



**CHAMBRE
DES MÉTIERS**
LUXEMBOURG



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Programme cadre du Brevet de Maîtrise

« Mécatronicien d'automobiles »

Table des matières

1. Introduction	4
2. Profil général de qualification	5
2.1. Généralités.....	5
2.2. Profil de compétences du Mécatronicien d'automobiles	6
2.3. Connaissances recommandées et prérequis	7
3. Aperçu général du parcours de formation	8
3.1. Parcours type recommandé.....	8
3.2. Concept pédagogique	10
4. Description des modules : programme détaillé des objectifs pédagogiques..	11
4.1. Modules de Gestion d'entreprise et de Pédagogie appliquée	11
4.2. Modules de théorie et de pratique professionnelles.....	11
4.2.1. <i>Module F : Systèmes de sécurité & de confort, Sécurité au travail</i>	<i>12</i>
4.2.2. <i>Module G : Transmission & dynamique du véhicule, Analyse des processus de l'entreprise.....</i>	<i>16</i>
4.2.3. <i>Module H : Electronique & systèmes haute tension, Management spécifique pour mécatronicien d'automobiles</i>	<i>20</i>
4.3. Module de pratique professionnelle	26
<i>Module I : Pratique et projet professionnels</i>	<i>26</i>
5. Organisation des examens du Brevet de Maîtrise	30
5.1. Programme de l'examen de théorie professionnelle	30
5.2. Programme de l'examen de pratique professionnelle	30
6. Lieux des cours et prérequis de matériel	32
7. Bases légales en relation avec le Brevet de Maîtrise	33

La concrétisation de ce programme cadre a été possible grâce au concours de plusieurs personnes, auxquelles la Chambre des Métiers voudrait témoigner ses remerciements. Leur contribution a permis de donner de la clarté et de la profondeur au document :

AHLES Hubert, BINSFELD Yves, CENCETTI Max, FRENGGUELOTTI Julien, FRITZ Serge, KEUP Claude, KLEIN Alexander, KOCKHANS Tim, MOES Marco, MOSER Georges, NICOLAS Carole, RINNENBURGER Marco, SCHMIT Luc, SCHNEIDER Lena, SOUSA Manuel, TURK Christian, WILHELM Lex.

Remarque générale :

1. Afin de faciliter la lecture du document, la forme masculine a été retenue pour désigner les personnes, qu'il s'agisse de femmes ou d'hommes.
2. Ce programme-cadre a été traduit en français sur la base du programme-cadre allemand (Rahmenlehrplan zum Meisterbrief "Kfz-Mechatroniker").

1. Introduction

Grâce à des compétences techniques étendues, y compris en matière de véhicules électriques et hybrides, les Maîtres Artisans Mécatroniciens d'automobiles sont en mesure d'évaluer et de résoudre des problèmes complexes sur les véhicules. Ils interagissent avec leurs clients, fournisseurs et collaborateurs, et fournissent des services de haute qualité. Ils sont en outre amenés à organiser la sécurité, la gestion financière de leur entreprise et les processus de travail. Un travail varié qui réserve de nouveaux défis, voilà ce qui définit les enjeux des Maîtres Artisans Mécatroniciens d'automobiles d'aujourd'hui.

Ce programme cadre s'inscrit dans un processus plus global de réforme et de révision des Brevets de Maîtrise soutenu par le Ministre Claude Meisch et qui a débuté en 2015 avec la réforme du Brevet de Maîtrise « Artisan en Alimentation ». Concrètement, les cours du premier Brevet « réformé » ont été proposés dès la rentrée académique 2017-2018. Ce programme cadre du Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles » a pu non seulement bénéficier des exigences du processus de réforme, mais aussi, être alimenté par les réflexions qualitatives qui ont eu lieu dans la définition du programme des cours « des nouveaux » Brevets de Maîtrise depuis 2018 ; la Chambre des Métiers ayant souhaité mettre en place une démarche d'amélioration continue.

Ainsi, le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobile » est très bien considéré et jouit d'une reconnaissance élevée. La combinaison de l'expertise du métier avec des compétences dans le management des collaborateurs ainsi que dans la gestion d'une entreprise automobile sont les critères de réussite pour soutenir les entrepreneurs de demain, ou aspirer à un poste à responsabilités et rendre ainsi le Brevet de Maîtrise attractif. L'examen menant au Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles » est aménagé conformément aux nouvelles exigences du métier.

2. Profil général de qualification

2.1. Généralités

Le titre de Maître Artisan favorise l'accès au droit d'établissement et concède le droit de former des apprentis. Le Maître Artisan est amené à :

- Diriger des groupes ou des organisations de manière responsable et de la même manière, travailler dans des équipes d'experts ;
- Guider le développement professionnel d'autres personnes ;
- Gérer avec prévoyance les problèmes en équipe ;
- Argumenter sur des problèmes techniques complexes et sur les solutions à y apporter auprès de spécialistes, et mener les développements avec eux ;
- Formuler des objectifs pour des processus d'apprentissage et de travail - y réfléchir et les évaluer ;
- Concevoir de manière autonome des processus d'apprentissage et des processus de travail durables.

