



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**

Brevet de technicien supérieur

MAINTENANCE DES VÉHICULES

Option A : Voitures particulières

Option B : Véhicules de transport routier

Option C : Motocycles

Mise en œuvre à la rentrée 2016

Sommaire

ANNEXE I – Référentiels du diplôme	3
ANNEXE I a – Référentiel des activités professionnelles	4
ANNEXE I b – Référentiel de certification.....	16
1 – Liste des compétences	17
2 – Tableaux de correspondance entre les activités professionnelles et les compétences	18
3 – Description des compétences	19
4 – Savoirs associés aux compétences	37
5 – Tableau de correspondance entre les savoirs et les compétences.....	75
6 – Lexique	76
ANNEXE I c – Les unités du diplôme	85
1 – Conditions d'obtention de dispenses d'unités	86
2 – Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme	87
ANNEXE II – Stage en milieu professionnel	88
ANNEXE III – Grille horaire.....	92
ANNEXE IV – Règlement d'examen.....	94
ANNEXE V – Définition des épreuves	96
ANNEXE VI – Tableau de correspondance entre épreuves	116

ANNEXE I – Référentiels du diplôme

ANNEXE I a – Référentiel des activités professionnelles

1. Le métier de technicien(ne) supérieur(e)

1.1 La description du champ d'activité

Le brevet de technicien(ne) supérieur(e) de maintenance des véhicules permet d'accéder aux métiers de l'après-vente des voitures particulières (VP), des véhicules de transport routier (VTR) et des motocycles.

1.2 Le contexte économique

1.2.1 La typologie des entreprises

Le ou la titulaire d'un brevet de technicien(ne) supérieur(e) de maintenance des véhicules, s'insère dans des entreprises de taille variable, artisanat, TPE et PME. Le métier s'exerce dans :

- les services après-vente des réseaux des constructeurs ou équipementiers ;
- les services après-vente des entreprises indépendantes ou des réseaux d'indépendants ;
- les services de maintenance des flottes de véhicules (VP, VTR) ;
- les plates formes d'assistance constructeur ou équipementiers.

1.2.2 Les emplois concernés

Selon la taille de l'entreprise, le ou la titulaire du brevet de technicien(ne) supérieur(e) de maintenance des véhicules exerce tout ou partie de ses activités dans un atelier de maintenance, ou une plate forme d'assistance. Il ou elle peut être :

- technicien(ne) diagnostic et maintenance ;
- réceptionnaire après-vente ;
- conseiller(e) technique ;
- chef d'équipe atelier ;
- conseiller(e) technique « hot line » pour un constructeur ou un équipementier ;
- gestionnaire d'atelier.

1.2.3 Le champ d'activités professionnelles

Au sein de son entreprise, ses activités consistent à :

- effectuer un diagnostic complexe ;
- réaliser les opérations de maintenance et de réparation complexes ;
- organiser la maintenance ;
- assurer la relation client.

D'une manière transversale, le ou la titulaire du brevet de technicien(ne) supérieur(e) de maintenance des véhicules mobilise :

- des compétences techniques dans différents aspects de la maintenance ;
- des compétences en organisation et en gestion ;
- des compétences en informatique à des fins de communication et d'exploitation des logiciels spécialisés ;
- des compétences en communication interne (travail d'équipe) et externe (relation avec la clientèle, plate forme d'assistance technique) ;
- des compétences commerciales.

Le ou la titulaire du brevet de technicien(ne) supérieur(e) veille au respect de la réglementation aussi bien technique qu'environnementale et à la qualité du service après-vente.

2. Description des activités professionnelles

2.1 Synthèse des tâches professionnelles associées aux activités

Activités Professionnelles		Tâches Professionnelles	
A1	Effectuer un diagnostic complexe	A1-T1	Confirmer le dysfonctionnement ressenti et énoncé par le client.
		A1-T2	Recenser les informations techniques nécessaires au diagnostic.
		A1-T3	Effectuer les contrôles, mesurer et relever les écarts par rapport aux données constructeur / équipementier.
		A1-T4	Analyser le système en dysfonctionnement et interpréter les contrôles et mesures.
		A1-T5	Compléter, si nécessaire, le diagnostic avec l'aide de la plate forme d'assistance ou tout intermédiaire équivalent.
		A1-T6	Estimer le montant de l'intervention.
A2	Réaliser les opérations de maintenance et de réparation complexes	A2-T1	Préparer l'intervention.
		A2-T2	Remplacer, réparer et régler les éléments des systèmes complexes.
		A2-T3	Paramétrer et configurer les systèmes complexes du véhicule.
		A2-T4	Contrôler la qualité de l'intervention.
A3	Organiser les activités de maintenance et de réparation	A3-T1	Planifier et organiser les interventions.
		A3-T2	Superviser et contrôler les interventions.
		A3-T3	Réaliser des actions d'accompagnement technique.
		A3-T4	Assurer la gestion des outillages, équipements et documentation (mise à jour, en conformité...).
		A3-T5	Participer à la politique qualité, hygiène, sécurité et environnement.
A4	Assurer la relation client	A4-T1	Accueillir le client.
		A4-T2	Réceptionner le véhicule.
		A4-T3	Restituer le véhicule.
		A4-T4	Dialoguer, échanger avec des tiers (expert, dépanneur, assureur, contrôleur technique).

2.2 Niveaux d'autonomie et de responsabilité dans l'activité

Dans les fiches de présentation des activités professionnelles suivantes, le niveau d'autonomie peut être défini comme un indicateur de niveau d'intervention et d'implication dans la réalisation de celles-ci par le technicien supérieur de maintenance des véhicules. Cet indicateur détermine le niveau moyen de l'ensemble des tâches liées à l'activité, certaines tâches peuvent être d'un niveau supérieur ou inférieur, le verbe d'action les décrivant permet de les situer par rapport à ce niveau moyen.

Une échelle à quatre niveaux a été retenue :

Niveau 1 ■□□□ Apprécier une réalisation

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de comprendre, par l'intermédiaire d'un exposé ou d'une lecture de dossier, la nature d'une activité ne relevant pas de son champ d'intervention direct et à en interpréter les résultats.

Ce niveau ne suppose en aucune manière, une aptitude à participer à l'activité.

Niveau 2 ■■□□ Participer à la réalisation

Qualifie la mobilisation de compétences permettant d'assurer une partie restreinte de l'activité au sein et avec l'aide d'une équipe, sous l'autorité d'un chef de projet.

Elle implique de s'informer et de communiquer avec les autres membres de l'équipe.

Niveau 3 ■■■□ Réaliser une activité simple

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de réaliser, en autonomie, tout ou partie d'une activité pour les situations les plus courantes.

Elle implique :

- une maîtrise, tout au moins partielle des aspects techniques de l'activité ;
- les facultés à s'informer, à communiquer (rendre compte et argumenter) et à s'organiser.

Niveau 4 ■■■■ Réaliser une activité complexe

Qualifie la mobilisation de compétences permettant de maîtriser sur les plans techniques, procéduraux et décisionnels une activité comportant des prises de décisions multiples.

Elle implique :

- la faculté à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats ;
- l'animation et l'encadrement d'une équipe ;
- la prise en toute responsabilité de décisions éventuelles ;
- le transfert du savoir.

3. Descriptif des activités

Activité 1 : Effectuer un diagnostic complexe

Description des tâches et des résultats attendus

Réf	Tâches	Descriptif de la tâche
A1-T1	Confirmer le dysfonctionnement ressenti et énoncé par le client.	Procéder aux contrôles adéquats (auditif, visuel, essais routiers).
RA1-T1	Le dysfonctionnement est correctement constaté ou reformulé. Les contrôles réalisés sont cohérents.	
A1-T2	Recenser les informations techniques nécessaires au diagnostic.	Identifier le véhicule et ses équipements (numéro de série et/ou spécificité). Vérifier et interpréter les indications portées sur l'ordre de réparation (OR). Définir les critères de recherche associés. Rechercher les informations (historique véhicule, notes techniques...).
RA1-T2	Le véhicule est correctement identifié. Les déclarations du client mentionnées sur l'OR sont vérifiées et interprétées correctement. Les critères de recherche associés sont correctement définis. Les données techniques sont correctement collectées.	
A1-T3	Effectuer les contrôles, mesurer et relever les écarts par rapport aux données constructeur/équipementier.	Choisir les outils de diagnostic adaptés. Appliquer la procédure recommandée. Comparer les données relevées aux données du constructeur/équipementier.
RA1-T3	L'outil de diagnostic adéquat est sélectionné et correctement mis en œuvre. La procédure recommandée par le constructeur est correctement appliquée. Les écarts significatifs sont identifiés.	
A1-T4	Analyser le système en dysfonctionnement et interpréter les contrôles et mesures.	Formuler et hiérarchiser les hypothèses. Établir la relation « cause-effet(s) » entre le symptôme identifié et la grandeur mesurée. Analyser les données recueillies liées au dysfonctionnement. Identifier les éléments défailants. Identifier les causes et les éventuelles conséquences du dysfonctionnement. Établir le diagnostic avec ou sans assistance de la plate forme.
RA1-T4	Les hypothèses sont correctement hiérarchisées et formulées. La relation « cause-effet(s) » entre le symptôme identifié et la grandeur mesurée est établie et analysée. Les éléments défailants sont identifiés. Les causes et les éventuelles conséquences du dysfonctionnement sont énoncées. Le diagnostic est établi et formalisé.	
A1-T5	Compléter, si nécessaire, le diagnostic avec l'aide de la plate forme d'assistance ou tout intermédiaire équivalent.	Contacteur une assistance technique au moment opportun et en respectant la procédure éventuelle. Restituer à l'assistance technique l'historique et le pré diagnostic. Compléter la formulation des hypothèses et établir le diagnostic.

RA1-T5	Le contact avec une assistance technique est pertinent. L'historique et le pré-diagnostic sont correctement restitués à l'assistance technique. Le diagnostic est établi et formalisé.	
A1-T6	Estimer le montant de l'intervention.	A partir du diagnostic retenu, choisir le ou les processus d'intervention économiquement adapté(s). Définir les pièces de rechange, les produits. Définir les temps d'intervention (avec ou sans barèmes).
RA1-T6	Les choix retenus pour l'intervention sont économiquement adaptés. Les pièces de rechanges et les produits nécessaires ont bien été définis. L'estimation est correctement établie.	

Conditions de réalisation

- **L'environnement**

Dans l'atelier, et éventuellement en liaison avec le client, la plate forme technique et les prestataires, le service des pièces de rechange.

- **Les données**

Les documentations techniques du constructeur et des équipementiers ou éditeurs.

Les procédures « qualité » de l'entreprise.

Le contexte réglementaire.

Les documents normatifs, base de données fournisseurs.

L'ordre de réparation.

Le document unique d'évaluation des risques professionnels.

- **Les moyens**

L'environnement informatique usuel de la profession.

Les moyens de transport et de levage, principes généraux de prévention (code du travail).

Les règles d'ergonomie, d'hygiène, de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.

Les outils de diagnostic.

Niveau d'autonomie dans l'activité

Option	Voitures particulières	Véhicules de transport routier	Motocycles
Niveau d'autonomie	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

Activité 2 : Réaliser les opérations de maintenance et de réparation complexes

Description des tâches et des résultats attendus

Réf	Tâches	Descriptif de la tâche
A2-T1	Préparer l'intervention.	<p>Consulter l'ordre de réparation.</p> <p>Définir et prévoir un emplacement de travail adéquat.</p> <p>Demander la mise à disposition par le magasin des consommables et pièces de rechange nécessaires.</p> <p>S'informer de la procédure de réparation du constructeur.</p> <p>Identifier et préparer les outillages nécessaires.</p> <p>Mettre en œuvre les mesures de protections et de mise en sécurité préalables à l'intervention (consignation et mise hors tension).</p>
RA2-T1	<p>L'OR est consulté.</p> <p>L'emplacement de travail adéquat est défini et disponible.</p> <p>Les consommables et pièces de rechange sont mis à disposition.</p> <p>Les procédures de réparation du constructeur sont consultées et respectées.</p> <p>Les outillages nécessaires sont identifiés et à disposition sur le poste de travail.</p> <p>Les mesures de mise en sécurité sont conformes à la réglementation en vigueur.</p> <p>Le véhicule est protégé, éventuellement consigné et hors tension.</p>	
A2-T2	Remplacer, réparer et régler les éléments des systèmes complexes.	<p>Réaliser l'intervention conformément à l'ordre de réparation et aux préconisations du constructeur.</p> <p>Rendre compte des anomalies constatées et identifier les travaux supplémentaires obligatoires ou à prévoir.</p>
RA2-T2	<p>Les éléments défectueux sont correctement réparés, réglés ou remplacés.</p> <p>Les éventuels travaux supplémentaires à prévoir sont identifiés et communiqués à sa hiérarchie.</p>	
A2-T3	Paramétrer et configurer les systèmes complexes du véhicule.	<p>Mettre à jour, si nécessaire les logiciels des calculateurs.</p> <p>Réinitialiser les fonctions (vitres électriques, horloges, radio, airbag passager, sécurité enfants, indicateurs de maintenance).</p> <p>Configurer les options, les accessoires, les systèmes pilotés.</p>
RA2-T3	<p>Les calculateurs sont correctement configurés, paramétrés et les fonctions sont réinitialisées.</p>	
A2-T4	Contrôler la qualité de l'intervention.	<p>Vérifier le fonctionnement conforme du véhicule après l'intervention (essais routier si nécessaire).</p> <p>Vérifier que les dysfonctionnements et observations du client sont traités.</p>
RA2-T4	<p>L'essai a permis de vérifier le bon fonctionnement du véhicule.</p> <p>Les opérations de maintenance et/ou de réparation sont réalisées et conformes.</p>	

Conditions de réalisation

- **L'environnement**

Dans l'atelier, et éventuellement en liaison avec le client, la plate forme technique et les prestataires, le service des pièces de rechange.

