

DAE Twingo

La société Renault a développé une direction assistée électrique utilisée sur les modèles Twingo.

La DAE didactisée permet de comprendre le fonctionnement d'une direction assistée électrique en fonction de la vitesse du véhicule.



Problématique	<p>Suite à des problèmes d'à-coup dans la direction durant des phases de manœuvres du véhicule, vous êtes chargé de réaliser une étude pour trouver l'origine du problème. Afin de pouvoir effectuer des simulations, vous devrez trouver la fonction de transfert E/S du système complet puis la loi E/S du mécanisme afin de déterminer d'éventuels problèmes d'hyperstatisme. Une autre piste concerne un défaut de mesure et vous devez donc vérifier la fiabilité du capteur de couple et de sa chaîne d'acquisition.</p>
----------------------	--

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • faire les hypothèses simplificatrices nécessaires et proposer un modèle d'étude adapté ; • choisir un modèle adapté • identifier un système à partir d'une courbe de réponse indicielle et donner un modèle de représentation • effectuer des manipulations sur un système afin d'identifier son comportement
------------------	---

Activité 1	Détermination expérimentale d'un modèle E/S sous forme de fonction de transfert
-------------------	--

Activité 2	Déterminer la loi d'E/S sur un mécanisme simple
-------------------	--

Activité 3	Modélisation et influence de la chaîne d'acquisition
-------------------	---

**Documents /
Matériel**

- Fiche de mise en service
- DAE didactisée
- Imprimante
- Cours CI2-E3 Modélisation de Laplace

**Documents
Réponses**

- DR1_A1

D1. Faire fonctionner la direction sans assistance (La station est hors tension.)
Faire fonctionner la direction avec assistance (station sous tension) et constater l'effet de la DAE.

D2. On désire relever la vitesse de rotation du volant en fonction de la tension de commande du moteur, ceci pour un relevé indiciel. Donner le mode opératoire en vous servant des bornes disponibles sur le pupitre de la DAE. **Faire valider** par le professeur.

D3. Effectuer des commandes de moteur, et relever le déplacement du volant dans un sens puis dans l'autre, puis exporter sous excel vos relevés pour en déduire la vitesse que vous imprimerez.

D4. En déduire avec les éléments vus en cours la fonction de transfert entre rotation du volant et commande du moteur.

D5. Conclure sur les résultats obtenus.

D6. Sur certains modèles de Twingo, certains clients se sont plaints d'une certaine vibration du volant (phénomène de résonance possible si la fonction de transfert est du second ordre et que l'amortissement m est inférieur à 0,7). Un relevé a été effectué pour valider ou invalider cette hypothèse et vous est fourni sur le DR1. **Etablir** cette fonction de transfert et **déterminer** si un phénomène de résonance est susceptible d'apparaître.



Documents / Matériel

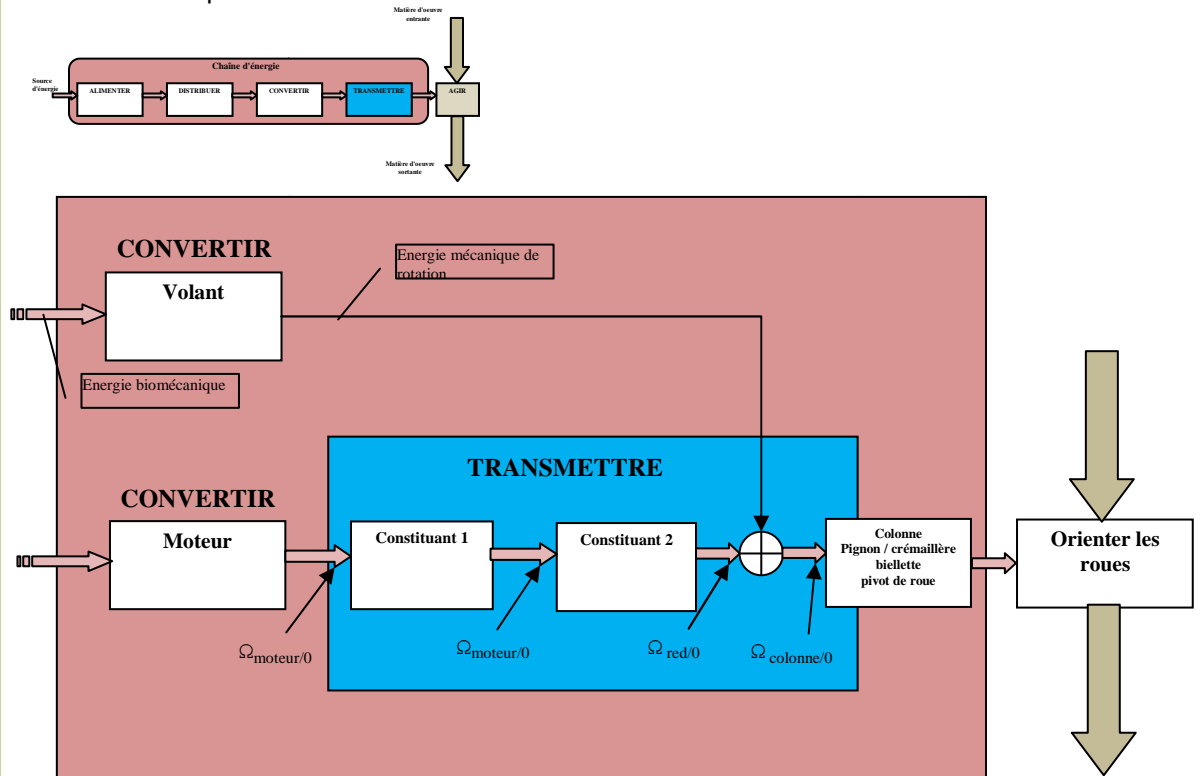
- Fiche de mise en service
- Documents techniques
- Documents ressources

