

Ingénieur spécialisé en Ingénierie des chaînes de traction

Présentation du métier

L'ingénieur(e) en Ingénierie des chaînes de traction est un acteur de la mobilité durable avec une vision système de l'ingénierie de la chaîne de traction automobile globale. Il conçoit et met en œuvre des systèmes propulsifs permettant d'aller vers une mobilité propre, neutre en carbone et soutenable en terme d'utilisation des ressources. Cela passe en particulier par une optimisation de l'utilisation de l'énergie embarquée. Il/Elle couvre l'ensemble des opérations de développement des systèmes de chaîne de traction et leur adaptation aux véhicules routiers dans le monde et notamment les pays où la mobilité est en forte croissance (Brésil, Chine, Inde,...) en les abordant aussi bien sous les aspects techniques, économiques, multiculturels et environnementaux.

Cette formation mène à une large gamme de métiers à l'international : Recherche et Innovation (R&I), conception du système de chaîne de traction d'un véhicule, intégration véhicule, adaptation en fonction des contraintes du pays cible, essais de motorisations (thermiques, hybrides, électriques), dépollution, modélisation,... Cette formation permet de travailler principalement chez les constructeurs de véhicules routiers mais aussi chez les équipementiers, les sociétés d'ingénierie, les laboratoires R&I. La formation ouvre des perspectives de carrière intéressantes dans un secteur industriel en pleine évolution et renouveau en France et à l'international. Ce renouveau résulte notamment de la croissance de la demande en mobilité dans les pays cibles, de la mondialisation des marchés, de l'urgence des préoccupations environnementales ainsi que des incontournables défis liés à la transition énergétique et au réchauffement climatique.

La valeur ajoutée de ce programme de formation est de donner à l'ingénieur issu de ce programme les compétences pour être capable de viser l'absence d'émissions de polluants, l'optimisation de la consommation énergétique et la neutralité carbone, le plaçant ainsi comme un acteur incontournable de la mobilité de demain. Ses autres valeurs ajoutées sont ses enseignements en anglais, son caractère international et sa dimension fortement multiculturelle. Son domaine d'application est centré sur toutes les applications du véhicule particulier et sur les applications urbaines et péri-urbaines des véhicules routiers de transports publics ou de livraison. A ce titre il couvre aussi le véhicule connecté et autonome. Ces véhicules occupant une place essentielle dans le monde, ce programme va de ce fait continuer à offrir d'intéressantes opportunités de carrière pour des ingénieurs alliant compétence et ouverture d'esprit et capable de piloter leur activité dans un contexte de globalisation.

Ingénierie : Référentiels d'activités, de compétences et de certification

Bloc de compétences 1 :

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS		RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION	
ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES	COMPÉTENCES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
<p>Analyse du système de chaîne de traction à concevoir</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse du cahier des charges. - Étude de son adéquation avec les besoins du marché notamment hors Europe. - Identification des normes et réglementations du pays cible. - Validation du cahier des charges 	<p>a. Capacité à maîtriser les concepts, les modèles et les techniques en lien avec les technologies de chaîne de traction appliquées aux véhicules à propulsion thermique, hybride ou électrique ainsi aux véhicules connectés et autonomes.</p> <p>f. Capacité à prendre en compte des éléments de cahier des charges (de performance, de consommation d'énergie, de réglementation, d'environnement, et d'émissions de polluants) .</p>	<p>a. Capacité à maîtriser les concepts, les modèles et les techniques en lien avec les technologies de chaîne de traction</p> <p>f. Capacité à prendre en compte des éléments de cahier des charges</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Analyse et réponse à un cahier des charges et présentation devant un jury expert (35 minutes de soutenance et 10 minutes Questions/réponses).</p>
<p>Justification par la modélisation de l'architecture du système innovant à concevoir</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification des composants à concevoir - Modélisation des composants - Intégration dans une plateforme numérique -Validation de l'architecture justifiée par le calcul 	<p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation des composants, des fonctions et du système complet.</p>	<p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Soumission d'un dossier professionnel sur la validation par le biais de la modélisation de l'architecture demandée et exigée par un expert.</p>