Le Maître Mécatronicien d'automobiles exerce ses activités dans une entreprise ou un atelier de réparation automobile. Il a les qualifications nécessaires pour exercer son activité professionnelle artisanale avec de fortes capacités d'analyse et d'organisation, de manière à prendre en compte les besoins spécifiques du public et à les intégrer dans des services adaptés (compréhension aiguë des théories, applications pratiques et méthodes spécifiques au domaine d'activité). Il est efficace en matière de sécurité et santé au travail et vise l'Excellence dans la qualité des services aux clients. Il est chargé de veiller à ce que tous les travaux effectués sur les véhicules automobiles soient conformes aux normes légales et techniques. Il est également un interlocuteur de choix auprès des fournisseurs.

En outre, le Maître Mécatroniciens d'automobiles est compétent dans la gestion d'une entreprise automobile, ce qui lui permet d'occuper un poste à responsabilités dans un ou plusieurs établissements ou de créer sa propre entreprise. La formation menant au Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles » donne les qualifications nécessaires pour exercer une activité professionnelle artisanale, et elle permet notamment de développer les compétences utiles à la gestion d'entreprise et au management d'équipes de travail.

Le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles » comprend donc des cours de gestion d'entreprise, des cours de théorie professionnelle et de pratique professionnelle regroupés en divers modules. Outre les examens théoriques se tenant généralement à la fin des modules, les candidats doivent également passer des examens pratiques en fin de parcours.

2.2. Profil de compétences du Mécatronicien d'automobiles

Les Maîtres Mécatronicien d'automobiles jouissent d'une compréhension aigüe des théories et des méthodes spécifiques dans leur domaine d'activité, de même que d'un savoir spécifique en matière de gestion d'une entreprise automobile. Ils sont en mesure d'acquérir et d'exploiter des compétences professionnelles et savent faire preuve d'indépendance, d'innovation, d'autonomie et « d'entrepreneurship » (esprit d'entreprise). Ils disposent d'une vue globale et interdisciplinaire dans les divers aspects de la conception et gestion d'entreprise.

En référence au cadre luxembourgeois des qualifications (CLQ)¹, les particularités suivantes distinguent le profil de qualification du Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles ». L'outil Zortify² et un écrit de Omrane, Fayolle et Zeribi-Benslimane (2011)³ sur les compétences entrepreneuriales viennent compléter le profil.

Connaissances :

- Connaissances déclaratives avancées dans leur domaine d'activité : savoir décrire des faits et des résultats ;
- Connaissances procédurales avancées dans leur domaine d'activité : connaître les actions et les processus, savoir comment quelque chose est mis en œuvre ;
- Connaissances méthodologiques : traiter de manière ciblée des problèmes survenant dans leur domaine d'activité.

Le Maître Artisan est à même d'analyser, d'interpréter et d'évaluer ces connaissances de manière critique et de comprendre le contexte du domaine d'activité.

Aptitudes :

- Maîtriser un savoir-faire approfondi dans le domaine d'activité ;
- Savoir résoudre des problèmes complexes et imprévisibles ;
- Maîtriser un savoir-faire approfondi intégrant divers aspects de la création à la gestion d'entreprise ;
- Gérer des projets de travail complexes ;
- Savoir innover et entreprendre, relever des défis et des tâches, initier et construire le changement ;
- Savoir prioriser ;
- Communiquer, exprimer facilement des informations, des idées, des problèmes et des solutions dans son domaine professionnel, en tenant compte du public cible ;
- Aptitudes professionnelles à la communication ;

¹ Voir à cet égard le « Rapport de référencement du cadre luxembourgeois des qualifications vers le cadre européen des certifications pour la formation tout au long de la vie et le cadre de qualification dans l'espace européen de l'Enseignement Supérieur » ; <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-egf/files/Zuordnungsbericht.pdf> ou <http://www.men.public.lu/fr/actualites/publications/adultes/informations-generales-offre-cours/clq/index.html>

² Zortify - Artificial Intelligence for Human Decision Making: <https://zortify.com>

³ Omrane A., Fayolle A., Zeribi-Benslimane O. (2011). Les compétences entrepreneuriales et le processus entrepreneurial : une approche dynamique. La Revue des sciences de Gestion, 5 (n°251), pages 91 à 100.

- Élaborer de nouvelles solutions et les évaluer, le cas échéant, au regard de références ou de nouvelles exigences.

Attitudes :

- Collecter et interpréter des données pour émettre des avis et des jugements argumentés sur des questions/problèmes professionnels, sociaux ou éthiques ;
- Développer des stratégies en vue d'acquérir de nouvelles compétences pour maîtriser des processus et des situations complexes ;
- Être persévérant face aux résistances ;
- Guider le développement de la performance et le développement professionnel des employés et des équipes ;
- Être congruent dans sa manière d'agir par rapport à la culture d'entreprise (par rapport aux valeurs, codes et procédures de l'entreprise) ;
- Savoir déléguer ;
- Prévenir et gérer les conflits ;
- S'adapter aux attentes du public-cible ;
- Haut degré d'autonomie, d'indépendance et de créativité ;
- Capacité de jugement professionnel ;
- Sens des responsabilités, être consciencieux, méthodique et réfléchi ;
- Faire preuve de maîtrise de soi et de confiance en soi ;
- Efficience et efficacité.

2.3. Connaissances recommandées et prérequis

Les candidats à la formation menant au Brevet de Maîtrise disposent de compétences variables (diversité et niveaux des compétences) selon leurs formations et leurs expériences professionnelles.

Afin de permettre un bon démarrage de la formation de Maître Mécatronicien d'automobiles et d'équilibrer ces différences de niveaux, il est conseillé aux candidats de vérifier s'ils disposent des connaissances et prérequis de base adéquats.

