SUSPENSION DE ROUE ARRIÈRE DE MOTO
ETUDE DES SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS ET INVARIANTS

MISE EN SITUATION

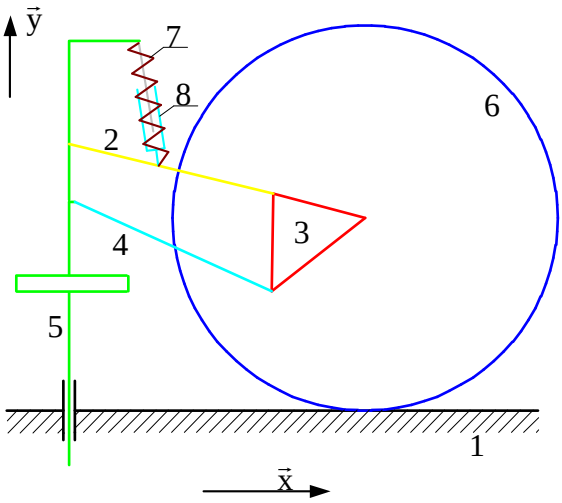
La figure ci-contre schématise la maquette qui est devant vous.
Le solide 5 représente le châssis de la moto.

Le bras de suspension 2 est articulé sur le châssis. Il est soumis à l'action de l'amortisseur 8 et du ressort 7.

Un capteur de force mesure l'action de l'ensemble ressort-amortisseur sur le bras.

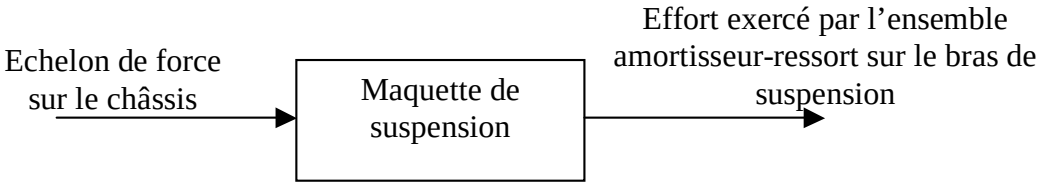
Ce capteur communique avec l'ordinateur par l'intermédiaire d'une carte électronique située à l'intérieur de l'unité centrale. Cette « interface » est associée à un logiciel de traitement de données : Digiview.

Figure 1



BUT DU TP

Associer un modèle au comportement de la maquette par identification. On analysera pour cela l'effort exercé par l'ensemble ressort-amortisseur sur le bras de suspension suite à un échelon de force appliqué sur le châssis de la moto.



TRAVAIL DEMANDE

1. Configuration de la maquette

Si le moto-réducteur ne se trouve pas sous la roue mais en position pour mettre en mouvement le châssis déposer le comme suit :
- amener à l'horizontale la manivelle du moto-réducteur, galet à gauche,
- desserrer les deux vis de fixation du réducteur sur la platine,
- enlever la vis de droite,
- pivoter le moto-réducteur,
- descendre la platine en ayant au préalable desserré la vis de blocage sur la colonne.

La vis « sans tête » située à la base de l'amortisseur doit être complètement dévissée.

Pour alimenter le capteur mettre sous tension le boîtier électrique de la maquette. Tourner le bouton « vitesse » dans le sens trigo jusque la butée pour que le moto-réducteur ne soit pas alimenté.

2. Linéarité du système

Pour vérifier la linéarité du système nous allons relever la tension délivrée par le capteur pour quelques valeurs d'efforts appliqués sur le châssis :

- Ouvrir une session « utilisateur ». Lancer le logiciel en cliquant sur l'icône « Acquisition Moto » du bureau. Dans le menu « Système » choisir « Projet », « Fichier projet », « Charger fichier projet » puis sélectionner le fichier « F_ressor.ini » que vous trouverez dans « C\Program Files\Digimetrie\Digiview\ ». Fermer les fenêtres en cliquant sur « Fin ».
- Réduire la fenêtre « Digiview » et ouvrir sous « Excel » le fichier « Etalonnage capteur ».
- Le capteur donne une indication en volts. Relever la tension U donnée par le capteur sans avoir placé de masse sur le plateau du châssis puis en ayant placé successivement des masses m de 0,5 - 1 – 1,5 – 2 – 2,5 et 3 kg (après avoir placé une masse, faire osciller la suspension en tirant sur la « poignée » du châssis afin d'obtenir des conditions identiques de mesure pour chaque essai. La mesure se fera châssis au repos). On portera les résultats sur la feuille Excel que l'on imprimera.

