

TP Systèmes Hydrauliques

Direction hydraulique assistée: Modélisation et Commande

Introduction:

L'objectif de ce TP est de mettre en pratique les informations acquises en cours de systèmes hydrauliques. L'application choisie pour ce TP est la direction hydraulique assistée (**transmission hydrostatique**). Le schéma bloc donnée par la figure 1 sera implémenté en utilisant les boîtes à outils Simscape et Simhydraulics. Les éléments constituant la partie hydraulique du schéma bloc sont dans la librairie Simhydraulics tandis que le moteur qui entraine la pompe et la charge mécanique sont fournis dans un fichier. La figure 1, montre les différents composants constituant la direction hydraulique assistée.

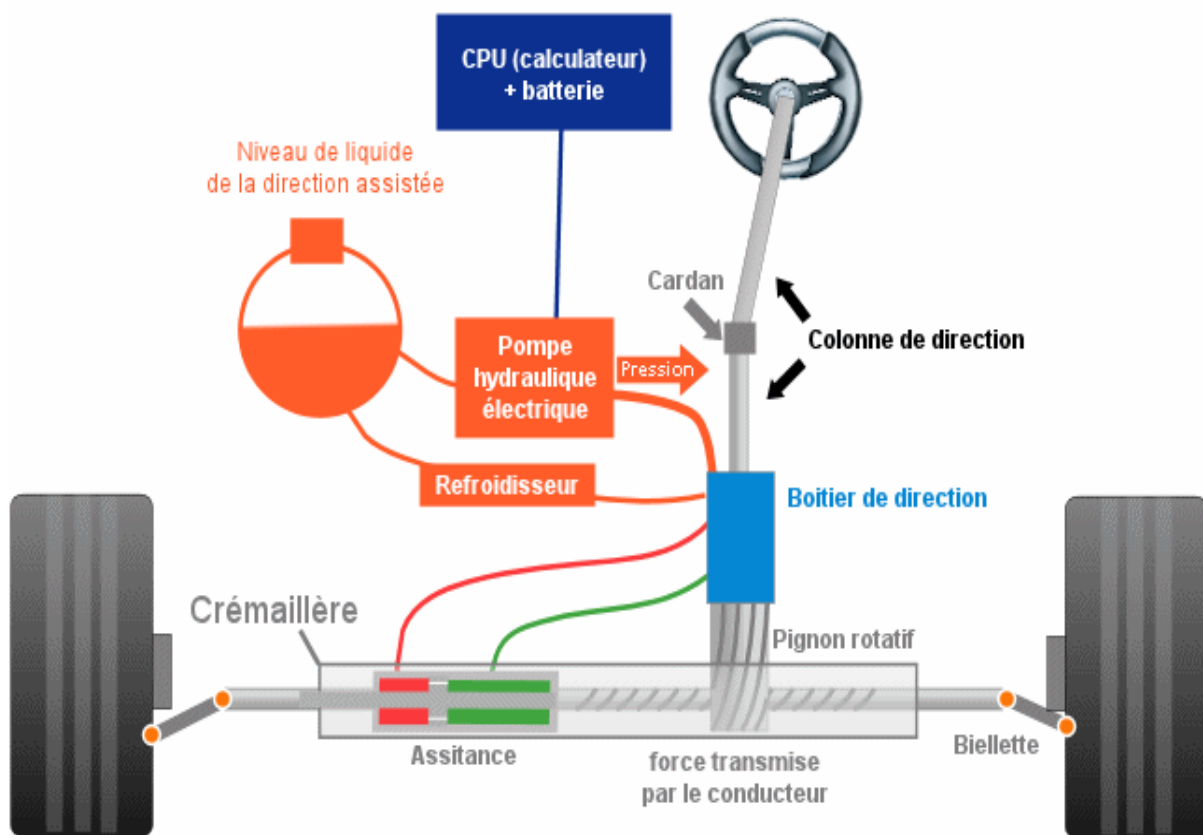


Figure 1: Direction hydraulique assistée

Un modèle simplifié de cette direction a été établi pour la simulation. La figure 2 montre le modèle développé sous Simscape avec les boîtes à outils mécanique et hydraulique. Les entrées du modèle sont la vitesse du volant et la vitesse d'entraînement de la pompe hydraulique. Les sorties du modèle sont les réponses à récupérer après la simulation pour chaque partie du TP.

