

Le système étudié est un dispositif de suspension hydraulique d'un véhicule.



Fig1 : Suspension hydrauliques Mercedes

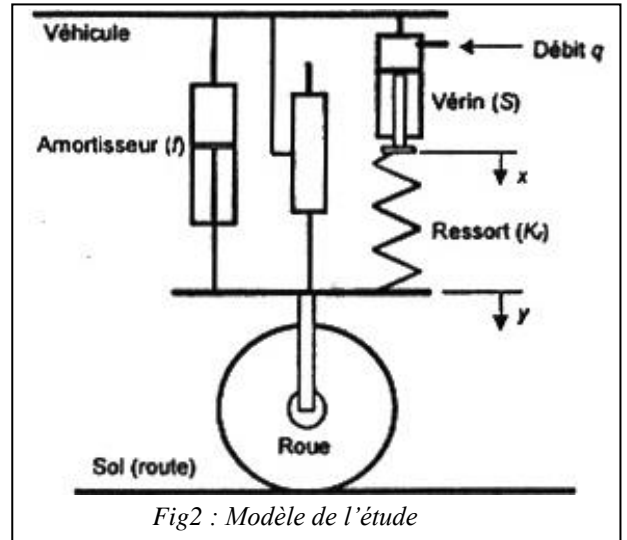


Fig2 : Modèle de l'étude

Le schéma représente de manière très simplifiée le dispositif de **suspension hydraulique**. L'axe de roue est guidé par rapport au châssis du véhicule au moyen d'une liaison glissière verticale.

Un ressort de raideur K_r et un vérin hydraulique de section S montés en série constituent l'élément déformable de la suspension. Un amortisseur de constante f est monté en parallèle avec l'ensemble précédent.

L'observateur se place dans le véhicule. On choisit comme point de repos une situation dans laquelle le véhicule est immobile.

On appelle x et y les variations de position des extrémités du ressort autour du point de repos.

D'une façon générale, on désigne par $\overline{F_{A/B}} = F_{A/B} \cdot \vec{u}$ la variation autour du point de repos de la composante verticale de l'effort exercé par un élément A sur un élément B du système.

La perturbation provoquée par les inégalités du sol est représentée par la grandeur $\overline{F_p} = F_p \cdot \vec{u}$ (variation de la composante verticale de l'effort exercé par la route sur la roue).

Enfin, un distributeur hydraulique non représenté envoie vers le vérin un débit d'huile q proportionnel à la différence entre la position désirée et la position actuelle de la roue $q(t) = K_D (y_c(t) - y(t))$

On appelle M l'ensemble (roue + axe) de masse m .

Mise en équation

Le principe fondamental de la dynamique appliqué à l'ensemble M donne en projection sur u :

$$m \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = F_{R/M} + F_{A/M} + F_p$$

La force exercée par l'amortisseur sur l'ensemble M s'exprime : $F_{A/M} = -f \cdot \frac{dy}{dt}$

La force exercée par le ressort sur l'ensemble M s'exprime : $F_{R/M} = K_R \cdot (x - y)$

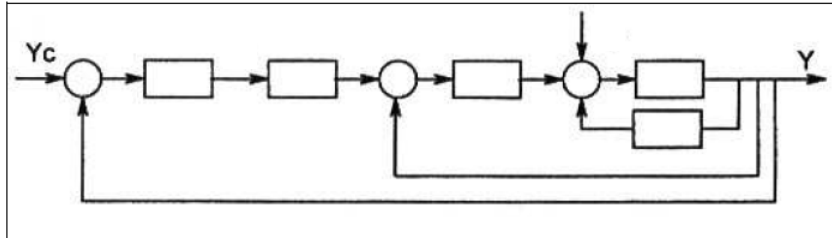
La relation entre le débit et le déplacement de la tige du vérin est $q = S \cdot \frac{dx}{dt}$



TD - Modéliser les SLCI – Schémas blocs et fonction de transfert

Questions

- Q1/ En supposant qu'à l'instant $t=0$, les grandeurs physiques sont nulles, déterminez les transformées de Laplace des équations présentées.
- Q2/ Recopiez et complétez le schéma bloc suivant en utilisant les équations obtenues à la question précédente.



- Q3/ Le système étudié est-il monovariante ou multivariante ?

Performance en poursuite :

Pour la question suivante, la perturbation F_p est nulle. On agit sur l'entrée de consigne y_c , afin de faire varier la « garde au sol », c'est-à-dire la distance entre le plancher du véhicule et la route

- Q4/ Déterminer la fonction de transfert $H(p) = \frac{Y(p)}{Y_c(p)}$

Performance en régulation :

Pour la question suivante, la perturbation y_c est nulle

- Q5/ Déterminer la fonction de transfert $H(p) = \frac{Y(p)}{F_p(p)}$