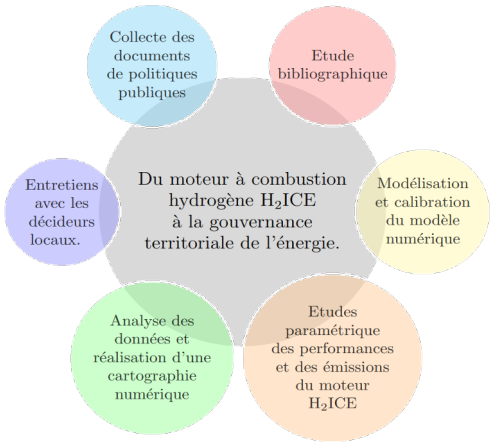
New Energy Sustainable MObilities (NESMO)

Salim Sebai, Arnault Barichella, Patrick Schembri, Fadila Maroteaux, Katia Radja

OBJECTIF

La réduction des émissions de CO_2 dans les transports est essentielle pour lutter contre le réchauffement climatique. Les véhicules hybrides rechargeables (PHEV) représentent une solution prometteuse pour atteindre cet objectif. Ce projet vise à montrer que le véhicule hybride permet de réduire l'impact environnemental en associant la technologie hybride rechargeable avec l'alimentation du moteur à combustion interne par des carburants neutres en carbone comme l'hydrogène vert. Les principaux verrous sont liés à la combustion de l'hydrogène, qui est par nature beaucoup plus rapide et brutale que la combustion des carburants conventionnels. Ce projet est axé sur ce processus de combustion, pour déterminer les facteurs influents, et ainsi assurer la maîtrise de la combustion de l'hydrogène dans un contexte industriel. Par ailleurs, du point de vue politique et sociétal, le développement d'un écosystème territorial d'innovation qui intègre la solution de motorisation PHEV ne saurait être initié sans une véritable volonté politique, en lien avec la gouvernance de l'énergie par référence notamment à la manière dont les politiques publiques qui accompagnent la transformation des systèmes énergétiques à différentes échelles, sont dénies, mises en œuvre et évaluées.

PHASES DU PROJET



Collaboration interdisciplinaire

Pour les sciences, la performance concerne la capacité du moteur thermique fonctionnant à hydrogène à répondre à la transition énergétique en termes de rendements et d'émissions. Pour les sciences sociales, la performance dans ce contexte implique la capacité des acteurs infranationaux à atteindre des objectifs climatiques selon des cadres temporels spécifiques. La notion de performance empruntée aux sciences permet de compléter et d'enrichir celle issue des sciences sociales en soulignant le rôle des nouvelles technologies pour les transports dans la transition énergétique à l'échelon local.

RESULTATS PRELIMINAIRES

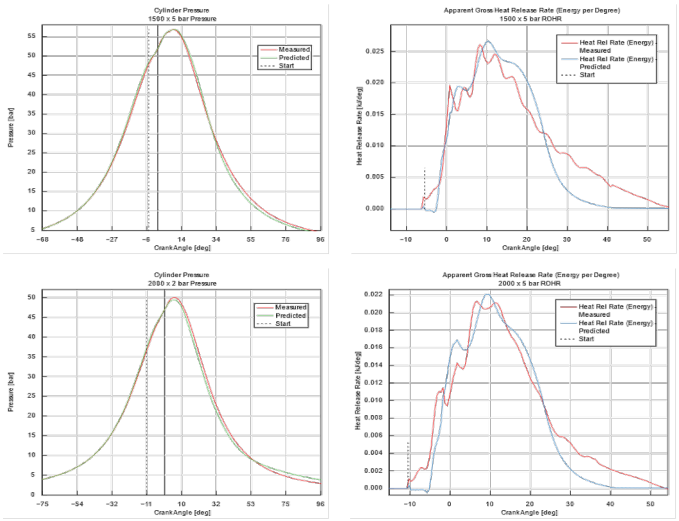
La combustion de l'hydrogène (H_2) est basée sur une réaction de combustion globale neutre en carbone assurant des émissions de CO_2 nulles. Cependant, ce processus est le siège de formation des émissions de NOx qui nécessitent des actions de recherche pour déterminer les facteurs influents.