Au-delà du fait de devoir satisfaire aux conditions d'accès au Brevet de Maîtrise, certaines compétences sont recommandées :

- Connaissances de niveau CLQ3 dans l'exécution de travaux de diagnostic, de contrôle, d'entretien et de réparation sur les différents systèmes du véhicule automobile ;
- Connaissances de base en soudage : brasage tendre, soudage par fusion de gaz, soudage sous gaz protecteur et soudage sous gaz inerte au tungstène ;
- Connaissances de base en mathématiques appliquées : forces, couple, levier, transmissions, travail, puissance et rendement ;
- Compréhension des dessins de détails, des vues tridimensionnelles, des vues en éclaté et des schémas électriques ;
- Connaissances des dangers et des mesures de protection nécessaires lors du travail sur des véhicules à haute tension ainsi que pour l'établissement de l'état hors tension ;
- Prendre des responsabilités.

3. Aperçu général du parcours de formation

3.1. Parcours type recommandé

La formation au Brevet de Maîtrise comprend d'une part la théorie et la pratique professionnelles [modules théoriques et pratiques F, G, H et I] et d'autre part, les modules transversaux obligatoires pour tous les Brevets de Maîtrise [modules A, B, C, D et E].

Les informations spécifiques relatives à la formation au Brevet de Maîtrise et aux modules enseignés peuvent être consultées sur le site internet de la Chambre des Métiers.

Tous les candidats devront obligatoirement réussir et valider les cours des modules F, G et H (c'est-à-dire tous les modules rattachés à la théorie professionnelle) avant de passer l'examen pratique.

Le tableau à la page suivante illustre le parcours de formation recommandé pour le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles ».

Théorie & Pratique professionnelles

1ère année / 2ème année

Module F (max. 140 hrs)

Matière:
Systèmes de sécurité et de confort et sécurité au travail

Thématiques:
Systèmes de sécurité et de confort - 111 hrs
Sécurité au travail, équipements et réglementations - 27 hrs

1ère année / 2ème année

Module G (max. 140 hrs)

Matière: Transmission & dynamique du véhicule, analyse des processus de l'entreprise

Thématiques:
Transmission et dynamique du véhicule - 126 hrs
Analyse des processus - 12 hrs

3ème année

Module H (max. 145 hrs)

Matière: Electronique & systèmes haute tension et management spécifique pour mécatroniciens d'automobiles

Thématiques:
Electronique & systèmes haute tension - 99 hrs
Communication pour mécatroniciens - 15 hrs
Gestion financière et gestion de la qualité - 30 hrs

Module I (max. 104 hrs)

Matière: Pratique et projet professionnels

Thématiques:
Développement de stratégies de résolution de problèmes - 72 hrs
Systèmes haute tension - 8 hrs
Examen de pratique professionnelle - 24 hrs

Gestion d'entreprise & Pédagogie

1ère année

Module A (40 hrs)
Droit

Matières:
Droit du travail et social - 20 hrs
Droit de l'entreprise - 20 hrs

Module B (80 hrs)
Techniques quantitatives de gestion

Matières:
Mécanismes comptables & analyse financière - 40 hrs
Calcul des salaires - 20 hrs
Calcul du prix de revient - 20 hrs

1ère année

Module C (80 hrs)
Techniques de management

Matières:
Communication - 40 hrs
Gestion du personnel - 20 hrs
Organisation de l'entreprise - 20 hrs

3ème année

Module D (24 hrs)

Matière:
Création d'entreprise

Module E (40 hrs)

Matière:
Pédagogie appliquée

3.2. Concept pédagogique

Les modules et matières enseignés dans le cadre du Brevet de Maîtrise sont des unités d'enseignement et d'apprentissage organisées par thématique dans le temps selon une logique pédagogique. Ces modules sont liés à des objectifs pédagogiques définis pour la transmission de compétences spécifiques. Les modules peuvent être composés de différentes matières et/ou thématiques, de manière à inculquer aux candidats un large éventail de compétences.

Les modules s'axent sur différentes formes d'enseignement et d'apprentissage, telles que :

- Cours présentiels ;
- Blended learning ;
- Etudes de cas ;
- Jeux de rôle ;
- Activités pratiques et authentiques ;
- Travaux sur des projets ;
- Visite d'entreprise.

Les modules sont sanctionnés par un examen qui évalue les contenus et objectifs d'apprentissage.

Des apprentissages durables, fondés sur un large savoir et une diversité de compétences, ne sont possibles que si les candidats au Brevet de Maîtrise peuvent endosser la responsabilité de leur processus d'apprentissage et y prendre part activement de façon autonome. À cette fin, les chargés de cours proposeront des arrangements d'enseignements et d'apprentissages appropriés qui

- tirent leur origine de situations authentiques, et suscitent de ce fait un véritable intérêt de la part des candidats au Brevet de Maîtrise ;
- conviennent à un mode de travail autonome et aux activités artisanales ;
- sont intégrés dans un contexte social d'apprentissage (travail en équipe, accompagnement et conseil).