Documents Réponses

Déroulement

On s'intéresse dans cette partie à la chaîne de transmission de mouvement liée à l'assistance électrique.

D7. Réaliser sur feuille de copie le synoptique de la chaîne d'énergie en indiquant le nom des constituants permettant de transmettre et transformer le mouvement.



D8. Pour le constituant 1 déterminer sa fonction dans la chaîne d'énergie

D9. Pour le constituant 2 déterminer à l'aide des documents ressources et documents techniques du système:

- sa fonction dans la chaîne d'énergie
- le type de grandeur à l'entrée et à la sortie (variable potentielle ou variable flux)
- ses caractéristiques permettant de déterminer sa loi entrée sortie cinématique (relation mathématiques entre les grandeurs cinématiques de sortie et les grandeurs cinématiques d'entrée).
- Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie du constituant 2.
- Déterminer cette loi entrée sortie.

D10. La colonne de direction est constituée de deux éléments appelés joint de cardan, déterminer la fonction de ces éléments et pourquoi en mettre deux?

La direction est équipée d'un système pignon crémaillère dont les caractéristiques sont : Module ($m=1.05$) ; Nombre de dents du pignon ($z=10$)

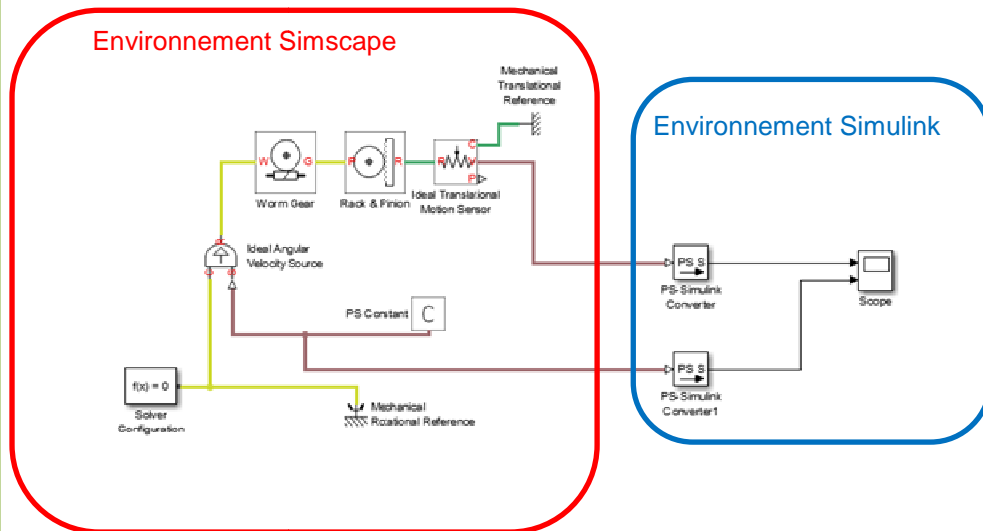
D11. Pour le système pignon crémaillère, indiquer:

- sa fonction dans la chaîne d'énergie
- le type de grandeur à l'entrée et à la sortie (variable potentielle ou variable flux)
- ses caractéristiques permettant de déterminer sa loi entrée sortie cinématique (relation mathématiques entre les grandeurs cinématiques de sortie et les grandeurs cinématiques d'entrée).
- Exprimer de manière littérale la loi entrée sortie du système pignon-crémaillère.
- Déterminer cette loi entrée sortie.