La courbe $U = f(m)$ permet-elle de conclure sur la linéarité du système ?

La courbe $U = f(m)$ permet-elle de conclure sur l'ordre du système ?

Permet-elle de déterminer la sensibilité « λ » du capteur (quotient de l'accroissement de la réponse par l'accroissement correspondant du signal d'entrée) ?

3. Rappel théorique sur la réponse d'un système du deuxième ordre à un échelon

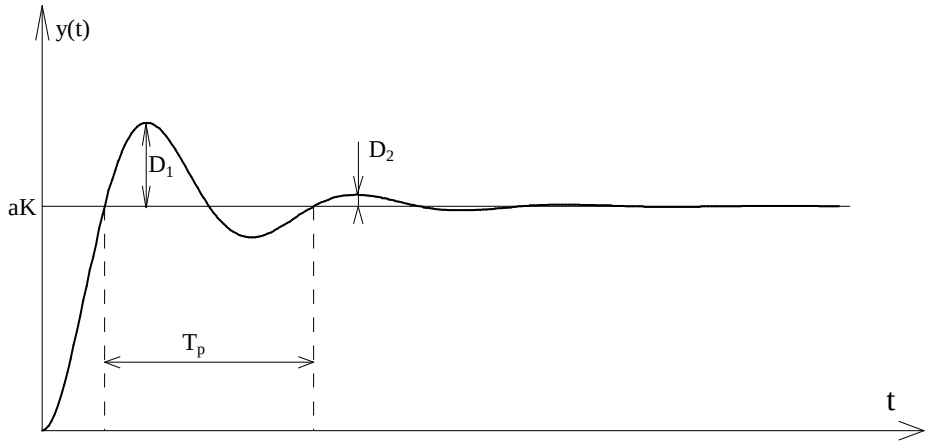
$$Y(p) = H(p)X(p) = \frac{K}{1 + \frac{2\xi}{\omega_o} p + \frac{1}{\omega_o^2} p^2} \cdot \frac{a}{p} \quad \text{et} \quad y(t) = aK\left(1 - \frac{\omega_0}{\omega_p} e^{-\omega_o \xi t} \sin(\omega_p t + \psi)\right)$$

a : amplitude de l'échelon,
k : le gain du système,
ξ : le coefficient d'amortissement

ω_0 : la pulsation propre du système

$\omega_p = \omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}$ la pseudo pulsation

$\psi = \text{Arc}\cos\xi$



D_1 : premier dépassement ; T_p : pseudo période.

La réponse étant pseudo périodique pour quelle valeur de t a t-on le premier dépassement ?

Déterminer les expressions littérales du premier et deuxième dépassement (D_1 et D_2).

Donner l'expression de ξ en fonction de D_1 et D_2 .

4. Relevé expérimental

- Dans le menu « Config » de « Digiview » choisir « Tampon » puis l'onglet « Acquisition A/N » et saisir « 200 » comme fréquence d'acquisition ;
- appliquer un effort sur le châssis pour amener l'aiguille sur la position qu'elle occuperait si on plaçait une masse de 4,5 kg sur le plateau (aiguille du rapporteur sur 0°) ;
- demander une acquisition (menu Acquis/Acquisition/AD EXE) ;
- lâcher le châssis instantanément ;
- choisir les échelles pour que la courbe occupe l'écran ;
- imprimer.

5. Exploitation des résultats

5.1. Coefficient d'amortissement

On obtient une courbe « inversée » par rapport à l'étude théorique précédente. Relever les valeurs des dépassements et calculer ξ.

5.2. Pulsation propre

Après avoir relevé la valeur de la pseudo-période calculer la pulsation propre ω_0.

5.3. Gain statique

Déterminer la valeur du gain statique.

6. Validation des premiers résultats et conclusion

Réaliser un deuxième essai en appliquant un effort sur le châssis pour amener l'aiguille sur la position qu'elle occuperait si on plaçait une masse de 3 kg sur le plateau.