Depuis la mise en œuvre du processus global de réforme et de révision des Brevets de Maîtrise, la Chambre des Métiers mise sur le blended learning (alternant l'apprentissage en ligne et le présentiel) et sur l'apprentissage basé sur des projets.⁴

L'apprentissage basé sur des projets s'appuie sur des activités actuelles, proches de la pratique pour que l'enseignement et l'apprentissage s'inspirent de la future pratique professionnelle. Les candidats au Brevet de Maîtrise se voient entre autres confier des tâches qu'ils peuvent traiter en équipe : un problème pratique auquel ils doivent trouver eux-mêmes une solution, qu'ils traitent en bénéficiant de conseils, mais en restant largement autonome. Ainsi, ils développent des compétences quand le processus et le résultat sont accompagnés par une réflexion et un feedback.

⁴ À ce sujet, voir également : https://www.th-koeln.de/mam/downloads/deutsch/hochschule/profil/lehre/steckbrief_projektbasiertes_lernen.pdf (consulté le 30/11/2020).

4. Description des modules : programme détaillé des objectifs pédagogiques

Vous trouverez ci-après des informations détaillées concernant les modules, leurs programmes, contenus et objectifs.

4.1. Modules de Gestion d'entreprise et de Pédagogie appliquée

Ces modules et cours sont communs à tous les Brevets de Maîtrise, indépendamment des domaines d'activités, et reprennent les matières suivantes :

- Module A : Droit
 - ◆ Droit du travail et social
 - ◆ Droit de l'entreprise
- Module B : Techniques quantitatives de gestion
 - ◆ Mécanismes comptables et analyse financière
 - ◆ Calcul des salaires
 - ◆ Calcul du prix de revient
- Module C : Techniques de management
 - ◆ Communication
 - ◆ Gestion du personnel
 - ◆ Organisation de l'entreprise
- Module D : Création d'entreprise
- Module E : Pédagogie appliquée

4.2. Modules de théorie et de pratique professionnelles

Aperçu des modules de théorie et de pratique professionnelles

Les modules reprennent les matières suivantes :

- Module F : Systèmes de sécurité & de confort, Sécurité au travail
- Module G : Transmission & dynamique du véhicule, Analyse des processus de l'entreprise
- Module H : Electronique & systèmes haute tension, Management spécifique pour mécatroniciens d'automobiles
- Module I : Pratique et projet professionnels

4.2.1. Module F : Systèmes de sécurité & de confort, Sécurité au travail

Titre du module	Systèmes de sécurité & de confort, Sécurité au travail
Codification du module	Module F
Brevet de Maîtrise	Mécatronicien d'automobiles
Matière du module	Systèmes de sécurité & de confort, Sécurité au travail
Utilité du module	Module spécialisé pour le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles »
Durée du module	max. 140 heures au cours d'une année de formation
Phase de formation	Phase d'initiation
Recommandations sur la <u>répartition des heures</u> du module :	Thématique F1 : Systèmes de sécurité et de confort - 111 heures Thématique F2 : Sécurité au travail, équipements et réglementations - 27 heures

Compétences visées pour la thématique « Systèmes de sécurité et de confort » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
<p>... déduire les problèmes en sécurité, confort et communication ainsi que les solutions à apporter en évaluant les interactions entre les composants du véhicule et en appliquant des méthodes de diagnostic et de contrôle qualité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier des connaissances techniques pointues en : <ul style="list-style-type: none"> - climatisation - confort - sécurité (système d'appui) - systèmes de communication - bus de données • Connaître les méthodes et outils de diagnostic (appareils de diagnostic, testeurs oscilloscope), ainsi que les méthodes de contrôle qualité • Connaître les techniques de réparation • Connaître en détails les composants d'un véhicule automobile et leurs possibilités de remplacement • Comprendre les interactions entre les divers composants du véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer la méthode de diagnostic appropriée • Evaluer les problèmes techniques et les solutions à apporter • Déduire les révisions, tests et travaux de maintenance complémentaires • Evaluer les conséquences des interactions entre les composants d'un véhicule • Argumenter un choix approprié d'outils et de matériaux dans le cadre de la sélection des pièces de rechange, évaluer leurs possibilités de combinaison • Vérifier de manière méthodique la qualité des travaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Activités pratiques/authentiques
<p>... appliquer des calculs en physique afin d'interpréter des relations techniques et complexes entre les composants du véhicule.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissances en arithmétiques et en physique • Comprendre les formules de calcul 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des calculs professionnels en physique, notamment des calculs de tension, d'intensité, de résistance, de capacité et d'inductance 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral

Compétences visées pour la thématique « Sécurité au travail, équipements et réglementations » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
... gérer l'entreprise en fonction des prescription légales et des règles d'utilisation des équipements.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les législations et réglementations en vigueur en matière de : <ul style="list-style-type: none"> - commodo-incommodo ; - utilisation des installations ; - environnement; - anti-blanchiment; - GDPR. • Connaître les règles d'utilisation et d'entretien : <ul style="list-style-type: none"> - des locaux - des machines - des équipements - des outils - et des logiciels 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les réglementations • Evaluer les besoins en infrastructures sur base des prescriptions légales • Organiser la maintenance et l'étalonnage des équipements en respectant les délais et les exigences de qualité • Organiser le stockage et l'élimination des déchets conformément à la loi • Organiser les espaces de travail et formuler des consignes aux collaborateurs • Développer des stratégies pour rester informé des évolutions réglementaires dans le domaine de l'automobile 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Etude de cas
... organiser la sécurité au travail de manière responsable en respectant les prescriptions visant la santé des salariés et la prévention des accidents.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendre les réglementations de la santé et sécurité au travail recommandées par l'Inspection du Travail et des Mines (ITM) et l'Association d'Assurance Accident (AAA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les risques et construire une analyse des risques • Prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles • Choisir les équipements de protection individuelle (EPI) et vérifier leur utilisation • Organiser une signalisation correcte 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Etude de cas