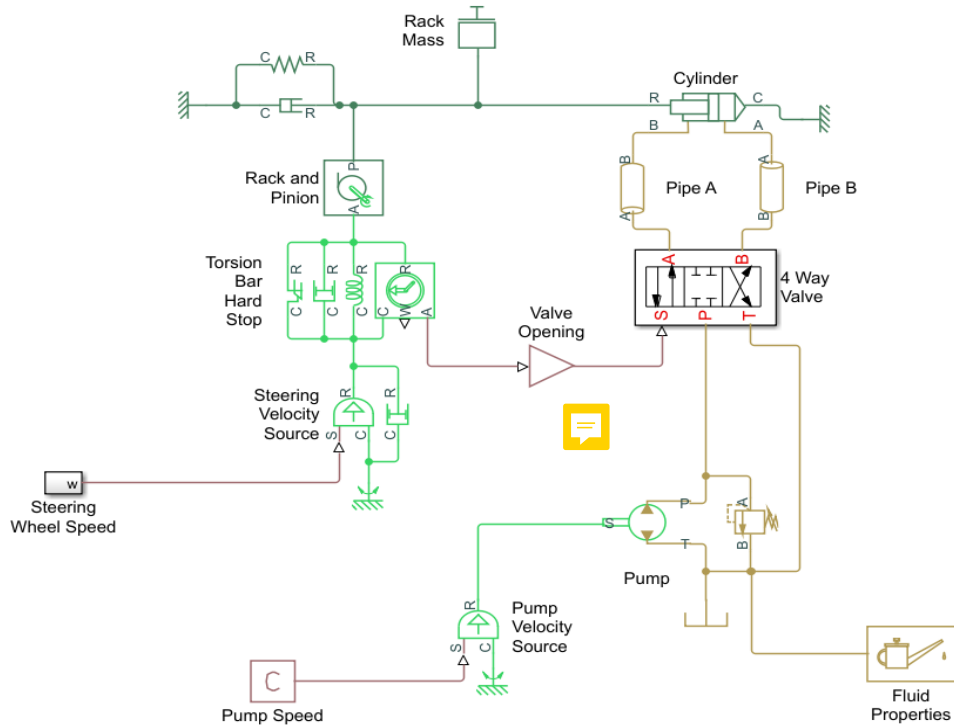


Figure 2: Modèle Simscape de la direction hydraulique assistée

Partie 1: Implémentation et paramétrage des composants hydrauliques

1. Récupérer le fichier Partie_1_SH du schéma hydraulique de la Direction et le compléter, **selon la figure 3**, par le reste des composants hydrauliques (Simhydraulics). Les paramètres des composants sont dans le fichier Data_Hydraulic_Components.
2. Identifier tous les composants hydrauliques implémentés.
3. Relever la valeur de la pression de tarage de la soupape de sûreté en bar
4. Type du fluide (voir cette référence sur internet)

Partie 2 : Validation du fonctionnement de l'ensemble Vérin/Distributeur hydrauliques.

La première étape du travail à réaliser est de valider le fonctionnement du vérin sans effort pour tirer, pour pousser et à la position repos.

1. Position Repos : $F_r = 0$ et $U_c = 0$;

- Tracer l'effort générée par le vérin, sa position et Pressions : PA et PB dans les deux chambres.
- Est-ce que la position vérin tracée correspond bien à la position initiale définie dans le paramétrage du vérin hydraulique ?
- Modifier la position initiale en prenant 5cm ou 3 cm et vérifier si le vérin reste à la même la même position.
- Est-ce que la position Repos (**P0**) est validée à travers les réponses en pressions, effort et position du vérin avec $U_c = 0$ et $F_r = 0$?

2. Position P1 : Effort pour Pousser : $F_r = 0$ et $U_c = 1$;

- Tracer l'effort générée par le vérin, sa position et Pressions : PA et PB dans les deux chambres. Est-ce que les valeurs obtenues confirment bien cette fonction ?
- Est-ce que la position 1 (de **P** vers **A** et de **B** vers **T**) ou 2 (de P vers B et de A vers T) est validée sur la servovalve avec $U_c = 1$?

3. Position P2 : Effort pour tirer : $F_r = 0$ et $U_c = -1$;

- Tracer l'effort générée par le vérin, sa position et Pressions : PA et PB dans les deux chambres. Est-ce que les valeurs obtenues confirment bien cette fonction ?
- Est-ce que la position 1 (de **P** vers **A** et de **B** vers **T**) ou 2 (de P vers B et de A vers T) est validée sur la servovalve avec $U_c = -1$?

