

Sujet post-doctorat

Optimisation structurale de l'architecture du véhicule électrique

Description et mission:

Les nouvelles normes européennes en terme d'émission de gaz à effet de serre sont très sévères et prévoient des énormes pénalités au cas de non-respect. Pour satisfaire ces normes, la voiture électrique est un passage obligatoire et la majorité des constructeurs l'ont prévu dans leurs plans-produits et certains ont déjà commencé à en produire. Le véhicule électrique est donc au cœur de la redéfinition des usages pour l'automobile ; à vocation plus urbaine, il apporte notamment des solutions aux problèmes d'encombrement, de stationnement...

Les premières versions de ces voitures sont basées sur une adaptation des voitures thermiques et donc naturellement ne sont optimisées pour l'électrique. L'objet de ce post-doc est de relever le défi de conception d'une nouvelle architecture exclusivement dédiée à cette nouvelle chaîne de traction, en particulier pour toutes les prestations liées à la caisse. En effet, la propulsion peut être différente par exemple elle peut être assurée par plusieurs moteurs, éventuellement placés dans ou près des roues. Les sollicitations vibratoires de la caisse par le moteur sont fortement modifiées (moins de sollicitations basses fréquences, mais mise en évidence de nombreuses autres sources dites « bruits sales »). La batterie apporte également son lot de problèmes entièrement nouveaux. La batterie est un objet très lourd, encombrant, potentiellement dangereux en cas d'accident (prestation crash pour la caisse).

Ces nouvelles possibilités techniques, associées aux besoins émergents, donnent l'occasion de redéfinir l'architecture globale des véhicules. On entend par architecture le choix de la position des principaux éléments du véhicule, par exemple le moteur, la batterie, le dispositif de recharge, un éventuel organe de récupération de l'énergie... dans une caisse dont le volume habitable et les niveaux de prestations (crash, vibratoire, endurance, torsion, comportement dynamique) sont plus ou moins définis. Les différentes étapes de ce projet de post-doc sont:

- La mise au point d'un modèle paramétré de caisse permettant de tester, en phase exploratoire d'un projet, les différentes architectures possibles et les solutions techniques associées, en particulier placer les blocs batterie de façon à minimiser la masse du véhicule tout en respectant un cahier des charges en prestations (sécurité (crash), acoustique, comportement dynamique (liaison au sol)). Il s'agit d'un problème d'optimisation (éventuellement multi-objectif) structurale par rapport à la masse du véhicule sous contraintes (les prestations).
- Une étude de sensibilité de l'architecture optimale (obtenue dans la première phase de l'étude) par rapport aux variations de prestations (des contraintes du problème d'optimisation). Plus concrètement, il s'agit d'établir un domaine de « robustesse » de l'architecture optimale dans l'espace multidimensionnel des prestations. Par exemple, pour le cas de la prestation « crash », ceci passe par la simulation du crash du modèle optimal et d'analyser sa « validité » par rapport à une variation des exigences vis-à-vis au comportement au crash.
- En fonction de l'avancement des travaux, on pourrait envisager de mettre au point des critères permettant de juger les risques associés aux déformations dans le cas du crash. En

effet, les critères utilisés pour dimensionner les véhicules thermiques doivent être modifiés afin de tenir compte de la nouvelle architecture et de la présence de la batterie.

Profil du candidat

Connaissances spécifiques

- Mathématiques appliquées et optimisation
- Calcul des structures par la méthode des éléments finis.
- Mécanique des structures, dynamiques rapides
- Informatique, autonomie dans l'utilisation des outils

Aptitudes personnelles souhaitées

- Sens du travail en équipe
- Intérêt fort pour la conception et le calcul

Laboratoires d'accueil :

Le candidat réalisera ses travaux de recherche entre PSA Groupe (Centre technique de Vélizy) et le laboratoire l'IMSIA à l'ENSTA-Paris (UME).

Encadrants:

Ziad MOUMNI, Professeur ENSTA Paris ; email : ziad.moumni@ensta.fr

Malek ZARROUG, PSA Groupe ; email : malek.zarroug@mpsa.com

Durée :

Début : 2 Janvier 2020

Fin : 31 septembre 2020

Avec une possibilité de renouvellement en fonction de l'avancement des travaux.

Les candidats intéressés doivent prendre contact avec les encadrants après avoir envoyé un CV et une lettre de motivation.