		<ul style="list-style-type: none"> • Rédiger et partager les fiches de données de sécurité relatives aux produits dangereux • Informer et contrôler les collaborateurs quant aux comportements responsables à adopter en matière de sécurité au travail 	
--	--	---	--

Organisation du module	<p>Les cours du module auront lieu principalement en présentiel. Outre des exposés, les cours présentiels proposeront des exemples pratiques à analyser/évaluer, de même que des études de cas.</p> <p>Certaines séquences de formation peuvent être conçues en Blended Learning, c'est-à-dire que des activités ou cours en ligne peuvent soutenir l'appropriation des contenus et leur exploitation. Les contenus numériques et les activités d'apprentissage en ligne peuvent servir à la fois à la transmission des connaissances et aussi, au soutien de l'apprenant et à la consolidation des compétences lors de la phase d'auto-apprentissage.</p>
Méthodes d'enseignement du module et activités d'apprentissage possibles	<ul style="list-style-type: none"> • Cours présentiels • Activités pratiques/authentiques • Etudes de cas • Blended Learning • Apprentissage basé sur des projets
Volume de travail consacré au module	<p>max. 140 heures en présentiel, nécessitant un investissement supplémentaire pour les phases d'auto-apprentissage, pour la préparation à l'examen et pour l'examen lui-même.</p>
Conditions de participation à l'examen sanctionnant le module	<p>Selon cadre légal</p>

4.2.2. Module G : Transmission & dynamique du véhicule, Analyse des processus de l'entreprise

Titre du module	Transmission & dynamique du véhicule, Analyse des processus de l'entreprise
Codification du module	Module G
Brevet de Maîtrise	Mécatronicien d'automobiles
Matière du module	Transmission & dynamique du véhicule, Analyse des processus de l'entreprise
Utilité du module	Module spécialisé pour le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles »
Durée du module	max. 140 heures au cours d'une année de formation
Phase de formation	Phase d'initiation
Recommandations sur la <u>répartition des heures</u> du module :	Thématique G1 : Transmission et dynamique du véhicule - 126 heures Thématique G2 : Analyse des processus - 12 heures

Compétences visées pour la thématique « Transmission et dynamique du véhicule » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
... déduire les problèmes de transmission et de dynamique du véhicule ainsi que les solutions à apporter en évaluant les interactions entre les composants et en appliquant des méthodes de diagnostic et de contrôle qualité.	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier des connaissances techniques pointues en : <ul style="list-style-type: none"> - châssis; - transmissions; - chaînes de transmission; - freins; - formation du mélange; - réduction de la pollution. • Connaître les méthodes et outils de diagnostic, ainsi que les méthodes de contrôle qualité • Connaître les techniques de réparation • Connaître en détails les composants d'un véhicule automobile et leurs possibilités de remplacement • Comprendre les interactions entre les divers composants du véhicule • Connaître les désignations et résistances mécaniques des matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer la méthode de diagnostic appropriée • Evaluer les problèmes techniques et les solutions à apporter • Déduire les révisions, tests et travaux de maintenance complémentaires • Evaluer les conséquences des interactions entre les composants d'un véhicule • Argumenter un choix approprié d'outils et de matériaux dans le cadre de la sélection des pièces de rechange, évaluer leurs possibilités de combinaison • Vérifier de manière méthodique la qualité des travaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Activités pratiques/authentiques
... appliquer des calculs en physique, en électrique et en mécanique afin d'interpréter des relations techniques et complexes entre les composants du véhicule.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissances en arithmétiques et en physique • Comprendre les formules de calcul 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des calculs professionnels physiques, électriques et mécaniques, notamment les calculs de pression, de force, de vitesse, de vitesse de rotation, d'accélération, de transmission, de travail, de puissance 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral

Compétences visées pour la thématique « Analyse des processus » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
... évaluer des possibilités d'organisation efficace pour l'entreprise après avoir analysé ses processus.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître des méthodologies pour l'analyse des processus et pour la planification des activités • Connaître des outils de gestion des stocks • Connaître des possibilités d'automatisation et de digitalisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les différents processus, les cartographier et les analyser • Planifier les travaux et activités et les prioriser de façon efficace • Appliquer les procédures de commandes en optimisant les quantités commandées • Organiser l'inventaire • Evaluer les possibilités de digitalisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Etude de cas

Organisation du module	<p>Les cours du module auront lieu principalement en présentiel. Outre des exposés, les cours présentiels proposeront des exemples pratiques à analyser/évaluer, de même que des études de cas.</p> <p>Certaines séquences de formation peuvent être conçues en Blended Learning, c'est-à-dire que des activités ou cours en ligne peuvent soutenir l'appropriation des contenus et leur exploitation. Les contenus numériques et les activités d'apprentissage en ligne peuvent servir à la fois à la transmission des connaissances et aussi, au soutien de l'apprenant et à la consolidation des compétences lors de la phase d'auto-apprentissage.</p>
Méthodes d'enseignement du module et activités d'apprentissage possibles	<ul style="list-style-type: none">• Cours présentiels• Activités pratiques/authentiques• Etudes de cas• Apprentissage basé sur des projets• Blended Learning• Visite d'entreprise
Volume de travail consacré au module	max. 140 heures en présentiel, nécessitant un investissement supplémentaire pour les phases d'auto-apprentissage, pour la préparation à l'examen et pour l'examen lui-même.
Conditions de participation à l'examen sanctionnant le module	Selon cadre légal