- **Les données**

Les documentations techniques du constructeur et des équipementiers ou éditeurs.

Les procédures « qualité » de l'entreprise.

Le contexte réglementaire.

Les documents normatifs, base de données fournisseurs.

L'ordre de réparation.

Le document unique d'évaluation des risques professionnels.

L'état du stock du magasin.

- **Les moyens**

L'environnement informatique usuel de la profession.

Les moyens de transport et de levage, principes généraux de prévention (code du travail).

Les règles d'ergonomie, d'hygiène, de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.

Les outils de diagnostic.

Niveau d'autonomie dans l'activité

Option	Voitures particulières	Véhicules de transport routier	Motocycles
Niveau d'autonomie	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

Activité 3 : Organiser la maintenance

Description des tâches et des résultats attendus

Réf	Tâches	Descriptif des tâches
A3-T1	Planifier et organiser les interventions.	Prendre en compte les priorités et les aléas. Répartir les interventions suivant les compétences des collaborateurs et leur charge de travail. Réserver les équipements et les espaces dédiés. Recueillir l'attestation de consignation ou réaliser la consignation avant de faire débiter les travaux. Réaliser la mise hors tension du véhicule si nécessaire. Faire le bilan de la planification.
RA3-T1	<p>Les ressources humaines et matérielles sont adaptées à chaque intervention.</p> <p>Les équipements et les espaces dédiés sont réservés pour chaque intervention.</p> <p>La planification est correctement renseignée et optimisée.</p> <p>L'attestation de consignation est recueillie auprès du chargé de consignation, ou la consignation est correctement réalisée.</p> <p>La mise hors tension du véhicule a été correctement réalisée.</p>	
A3-T2	Superviser et contrôler les interventions.	S'assurer de la présence des collaborateurs et du bon fonctionnement des outillages. Vérifier la prise en compte de l'ordre de réparation. Vérifier le respect de la méthode de prise en charge du véhicule (qualité, hygiène, sécurité). Vérifier l'application des procédures du constructeur. Surveiller l'avancement des interventions et repérer les éventuelles difficultés techniques des collaborateurs. Vérifier que les délais des interventions sont respectés. Utiliser des indicateurs de performance de l'atelier. Assurer la supervision de travaux comportant des risques liés à l'énergie mise en œuvre.
RA3-T2	<p>Les collaborateurs ont pris en compte le contenu de l'OR.</p> <p>La procédure qualité, les règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement sont respectées.</p> <p>La procédure du constructeur est respectée.</p> <p>Les éventuelles difficultés techniques des collaborateurs sont identifiées.</p> <p>Le suivi et le pilotage des interventions permettent de valider la qualité de l'intervention et le respect des délais.</p> <p>Les indicateurs de performance sont pris en compte.</p> <p>Les travaux sont réalisés selon les instructions de prévention des risques liés à l'énergie mise en œuvre.</p>	
A3-T3	Réaliser des actions d'accompagnement technique.	Identifier et rendre compte des besoins d'accompagnements. Estimer le temps nécessaire à l'accompagnement. Effectuer si besoin une démonstration ou une formation relais.
RA3-T3	<p>Des besoins d'accompagnement sont identifiés au sein de l'équipe et transmis à la hiérarchie.</p> <p>Le temps nécessaire à l'accompagnement est déterminé.</p> <p>Un accompagnement technique est réalisé et contribue au développement des compétences</p>	

	des collaborateurs.	
A3-T4	Assurer la gestion des outillages, équipements et documentation (mise à jour, conformité...).	Vérifier la mise à jour des appareils de mesures et de contrôle. S'assurer de la mise en conformité des équipements. S'assurer de la mise à jour de la documentation et des abonnements. Maîtriser les modes de fonctionnement des nouveaux équipements. Informers les équipes sur les nouveaux équipements et outillages. Rendre compte à sa hiérarchie de l'état des équipements et outillages en proposant des actions correctives.
RA3-T4	Les outillages et les équipements sont opérationnels et conformes. L'utilisation des nouveaux équipements est maîtrisée. La documentation et les abonnements sont à jour. Les équipes sont informées sur les nouveaux équipements et outillages. Tout équipement ou outillage endommagé, usé ou en dysfonctionnement est identifié, signalé à sa hiérarchie et des actions correctives sont proposées.	
A3-T5	Participer à la politique qualité, hygiène, sécurité et environnementale.	Appliquer la politique qualité, hygiène, sécurité et environnementale dans l'entreprise. Proposer des améliorations de démarches QHSE.
RA3-T5	La politique qualité, hygiène et sécurité environnementale est-correctement appliquée. Des axes d'amélioration sont proposés.	

Conditions de réalisation

- **L'environnement**

Dans l'atelier en présence d'un véhicule.

- **Les données**

Les documentations techniques du constructeur et des équipementiers ou éditeurs.

Les procédures « qualité » de l'entreprise.

Le contexte réglementaire.

Les documents normatifs, base de données fournisseurs.

L'ordre de réparation.

Le document unique d'évaluation des risques professionnels.

L'état du stock du magasin.

Les contrats de maintenance.

La réglementation portant sur les conditions d'utilisation des équipements.

- **Les moyens**

L'outillage spécialisé.

L'environnement informatique usuel de la profession.

Les moyens de transport et de levage, principes généraux de prévention (code du travail).

Les règles d'ergonomie, d'hygiène, de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.

Les outils de diagnostic.

Niveau d'autonomie dans l'activité

Option	Voitures particulières	Véhicules de transport routier	Motocycles
Niveau d'autonomie	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □	■ ■ ■ ■

Activité 4 : Assurer la relation client

Description des tâches et résultats attendus

Réf	Tâches	Descriptif des tâches
A4-T1	Accueillir le client.	Prendre un rdv (au téléphone, en présentiel, par courriel, SMS). Recevoir le client. Écouter et collecter les informations nécessaires à l'ouverture de l'ordre de réparation. Informé, conseiller le client sur les services (techniques, commerciaux, prêt de véhicules, facilités de financement) mis à sa disposition. Estimer le délai de réparation.
RA4-T1	<p>La prise de contact avec le client est réactive et adaptée à la situation.</p> <p>L'accueil et/ou la prise de rdv est professionnel et courtois.</p> <p>Les demandes du client sont prises en compte.</p> <p>Les informations nécessaires à la préparation de l'intervention sont correctement recueillies.</p> <p>Le client est conseillé sur les différents services mis à sa disposition ainsi que sur la durée de réparation.</p>	
A4-T2	Réceptionner le véhicule.	Effectuer le tour du véhicule avec le client selon une procédure définie. Proposer un service ou une vente additionnelle. Rédiger l'OR conformément à la demande du client. Consulter les informations relatives à la prise en charge du véhicule (garantie, rappels, entretien, et procédures administratives). Effectuer un pré-diagnostic et/ou essais. Formaliser l'accord du client. Remettre au client une estimation chiffrée. Prévenir le client de la non-conformité du véhicule.
RA4-T2	<p>Le tour du véhicule est correctement effectué avec le client selon la procédure définie par le constructeur ou l'entreprise.</p> <p>Un service et/ou une vente additionnelle a été identifié et proposé au client.</p> <p>L'OR est correctement rempli, un exemplaire est remis au client avec éventuellement un estimatif chiffré.</p> <p>La procédure du constructeur est respectée.</p> <p>Le pré-diagnostic et/ou essais a été correctement effectué.</p> <p>Les modalités de l'intervention (contenu, délais et coût) sont expliquées au client.</p> <p>La procédure de réception est correctement appliquée afin d'éviter les litiges.</p>	
A4-T3	Restituer le véhicule.	Informé le client que le véhicule est prêt. Expliquer au client avec un langage adapté les travaux réalisés et les éléments de facturation en lien avec l'OR. Remettre le véhicule propre et sans les protections. Conseiller le client sur l'utilisation du véhicule. Décrire les litiges à la hiérarchie. Avertir le client des risques encourus en cas de non-conformité du véhicule. Appliquer une politique de fidélisation.
RA4-T3	<p>Le client est informé que son véhicule est prêt et averti des risques encourus en cas de non conformité du véhicule.</p>	

	<p>La facture correspond bien à l'OR.</p> <p>Le véhicule est correctement restitué au client après contrôle du véhicule.</p> <p>L'explication détaillée de la facture est pertinente.</p> <p>Le client est informé des prochaines interventions et préconisations.</p> <p>L'ensemble des documents relatifs à l'intervention est donné au client.</p> <p>Le client est conseillé sur l'utilisation de son véhicule.</p> <p>La hiérarchie est informée des litiges.</p> <p>La politique de fidélisation est appliquée.</p>	
A4-T4	Dialoguer, échanger avec des tiers (expert, dépanneur, assureur, contrôleur technique).	<p>Analyser la demande du tiers.</p> <p>Rassembler les éléments nécessaires pour traiter la demande.</p> <p>Formuler une réponse avec un langage technique adapté.</p> <p>Dialoguer avec un langage technique adapté.</p> <p>Compléter et suivre le dossier dans sa globalité.</p>
RA4-T4	<p>La demande est correctement analysée.</p> <p>Le langage est adapté à la situation et à la personne.</p> <p>Les infos ont bien été transmises.</p> <p>Les éléments nécessaires pour traiter la demande sont rassemblés.</p> <p>Le dossier est correctement suivi et complété.</p> <p>La demande des tiers a bien été traitée.</p>	

Conditions de réalisation

• L'environnement

En zone de réception avec le client et son véhicule.
 Au téléphone.
 En zone de restitution des véhicules.

• Les données

L'ordre de réparation.
 Les préconisations de maintenance.
 L'historique des entretiens, des opérations de maintenance, de la relation client.
 Les procédures spécifiques à certains véhicules (véhicule de transport de fonds).
 Les outils de communication.
 Le plan de charge de l'atelier.
 Les outils de gestion et de planification.
 Le parc de véhicule de remplacement.
 La démarche qualité de l'entreprise.

• Les moyens

Le dossier de suivi du véhicule.
 La documentation technique.
 Les outils de gestion.
 La facture.
 Les conditions de prise en charge.

