

* Le mieux est d’avoir les pneus également chargés, pour assurer la meilleure approche
* Une suspension souple est donc favorable au grip mécanique dans un virage stabilisé
* Pour la dynamique latérale du véhicule, le top serait de pouvoir conserver la répartition de charge statique, puisque c’est par définition celle qui voit le moins de pics de charge sur les pneus.

Même si la route est régulière, se débarrasser des suspensions est généralement une mauvaise idée, car la voiture étant un assemblage hyperstatique, la souplesse des ressorts permet de calculer la répartition des transferts de charges

* Une suspension raide emmagasine peu d’énergie parasite donc est vite épuisée

Pour résumer :

* Si on est intéressé par l’accélération transversale stabilisée, plus il faut assouplir
* Plus on est intéressé par des changements d’accélération transversale, plus il faut raidir…

L’objectif du système de suspension est donc dual :

* Contrôle des efforts transmis au véhicule :
  + Sur l’axe Z : Domaine du confort
  + Sur l’axe XY : principalement du domaine de la dynamique du véhicule
* Un contrôle des efforts transmis au pneu
  + Sur l’axe Z 🡸 CEST LE SEUL OBJECTIF !!!
  + Sur l’axe XY on ne décide pas, c’est le pneu qui génère l’effort ! (en fonction de Z)
* Le contrôle des mouvements du véhicule deviendra un moyen de contrôler les efforts en Z, mais ce n’est pas l’objectif d’une suspension

# II – Transferts de charges longitudinaux

On fait la distinction entre les transferts de charges statiques et dynamiques

* La répartition de la masse physique du véhicule ne change jamais à l’ordre 1
* Ne pas confondre : Transfert de charge != Transfert de masse

Cas statique sur un modèle bicycle :

* On applique le PFS : On calcule la répartition de charge statique (ici : 48%F & 52%R)
* B et e sont les deux paramètres qui caractérisent la répartition de charge statique

Cas d’un freinage sur un modèle bicycle :

* On applique le PFD
* Il en résulte un transfert de charge (déplacement vers l’avant) (ici : 70%F & 30%R)

On cherche à ce que les deux pneus (F & R) atteignent leurs limites d’adhérence en même temps si l’on veut maximiser le grip au freinage. C’est pour cela que l’on va choisir une cartographie de frein qui va s’adapter à ce cas (ici 70%F & 30%R)

L’intersection des courbes des efforts maximums par essieu et des courbes des efforts de freinages définit le point idéal pour le freinage.

* Il n’y a aucun intérêt à ne pas freiner au max en ligne droite.
* L’adhérence n’est pas égale entre l’avant et l’arrière lors d’un freinage intermédiaire
* Dans un virage, les freinages intermédiaires peuvent exister.
* On peut envisager un système de freinage qui change dynamiquement la répartition du freinage en fonction du cas de décélération souhaité
* Un tel système permet de fortement réduire la marge d’adhérence et donc de mieux équilibrer les comportements sous-vireurs et survireurs du véhicule.

Exemple des Citroën qui utilisait un système de suspension hydraulique pour adapter en temps réel le freinage. Exemple des 911 qui ont tendance à survirer avec un moteur central arrière

ATTENTION : Le frein moteur n’est pas du tout négligeable dans le freinage

Cas de l’accélération :

* Cette fois ci le transfert de charge s’opère dans l’autre sens
* Bénéfique dans le cas de véhicule au drag
* Remonter les suspensions pour monter la garde au sol et ainsi augmenter la perfo de la voiture
* On durcit au max les suspensions arrière, et on assouplit les avants

# III – Transferts de charges latéraux

# IV – Combinaisons et performance globale