4.2.3. Module H : Electronique & systèmes haute tension, Management spécifique pour mécatronicien d'automobiles

Titre du module	Electronique & systèmes haute tension, Management spécifique pour mécatronicien d'automobiles
Codification du module	Module H
Brevet de Maîtrise	Mécatronicien d'automobiles
Matière du module	Electronique & systèmes haute tension, Management spécifique pour mécatronicien d'automobiles
Utilité du module	Module spécialisé pour le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles »
Durée du module	max. 145 heures au cours d'une année de formation
Phase de formation	Phase d'approfondissement
Recommandations sur la <u>répartition des heures</u> du module :	Thématique H1 : Electronique & systèmes haute tension - 99 heures Thématique H2 : Communication pour mécatronicien d'automobiles - 15 heures Thématique H3 : Gestion financière et gestion de la qualité - 30 heures

Compétences visées pour la thématique « Electronique & systèmes haute tension » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
... déduire les problèmes électriques et d'éclairage ainsi que les solutions à apporter en évaluant les interactions entre les composants du véhicule et en appliquant des méthodes de diagnostic et de contrôle qualité.	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier des connaissances techniques pointues en : <ul style="list-style-type: none"> - électronique - éclairage • Connaître les méthodes et outils de diagnostic, ainsi que les méthodes de contrôle qualité • Connaître les techniques de réparation • Connaître en détails les composants d'un véhicule automobile et leurs possibilités de remplacement • Comprendre les interactions entre les divers composants du véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer la méthode de diagnostic appropriée • Evaluer les problèmes techniques et les solutions à apporter • Déduire les révisions, tests et travaux de maintenance complémentaires • Evaluer les conséquences des interactions entre les composants d'un véhicule • Argumenter un choix approprié d'outils et de matériaux dans le cadre de la sélection des pièces de rechange, évaluer leurs possibilités de combinaison • Vérifier de manière méthodique la qualité des travaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Activités pratiques/authentiques
... évaluer les travaux de maintenance en considérant les risques potentiels sur les véhicules électriques et hybrides.	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier des connaissances techniques pointues en : <ul style="list-style-type: none"> - électro-hybride - nouvelles motorisations - systèmes haute tension • Connaître les nouveaux matériaux et outils spécifiques aux véhicules électriques et hybrides 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer les réparations et les risques potentiels sur des véhicules endommagés • Estimer les mesures de protection nécessaires pour le système haute tension 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral

<p>... appliquer des calculs en physique, en électrique et en mécanique afin d'interpréter des relations techniques et complexes entre les composants du véhicule électrique ou hybride.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissances en arithmétiques et en physique • Comprendre les formules de calcul 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des calculs professionnels physiques, électriques et mécaniques, en particulier des calculs de couple, consommation d'énergie et de rendement. • Calculer la puissance électrique et le dimensionnement du moteur électrique ou hybride. 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral
---	--	---	---

Compétences visées pour la thématique « Communication pour mécatronicien d'automobiles »

<p>Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i></p>	<p>Connaissances</p>	<p>Aptitudes et attitudes</p>	<p>Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles</p>
<p>... créer un service de haute qualité, orienté clients, en développant une communication adaptée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître des techniques de communication telles que le questionnement et la reformulation • Connaître des techniques de gestion de conflits et de négociation 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des techniques de communication, questionner et reformuler • Choisir des termes et des informations adaptés aux connaissances des clients en automobile • Savoir gérer les réclamations et les conflits • Être proactif dans les échanges avec les clients et prévenir les causes éventuelles de mécontentement • Créer une relation de confiance avec les clients 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Examen oral • Etude de cas • Jeux de rôle

...gérer l'équipe des collaborateurs en leur délégrant des activités favorisant le développement de leurs compétences et en leur formulant des retours constructifs.	<ul style="list-style-type: none">• Bien connaître les collaborateurs, c'est-à-dire :<ul style="list-style-type: none">- leurs points forts et limites;- leurs qualifications;- leurs certifications.• Connaître les principes de délégation• Connaître les techniques de feedback constructif	<ul style="list-style-type: none">• Appliquer les principes de délégation, superviser et contrôler les travaux• Formuler des feedbacks constructifs• Organiser le travail des collaborateurs dans l'atelier• Fédérer les collaborateurs autour de la culture de l'entreprise• Vivre l'exemplarité• Evaluer les compétences des collaborateurs et développer un plan de formation annuel	<ul style="list-style-type: none">• Examen écrit• Examen oral• Etude de cas• Jeux de rôle
---	--	--	--

Compétences visées pour la thématique « Gestion financière et gestion de la qualité »

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles
... déterminer les prix en évaluant les besoins en ressources humaines et matérielles.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les principes du calcul des prix 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les besoins en ressources humaines et matérielles • Calculer les prix • Calculer les amortissements • Préparer les devis • Adapter les prix en fonction des fluctuations des coûts des pièces et équipements 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Etude de cas
... interpréter les performances de l'entreprise en comparant régulièrement les indicateurs clefs et en vérifiant les pistes d'améliorations mises en place.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître des concepts et des outils de suivi des performances de l'entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier des indicateurs et choisir des informations utiles à la prise de décisions • Analyser les ressources et résultats clefs • Calculer des ratios • Evaluer les performances de l'entreprise • Dédurre des pistes d'améliorations et des bonnes pratiques • Développer une méthodologie de suivi et d'évaluation régulière des réalisations • Développer une stratégie visant des services de qualité recherchant la satisfaction des clients 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit • Etude de cas