Niveau d'autonomie dans l'activité

Option	Voitures particulières	Véhicules de transport routier	Motocycles
Niveau d'autonomie	<p>■ ■ ■ □</p> <p>■ ■ □ □ A4T4</p>	<p>■ ■ □ □</p> <p>■ □ □ □ A4T4</p>	<p>■ ■ ■ ■</p>

ANNEXE I b – Référentiel de certification

1 – Liste des compétences

Analyser	C1.1	Décrire le fonctionnement du système
	C1.2	Identifier les grandeurs d'entrée/sortie du système
	C1.3	Caractériser les performances du système
Diagnostiquer	C2.1	Valider le dysfonctionnement
	C2.2	Émettre les hypothèses liées aux symptômes
	C2.3	Effectuer des mesures, des essais
	C2.4	Déterminer les éléments défectueux
	C2.5	Proposer des solutions économiquement adaptées
Mettre en œuvre	C3.1	Organiser l'intervention
	C3.2	Remettre en conformité. Régler, paramétrer
	C3.3	Valider la qualité de l'intervention
	C3.4	Appliquer les mesures de prévention adaptées
Organiser	C4.1	Gérer les équipements nécessaires aux interventions
	C4.2	Planifier et gérer les interventions
	C4.3	Collecter les données techniques
	C4.4	Accompagner techniquement les collaborateurs
S'informer – communiquer	C5.1	Appliquer la relation service client y compris en langue anglaise
	C5.2	Échanger avec des professionnels en interne ou en externe

2 – Tableaux de correspondance entre les activités professionnelles et les compétences

Capacités	Tâches	ANALYSER			DIAGNOSTIQUER					METTRE EN ŒUVRE				ORGANISER				S'INFORMER - COMMUNIQUER																	
		C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C3.1	C3.2	C3.3	C3.4	C4.1	C4.2	C4.3	C4.4	C5.1	C5.2																
Effectuer un diagnostic complexe	A1-T1	3	2	3	3	1	2											1	1																
	A1-T2	2	3	2						1						2		2	2																
	A1-T3		3	2	1		3	3		1				1		1			1																
	A1-T4	3	3	3		3	3	3								1			1																
	A1-T5	2				1	1	2								1		2	2																
	A1-T6				1			1	3							1		2	3																
Réaliser les opérations de maintenance et de réparation	A2-T1								2				2	2	2				1																
	A2-T2			1			2		2	3								1	1																
	A2-T3									3					1			1																	
	A2-T4			2			2				2			1				1	1																
Organiser la maintenance	A3-T1													3	2			2	2																
	A3-T2								3			3			2				3																
	A3-T3															3			2																
	A3-T4											3				1			2																
	A3-T5									1	3	1						1	3																
Assurer la relation client	A4-T1																	3	1																
	A4-T2							1							1			3	3																
	A4-T3																	3	3																
	A4-T4							1											3																
U4 - Analyse et Vérification des performances	C1																																		
U52 : « Intervention sur véhicule ».																C3																			
U62 : « Mesures et analyse »																C2	C2		C2			C3		C4											
U51 : « Relation client ».																	C2																C4	C5	
U61 : « Connaissance de l'entreprise »																	C2																C4		C5

Légende du type de relation compétence-tâche : compétence *faiblement* (1) ou *moyennement* (2) ou *fortement* (3) mobilisée dans l'accomplissement de la tâche concernée

3 – Description des compétences

CAPACITÉ « ANALYSER »	
C1.1	Décrire le fonctionnement du système
C1.2	Identifier les grandeurs d'entrée/sortie du système
C1.3	Caractériser les performances du système

C1.1 Décrire le fonctionnement du système			
Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La documentation technique du système (plans, schémas, notices...).</p> <p>Le modèle numérique du système.</p> <p>Le système ou le sous-système.</p> <p>Une proposition de modélisation.</p> <p>Les logiciels d'assistance adaptés.</p>	Analyser l'architecture structurelle et fonctionnelle du système.	Les solutions technologiques et les solutions constructives sont identifiées et schématisées suivant les normes en vigueur.	<p>S1.1</p> <p>S1.2</p> <p>S1.3</p> <p>S2.1</p> <p>S2.2</p>
	Identifier et décrire la chaîne d'information et la chaîne d'énergie du système.	Les chaînes d'information et d'énergie sont décrites.	
	Identifier les liens entre la chaîne d'information et la chaîne d'énergie.	Les ordres et comptes rendus sont définis.	
	Identifier les éléments de la chaîne d'information réalisant les fonctions : acquérir, coder, communiquer, mémoriser...	<p>Les éléments sont repérés et nommés.</p> <p>Les relations entre la documentation et le système réel sont établies.</p>	
	Identifier les éléments de la chaîne d'énergie réalisant les fonctions : agir, alimenter, convertir, moduler, transmettre....	<p>Les éléments sont repérés et nommés.</p> <p>Les relations entre la documentation et le système réel sont établies.</p>	
	Identifier les fonctions des éléments du système.	La fonction de l'élément est parfaitement définie.	
	Identifier les interactions entre les différents éléments du système et l'environnement extérieur.	<p>Les flux d'énergie, d'information et de matière sont caractérisés.</p> <p>Les grandeurs physiques sont précisées.</p>	

C1.2 Identifier les grandeurs d'entrée/sortie du système

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
La documentation technique du système (plans, schémas, notices...).	Définir le type de grandeur.	Les grandeurs analogiques, numériques sont identifiées.	S1.1 S1.4 S2.1 S2.2 S2.3
	Qualifier les grandeurs d'entrée et de sortie du système.	Les caractéristiques temporelles et fréquentielles sont définies.	
Le système ou le sous-système.	Identifier la nature (grandeur effort, grandeur flux).	Les grandeurs effort (tension, force, pression, température...) et flux (courant, vitesse, débit, flux thermique....) sont identifiées.	
Le cahier des charges constructeur.	Décrire l'évolution des grandeurs.	L'évolution des grandeurs est conforme au cahier des charges du système.	
Une modélisation.	Exploiter et interpréter les résultats d'un calcul ou d'une simulation.	Les résultats des calculs sont conformes aux données du constructeur.	
Les logiciels d'assistance adaptés.	Utiliser les symboles et les unités adéquates et vérifier l'homogénéité des résultats.	Les unités sont correctement employées.	
		Les résultats sont homogènes.	

C1.3 Caractériser les performances du système

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La documentation technique du système (plans, schémas, notices...).</p> <p>Le système, le sous-système ou le composant.</p> <p>Le cahier des charges constructeur.</p> <p>Une modélisation.</p> <p>Les logiciels d'assistance adaptés.</p>	Identifier les grandeurs caractéristiques représentatives des performances du système.	Les grandeurs sont identifiées.	S1.1 S1.3 S1.4 S2.1 S2.2 S2.3
	Identifier les données de contrôle.	Les paramètres qui contrôlent, règlent ou influencent l'activité du système, de l'élément sont nommés. Les données et réglages sont caractérisés (unités, ordre de grandeur).	
	Identifier la fonction globale du système, sous-système ou composant.	La fonction globale est précisée. La relation mathématique (si elle existe) entre l'entrée et la sortie est déterminée.	
	Quantifier les écarts entre les valeurs attendues et les valeurs calculées.	Les données et réglages sont caractérisés (unités, ordre de grandeur). Les valeurs calculées sont conformes à celles attendues dans le cahier des charges.	
	Vérifier les performances du système à partir de courbes caractéristiques.	L'évolution des grandeurs caractéristiques est exploitée et comparée aux courbes données par le constructeur.	
	Mettre en évidence l'influence des paramètres sur les performances du système.	Les paramètres influents sont modifiés, les performances du système sont évaluées.	

CAPACITÉ « DIAGNOSTIQUER »	
C2.1	Valider le dysfonctionnement
C2.2	Émettre les hypothèses liées aux symptômes
C2.3	Effectuer des mesures, des essais
C2.4	Déterminer les éléments défailants
C2.5	Proposer des solutions économiquement adaptées

C2.1 Valider le dysfonctionnement			
Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le véhicule en dysfonctionnement.	Recueillir les symptômes du dysfonctionnement.	Les symptômes sont recensés.	S1.1 S2.1 S2.2 S2.3 S3.3
L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).	Proposer et mettre en œuvre les essais permettant de mettre en évidence le dysfonctionnement.	Le choix des essais est pertinent et confirme le dysfonctionnement. Les essais respectent les procédures et les consignes de sécurité.	
La documentation technique. L'historique du véhicule.	Identifier la ou les fonctions défailtantes et les interrelations entre les fonctions concernées.	La ou les fonctions défailtantes sont identifiées. Les conséquences d'une fonction défailtante sur les autres fonctions sont identifiées.	

C2.2 Émettre les hypothèses liées aux symptômes

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le véhicule en dysfonctionnement. L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client). La documentation technique. L'historique du véhicule. Les équipements de protection individuelle.	Définir les tests permettant d'orienter le diagnostic.	Les tests d'orientation proposés permettent de cerner la ou les fonctions défectueuses. Les tests proposés sont économiquement réalistes.	S1.1 S1.4 S2.1 S2.2 S2.3 S3.1 S3.3
	Mettre en œuvre les tests définis.	Les tests sont réalisés en respectant les procédures et les critères de sécurité.	
	Recueillir et analyser les données « constructeur » en relation avec les symptômes du dysfonctionnement en consultant la base.	La base de données du constructeur est consultée et les éventuels dysfonctionnements listés sont analysés.	
	Formuler les hypothèses concernant l'origine du dysfonctionnement.	Les hypothèses proposées sont en cohérence avec les tests d'orientation réalisés. Les hypothèses proposées conduisent à la détermination des éléments défectueux.	
	Recueillir des informations auprès de la plateforme d'assistance technique.	L'échange permet de confirmer ou réorienter le diagnostic.	

C2.3 Effectuer des mesures, des essais

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le véhicule en dysfonctionnement.</p> <p>Le système, le sous-système ou le composant.</p> <p>L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p> <p>La documentation technique.</p>	<p>Rechercher et / ou définir les mesures et les tests à mettre en œuvre.</p>	<p>Les procédures de contrôle du constructeur sont identifiées.</p> <p>Le choix des mesures et des tests est pertinent et permet de valider la fonction testée tout en respectant les procédures de sécurité.</p> <p>La chronologie proposée est pertinente.</p> <p>Les conditions de mesures ou de tests à mettre en œuvre sont identifiées.</p> <p>Les tests et mesures définis respectent les biens, les personnes et l'environnement.</p> <p>Les outillages et moyens nécessaires sont identifiés.</p>	<p>S1.4 S2.1 S2.2 S2.3 S3.3 S3.5</p>
<p>L'historique du véhicule.</p> <p>L'atelier, les personnels et les équipements.</p>	<p>Exploiter les outils de diagnostic</p>	<p>Les procédures d'utilisation des outils de diagnostic sont maîtrisées.</p> <p>Les informations fournies par les outils de diagnostic sont analysées (lecture des défauts, des paramètres, des tests actionneurs).</p>	
<p>Les outils d'aide au diagnostic.</p> <p>Les outils conventionnels de mesure et d'essais.</p> <p>Les équipements de protection individuelle.</p>	<p>Réaliser les tests et mesures.</p>	<p>Les conditions de mesures sont respectées.</p> <p>La mise en œuvre des appareils de mesure permet d'obtenir des valeurs exploitables et en relation avec les hypothèses.</p> <p>Les valeurs sont correctement exprimées (unités).</p>	
	<p>Évaluer les performances d'un système à partir des valeurs mesurées.</p>	<p>Les valeurs relevées permettent d'évaluer les performances.</p>	

C2.4 Déterminer les éléments défectueux

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le véhicule en dysfonctionnement.</p> <p>L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p>	<p>Mettre en relation les valeurs relevées et les chaînes de mesure ou d'action de la ou des fonctions défectueuses.</p>	<p>Les chaînes de mesure et / ou d'action liées à la ou les fonctions défectueuses sont identifiées.</p>	<p>S1.1 S1.3 S2.1 S2.2 S2.3</p>
<p>La documentation technique et l'historique du véhicule.</p> <p>L'atelier, les personnels et les équipements.</p>	<p>Analyser les valeurs relevées lors des essais.</p>	<p>Les valeurs sont comparées aux valeurs de référence, les différences sont analysées et permettent de confirmer les hypothèses.</p>	
<p>Les outils d'aide au diagnostic et les outils conventionnels de mesure et d'essais.</p> <p>Les équipements de protection individuelle.</p>	<p>Identifier le ou les éléments défectueux.</p>	<p>L'interprétation des valeurs conduit à la mise en cause d'un ou des éléments défectueux de façon exhaustive.</p> <p>L'origine du dysfonctionnement est identifiée.</p>	

C2.5 Proposer des solutions économiquement adaptées

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le véhicule en dysfonctionnement et l'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p> <p>La documentation technique et l'historique du véhicule.</p> <p>L'atelier, les personnels et les équipements.</p>	<p>Établir la liste des produits, des pièces de rechanges et des temps d'intervention nécessaires à la remise en conformité.</p>	<p>Les pièces de rechange et les produits nécessaires ont bien été définis, les temps d'intervention sont correctement estimés.</p> <p>Les quantités nécessaires sont précisées elles correspondent aux besoins.</p> <p>La disponibilité des pièces est prise en compte.</p>	
<p>La zone de réception avec client en présentiel ou par téléphone.</p> <p>Les barèmes des temps d'intervention.</p> <p>Les références des pièces (état du stock du magasin).</p>	<p>Rédiger une estimation de l'intervention envisagée.</p>	<p>L'estimation est correctement établie, elle est adaptée aux contraintes.</p> <p>Les termes de l'estimation sont expliqués et compréhensibles par le client.</p> <p>La proposition est acceptée par le client.</p>	<p>S3.1 S3.2 S3.4 S3.5 S3.6 S4.3 S5.1 S5.2 S5.4 S5.5 S5.6</p>
<p>L'accès aux bases de données constructeurs et équipementiers permettant un chiffrage.</p> <p>Le plan de charge de l'atelier.</p> <p>Les outils de saisie des informations et de planification et de gestion.</p> <p>Les offres promotionnelles de l'entreprise.</p>	<p>Proposer au client une intervention économiquement adaptée pour le client et l'entreprise.</p>	<p>Le client est conseillé, la proposition d'intervention répond à ses attentes.</p> <p>La proposition respecte les contraintes du client et de l'entreprise.</p> <p>Les délais proposés sont en cohérence avec les attentes du client.</p> <p>Le client accepte la proposition, il adhère aux conseils et explications fournies.</p>	

CAPACITÉ « METTRE EN ŒUVRE »	
C3.1	Organiser l'intervention
C3.2	Remettre en conformité. Régler, paramétrer
C3.3	Valider la qualité de l'intervention
C3.4	Appliquer les mesures de prévention adaptées

C3.1 Organiser l'intervention			
Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
Le véhicule en dysfonctionnement.	Choisir le poste de travail et l'outillage adaptés au type de véhicule et aux travaux à effectuer.	L'emplacement du poste de travail est adapté à l'intervention et aux spécificités techniques du véhicule (VP, VTR, moto, véhicules hybrides,...).	S3.3 S3.5 S5.3 S4.4 S5.7
L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).		Les mesures de protections et de mise en sécurité préalables à l'intervention sont définies (protection du personnel, protection du véhicule...).	
La documentation technique.	Identifier les étapes de l'intervention.	Les outillages et équipements prévus sont adaptés à l'intervention.	
L'historique du véhicule.		L'accès au sous-ensemble, à l'élément est identifié	
L'atelier, les personnels et les équipements.	Collecter les pièces et produits nécessaires à l'intervention.	La protection des biens, des personnes et de l'environnement est prise en compte.	
Les outils conventionnels de mesure et d'essais.		L'ordre des opérations est clairement identifié	
Les équipements de protection individuelle.	Appliquer la politique qualité, hygiène, sécurité et environnementale.	Les pièces de rechange et produits nécessaires sont collectés et conformes au type de véhicule.	
La réglementation technique en vigueur liée au véhicule.		L'intervention prend en compte la démarche qualité de l'entreprise.	
Les barèmes de temps d'intervention.		Les précautions liées au classement et à l'évacuation des déchets sont identifiées et respectent les règles de protection de l'environnement.	
Le bon de commande des pièces de rechange.		L'intervention prend en compte les règles d'hygiène, de santé, et de sécurité.	