Le modèle numérique est basé sur une simulation 1D/0D du moteur à combustion interne sous le logiciel GT Suite.

La calibration du modèle est réalisée avec les résultats des essais expérimentaux réalisés sur un banc d'essai moteur optique fonctionnant à l'hydrogène via une injection indirecte [1].

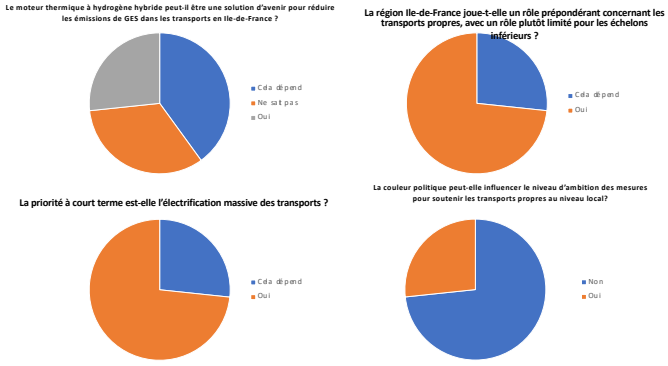
Afin d'étudier les émissions d'oxydes d'azote (NOx), deux stratégies ont été utilisées: l'utilisation d'un mélange H_2/air pauvre et la recirculation des gaz d'échappement (EGR).

Résultats de calibration du modèle sur les essais expérimentaux



Tri des réponses collectées lors des quinze entretiens réalisés avec les autorités locales (principalement dans les départements des Yvelines et de l'Essonne)

- Les décideurs politiques à l'échelon régional sont les mieux informés sur l'hydrogène. Perspectives prometteuses de l'hydrogène pour développer la mobilité lourde. Ex: les bus et camions. L'utilité du moteur thermique à hydrogène combiné avec l'électricité, afin de jouer sur les forces et pallier les faiblesses de chaque source d'énergie. Ex: manque d'autonomie de l'électricité + manque d'infrastructures pour l'hydrogène.
- A contrario, les décideurs politiques à l'échelon communal sont moins bien informés sur l'hydrogène = leur marge de manœuvre se limite aux décisions de transport à l'échelon local. Ex: lignes de bus reliant une commune à l'autre. Les décisions stratégiques en matière de transport propre sont prises par Ile-de-France Mobilités
- La priorité à court terme est l'électrification massive et l'utilisation de biocarburants (gaz naturel). Malgré la progression des bornes de recharge en Ile-de-France, leur nombre demeure insuffisant, surtout les bornes privées au sein des copropriétés. L'hydrogène est perçu plus comme une solution pour le moyen ou le long terme ; il existe actuellement très peu de stations-services à hydrogène en Ile-de-France.



CONCLUSION

La pluridisciplinarité dans le projet NESMO a impliqué une étroite collaboration entre les chercheurs issus de disciplines distinctes : sciences/l'ingénierie et sciences sociales (science politique et économie). Cette pluridisciplinarité a conduit vers l'interdisciplinarité, où les recherches menées dans chaque discipline ont permis d'influencer de façon positive le travail de l'autre. L'interdisciplinarité conduira ensuite vers la transdisciplinarité à la fin du projet, avec le développement d'une forme de savoir collectif. Cet écosystème d'innovation traversera les disciplines, générant des recherches originales transcendant les barrières académiques conventionnelles.

Contact:
s.sebai@lisv.uvsq.fr
arnault.barichella@uvsq.fr

Sources :
[1]Mancaruso, E., Rossetti, S., Vaglieco, B. M., De Robbio, R., F. Maroteaux , "Optical Diagnostics to Study Hydrogen/Diesel Combustion with EGR in a Single Cylinder Research Engine," SAE Technical Paper 2023-24-0070, 2023, doi:10.4271/2023-24-0070.