Organisation du module	<p>Les cours du module auront lieu principalement en présentiel. Outre des exposés, les cours présentiels proposeront des exemples pratiques à analyser/évaluer, de même que des études de cas et des jeux de rôle.</p> <p>Certaines séquences de formation peuvent être conçues en Blended Learning, c'est-à-dire que des activités ou cours en ligne peuvent soutenir l'appropriation des contenus et leur exploitation. Les contenus numériques et les activités d'apprentissage en ligne peuvent servir à la fois à la transmission des connaissances et aussi, au soutien de l'apprenant et à la consolidation des compétences lors de la phase d'auto-apprentissage.</p>
Méthodes d'enseignement du module et activités d'apprentissage possibles	<ul style="list-style-type: none">• Cours présentiels• Activités pratiques/authentiques• Etudes de cas• Jeux de rôle
Volume de travail consacré au module	max. 145 heures en présentiel, nécessitant un investissement supplémentaire pour les phases d'auto-apprentissage, pour la préparation à l'examen et pour l'examen lui-même.
Conditions de participation à l'examen sanctionnant le module	Selon cadre légal

4.3. Module de pratique professionnelle

Module I : Pratique et projet professionnels

Titre du module	Pratique et projet professionnels
Codification du module	Module I
Brevet de Maîtrise	Mécatronicien d'automobiles
Matière du module	Pratique et projet professionnels
Utilité du module	Module spécialisé pour le Brevet de Maîtrise « Mécatronicien d'automobiles »
Durée du module	max. 104 heures au cours d'une année de formation
Phase de formation	Phase d'expertise
Recommandations sur la <u>répartition des heures</u> du module :	Thématique I1 : Développement de stratégies de résolution de problèmes - 72 heures Thématique I2 : Systèmes haute tension - 8 heures Examen de pratique professionnelle - 24 heures

Compétences visées pour la thématique « Développement de stratégies de résolution de problèmes » :

Objectifs d'apprentissage/ pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles	Critères d'évaluation possibles
... résoudre les problèmes sur le véhicule en évaluant le diagnostic et en mettant en œuvre les réparations ou le contrôle de la qualité des travaux effectués.	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier des connaissances techniques pointues en : <ul style="list-style-type: none"> – systèmes de sécurité et de confort – transmissions et dynamique du véhicule – électronique et systèmes haute tension • Connaître les méthodes et les outils de diagnostic ainsi que les différentes méthodes de contrôle de la qualité • Connaître les techniques de réparation 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les problèmes techniques et appliquer la méthode de diagnostic appropriée • Dédire et mettre en œuvre les révisions à effectuer • Evaluer la qualité des travaux effectués 	<ul style="list-style-type: none"> • Situations pratiques et authentiques • Etude de cas • Examen écrit • Exercices pratiques • Entretien professionnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier précisément les problèmes • Formuler un diagnostic correct • Planifier les travaux • Analyser les risques • Réaliser les travaux avec un haut niveau de technicité • Utiliser les bons outils et les bonnes techniques • Documenter les travaux réalisés • Argumenter des détails techniques • Contrôler la qualité • Evaluer précisément les coûts

Compétences visées pour la thématique « Systèmes haute tension » :

Objectifs d'apprentissage/pédagogiques <i>Le Maître Artisan est en mesure de...</i>	Connaissances	Aptitudes et attitudes	Méthodes d'évaluation et formes d'examens possibles	Critères d'évaluation possibles
... évaluer les risques sur les véhicules électriques et hybrides et mettre en œuvre les travaux de maintenance requis en appliquant les procédures prescrites.	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître les types, structures, caractéristiques spécifiques et risques potentiels des systèmes de stockage d'énergie à haute tension • Connaître les procédures de travail sécurisées pour des travaux sur les systèmes haute tension 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluer les dangers potentiels • Mettre en œuvre des travaux en toute sécurité et de manière autonome sur des véhicules équipés de systèmes haute tension • Mettre en œuvre les mesures de protection nécessaires pour le système haute tension • Appliquer les procédures inhérentes pour les véhicules électriques et hybrides • Mettre des véhicules électriques et hybrides hors tension en toute sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> • Situations pratiques et authentiques • Etude de cas • Examen écrit • Exercices pratiques • Entretien professionnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier précisément les problèmes • Formuler un diagnostic correct • Planifier les travaux • Analyser les risques • Réaliser les travaux avec un haut niveau de technicité • Appliquer correctement les mesures de protection pour le système haute tension • Appliquer les procédures prescrites • Documenter les travaux réalisés • Argumenter des détails techniques • Contrôler la qualité