C3.2 Remettre en conformité. Régler, paramétrer

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le(s) système(s) complexe(s) d'un véhicule en dysfonctionnement.</p> <p>L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p> <p>La documentation technique.</p> <p>Les outils conventionnels de mesure et d'essais.</p> <p>La réglementation technique en vigueur liée au véhicule.</p>	<p>Déposer, reposer, réparer ou remplacer des éléments.</p>	<p>Les consignes et réglementation de sécurité, d'hygiène et environnementales sont prises en compte.</p> <p>Les règles de l'art et prescriptions du constructeur sont respectées.</p> <p>Le temps de l'intervention est acceptable.</p>	<p>S1.4</p> <p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S2.3</p> <p>S3.3</p> <p>S3.5</p>
	<p>Effectuer les réglages et mises au point des différents systèmes.</p>	<p>Les réglages sont conformes aux préconisations du constructeur et effectués à chaque étape.</p> <p>Les performances ou caractéristiques sont vérifiées et conformes aux préconisations du constructeur.</p>	
	<p>Paramétrer les systèmes.</p>	<p>Les paramétrages respectent les caractéristiques et la configuration du véhicule.</p> <p>Les procédures de réinitialisations et paramétrages sont respectées (procédure d'apprentissage, remise à zéro, effacement des codes défauts...).</p> <p>La mise à jour des logiciels est vérifiée et/ou effectuée.</p>	

C3.3 Valider la qualité de l'intervention

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le véhicule en dysfonctionnement et l'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p> <p>La documentation technique et l'historique du véhicule.</p> <p>L'atelier, les équipements.</p> <p>Les outils d'aide au diagnostic et les outils conventionnels de mesure et d'essais.</p> <p>Les équipements de protection individuelle.</p> <p>La procédure de contrôle.</p>	<p>Valider le bon fonctionnement d'un système ou d'un organe au cours ou en fin d'intervention.</p> <p>Procéder à une vérification, à un essai statique et/ou dynamique.</p>	<p>Les contrôles effectués à chaque étape permettent de valider la conformité de l'intervention.</p> <p>La procédure de contrôle est respectée.</p> <p>Les contrôles de performances et de caractéristiques du système permettent de valider la conformité de l'intervention.</p> <p>Les réinitialisations et paramétrages sont conformes aux préconisations.</p> <p>Les performances sont conformes aux valeurs de référence du constructeur.</p> <p>Les contrôles préalables et règles de sécurité sont respectés.</p>	<p>S2.1 S2.2 S2.3</p>

C3.4 Appliquer les mesures de prévention adaptées

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le véhicule en dysfonctionnement.</p> <p>L'ordre de réparation (avec les symptômes exprimés par le client).</p> <p>La documentation technique et l'historique du véhicule.</p> <p>L'atelier, les personnels et les équipements.</p> <p>Les outils d'aide au diagnostic et les outils conventionnels de mesure et d'essais.</p> <p>Les équipements de protection individuelle.</p> <p>Le document unique sur l'évaluation des risques professionnels.</p> <p>Les équipements collectifs de sécurité.</p> <p>La zone de collecte, tri et recyclage des déchets.</p>	<p>Identifier les phénomènes dangereux, les situations dangereuses et les produits à recycler.</p> <p>Appliquer les mesures de prévention définies.</p> <p>Rendre compte des risques liés aux situations de maintenance.</p>	<p>Les phénomènes dangereux ou situations dangereuses liés à l'activité de maintenance et à son environnement sont identifiés.</p> <p>Les déchets sont classés et triés, les produits à recycler sont identifiés.</p> <p>La mise en œuvre des mesures de prévention est correcte.</p> <p>Les procédures de mise en œuvre des équipements de sécurité et des outillages sont conformes.</p> <p>La démarche de collecte, de tri et recyclage des déchets est respectée.</p> <p>Les risques liés aux situations de maintenance sont identifiés et signalés à la hiérarchie.</p>	<p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S2.3</p> <p>S3.3</p> <p>S5.2</p> <p>S5.3</p>

CAPACITÉ « ORGANISER »	
C4.1	Gérer les équipements nécessaires aux interventions
C4.2	Planifier et gérer les interventions
C4.3	Collecter les données techniques
C4.4	Accompagner techniquement les collaborateurs

C4.1 Gérer les équipements nécessaires aux interventions			
Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Les équipements et outillage d'atelier.</p> <p>La documentation technique du constructeur.</p> <p>La documentation technique des équipements et outillage.</p> <p>Les contrats associés aux matériels et logiciels.</p> <p>Les outils de communication.</p> <p>Les normes en matière de sécurité, de qualité et d'environnement.</p> <p>La démarche qualité du constructeur.</p>	S'assurer du bon fonctionnement des équipements et outillages et du suivi de leur maintenance.	<p>Le suivi de la maintenance des matériels et outillages est correctement effectué.</p> <p>Les dysfonctionnements matériels sont identifiés.</p>	<p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S2.3</p> <p>S3.3</p> <p>S3.5</p> <p>S4.2</p> <p>S4.3</p> <p>S4.4</p> <p>S4.5</p> <p>S4.6</p> <p>S5.3</p>
	S'assurer de la conformité des outillages.	<p>La conformité des matériels est vérifiée.</p> <p>La proposition de remise en conformité ou de remplacement est adaptée et réaliste sur le plan économique.</p>	
	Proposer des nouveaux équipements adaptés aux évolutions technologiques.	<p>Les besoins en équipement sont identifiés et répertoriés.</p> <p>Les propositions sont adaptées et argumentées.</p> <p>Le projet est économiquement acceptable.</p>	
	S'assurer de la mise à jour de la documentation et des logiciels utilisés.	Les ressources documentaires et les logiciels sont à jour.	
	Faire appliquer les règles d'hygiène et de sécurité, de prévention des risques professionnels et de respect de l'environnement.	<p>Les risques et situations dangereuses sont identifiés.</p> <p>Les règles sont appliquées.</p>	
	Faire appliquer la démarche qualité.	Les équipes sont informées et la démarche qualité de l'entreprise est mise en œuvre.	

C4.2 Planifier et gérer les interventions

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le planning de l'atelier et son plan de charge.</p> <p>L'ordre de réparation.</p> <p>La documentation du constructeur.</p> <p>Les compétences des collaborateurs.</p> <p>Les contraintes de coût et de délais.</p> <p>Le plan qualité de l'entreprise.</p> <p>Les indices de satisfaction clientèle.</p> <p>Les indicateurs de performance atelier.</p>	<p>Planifier les interventions</p>	<p>La planification prend en compte toutes les contraintes (temps, espace, équipements, entrées imprévues, aléas techniques, approvisionnement pièces, présence des collaborateurs,...).</p> <p>Les travaux sont répartis en tenant compte des compétences des collaborateurs.</p> <p>L'organisation proposée est compatible avec les délais fixés avec le client et adaptée aux compétences des collaborateurs.</p>	<p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S3.1</p> <p>S3.2</p> <p>S3.5</p> <p>S3.6</p> <p>S3.7</p> <p>S4.1</p> <p>S4.3</p> <p>S4.5</p> <p>S4.6</p> <p>S5.3</p> <p>S5.6</p> <p>S6.2</p>
	<p>Suivre les interventions en cours en prenant en compte les éventuels aléas.</p>	<p>Les travaux effectués sont conformes à l'ordre de réparation.</p> <p>Des interventions complémentaires sont proposées si nécessaire.</p> <p>Les aléas techniques et d'approvisionnement sont identifiés.</p> <p>Le client est informé si nécessaire.</p> <p>L'ordre de réparation est éventuellement modifié avec l'accord du client.</p> <p>Des actions correctives sont proposées.</p>	
	<p>Gérer les interventions en prenant en compte les indicateurs de performance de l'atelier.</p>	<p>Les indicateurs de performance sont connus et intégrés aux décisions.</p>	

C4.3 Collecter les données techniques

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Le client et son véhicule.</p>	<p>Collecter les informations administratives nécessaires à la réception du véhicule.</p>	<p>Les informations collectées permettent de compléter les documents administratifs.</p> <p>La procédure de réception est respectée.</p>	
<p>Les documents et matériels nécessaires à la réception.</p>	<p>Collecter les informations sur le symptôme client et l'usage du véhicule.</p>	<p>Le questionnement est adapté au symptôme.</p> <p>Les termes utilisés par le client sont traduits et reformulés dans un langage technique.</p>	
<p>Les supports de documentation technique du constructeur.</p>	<p>Consulter l'historique du véhicule.</p>	<p>Les supports existants sont consultés (base de données, outil de diagnostic, carnet de bord, factures).</p>	<p>S2.1 S2.2 S2.3</p>
<p>Un nouveau matériel et sa notice d'utilisation.</p>	<p>Identifier les systèmes embarqués.</p>	<p>La marque, le type et la version des éléments (calculateurs et logiciels) sont identifiés.</p>	<p>S3.1 S3.5 S3.7</p>
<p>Un outil de diagnostic.</p>	<p>Utiliser les informations techniques fournies par le constructeur.</p>	<p>Les supports fournis par le constructeur (documentation en ligne) sont bien utilisés.</p>	<p>S4.1 S4.3</p>
<p>Les données nécessaires au calcul des indicateurs de performance de l'atelier et des indices de satisfaction « clientèle ».</p>	<p>Dialoguer avec les systèmes embarqués.</p>	<p>Les informations liées à l'outil de diagnostic sont bien exploitées.</p>	<p>S5.2 S5.3 S5.4</p>
	<p>Consulter les notices des nouveaux équipements.</p>	<p>La lecture des notices permet l'utilisation des matériels.</p>	
	<p>Collecter les données nécessaires au calcul des indicateurs de performance atelier.</p>	<p>Les données nécessaires au calcul des ratios de performance de l'atelier (productivité, etc.) sont bien identifiées et collectées.</p> <p>Les données nécessaires au calcul des indices de satisfaction « clientèle » sont bien identifiées et collectées.</p>	

C4.4. Accompagner techniquement les collaborateurs

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>L'atelier, les personnels et les équipements.</p> <p>La documentation technique et les outils d'aide au diagnostic.</p> <p>Le plan de charge de l'atelier.</p> <p>Le niveau de compétence des techniciens.</p> <p>Les ordres de réparation.</p> <p>Le planning des tâches de maintenance (avec la distinction entre maintenance périodique ou corrective).</p> <p>Les temps barémés.</p> <p>Le plan qualité de l'entreprise.</p>	<p>Identifier les difficultés d'un collaborateur pour l'accompagner.</p>	<p>Les moyens choisis pour repérer les difficultés sont judicieux.</p> <p>Des propositions de remédiation adaptées sont proposées.</p>	<p>S2.1 S2.2 S2.3 S3.3</p>
	<p>Expliquer les tâches à effectuer.</p>	<p>Les consignes sont intégrées par le collaborateur.</p> <p>Les directives, les recommandations techniques et de sécurité sont bien formulées et assimilées par le collaborateur.</p>	
	<p>Assurer la transmission des savoirs et savoir-faire.</p>	<p>Le contenu et les moyens sont adaptés au collaborateur.</p> <p>Les outils de communication sont adaptés et maîtrisés.</p> <p>Des réponses pertinentes sont apportées aux questions des collaborateurs.</p> <p>Les connaissances transmises sont évaluées.</p> <p>Les propositions de formation complémentaires sont enregistrées.</p>	