<p>Conception de l'architecture du système innovant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Synthèse des informations reçues - Intégration réelle des différents composants du système - Réajustement du système 	<p>b. Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction en intégrant le moteur et ses composants, la transmission, les machines électriques, l'électronique de puissance, et les batteries.</p> <p>c. Concevoir un système complexe de chaîne de traction.</p> <p>g. Capacité à Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule) , en tenant compte des contraintes.</p> <p>k. Intégrer un groupe projet et évoluer dans un environnement professionnel international et multiculturel</p> <p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources.</p>	<p>b. Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction en intégrant le moteur et ses</p> <p>c. Concevoir un système complexe de chaîne de traction.</p> <p>g. Capacité à Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule) , en tenant compte des contraintes.</p> <p>k. Intégrer un groupe projet et évoluer dans un environnement professionnel international et multiculturel</p> <p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources.</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle reconstituée :</u> Présentation du projet d'adaptation moteur/véhicule devant des experts industriels</p> <p>+ Période entreprise évaluée</p>
<p>Validation du système innovant</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation pluridisciplinaire du système avec l'ensemble des équipes impliquées dans le projet - Évaluation de la viabilité du prototype dans son ensemble global (marché, économique, industriel). - Formalisation et prise en compte des recommandations de l'équipe. 	<p>e. Mettre au point une chaîne de traction sur banc d'essais et sur véhicule.</p> <p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources</p> <p>m. Capacité à mettre en place et à faire fonctionner une organisation.</p>	<p>e. Mettre au point une chaîne de traction sur banc d'essais et sur véhicule.</p> <p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources</p> <p>m. Capacité à mettre en place et à faire fonctionner une organisation.</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle reconstituée :</u> Conception d'un modèle numérique au travers de simulation donnant lieu à un rapport : Projet réaliser sur 2 semaines</p> <p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u> Réalisation de tests sur banc d'essais et présentation orale devant des experts</p> <p>+ Période entreprise évaluée</p> <p>Examens écrits validant les connaissances théoriques</p>

Bloc de compétences 2 :

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS		RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION	
ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES	COMPÉTENCES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
<p>Analyse du besoin du véhicule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification des contraintes liées au choix de chaîne de traction en lien avec le niveau d'électrification exigé (Thermique, Hybride, Full Electric). - Identification des contraintes environnementales en fonction du pays cible (homologation pour les polluants, agrément de conduite, performance, consommation). - Retenir le projet véhicule 	<p>j. Déployer une approche système, c'est à dire prendre en compte de façon holistique les multiples et complexes interactions entre les différents composants et fonctions d'une chaîne de traction intégrée dans un véhicule.</p>	<p>j. Déployer une approche système, c'est à dire prendre en compte de façon holistique les multiples et complexes interactions entre les différents composants et fonctions d'une chaîne de traction intégrée dans un véhicule.</p>	<p>Cas pratique :</p> <p>Étude de cas permettant d'évaluer les connaissances théoriques.</p> <p>+ Période entreprise</p>
<p>Test de l'intégration véhicule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'une matrice de tests du système de chaîne de traction pour le projet véhicule - Définition des paramètres à tester - Evaluation des performances véhicule et de l'impact des différents paramètres définis pour l'intégration - Conduite des différents tests. - Suivi et ajustement des tests d'intégration 	<p>b. Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction.</p> <p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation des composants, des fonctions et du système complet.</p> <p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée.</p>	<p>b. Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction.</p> <p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation des composants, des fonctions et du système complet.</p> <p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée.</p>	<p>Mise en situation professionnelle</p> <p>Projet d'intégration véhicule réalisé en groupe pour répondre à la demande d'un industriel dans le cadre du projet final</p> <p>+ Période entreprise évaluée</p>

<p>Gestion optimale de l'énergie, calibration et control du système intégré</p> <ul style="list-style-type: none"> - Description des principales fonctions gérées par un système de contrôle du groupe motopropulseur ; - Réalisation d'un prototype d'un contrôleur à partir des lois de commande jusqu'à la validation finale ; - Pré-dimensionnement d' un groupe motopropulseur et développement d'un système de contrôle-commande et de gestion de l'énergie 	<p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée.</p>	<p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée.</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u> Conception d'un modèle simulant un système de calibration et contrôle moteur comprenant la gestion de l'énergie embarquée.</p> <p>Présentation du dossier comportant le modèle et les tests de validation</p> <p>Soutenance devant des experts</p> <p>+ Période entreprise</p> <p>Examens écrits validant les connaissances théoriques</p>
<p>Optimisation du système de chaine de traction pour véhicule</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des systèmes de chaine de traction en service (observation de l'utilisation client, maintenance, évolutions des besoins). - Analyse et remontées des défaillances à l'équipe de développement. 	<p>j. Déployer une approche système, c'est à dire prendre en compte de façon holistique les multiples et complexes interactions entre les différents composants et fonctions d'une chaîne de traction intégrée dans un véhicule.</p> <p>k. Intégrer un groupe projet et évoluer dans un environnement professionnel international et multiculturel en maîtrisant la communication en anglais et en prenant en compte les aspects multiculturels.</p> <p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources.</p>	<p>Non évaluée au travers de mise en situation mais peut être abordée lors des <u>périodes en entreprise.</u></p>	
<p>Déploiement et suivi de la production</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivi du développement du système de chaine de traction avec l'équipe de production. - Réalisation d'ajustement du système de chaine de traction avec l'équipe. 	<p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources.</p>	<p>l. Gérer un projet en intégrant les objectifs, contraintes et ressources.</p>	