Organisation du module	Cours essentiellement pratiques et préparatoires à l'examen. <ul style="list-style-type: none"> • Un certificat de formation continue en haute tension, niveau 2, en cours de validité, est nécessaire pour être admis à l'examen pratique. • Examen en fin de module se déclinant en épreuve(s) pratique(s) et en entretien(s) professionnel(s). Certaines compétences pourront être évaluées en complément par le biais de questions à argumenter par écrit.
Méthodes d'enseignement du module et activités d'apprentissage possibles	<ul style="list-style-type: none"> • Cours présentiels, essentiellement pratiques • Exercices, activités pratiques et authentiques • Etudes/analyses de cas
Volume de travail consacré au module	max. 104 heures en présentiel et heures de l'examen lui-même, nécessitant un investissement supplémentaire pour les phases d'auto-apprentissage et pour la préparation à l'examen.
Conditions de participation à l'examen sanctionnant le module	Selon cadre légal
Recommandations sur les modalités d'évaluation	<p>Voir les chapitres 4.1. et 5.2.</p> <p>L'examen de pratique professionnelle questionnera des compétences inhérentes à tout le programme du Brevet de Maîtrise Mécatronicien d'automobile au travers de plusieurs activités d'évaluation. Plus spécialement, les éléments suivants seront questionnés :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Systèmes de sécurité et de confort b. Transmission et dynamique du véhicule c. Électronique et systèmes haute tension <p>Les activités et exercices seront réalisés selon les instructions de la commission d'examen.</p>

5. Organisation des examens du Brevet de Maîtrise

5.1. Programme de l'examen de théorie professionnelle

- (1) Il convient de réaliser les examens de théorie professionnelle sur la base des descriptions des modules.
- (2) L'examen de théorie professionnelle ne peut durer plus de trois jours au total par module et plus de huit heures par jour.
- (3) Pour réussir l'examen de théorie professionnelle, il est requis, au minimum, de démontrer des compétences suffisantes dans tous les modules sanctionnés par un examen.

5.2. Programme de l'examen de pratique professionnelle

- (1) Le président de la commission d'examen fixe les dates précises et le lieu de tenue de l'examen en collaboration avec les responsables de la Chambre des Métiers et le commissaire du gouvernement (MENJE).
- (2) L'examen de pratique professionnelle se compose de plusieurs épreuves pratiques. Le format de l'examen peut laisser donc place à plusieurs méthodes d'évaluation. L'examen pratique constitue en même temps l'examen final du module I.

Il revient à la commission d'examen, en collaboration avec le commissaire du gouvernement, de déterminer les critères d'évaluation détaillés de l'examen de pratique professionnelle et les tâches concrètes à réaliser.

(3) Épreuves pratiques

- a) Il convient de réaliser l'épreuve pratique sous le contrôle d'un ou de plusieurs examinateurs.
- b) Les épreuves pratiques ne peuvent pas durer plus de cinq jours au total par module et plus de huit heures par jour.
- c) Les épreuves de l'examen de pratique professionnelle peuvent prendre la forme d'activités questionnant les acquis d'apprentissage et les objectifs de compétences des divers modules.
- d) Les épreuves de l'examen de pratique professionnelle peuvent consister en :
 - Situations pratiques et authentiques
 - Etudes de cas
 - Exercices pratiques
 - Examen écrit
 - Entretien professionnel

(4) Le candidat reçoit de la commission d'examen les informations nécessaires concernant le matériel à apporter.

(5) Le candidat est tenu de présenter le matériel dans un état convenable et réglementaire et est responsable personnellement du parfait usage du matériel nécessaire lors de l'examen.

-
- (6)** Un entretien professionnel peut être mené sur la base des performances accomplies lors des épreuves pratiques. À cette occasion, le candidat au Brevet de Maîtrise doit démontrer qu'il est capable de décrire le contexte professionnel sur lequel s'appuient les épreuves pratiques, de justifier les acquis du parcours de formation sur le plan professionnel et d'exposer les problèmes professionnels liés aux épreuves pratiques ainsi que leur solution tout en tenant compte de nouvelles évolutions.

6. Lieux des cours et prérequis de matériel

Les cours en présentiel inhérents aux modules du Brevet de Maîtrise se déroulent au Centre de formation de la Chambre des Métiers, dans les lycées, dans les piscines ou dans les centres de formation professionnelle continue (CNFPC) ou encore dans d'autres locaux définis avec l'organisateur, avec la possibilité d'intégrer des visites d'entreprise.

Des contenus en ligne et offres de formation sont mis à disposition sur une plateforme d'apprentissage numérique. Une connexion internet ainsi qu'un ordinateur, portable ou non, sont requis pour accéder à cette plateforme et doivent être organisés par les candidats. Les données d'accès individuelles nécessaires à son utilisation sont préalablement mises à la disposition de chaque candidat inscrit au Brevet de Maîtrise. Pour utiliser la plateforme, chaque candidat est tenu d'approuver les directives requises en matière de sécurité et de protection des données.

7. Bases légales en relation avec le Brevet de Maîtrise

Le Brevet de Maîtrise est une formation qui repose sur les textes suivants :

- Loi modifiée du 11 juillet 1996 portant organisation d'une formation menant au Brevet de Maîtrise et fixation des conditions d'obtention du titre et du Brevet de Maîtrise
- Règlement grand-ducal modifié du 1^{er} juillet 1997 fixant le programme et les modalités d'organisation des cours et des examens menant au Brevet de Maîtrise dans le secteur de l'artisanat.

Extraits :

Art. 1.

(..)

Les détails des programmes, la fréquence des cours, leur durée, ainsi que les lieux des cours sont fixés par règlement ministériel.

(..)

Art. 6.

(...)

Le programme détaillé de l'examen de maîtrise pour les différents métiers et le plan d'organisation générale, qui inclut les modalités de procédure à observer lors du contrôle et du pointage, sont fixés par règlement ministériel.

(...)