CAPACITÉ « S'INFORMER – COMMUNIQUER »	
C5.1	Appliquer la relation service client y compris en langue anglaise
C5.2	Échanger avec des professionnels en interne ou en externe

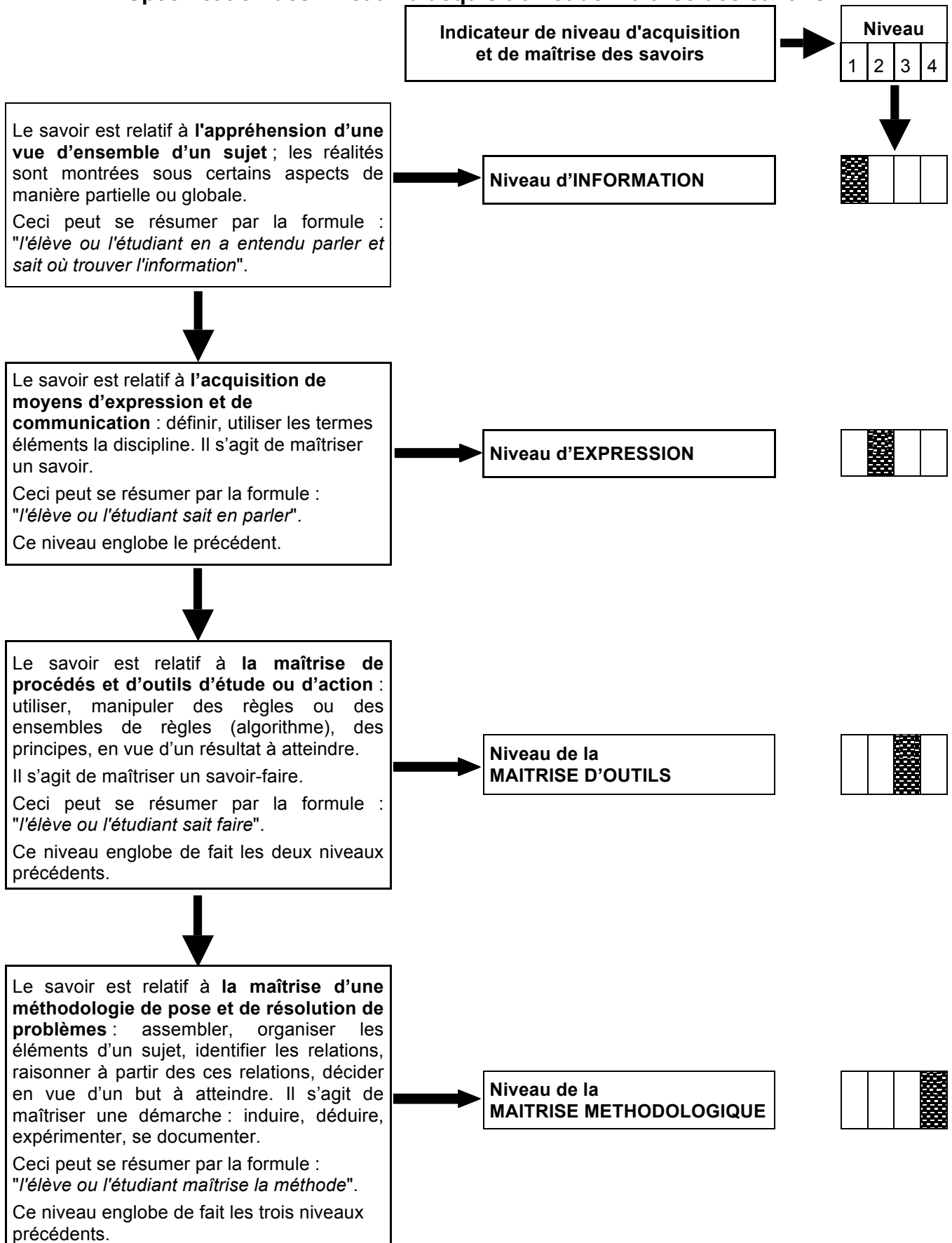
C5.1 Appliquer la relation service client y compris en langue anglaise			
Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La base de données « client ».</p> <p>Les procédures d'accueil et de restitution.</p> <p>La documentation professionnelle.</p> <p>Le système de facturation.</p> <p>L'offre de service.</p>	Mettre en œuvre les méthodes d'accueil et de restitution.	<p>L'accueil et la restitution sont correctement réalisés.</p> <p>Les conflits éventuels sont pris en compte.</p>	<p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S3.1</p> <p>S3.2</p> <p>S3.3</p> <p>S3.4</p> <p>S3.5</p> <p>S3.7</p> <p>S4.1</p> <p>S4.3</p> <p>S5.1</p> <p>S5.2</p> <p>S5.3</p> <p>S5.4</p>
	Dialoguer avec le client pour collecter les informations nécessaires.	<p>Les informations collectées sont pertinentes.</p> <p>Les attentes du client sont comprises.</p>	
	Utiliser les documents professionnels.	<p>Le choix du document est pertinent.</p> <p>Le document est correctement renseigné.</p> <p>Les réserves sont prises en cas de véhicule non conforme à la législation.</p>	
	Proposer un produit (bien ou service).	La proposition est argumentée et adaptée au besoin du client.	
	Expliquer la facture au client.	Le contenu de la facture est clairement expliqué au client.	
	Appliquer la politique de fidélisation.	<p>Le suivi du client est assuré.</p> <p>Les outils de communication sont adaptés.</p> <p>Le client est conseillé sur l'usage du véhicule.</p>	

C5.2 Échanger avec des professionnels en interne ou en externe

Données <i>Le contexte et les supports sont spécifiques à chacune des options</i>	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La base de données interne.</p> <p>La base de données des tiers.</p> <p>La documentation professionnelle.</p> <p>Les procédures de communication spécifiques aux tiers.</p>	<p>Contacteur un tiers.</p>	<p>La prise de contact est préparée.</p> <p>La formulation est claire et adaptée.</p> <p>Le canal de communication est bien choisi.</p>	<p>S2.1</p> <p>S2.2</p> <p>S2.3</p> <p>S3.1</p> <p>S4.1</p> <p>S4.2</p> <p>S5.1</p> <p>S5.2</p> <p>S5.3</p>
	<p>Dialoguer avec un tiers.</p>	<p>La demande est correctement entendue.</p> <p>Les attentes du tiers sont comprises.</p> <p>Les demandes ou les réponses apportées sont comprises par le tiers.</p> <p>Le choix du document est pertinent.</p> <p>Le document est correctement renseigné.</p>	
	<p>Répondre à la demande d'un tiers.</p>	<p>Les éléments pertinents sont rassemblés.</p> <p>La réponse est formalisée dans un langage adapté.</p>	
	<p>Participer à l'animation de réunions d'équipe.</p>	<p>Le message est compris par les collaborateurs.</p>	
	<p>Transmettre les attentes internes et les faire appliquer au sein de son équipe.</p>	<p>Les attentes sont récoltées et comprises.</p> <p>Leurs mises en œuvre sont vérifiées.</p>	

4 –Savoirs associés aux compétences

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



S1. Analyse et comportement des systèmes

Finalité : Cet enseignement a pour objectif de rendre les étudiants capables de décrire l'organisation fonctionnelle d'un système ou sous-système, d'analyser les solutions constructives réalisant les fonctions techniques et de vérifier les performances d'un système ou sous-système. Il développe l'esprit critique et apporte les outils d'analyse, de calcul et de représentation nécessaires aux activités de diagnostic et de remise en conformité des systèmes.

Cette démarche d'analyse mobilise des compétences scientifiques et technologiques en apportant des connaissances du fonctionnement des mécanismes et de leurs solutions constructives préalables aux activités de diagnostic et de maintenance.

L'évolution technologique des véhicules nécessite des compétences affirmées de la part des techniciens pour qu'ils puissent intervenir avec un maximum d'efficacité, notamment lorsque des diagnostics complexes sont nécessaires.

Les étudiants s'appuieront sur des modèles physiques pour analyser et justifier les phénomènes observés.

Méthodologie : Les différentes études seront issues de problématiques réelles sur des véhicules récents.

Cet enseignement s'organise en travaux pratiques réalisés sur des systèmes didactisés, réels ou virtuels. Des synthèses, réalisées en classe entière à la fin de chaque séquence, permettront de dégager les concepts scientifiques et techniques.

Les activités des travaux pratiques porteront sur la décomposition des systèmes, sous-systèmes et composants afin d'en faciliter l'analyse et l'exploitation lors des « activités pratiques ».

Il sera proposé aux étudiants :

- l'étude des solutions constructives représentatives de celles rencontrées sur les véhicules actuels ;
- des activités de montage et de démontage permettant de mieux appréhender l'agencement ;
- des différents sous-ensembles, les procédures d'assemblage et de réglage ;
- des études techniques nécessitant l'utilisation de l'outil informatique.

L'outil informatique est essentiellement utilisé pour visualiser et comprendre le fonctionnement, simuler et relever des performances, et analyser des causes mécaniques de dysfonctionnement.

S1.1 Analyse fonctionnelle et structurelle				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Niveau taxonomique			Commentaires
	VP	VTR	M	
S1.1.1 Approche globale <ul style="list-style-type: none"> • Cahier des charges fonctionnel. • Langage de description SysML. • Types de diagrammes et leur utilisation : <ul style="list-style-type: none"> – diagramme des exigences ; – diagramme de définition de bloc ; – diagramme de bloc interne. 	2	2	2	<p>Les diagrammes SysML sont une donnée d'entrée de l'étude fonctionnelle. Ils permettent de situer la frontière de l'étude dans son contexte pluri technologique.</p> <p>A ce stade, on se limitera à la lecture et la compréhension des diagrammes SysML.</p>
S1.1.2 Description interne <ul style="list-style-type: none"> • Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques : outil FAST. <p>Organisation fonctionnelle de la chaîne d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions principales de la chaîne d'énergie : alimenter, convertir, moduler, transmettre,... • Identification des composants. • Flux d'énergie, grandeurs physiques. <p>Organisation fonctionnelle de la chaîne d'information</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctions principales de la chaîne d'information : acquérir, coder, communiquer, mémoriser,... • Identification des composants. • Caractéristiques des signaux (types, période, fréquence, amplitude, valeur moyenne, valeur efficace, rapport cyclique,...). <p>Liens entre la chaîne d'information et la chaîne d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordres, comptes rendus. 	3	3	3	<p>Systèmes mono-source. Systèmes multi-sources, hybride.</p> <p>La description interne du système doit être menée en intégrant, si ces éléments existent, les données de l'ingénierie système par l'utilisation des diagrammes SysML.</p> <p>Il peut s'agir de diagrammes qui décrivent la structure interne du système étudié, de diagrammes qui situent le produit étudié à l'intérieur d'un système pluri technologique plus vaste.</p>
S1.1.3 Outils descripteurs <ul style="list-style-type: none"> • Outils de représentation : <ul style="list-style-type: none"> – croquis à main levée (2D ou 3D) ; – lecture de plan et nomenclature (tous types) ; – maquette numérique ; – graphe de montage ou de démontage. • Outils de schématisation : <ul style="list-style-type: none"> – schémas blocs ; – schémas fluidiques (hydraulique, pneumatique) ; – schémas cinématiques ; – schémas électriques. 	2	2	2	<p>L'utilisation des outils descripteurs s'intègre dans l'analyse structurelle et fonctionnelle du système, la communication technique, la recherche initiale de solutions constructives.</p> <p>Les différentes normes de représentation sont fournies pour décoder ou compléter un schéma.</p>

En aucun cas, cet enseignement vise à présenter toutes les solutions constructives existantes. Il doit permettre, à des fins de diagnostic de mettre en évidence les paramètres influençant les performances du système ou du mécanisme.

