

DEVELOPPEMENT D'UNE METHODOLOGIE DE TEST DE VEHICULES AUTOMOBILES COMBINANT MODELES NUMERIQUES ET BANC D'ESSAIS MOTEUR (APPROCHE HiL)

La réduction des seuils autorisés d'émissions polluantes contraint les motoristes à complexifier les architectures des groupes moto-propulseurs (GMP), rallongeant ainsi la phase de calibration associée. Cette tendance couplée au durcissement des procédures d'homologation des véhicules étendant considérablement les conditions de test, les moyens d'essais sont donc voués à se virtualiser. En particulier, cette thèse porte sur l'approche Engine-in-the-Loop (EiL), qui s'appuie sur un banc virtuel composé d'un moteur thermique couplé à un banc haute dynamique, lui-même contrôlé par un simulateur temps réel modélisant la transmission, le véhicule, le conducteur et la route.

Dans cette thèse, on reproduit au banc EiL des essais de référence réalisés avec un véhicule complet afin d'analyser la représentativité de cette méthode, du point de vue du bilan énergétique et des émissions polluantes.

Pour ce faire, on développe un environnement de simulation adapté à l'approche EiL. En particulier, l'embrayage est représenté par le modèle « reset integrator » et associé à une architecture des signaux permettant d'obtenir un comportement stable du banc semi-virtuel. On propose de plus un modèle de conducteur anticipatif basé sur une régulation PI, ainsi qu'une méthode permettant de calibrer ce modèle avant la mise au banc. Outre l'analyse de la représentativité du banc EiL par rapport aux essais de référence, la flexibilité de l'environnement de simulation permet l'analyse de l'impact de certaines grandeurs d'intérêt. Le modèle de conducteur est par ailleurs testé dans un contexte d'architecture hybride électrique.

Pour finir, la dernière partie de cette thèse se concentre sur la représentativité thermique du banc EiL, et tout particulièrement de la température d'air de suralimentation. Plusieurs essais de modification du banc sont réalisés, notamment via la pose d'un capot sur le moteur. Enfin, un modèle thermique de la ligne d'air est proposé et ses résultats sont comparés au comportement obtenu sur banc moteur et sur véhicule.

Mots-clés : Engine-in-the-Loop, essais automobiles, représentativité, modélisation temps réel, moteur thermique, banc d'essais expérimentaux, transfert thermique