

PROGRAMME MOT

Ingenieur spécialisé Motorisations

Présentation du métier

L'ingénieur(e) en systèmes de motorisations innovants conçoit et met en œuvre des systèmes propulsifs nécessaires à la mobilité durable tout en optimisant l'énergie embarquée. Il/Elle couvre l'ensemble des opérations de développement des systèmes de motorisation et leur adaptation aux véhicules, en les abordant aussi bien sous les aspects techniques, économiques, sociétaux et environnementaux. Sa valeur ajoutée est de contribuer à réduire les polluants, la consommation d'énergie, le plaçant ainsi comme un acteur du développement durable.

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

Bloc de compétences 1 : Réaliser des études de développement de systèmes de motorisation innovants (thermique, hybride et électrique)

ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
Analyse fonctionnelle du système -Réalisation du recueil/veille sur les besoins du marché. -Identification des usages clients en fonction des zones géographiques. -Identification des réglementations du secteur. -Elaboration d'un cahier des charges fonctionnelles	- Rédiger un cahier des charges fonctionnel et organique du système de motorisation permettant sa conception en intégrant les coûts et l'analyse du cycle de vie et la potentielle criticité des matériaux, - Prendre en compte des éléments de cahier des charges (de performance, de consommation d'énergie, de réglementation, d'environnement, et d'émissions de polluants) - Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction (moteur et ses composants, transmission, machines électriques, électronique de puissance, pile à combustible, batteries...), - Elaborer un cahier des charges organique pour chaque élément constitutif	Examens écrits validant les connaissances théoriques Mise en situation professionnelle reconstituée : - Mise en œuvre de modélisations <u>systemiques</u> des composants et de l'architecture globale intégrant la gestion de l'énergie embarquée. Présentation du dossier comportant le modèle et les simulations. Soutenance devant des experts.

<p>Définition de l'architecture organique du système</p> <ul style="list-style-type: none"> -Analyse du cahier des charges. -Identification et conception des éléments constitutifs du système de motorisation. - Réalisation de modélisation de systèmes en amont. -Validation du caractère opérationnel des pièces constitutives du système. -Validation de la faisabilité et fiabilité des éléments constitutifs du système. 	<p>du système de motorisation,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calculer et modéliser les différents éléments constitutifs du système de motorisation afin de concevoir l'architecture globale en tenant compte de son environnement, des vecteurs énergétiques et des conséquences environnementales (CO2, polluants), - Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule), en tenant compte des contraintes - Calculer et modéliser les différents éléments constitutifs du système de motorisation afin de concevoir l'architecture globale en tenant compte de son environnement, des vecteurs énergétiques et des conséquences environnementales (CO2, polluants), - 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, - Déployer un plan d'actions et prendre des décisions dans un ensemble pluridisciplinaire pour organiser son travail en tenant compte du respect de réduction des coûts, de l'impact environnemental et des règles HSE, - Apporter des solutions innovantes en faisant preuve d'ouverture et d'esprit de synthèse - Déployer une démarche intégrative prenant en compte à tout niveau les aspects techniques, économiques, commerciaux, financiers et environnementaux des secteurs de l'énergie et de la mobilité durable pour organiser le projet, 	<p>Mise en situation professionnelle réelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Projet d'intégration véhicule réalisé en groupe dans le cadre du projet final avec soutenance devant un jury d'experts - Cas pratiques : différents oraux devant des industriels sur la résolution de problèmes d'un ou plusieurs éléments constitutifs du système. - Périodes en entreprise évaluées
<p>Conception de l'architecture globale du système de motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Intégration des différents éléments constitutifs du système de motorisation de façon pluridisciplinaire. -Validation et itérations avec l'ensemble des acteurs dans une vision système. -Réalisation de simulations des éléments constitutifs du système et du système global. -Validation de concept. 		
<p>Validation du système de motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Présentation technique du système à l'équipe projet. -Evaluation de la viabilité du prototype dans son ensemble global (marché, économique, industriel). -Formalisation et prise en compte des recommandations de l'équipe. 		

Bloc de compétences 2 : Concevoir le système de motorisation thermique, hybride et électrique

ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
<p>Définition du système de motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition des caractéristiques de l'architecture du système. -Identification des contraintes sur chaque élément constitutif de cette architecture (motorisation thermique, hybride et électrique, transmission, contrôle, gestion de l'énergie). -Identification des vecteurs d'énergie (carburant, batterie, pile à combustible). 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre en compte des éléments de cahier des charges (de performance, de consommation d'énergie, de réglementation, d'environnement, et d'émissions de polluants) - Réaliser des analyses fonctionnelles de l'architecture et des différents composants de la chaîne de traction (moteur et ses composants, transmission, machines électriques, électronique de puissance, pile à combustible, batteries...), - Elaborer un cahier des charges organique pour chaque élément constitutif du système de motorisation, <p>Calculer et modéliser les différents éléments constitutifs du système de motorisation afin de concevoir l'architecture globale en tenant compte de son environnement, des vecteurs énergétiques et des conséquences environnementales (CO2, polluants),</p>	<p>Examens écrits validant les connaissances théoriques.</p> <p><u>Mise en situation professionnelle reconstituée en binôme :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conception ou mise en œuvre de modèles <u>détaillés</u> de composants et du système global comprenant la gestion de l'énergie embarquée. Présentation du dossier comportant le modèle et les simulations. Soutenance devant des experts.
<p>Conception du système de motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Réalisation du système de motorisation dans une vision système. -Intégration des différents éléments constitutifs du système de motorisation de façon pluridisciplinaire. -Dimensionnement de chaque élément constitutif des systèmes de motorisations. -Gestion et contrôle de l'ensemble des éléments. -Analyse de la fiabilité du système de motorisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer un système (une chaîne de traction) dans un ensemble complexe de systèmes (un véhicule), en tenant compte des contraintes - Concevoir et déployer un système de contrôle pour une gestion optimale de l'énergie embarquée <p>- Déployer un plan d'actions et prendre des décisions dans un ensemble pluridisciplinaire pour organiser son travail en tenant compte du respect de réduction des coûts, de l'impact environnemental et des règles HSE,</p> <p>- 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>- Apporter des solutions innovantes en faisant preuve d'ouverture et d'esprit de synthèse</p>	<p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cas pratiques : différents oraux devant des industriels sur la résolution de problèmes d'un ou plusieurs éléments constitutifs du système. - Projet d'intégration véhicule réalisé en groupe dans le cadre du projet final avec soutenance devant un jury d'experts - Périodes en entreprise évaluées.
<p>Suivi et ajustement du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> -Suivi des opérations. -Suivi des risques et des contraintes liés à son environnement sociétal. -Réalisation du traitement des imprévus. -Déploiement d'actions correctives et préventives. 	<p>- Déployer une démarche intégrative prenant en compte à tout niveau les aspects techniques, économiques, commerciaux, financiers et environnementaux des secteurs de l'énergie et de la mobilité durable pour organiser le projet,</p>	

Bloc de compétences 3 : Tester et optimiser le système de motorisation en vue de sa production

ACTIVITÉS et TACHES	COMPÉTENCES ASSOCIÉES AUX ACTIVITÉS ET TACHES EVALUÉES	MODALITÉS D'ÉVALUATION
<p>Mise au point du système de motorisation -Ajustement, mise au point par tests et essais du système de motorisation en pré-série (homologation pour les polluants, agréments de conduite, performance consommation).</p> <p>Optimisation du système de motorisation -Analyse des systèmes de motorisation en service (observation de l'utilisation client, maintenance, évolutions des besoins). -Analyse et remontées des défaillances à l'équipe de développement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre au point une chaîne de traction sur banc d'essais et sur véhicule, - Réaliser des tests sur banc d'essais pour valider le prototype du système de motorisation avant la production en série, <p>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> <ul style="list-style-type: none"> - Tester et valider le système de motorisation dans le cadre d'une production industrielle de série afin de le mettre en conformité avec le cahier des charges initial, - <ul style="list-style-type: none"> - 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, - Déployer un plan d'actions et prendre des décisions dans un ensemble pluridisciplinaire pour organiser son travail en tenant compte du respect de réduction des coûts, de l'impact environnemental et des règles HSE, - Apporter des solutions innovantes en faisant preuve d'ouverture et d'esprit de synthèse - 	<p>Examens écrits validant les connaissances théoriques.</p> <p><u>Mise en situation professionnelle reconstituée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de tests sur banc d'essais pédagogiques <p><u>Mise en situation professionnelle réelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de tests sur banc d'essais et présentation de l'analyse des résultats devant un jury - Périodes en entreprise évaluées.

Modalités d'évaluation

Les candidats sont évalués de façon continue au travers de mises en situation professionnelle réelles ou reconstituées.

Les apprentis, évalués de manière professionnelle en entreprise, acquièrent en outre les compétences en fonction de leur mission en entreprise. Les candidats effectuent des examens écrits, tests théoriques de façon continue et en parallèle des mises en situation professionnelles. Ces tests, prenant la forme de travaux individuels ou collectifs, permettent de valider les connaissances inhérentes aux compétences. Ils sont évalués par les enseignants.

L'ensemble des compétences sont évaluées au travers un projet final portant sur la réalisation d'un système de motorisation hybride et électrique innovant par groupe de quatre, partant d'un cahier des charges donné par un industriel du secteur, et présentation orale devant un jury d'industriels.

Un jury d'industriels évalue le rapport technique et la présentation orale du projet.

Pour le rapport technique, chaque candidat(e) est évalué(e) sur :

(50 pages maximum) :

- La présentation synthétique du projet.
- La prise en compte claire de la contrainte industrielle.
- La clarté de présentation du document (structure, « forme » du document).
- L'étayage des éléments techniques permettant la compréhension de tous.
- L'anticipation des contraintes de temps et économiques.
- La qualité d'innovation des propositions.
- La qualité du planning formulé.
- La répartition visible et claire des tâches entre les membres de l'équipe.
- La réalisation de la démonstration du système tenant compte des contraintes techniques.
- La rigueur de la démarche.
- La description exhaustive des risques et contraintes liés à son environnement sociétal.
- La justification par des méthodes de calcul ou de modélisation simples des architectures et choix technologiques retenus.

Lors de la présentation orale (30 minutes + 15 minutes de questions) le (la) candidat(e) est évalué(e) sur :

- La qualité de structuration de la présentation.
- La définition claire du périmètre de l'étude.
- La qualité de l'argumentaire permet une prise de décision du donneur d'ordres.
- Le respect et le partage équitable du temps de parole entre les membres du groupe.
- La fluidité d'expression.
- La qualité de communication