S1.2 Solutions constructives				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
S1.2.1 Liaisons complètes, guidages en rotation, en translation, rotulage <ul style="list-style-type: none"> • Conditions fonctionnelles (précision du guidage, tenue aux efforts). • Lubrification : désignation normalisée d'une huile, viscosité et les techniques de lubrification. • Étanchéité statique et dynamique. • Usure, jeu et dispositif de rattrapage. • Conditions d'utilisation et réglage. 	3	3	3	<p>Ces solutions sont à aborder d'un point de vue de la maintenance lors d'activités pratiques.</p> <p>Les dispositifs de réglage ou de serrage et les contrôles sont analysés ainsi que les défaillances. Seuls la nature, la forme et le mode d'action d'une étanchéité seront abordés.</p>
S1.2.2 Liaisons élastiques <ul style="list-style-type: none"> • Ressorts (traction, compression, torsion, flexion), caractéristiques principales (raideur, flexibilité). • Amortisseurs. • Suspension (hydraulique, pneumatique, hydropneumatique) et leurs caractéristiques principales. 	3	3	3	<p>Les lois (effort → déformation) et (couple → déformation) sont données.</p> <p>Les courbes caractéristiques des amortisseurs sont données, les paramètres sont exploitables.</p>
S1.2.3 Les matériaux <ul style="list-style-type: none"> • Typologie. • Domaines d'utilisation. • Principaux traitements des métaux et alliages métalliques. 	2	2	2	<p>On se limitera aux caractéristiques et aptitudes mécaniques, thermiques, électriques, et magnétiques.</p>

S1.3 Constituants des chaînes d'énergie				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
S1.3.1 Adaptateur d'énergie, sans transformation de mouvement <ul style="list-style-type: none"> • Poulies-courroies, chaînes, engrenages, trains épicycloïdaux, réducteurs. 	3	3	3	<p>Ces familles de composants seront abordées à travers les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - caractéristiques ; - comportement cinématique : loi d'entrée-sortie à partir de calculs simples ou de courbes issues de logiciels ; - courbes « constructeur » ; - réversibilité ; - actions mécaniques transmissibles ; - puissance d'entrée et de sortie ; - rendement ; - conditions d'utilisation ; - conditions de montage ; - réglages ; - causes et modes de défaillance. <p>Les courbes des constructeurs : lois (débit-pression) seront données pour vérifier les performances des composants.</p>
S1.3.2 Adaptateur d'énergie avec transformation de mouvement <ul style="list-style-type: none"> • Système vis-écrou, cames, excentrique, système bielle manivelle. 	3	3	3	
S1.3.3 Convertisseur d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Pompes, moteurs, compresseurs, vérins, turbines. 	3	3	3	
S1.3.4 Modulateur d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Distributeur, régulateurs de pression, limiteurs de débit. 	3	3	3	
S1.3.5 Transmetteur d'énergie <ul style="list-style-type: none"> • Embrayages, accouplements. 	3	3	3	

S1.4 Comportement des systèmes mécaniques				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
S1.4.1 Modélisation des mécanismes <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation des liaisons mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> – nature du contact (ponctuel, linéique, surfacique) ; – repère local, degré de liberté ; – modèle des liaisons mécaniques élémentaires ; – association des liaisons mécaniques élémentaires : liaisons composée. • Description des chaînes de liaisons : <ul style="list-style-type: none"> – classe d'équivalence cinématique ; – graphe des liaisons ; – schéma cinématique. • Isostatisme, hyperstatisme et mobilité. 	4	4	4	Liaisons élémentaires normalisées. Ces notions seront abordées sans l'utilisation de la résolution torsorielle. Par contre, la description torsorielle des actions mécaniques dans les liaisons sera utilisée.
S1.4.2 Modélisation des actions mécaniques <ul style="list-style-type: none"> • Actions mécaniques de contact et à distance : <ul style="list-style-type: none"> – modèles de représentation d'une action mécanique (force et résultante de forces, moment et moment résultant, cas particuliers des couples et glisseurs) ; – représentation graphique et analytique des vecteurs force et moment ; – notion de torseur. • Etude du contact entre solides : <ul style="list-style-type: none"> – nature géométrique du contact ; – frottement et adhérence : lois de Coulomb. • Cas particulier du contact sol / pneumatique. 	4	4	4	Représentation des actions mécaniques sous forme torsorielle en vue de renseigner une simulation numérique.
	3	3	3	
	3	3	3	
S1.4.3 Mouvements relatifs entre solides dans le cas d'une translation ou d'une rotation autour d'un axe fixe <ul style="list-style-type: none"> • Nature et définition des mouvements de rotation et de translation. • Trajectoires des points du solide. • Vecteurs position, vitesse et accélération. • Champ des vecteurs « vitesse ». 	4	4	4	Limitation à un mouvement de translation ou de rotation autour d'un axe fixe dans les cas de mouvements uniformes ou uniformément variés. Analyse des courbes de vitesse et d'accélération à partir de relevés expérimentaux.
S1.4.4 Mouvements plans de solides <ul style="list-style-type: none"> • Equiprojectivité du champ des vecteurs « vitesse ». • Centre instantané de rotation et distribution des vecteurs « vitesse ». • Composition des vitesses : <ul style="list-style-type: none"> – loi de composition ; – méthode graphique pour des systèmes plans. • Étude des chaînes cinématiques : lois d'entrée sortie. 	3	3	3	Représentation graphique dans les cas simples. Sauf pour les cas plans simples, la détermination des lois entrée sortie s'effectuera à l'aide d'un logiciel de simulation.
S1.4.5 Comportement mécanique des solides et des systèmes <ul style="list-style-type: none"> • Isolement d'un solide ou d'un système de solides. • Principe fondamental de la statique (énoncé du principe en vue d'une résolution analytique, ou logicielle). • Actions mutuelles. • Méthodologie de résolution analytique ou informatique des problèmes de statique. • Identification des caractéristiques cinétiques d'un solide influant son comportement dynamique : centre d'inertie, masse, moments d'inertie, matrice d'inertie. Théorème de Huygens. 	4	4	4	Résolution analytique dans les cas de systèmes comportant quatre actions mécaniques maximales. Les autres cas seront étudiés avec une assistance informatique.
	3	3	3	Toutes les caractéristiques cinétiques (centre d'inertie, moment d'inertie, matrice d'inertie) seront données.

<ul style="list-style-type: none"> Principe fondamental de la dynamique : énoncé du principe en vue d'une résolution analytique ou logicielle. Équilibrage statique et dynamique d'un solide en rotation. 	2	2	2	<p>La mise en évidence de ces caractéristiques sera réalisée par la mise en œuvre de modeleurs volumiques.</p> <p>A l'aide des logiciels de CAO pour des volumes simples et complexes ou des recherches d'inertie autour d'axes quelconques.</p> <p>Étude limitée aux mouvements de translation rectiligne ou de rotation autour d'un axe fixe (exploitation logicielle pour les autres cas).</p> <p>Approche expérimentale et logicielle de l'équilibrage (limitée aux balourds matérialisés par une masse ponctuelle excentrée). Équilibrage d'une roue (équilibrreuse).</p>																		
<p>S1.4.6 Energétique</p> <ul style="list-style-type: none"> Énergie potentielle de pesanteur et élastique. Énergie cinétique - Inertie équivalente. Travail, puissance d'une force, d'un couple. Théorème de l'énergie cinétique. 	3	3	3	<p>Application aux mouvements de translation et de rotation autour d'un axe fixe.</p>																		
<p>S1.4.7 Analogie mécanique – électrique – hydraulique – pneumatique</p> <ul style="list-style-type: none"> Grandeur d'effort (tension, force, couple, ...) et grandeur de flux (courant, débit, vitesse, vitesse angulaire, ...). Rendement global et partiel (d'un actionneur, d'un mécanisme, d'une chaîne d'énergie). 	3	3	3	<table border="1" data-bbox="992 855 1487 981"> <thead> <tr> <th>Domaine physique</th> <th>Effort</th> <th>Flux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electrique</td> <td>Tension(U)-(V)</td> <td>Intensité(I)-(C/s ou A)</td> </tr> <tr> <td>Hydraulique</td> <td>Pression(p)-(Pa)</td> <td>Débit volume(qv)-(m³/s)</td> </tr> <tr> <td>Pneumatique</td> <td>Pression(p)-(Pa)</td> <td>Débit volume(qv)-(m³/s)</td> </tr> <tr> <td>Mécanique de translation</td> <td>Force(F)-(N)</td> <td>Vitesse(v)-(m/s)</td> </tr> <tr> <td>Mécanique de rotation</td> <td>Couple(C)-(N.m)</td> <td>Vitesse angulaire (ω)-(rad/s)</td> </tr> </tbody> </table> <p>L'approche énergétique des systèmes mécaniques est prise en compte dans toutes les chaînes d'énergie étudiées. On identifiera les paramètres influant sur les performances énergétiques</p>	Domaine physique	Effort	Flux	Electrique	Tension(U)-(V)	Intensité(I)-(C/s ou A)	Hydraulique	Pression(p)-(Pa)	Débit volume(qv)-(m ³ /s)	Pneumatique	Pression(p)-(Pa)	Débit volume(qv)-(m ³ /s)	Mécanique de translation	Force(F)-(N)	Vitesse(v)-(m/s)	Mécanique de rotation	Couple(C)-(N.m)	Vitesse angulaire (ω)-(rad/s)
Domaine physique	Effort	Flux																				
Electrique	Tension(U)-(V)	Intensité(I)-(C/s ou A)																				
Hydraulique	Pression(p)-(Pa)	Débit volume(qv)-(m ³ /s)																				
Pneumatique	Pression(p)-(Pa)	Débit volume(qv)-(m ³ /s)																				
Mécanique de translation	Force(F)-(N)	Vitesse(v)-(m/s)																				
Mécanique de rotation	Couple(C)-(N.m)	Vitesse angulaire (ω)-(rad/s)																				
<p>S1.4.8 Mécanique des fluides</p> <p>Statique des fluides</p> <ul style="list-style-type: none"> Loi effort-pression. Théorème de Pascal. Théorème d'Archimède. Loi de l'hydrostatique. <p>Cinématique des fluides</p> <ul style="list-style-type: none"> Débit volume, débit masse. Équation de continuité. <p>Dynamique des fluides incompressibles</p> <ul style="list-style-type: none"> Équation de Bernoulli, avec ou sans transfert d'énergie. Travail et puissance échangés entre le fluide et le milieu extérieur au cours de son évolution. Écoulement d'un fluide réel dans une conduite. Viscosités cinématique et dynamique, nombre de Reynolds. Écoulements laminaire et turbulent. Pertes de charges singulière et régulière. <p>Aérodynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> Coefficients aérodynamiques (portance, traînée,...). Surface de référence (maître couple). Force de traînée. Force de portance. Puissance résistante aérodynamique. 	4	4	4	<p>L'étude se fera à partir d'un fluide considéré parfait, incompressible, dans le cadre d'un écoulement permanent, sans aucun échange thermique avec l'extérieur.</p> <p>L'utilisation de logiciels de simulation et de calcul pour les cas complexes est recommandée.</p> <p>Les coefficients de pertes de charges seront donnés ou déterminés par lecture sur abaque.</p> <p>Toutes les caractéristiques aérodynamiques seront données pour calculer les forces de traînée et de portance ainsi que la puissance résistante aérodynamique.</p>																		
	3	3	3																			
	3	3	3																			
	4	4	4																			
	4	4	4																			
	4	4	4																			

S1.4.9 Thermodynamique			
<p>Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définitions, état d'un système, transformations, cycles. • Travail des forces extérieures de pression. • Transformations en vase clos – Transformations avec transvasement. <p>Premier principe de la thermodynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Loi de Joule. • Énergie interne. • Enthalpie. <p>Étude des gaz parfaits</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lois de Mariotte, Gay Lussac, Charles. • Équation caractéristique. • Capacités thermiques massiques, relation de Mayer. • Mélange des gaz parfaits, loi de Dalton. <p>Évolutions des gaz parfaits, diagrammes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isobare, isochore, isotherme, adiabatique réversible et irréversible, polytropique. <p>Phases d'un corps pur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Changement d'état d'un corps pur. • Chaleur latente de vaporisation, titre de mélange liquide / vapeur, point d'ébullition. <p>Second principe de la thermodynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cycle dithermes, énoncé du principe, entropie. Rendement ou efficacité, d'un cycle (moteur, récepteur). 	3	3	3
	4	4	4
3	3	3	

S2. Maintenance et diagnostic

Finalité : L'évolution technologique des véhicules dans le domaine de l'informatique et de l'électronique nécessite des compétences affirmées de la part des techniciens pour qu'ils puissent intervenir avec un maximum d'efficacité, lors des opérations de remise en conformité.

L'enseignement de la "Maintenance et diagnostic" contribue aux activités :

- de diagnostic ;
- d'organisation et de réalisation des opérations de maintenance ;
- de contrôle des performances des systèmes et des véhicules ;
- d'installation d'équipements complémentaires ;
- de mise en œuvre des activités de réglage et de paramétrage.

Ce savoir est complémentaire à celui de l'analyse des systèmes.

Méthodologie : Les observations, les mesures et les interprétations menées permettront :

- l'approfondissement de l'étude du fonctionnement d'un système (qui a pu être menée en technologie des véhicules par exemple) ;
- l'interprétation et l'analyse des indications des outils d'aide au diagnostic.

Cet enseignement est articulé d'une part, de travaux pratiques réalisés sur des systèmes réels "didactisés" ou sur véhicule (instrumenté ou non, avec / ou sans dysfonctionnement), et d'autre part d'études et de synthèses réalisées en groupe classe permettant un approfondissement de points clés.