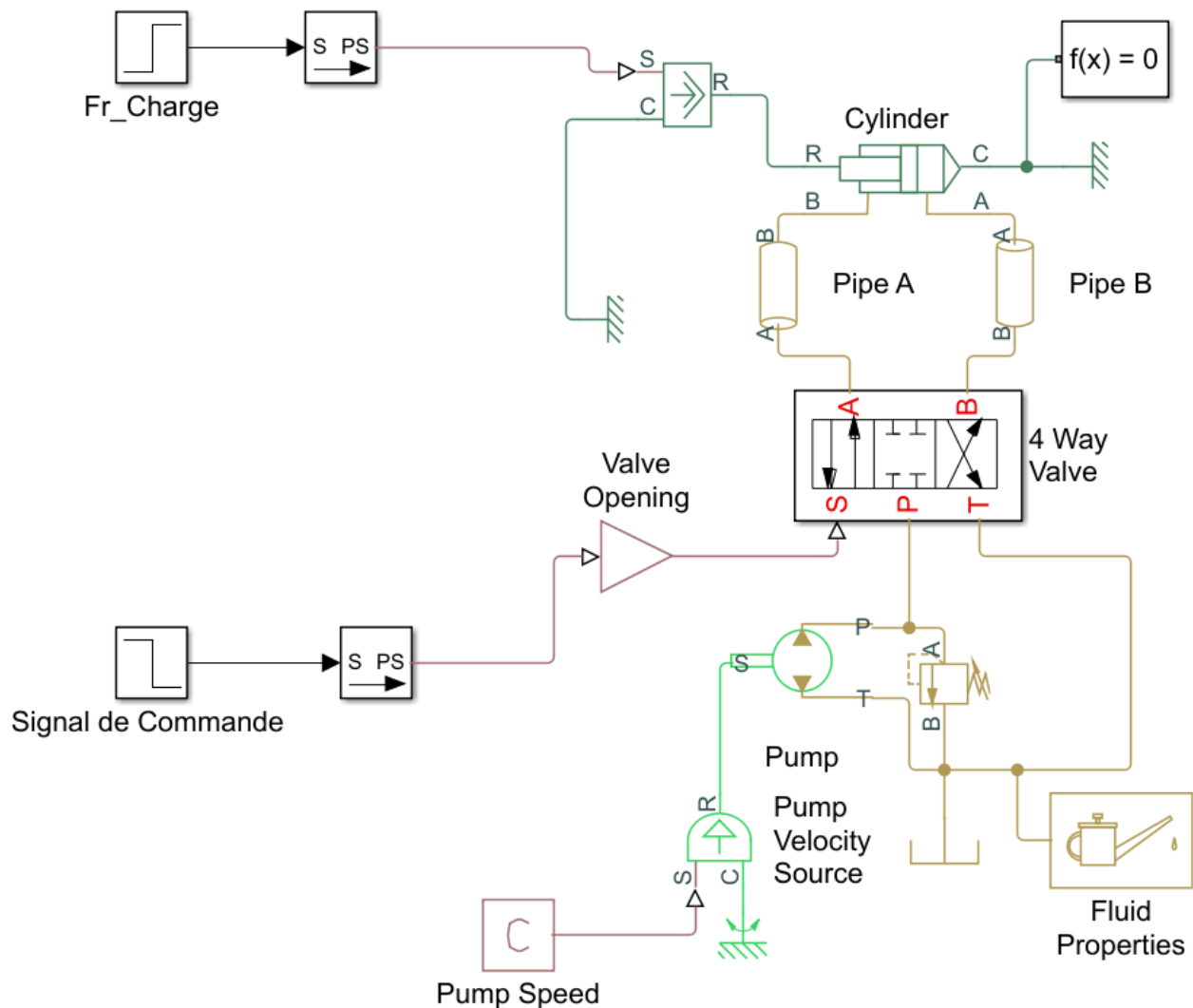


Figure 3 : Validation du fonctionnement du système hydraulique

1. Appliquer un effort (F_r _Charge) de **10 kN** sur la tige du vérin. Prenez deux valeurs de $U_c = 1V$ et puis U_c inférieure à 0.012 V (U_c max qui correspond à l'ouverture max des tiroirs de la servovalve)). Tracer les

réponses en position du vérin, la force de poussée ainsi que les pressions dans les deux chambres.

Comparer et interpréter.

2. Tracer le débit et la vitesse de déplacement de la tige. Interpréter
3. Pourquoi le vérin atteint toujours les butées ?

Partie 3 : Direction hydraulique assistée inactif (Etat OFF)

Récupérer le fichier Partie_2_SH et le compléter en récupérant la partie hydraulique de la partie 2.

Relier l'arbre du moteur électrique (**R**) à l'arbre de la pompe hydraulique (**S**) et le vérin hydraulique (**R**) à la charge mécanique (crémaillère) en se référant à l'annexe 1.

Au repos, la servovalve est inactive. Le signal de commande à l'entrée **S** de la servovalve est nul. Pour un gain nul au niveau la **Valve Opening**, appliquer le profil de vitesse au volant (consigne) et simuler le comportement en traçant:

1. simultanément l'évolution de la vitesse du volant (P) par rapport à la consigne (A)
2. les efforts au niveau de la crémaillère
3. la position du vérin
4. les pression dans les deux chambres du vérin
5. l'angle de direction du volant
6. le débit et pression de sortie de la pompe
7. Analyser vos réponses et interpréter

Partie 4: Direction hydraulique assistée actif (Etat ON)

A l'Etat ON, la servovalve est active. Appliquer le profil d'angle au volant et simuler le comportement en traçant :

8. simultanément l'évolution de la vitesse du volant (P) par rapport à la consigne (A)
9. les efforts au niveau de la crémaillère
10. la position du vérin
11. les pression dans les deux chambres du vérin
12. l'angle de direction au volant
13. débit et pression de sortie de la pompe
14. Analyser vos réponses et interpréter

Partie 5 : Comparaison des résultats Etat ON/Etat OFF

Comparer vos résultats de simulation de la direction hydraulique assistée et montrer l'intérêt de cette assistance hydraulique pour le conducteur.

Annexe 1

Modèle Simscape de la direction hydraulique assistée