Bloc de compétences 3 :

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS		RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION	
ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES	COMPÉTENCES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
<p>Analyse de l'interaction entre la chaîne de traction et niveau de connectivité et d'autonomie exigées</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse du cahier des charges. - Compréhension de l'ensemble de ses exigences - Compréhension et validation du niveau de connectivité et d'autonomie exigées - Validation du cahier des charges 	<p>a . Capacité à maîtriser les concepts, les modèles et les techniques en lien avec les technologies de chaîne de traction appliquées aux véhicules à propulsion thermique, hybride ou électrique ainsi aux véhicules connectés et autonomes.</p> <p>f . Capacité à prendre en compte des éléments de cahier des charges (de performance, de consommation d'énergie, de réglementation, d'environnement, et d'émissions de polluants) .</p> <p>g. Capacité à Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule) , en tenant compte des contraintes.</p>	<p>a . Capacité à maîtriser les concepts, les modèles et les techniques en lien avec les technologies de chaîne de traction appliquées aux véhicules à propulsion thermique, hybride ou électrique ainsi aux véhicules connectés et autonomes.</p> <p>f . Capacité à prendre en compte des éléments de cahier des charges</p> <p>g. Capacité à Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule) , en tenant compte des contraintes.</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Analyse et réponse à un cahier des charges proposé par des industriels devant un jury expert.</p>
<p>Réalisation d'une étude de connectivité et d'autonomie par le biais d'un modèle basé sur l'intelligence Artificielle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un modèle d'intelligence artificielle type réseau de neurones profonds - Test portant sur la réponse du modèle pour différents types de conduites - Identification des différentes 	<p>c. Concevoir un système complexe de chaîne de traction</p> <p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation des composants, des fonctions et du système complet (modèle d'Intelligence Artificielle type réseaux de neurones profonds)</p> <p>n. Apporter des solutions innovantes en faisant preuve d'ouverture et d'esprit de synthèse</p>	<p>c. Concevoir un système complexe de chaîne de traction</p> <p>d. Utiliser des dispositifs de modélisation des composants, des fonctions et du système</p> <p>n. Apporter des solutions innovantes en faisant preuve d'ouverture et d'esprit de synthèse</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Soumission d'un dossier professionnel sur la validation du modèle d'Intelligence artificielle développé en respectant les contraintes du cahier des charges.</p>

<p>connectivités possibles entre le véhicule et l'environnement extérieur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des résultats et identification des limites du modèle 			
<p>Évaluation de la sécurité dans le développement d'un projet véhicule connecté autonome</p> <ul style="list-style-type: none"> - Application des standards liés à la sécurité du véhicule connecté autonome - Prise en compte des défaillances possibles des composants afin d'assurer la sécurité du client -Prise en compte de l'utilisation du véhicule par le client afin d'assurer sa sécurité en usage normal -Identification des risques liés à la sécurisation des données et des passagers 	<p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée</p> <p>i. Capacité à analyser l'interaction entre le système de chaîne de traction et le niveau de connectivité et d'autonomie d'un véhicule électrique.</p>	<p>h. Capacité à concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée</p> <p>i. Capacité à analyser l'interaction entre le système de chaîne de traction et le niveau de connectivité et d'autonomie d'un véhicule électrique.</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Soumission d'un dossier professionnel montrant la prise en compte des exigences sécurité dans le modèle livré en respectant les contraintes exigées par le cahier des charges.</p> <p>+période en entreprise</p>
<p>Optimisation de l'interaction entre la chaîne de traction et la mobilité connectée et autonome</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test de l'interaction - Validation de son respect des exigences du cahier des charges -Optimisation de l'interaction entre la chaîne de traction et le modèle du véhicule connecté et autonome - Livraison de l'étude à l'équipe projet 	<p>j. Déployer une approche système, c'est à dire prendre en compte de façon holistique les multiples et complexes interactions entre les différents composants et fonctions d'une chaîne de traction intégrée dans un véhicule</p>	<p>j. Déployer une approche système, c'est à dire prendre en compte de façon holistique les multiples et complexes interactions entre les différents composants et fonctions d'une chaîne de traction intégrée dans un véhicule</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <p>Présentation du projet de véhicule connecté autonome devant un jury d'industriels</p> <p>+période en entreprise</p> <p>Examens écrits validant les connaissances théoriques</p>