NB : Pour ce savoir en particulier, une veille technologique est nécessaire. La prise en compte des évolutions techniques doit garantir une bonne adéquation entre les enseignements et la "réalité technologique" du moment.

S2.1 Technologie automobile				
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
S2.1.1 Caractéristiques et organisation structurelle des véhicules <ul style="list-style-type: none"> • Classification des fonctions (motorisation, transmission,...). • Implantation des systèmes. 	3	3	3	L'étude se limitera à une approche externe de chaque sous-système.
S2.1.2 Motorisation <p>Le moteur à combustion interne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques géométriques. • Caractéristiques de performances : couple, puissance, consommation spécifique, rendement,... <p>Les circuits annexes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refroidissement : <ul style="list-style-type: none"> - refroidissement par air ; - refroidissement liquide ; - gestion de la température du moteur. • Lubrification, filtration : <ul style="list-style-type: none"> - par pression ; - par barbotage. <p>L'alimentation en carburant et comburant</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes d'injection essence : <ul style="list-style-type: none"> - principe de mesure de la masse d'air ; - détermination de la masse d'essence ; - stratégies de dépollution ; - injection directe essence ; - injection GPL ; 	3	3	3	L'étude se limitera aux caractéristiques principales du moteur.
	3	3	3	L'étude se limitera aux données utiles à la réparation et au diagnostic.
	3	3	3	L'étude approfondie des capteurs, calculateurs et actionneurs sera abordée dans la partie S2.2.

<ul style="list-style-type: none"> – injection GNV. • Systèmes d'injection gazole, GPL, GNV : <ul style="list-style-type: none"> – principe de l'injection haute pression diesel ; – stratégies de dépollution. • Moteurs suralimentés : <ul style="list-style-type: none"> – principe de la suralimentation ; – procédés de suralimentation. 	3	3	NT	
<p>Le déclenchement et la gestion de la combustion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allumage commandé (génération de haute tension, caractéristiques des éléments, oscillogrammes,...). • Allumage par compression. 	3	3	3	L'étude approfondie des capteurs, calculateurs et actionneurs sera abordée dans la partie S2.2.
<p>Les batteries de traction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Différents types de batteries. • Caractéristiques principales. • Densité énergétique, énergie embarquée, autonomie ; • Les différents types de charge et les contraintes associées (infrastructures, types de prises et puissances nécessaires, temps de charge). 	1	1	1	On se limitera à la structure, au principe de fonctionnement et courbes caractéristiques.
<p>Architecture des véhicules hybrides et électriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Micro, mild et full hybrid. • Hybride série et parallèle. • Stratégie de gestion des flux d'énergie dans les véhicules hybrides. 	1	1	1	
<p>S2.1.4 Freinage</p> <p>Le freinage hydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freins à disques. • Freins à tambours. • Correcteurs de freinage. • Organisation et répartition du freinage. • Assistance au freinage. • Frein de stationnement. 	3	3	3	
<p>Le banc de freinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures et interprétations. 	3	3	NT	
<p>Le freinage (VTR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freinage pneumatique conventionnel. • Ralentisseurs (moteur et transmission). 	NT	3	NT	L'étude se limitera aux données utiles à la réparation et au diagnostic.
<p>Systèmes de sécurité active liés au freinage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système d'ABS : <ul style="list-style-type: none"> – distance d'arrêt et adhérence ; – mesure de l'adhérence longitudinale ; – principe de régulation de la pression ; – phases de fonctionnement ; – répartition électronique du freinage ; – schématisation hydraulique. • Le système d'ESP : <ul style="list-style-type: none"> – principe de correction de la trajectoire ; – mesure de l'adhérence transversale ; – principe de contrôle de la trajectoire ; – phases de fonctionnement ; – schématisation hydraulique. • Le système d'anti-patinage : <ul style="list-style-type: none"> – fonctions de l'anti-patinage ; – actions de l'anti-patinage (réduction du couple mo- 	3	3	3	L'étude approfondie des capteurs, calculateurs et actionneurs sera abordée dans la partie S2.2.

<p>teur, du couple de freinage,...).</p> <ul style="list-style-type: none"> Le système d'aide au freinage d'urgence : <ul style="list-style-type: none"> – nécessité de la fonction freinage d'urgence ; – solutions technologiques hydrauliques et électropneumatiques. 				
<p>S2.1.5 Transmission de puissance</p> <p>Boîtes de vitesses robotisées</p> <ul style="list-style-type: none"> Commande robotisée. Boîte de vitesses double embrayage. <p>Boîtes de vitesses automatiques et à variation continue</p> <ul style="list-style-type: none"> Convertisseur de couple. Gestion du passage des vitesses (capteurs, actionneurs). Principe des transmissions à variation continue. <p>Transmissions (2 roues motrices et 4 roues motrices)</p> <ul style="list-style-type: none"> Le différentiel. Principe d'une transmission intégrale. La boîte de transfert. Gestion électronique de la transmission intégrale. 	3	3	3	L'étude pourra être abordée dans le cadre d'une intervention de réparation.
<p>S2.1.6 Liaison au sol – suspension</p> <p>Les suspensions classiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Principe de contrôle du débattement de la caisse (ressort + amortisseur). Les ressorts (à lames, à barre de torsion,...). Les amortisseurs (mono tube, bitube,...). Les barres anti-devers. <p>Les suspensions pneumatiques et hydropneumatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Principe d'une suspension pneumatique et hydropneumatique. La correction d'assiette. <p>Les suspensions pilotées</p> <ul style="list-style-type: none"> L'amortisseur piloté. Le système hydropneumatique piloté. La gestion du taux d'amortissement. <p>Géométrie des trains roulants</p> <ul style="list-style-type: none"> Différentes solutions technologiques utilisées. Caractéristiques géométriques du train roulant (angles, épure,...). Influences sur le comportement routier. Roues et pneumatiques (usure, marquage...). 	3	3	3	
	2	3	2	L'étude approfondie des capteurs, calculateurs et actionneurs sera abordée dans la partie S2.2.
	3	3	2	
	3	3	NT	L'étude de nombreux défauts de géométrie des trains roulants devra être proposée.
<p>S2.1.7 Systèmes de direction</p> <p>La direction mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> Principe de fonctionnement. <p>La direction assistée</p> <ul style="list-style-type: none"> Principe d'une assistance hydraulique. Principe d'une assistance électrique. 	3	3	NT	Les directions mécanique et hydraulique seront abordées de manière succincte. L'étude approfondie des directions électriques sera abordée dans la partie S2.2.

<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'assistance. <p>Les assistances au stationnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement. 				
<p>S2.1.8 Production et utilisation de l'énergie électrique</p> <p>Le circuit de charge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de la production de l'énergie électrique. • Transformation du courant alternatif en courant continu. • L'autolimitation en intensité. • La régulation de la tension de bord. • L'autoamorçage. • L'alternateur-démarrateur. <p>Gestion pilotée de l'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement. <p>Le circuit de démarrage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique. • Fonctionnement d'un démarreur. • Point de fonctionnement et courbes caractéristiques. 	3	3	3	<p>Une approche externe permettant de caractériser les performances du système sera privilégiée.</p> <p>L'influence d'une chute de tension sur le circuit de puissance sera mise en évidence.</p>
<p>S2.1.9 Production et utilisation des énergies auxiliaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pompe d'assistance, groupe électro-pompe, compresseur, éléments de stockage et de distribution. 	2	2	2	Les principes de fonctionnement seront abordés.
<p>S2.1.10 Confort – aide à la conduite</p> <p>Le conditionnement d'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • La distribution d'air. • La boucle de froid. • La régulation de température. <p>La gestion des ouvrants et protection du véhicule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le verrouillage centralisé. • Les vitres électriques. • Les essuies glace. <p>La régulation de vitesse intégrale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe de fonctionnement. • Mesure de la distance. • Principe de contrôle de la vitesse de roulage. 	3	3	NT	<p>L'étude approfondie des capteurs, calculateurs et actionneurs sera abordée dans la partie S2.2.</p> <p>L'étude se limitera aux principes de fonctionnement et aux données utiles à la réparation et au diagnostic.</p>
<p>S2.1.11 Sécurité active et passive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de coussins gonflables et de prétentionneurs 	2	2	NT	Les principes de fonctionnement seront abordés.

S2.2 Gestion des systèmes pilotés

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<p>S2.2.1 Organisation d'un système électronique embarqué</p> <p>Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Architecture générale. • Chaîne d'information. • Unité de traitement. • Communication inter systèmes et dialogue homme / système. • Chaîne d'énergie. <p>Organisation fonctionnelle et structurelle d'une chaîne de mesure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conditionneur de capteur. • Conditionneur de signal (mise en forme, filtrage,...). • Chaîne de mesure numérique (conversion analogique / numérique, comptage, ...). <p>Caractéristiques des capteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corps d'épreuve. • Élément de transduction. • Capteur de type actif, passif,... • Type du signal : logique, analogique, numérique. • Loi de transfert. • Caractéristiques métrologiques. <p><i>Exemples de mesures : pression, fréquence de rotation par capteur inductif et par capteur à effet Hall, position, débit, température par thermistance, taux d'oxygène, cliquetis, accélération, angle de rotation.</i></p>	2	2	2	<p>Les différents éléments d'un système piloté sont associés aux fonctions proposées (la liste des fonctions assurées par le système est fournie).</p> <p>Les différents éléments sont classés par rapport à l'architecture générale proposée.</p> <p>La connaissance se limite à associer un élément structurel à une fonction proposée pour quelques chaînes de mesures courantes (par exemple : température, vitesse de rotation, pression).</p> <p>Il s'agit d'identifier un type de signal et les principes physiques utilisés à partir d'une documentation technique.</p> <p>A partir de mesures réalisées ou fournies, il faudra établir la relation liant la grandeur mesurée et le signal fourni par le capteur.</p> <p>Les savoirs seront complétés par une expérimentation sur systèmes réels ou maquettes didactiques.</p>
<p>S2.2.2 Organisation fonctionnelle d'un ordinateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma synoptique interne (étage d'entrée, micro contrôleur, étage de sortie...). • Interrelations entre les fonctions. • Architecture d'un ordinateur et les familles de composants électroniques utilisés (UC, mémoires (Rom, Ram, flash EEprom), étages d'entrée, étages de sortie, alimentation). 	2	2	2	<p>On se limitera à l'aspect fonctionnel des composants.</p>
<p>S2.2.3 Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie</p> <p>Généralités</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interface de commande. • Pré-actionneurs. • Actionneurs. <p>Les actionneurs et pré-actionneurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergies en jeu (électrique, pneumatique, hydraulique). • Principe de fonctionnement et modèle équivalent. • Analyse des signaux en relation avec le pré-actionneur ou l'actionneur et en relation avec les paramètres fournis par les outils de diagnostic. 	2	2	2	<p>Il s'agit essentiellement d'identifier à partir d'une représentation schématique, d'une liste fournie les fonctions principales de la chaîne.</p> <p>L'étude des actionneurs et pré-actionneurs doit s'appuyer sur les systèmes embarqués.</p>
	3	3	3	

<p>Mode de commande</p> <ul style="list-style-type: none"> • En commutation (relais, transistor commandé en commutation). • En hacheur (proportionnelle, rapport cyclique variable,...). • En amplification (protection, limitation en courant,..). • Par pont en H (inversion de sens de rotation,.....). • Par double pont en H (moteur pas à pas,.....). • Convertisseur continu-alternatif : onduleurs. • Commande des onduleurs (symétrique, en MLI). <p>Actionneurs dans les véhicules hybrides et électriques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur synchrone. • Moteur asynchrone. 	3	3	3	<p>Lors d'activités de diagnostic, il s'agit d'analyser les signaux de commande du pré-actionneur ou de l'actionneur en relation avec les paramètres fournis par les outils de mesures.</p> <p>La connaissance permet d'identifier les composants et définir leurs fonctions principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> – moteurs : synchrone, asynchrone ; – convertisseurs CC / CA et CA / CC.
<p>S2.2.4 Dialogue et communication</p> <p>Support physique et classes de bus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paire torsadée, fibre optique vitesse de transmission...). <p>Topologie des réseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation du réseau (CAN,LIN, ...). • Multi maîtres, Maître esclaves,... <p>Les caractéristiques mesurables d'un réseau multiplexé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résistance. • Niveaux de tension. • Présence d'une trame. <p>Interface de multiplexage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure d'une trame. • Gestion des priorités et arbitrage. • Relation entre les grandeurs physiques et le message : messagerie (couche applicative). 	2	2	2	<p>A partir des schémas du constructeur, il s'agit d'identifier le média utilisé (paire de fils torsadés, fibre optique).</p> <p>A partir des schémas du constructeur, il s'agit d'identifier l'organisation du réseau : notion de topologie, pour les réseaux les plus courants (CAN, LIN, ...)</p> <p>Les mesures doivent permettre de réaliser des activités de diagnostic (résistances de terminaison, niveaux de tension caractéristiques CAN, LIN, contrôles d'isolement ou de court-circuit du réseau).</p> <p>La connaissance se limite à présenter la structure d'une trame, en mettant en évidence notamment la gestion des priorités et d'arbitrage.</p>
<p>S2.2.5 Organisation des asservissements</p> <ul style="list-style-type: none"> • Système en boucle ouverte. • Système en boucle fermée. 	1	1	1	<p>On s'attachera à montrer l'aspect fonctionnel des composants d'un asservissement. On prendra des exemples liés aux systèmes pilotés (régulation lambda, régulation de pression de suralimentation,...).</p>