D12. Proposer à l'aide du document ressource sur les transformateurs de mouvement une schématisation cinématique du réducteur et du système pignon crémaillère

Modélisation Simscape de la chaîne de transformation de mouvement de la direction assistée

Vous allez dans cette partie modéliser, à l'aide du logiciel multiphysique MATLAB, le comportement cinématique de la chaîne de transformation de mouvement associée à l'assistance de la direction .



On travail dans **Simscape**, environnement **multiphysique de Matlab**. On travail directement avec **les composants** et non pas avec le modèle de comportement mathématique associé aux composants.

- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Mechanical Sources** prendre une **source de vitesse angulaire**.
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Rotational Elements** prendre une **masse mécanique de rotation**.
- ☞ Dans **Simscape/Physical Signals/Sources** prendre une source de type **signal physique constante**.
 - Paramétrer la source en lui donnant la valeur 100.
- ☞ Dans **Simscape/utilities** prendre un **solveur**.
- ☞ Dans **Simscape/SimDriveline/Gear** prendre un **transformateur de type roue - vis sans fin**
 - Paramétrer le facteur de réduction.
- ☞ Dans **Simscape/SimDriveline/gear/rotationnal - translationnal** prendre un **transformateur de type pignon - crémaillère**
 - Paramétrer le diamètre du pignon
- ☞ Dans **Simscape/ Foundation library/ Mechanical/Mechanical Sensors** prendre un **capteur de vitesse linéaire**.
- ☞ Dans Afin de visualiser les différents paramètres de vitesse nous devons mettre en place des "Scope" qui se situe dans l'environnement Simulink.
- ☞ Dans **Simulink/sinks** prendre un scope.
 - Paramétrer le scope pour avoir deux entrées.
- ☞ Afin de passer de l'environnement Simscape à l'environnement Simulink il nous faut des **"convertisseur"** à prendre dans **Simscape/utilities**.
- ☞ **Relier** entre les différents blocs entre eux.
- ☞ **Lancer** la simulation et afficher les courbes

D13. Conclure quant à la valeur attendue.

Documents / Matériel

- Fiche de mise en service
- DAE didactisée

Documents Réponses

Déroulement

D14. Lister les capteurs disponibles sur ce système et donner la nature de l'information donnée par chacun d'eux. Rappeler dans quelle chaîne ces capteurs jouent un rôle.

D15. Nous allons étudier le capteur de force de la rotule de la roue avant droite.

Donner pour ce capteur :

- l'étendue nominale de mesure en degrés,
- la tension d'alimentation

En déduire puis tester par mesure :

- la tension de sortie pour la plage de variation utile du capteur.

Afin de répondre à la problématique, on désire tester un autre capteur de force de technologie différente pour vérifier si la direction assistée présente les mêmes symptômes de dysfonctionnement que dans la situation actuelle.

Ce nouveau capteur délivre une tension variable V_e de 0 à 2,5V pour un angle de 0 à 90° et est relié à une carte interface pour obtenir une tension V_s reliée à la carte électronique (entrée en 0-10V).

On note V_{ref} le potentiel du curseur de R6.

D16. Expliquer comment fixer V_{ref} à 0.

D17. Rechercher l'expression de V_s en fonction de V_e et de V_{ref} .

D18. Donner alors le rôle de ce montage et choisir les valeurs de réglage du potentiomètre (offset) et de R7 (gain d'amplification) dans le contexte de l'application choisie.

D19. Charger le fichier Matlab intitulé "DAEcapteur" correspondant au système DAE équipé de son capteur réel. Faire fonctionner la simulation et observer le résultat obtenu. Déterminer la valeur de gain du capteur pour permettre d'atteindre la valeur souhaitée. Puis observer les relevés de simulation en changeant la valeur de l'offset et conclure.

D20. Pour être lu par l'organe de traitement, la tension V_s du système DAE doit être convertie en signal numérique. Le CAN utilisé est sur 16 bits. Déterminer le quantum de tension puis le quantum réel de force mesurable. Conclure vis à vis des dysfonctionnements observés.