S2.3 Méthodologies de diagnostic et d'intervention

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
S2.3.1 Les outils de conception des méthodes de diagnostic <ul style="list-style-type: none"> • L'analyse fonctionnelle descendante. • Les diagrammes cause-effet. • Les algorithmes de diagnostic. 	3	3	3	La mise en œuvre des outils de conception doit : <ul style="list-style-type: none"> – respecter les règles d'écriture ; – s'appliquer à des systèmes technologiquement évolués. La réalisation des arbres de diagnostic se limitera à la fonction défaillante. Les moyens de contrôle et les valeurs attendues seront précisés.
S2.3.2 Mise en œuvre des matériels d'aide au diagnostic <ul style="list-style-type: none"> • Les matériels dédiés (stations de diagnostic constructeur, multi marques, bancs de test, ...). • Fonctionnalités des outils d'aide au diagnostic des systèmes pilotés : <ul style="list-style-type: none"> – dialogue calculateur / outil de diagnostic (lecture défauts, lecture paramètres, mesure paramètres, test actionneurs....) ; – paramétrage (téléchargement, télé codage, apprentissage) ; – procédures de réinitialisation – assistance à distance. • Les matériels conventionnels et leurs limites d'utilisation (oscilloscopes, multimètres ...). • Paramètres des appareils de mesure (calibre, base de temps, déclenchement, fréquence et temps d'acquisition, synchronisation). 	3	3	3	L'utilisation des stations de diagnostic et matériels conventionnels doit permettre la mise en œuvre de toutes les fonctions disponibles (diagnostic, mesures paramètres, acquisition de données, mesures de signaux, mesure grandeurs physiques). Les règles d'utilisation des matériels et consignes de sécurité doivent être respectées.
S2.3.3 Les méthodologies de diagnostic constructeur <ul style="list-style-type: none"> • Les démarches mise en œuvre au niveau de la surface après-vente, au niveau du constructeur. 	3	3	3	Les méthodologies de diagnostic constructeur doivent s'appuyer principalement sur l'utilisation de notes techniques et procédures constructeur. On veillera à montrer les avantages et limites de ce type d'intervention.

S3.Organisation de la maintenance

Finalité : Le contenu de cette partie doit permettre à l'étudiant de se repérer et d'agir dans une structure d'après-vente. Ce savoir prendra notamment appui sur les textes réglementaires qui régissent l'utilisation, l'entretien et la remise en conformité des véhicules, l'organisation du travail, le respect de l'environnement ou la communication dans le cadre professionnel. Le savoir S3 sera centré sur le cœur du métier, il doit permettre à l'étudiant d'améliorer les capacités opérationnelles du service tout en fixant les limites de son action dans les différents domaines de son activité.

Méthodologie : Les compétences visées seront acquises à partir des textes réglementaires et de l'étude de situations concrètes pouvant être prolongées par une mise en application à l'atelier. Ces études seront issues du domaine professionnel comme des documents et données mises à disposition par les professionnels du secteur ou encore en s'appuyant sur des observations réalisées pendant les périodes de stage.

Dans certains cas l'enseignement sera spécifique et appliqué aux options véhicules particuliers, véhicules de transport routier ou motocycles.

Ce savoir devra intégrer la notion de veille de façon à suivre les évolutions de la réglementation de l'après-vente et de son environnement.

S3.1 La communication écrite dans le service après-vente

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de documents : <ul style="list-style-type: none"> – la facture, l'OR, le devis, les documents de suivis des procédures de qualité ; – la note de service, le compte rendu, la lettre type. 	3	3	3	<p>Cet aspect de la communication sera traité grâce à l'utilisation et une mise en œuvre usuelles des différents documents.</p> <p>Les notions juridiques sur la responsabilité du réparateur et du client seront traitées au travers de la mise en œuvre des documents utilisés en entreprise.</p> <p>La mise en œuvre des règles de base relatives aux écrits professionnels et commerciaux seront abordées sur des exemples de réalisation de documents tant au niveau de la forme que du vocabulaire.</p> <p>La réalisation de documents se limitera à la maîtrise des fonctions courantes d'un logiciel de traitement de texte.</p>

S3.2 Le consommérisme appliqué à l'après-vente

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de responsabilité civile, pénale, lien de causalité : <ul style="list-style-type: none"> – les garanties appliquées à l'automobile ; – les obligations et devoirs du réparateur. 	2	2	2	<p>Seront abordées les notions de chaque type de responsabilité et les conséquences possibles en cas de litige.</p> <p>Les connaissances des différents types de garantie, des règles et des conditions de mise en œuvre seront traitées, des exemples seront pris en compte.</p> <p>Les notions « d'homme de l'art », d'obligation de résultat, de conseil, de diligence seront traitées, des cas concrets imageront ces notions.</p>

S3.3 L'environnement de l'après-vente automobile

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • L'environnement juridique et réglementaire : <ul style="list-style-type: none"> - la réglementation de l'environnement (traitement des déchets, normes de rejets...); - les règlements et obligations dans la gestion et l'utilisation des fluides frigorigènes ; - Les règlements sur la maintenance des véhicules avec système de carburation au gaz, type GNV ; - le standard de management de la sécurité au travail ; - les réglementations dédiées au respect des biens et des personnes ; - les réglementations liées aux véhicules endommagés ; - la réglementation du transport spécifique à chaque secteur ; - l'environnement organisationnel. 	2	2	2	<p>Les règlements et obligations dans le domaine du traitement des déchets dans l'automobile seront exposés, une mise en œuvre pratique régulière à l'atelier prolongera cette étude.</p> <p>La connaissance de la réglementation sur les normes d'émissions européennes type « Euro ». Elle se limitera aux dernières évolutions et leurs conséquences notamment sur l'environnement</p> <p>Les connaissances des règlements et obligations dans la gestion et l'utilisation des fluides frigorigènes seront traitées. Les documents pourront être utilisés sur une application en situation.</p> <p>Les connaissances et mises en pratique des règles régissant la sécurité au travail comme l'utilisation ou le port des équipements de sécurité individuels ainsi que les mesures collectives seront définies, une mise en pratique à l'atelier prolongera cette étude.</p> <p>Les connaissances des réglementations et obligations relatives au document unique seront traitées un exemple caractéristique pourra être le support de l'étude.</p> <p>La connaissance de la réglementation sur la maintenance des véhicules électriques sera axée sur le domaine de la sécurité une mise en œuvre pourra être envisagée à l'atelier.</p> <p>La connaissance de la réglementation sur la maintenance des véhicules avec système de carburation au gaz, type GNV sera axée sur le domaine de la sécurité une mise en œuvre pourra être envisagée à l'atelier.</p> <p>La connaissance des procédures liées aux véhicules endommagés, des relations entre l'expert, l'assureur, le réparateur, le client sera axée sur les différentes étapes de la procédure.</p> <p>Les connaissances des réglementations spécifiques au véhicule, à son utilisation, à son utilisateur seront abordées sur la base d'études de cas.</p> <p>Les règles de circulation, de transformation, d'aménagement seront définies, des exemples sur des cas concrets seront abordés.</p> <p>Les règles et textes liés aux contrôles techniques ou aux visites réglementaires seront maîtrisés.</p> <p>Dans ce domaine les règles liées aux contrôles périodiques spécifiques, type DRIRE pour VTR</p>
	2	2	NT	
	2	2	NT	
	2	2	2	

			<p>tels que : chronotachygraphes, hayons élévateurs, épreuve des réservoirs de frein à air comprimé seront maîtrisées.</p> <p>Les différentes formes de réseaux, intégré, franchisé, mixte, les notions de réparateur agréé seront abordées.</p>
--	--	--	--

S3.4 Les prestations de services

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> Les services de l'après-vente automobile. Les services associés. 	3	3	3	<p>Les caractéristiques et l'articulation des services et prestations proposées liées à l'APV dans une entreprise « automobile », seront étudiées comme le diagnostic, la maintenance, la réparation, la maintenance de flotte, le dépannage.</p> <p>Seront étudiées les caractéristiques des services associés proposés dans une entreprise « automobile » comme la location, la prise en charge du client, le conseil sur des éléments de sécurité et/ou d'accessoires dédiés au véhicule ou à l'utilisateur, le pré-contrôle technique, les conseils techniques liés à l'utilisation du véhicule.</p>

S3.5 Définition et organisation de la politique de la qualité de service

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> L'environnement organisationnel. La gestion de la qualité du service rendu. La continuité du service pour un client de type professionnel VTR. 	3	3	3	<p>Seront traitées sur la base d'études de cas, les règles et contraintes liées à la disponibilité des pièces de rechange, au plan de charge de l'atelier, aux préconisations du constructeur, aux normes en vigueur (ISO ou spécifiques...).</p> <p>Un exemple relatif à une méthode de transmission des incidents à la plateforme du constructeur sera étudié.</p> <p>La mise en œuvre et la gestion des garanties seront étudiées, les conséquences financières pour l'entreprise seront prises en compte.</p> <p>Des exemples basés sur des cas réels de prise en compte de l'insatisfaction de la clientèle seront étudiés</p> <p>Une interprétation pour remédiation sur un exemple de tableaux récapitulatifs concernant la satisfaction de la clientèle sera étudiée.</p> <p>La prévention et la gestion des conflits seront basées sur des exemples et/ou des mises en situation.</p>
Ce savoir S3.5 est en lien avec le savoir S4.4.				

S3.6 L'organisation du travail de l'atelier

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> Recherche de l'amélioration et l'efficacité opérationnelle. 	3	3	3	<p>Au niveau de l'organisation, certains modèles peuvent être présentés et un plus spécifiquement développé comme par exemple le 5S, LEAN, appliqués à l'après-vente automobile</p> <p>Une étude de cas de répartition des tâches prenant en compte les compétences des compagnons, les postes de travail disponibles, les exigences de la clientèle sera traitée.</p> <p>La planification du travail sera traitée sur la base d'exemples prenant en compte le plan de chargement, l'organisation dans l'entreprise liée au contrôle et à l'avancement du travail. Le suivi du travail, l'identification des écarts, leur traitement seront abordés</p> <p>Ce savoir S3.6 est en lien avec le savoir S4.2.</p>

S3.7 Les éléments d'analyse et les indicateurs de gestion

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> Les performances du service après-vente. 	3	3	3	<p>Le travail sera basé sur des exemples de tableaux de bord de l'après-vente et se limitera principalement à leur analyse.</p> <p>Seront définis et interprétés en priorité les ratios de productivité et de rendement.</p> <p>Les calculs et analyses des ratios individuels ou par équipe seront réalisés sur différentes périodes caractéristiques.</p> <p>L'analyse de la qualité sera traitée en fonction du taux et du type de malfaçons. Sur la base de l'étude seront définies des pistes d'amélioration.</p> <p>Ce savoir S31.7 est en lien avec le savoir S4.3.</p>

S4. Fonctionnement d'une entreprise de maintenance et commerce de véhicules

Finalité : l'étudiant doit être en mesure de comprendre le contexte dans lequel l'atelier est intégré afin de mieux cerner les attentes de sa direction et du législateur. D'une part, l'atelier fonctionne en relation avec les autres services de l'entreprise et doit générer des bénéfices. D'autre part, il doit respecter la législation en vigueur. Aussi, le technicien supérieur doit :

- identifier clairement la structure de son entreprise, les liens entre les services ;
- gérer les personnels de son équipe ;
- comprendre les contraintes économiques et juridiques de son secteur ;
- assurer la bonne utilisation des outils de l'APV.

Méthodologie : les compétences seront acquises en se référant en permanence à la réalité des entreprises du secteur concerné et en mettant l'étudiant en situation de réceptionnaire et de chef d'équipe.

S4.1 Structure de l'entreprise

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Organigramme, rôle des différents services, lien entre les services, circulation des flux d'informations. • Statuts juridiques. 	1	1	1	Le technicien supérieur se limitera à se situer dans l'entité dans laquelle il opère. Il positionnera éventuellement l'entité au sein d'un groupe (filiale, concession).

S4.2 La gestion du personnel technique dans l'atelier

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • L'accompagnement et le suivi de l'équipe après-vente : <ul style="list-style-type: none"> - la connaissance des différents métiers et de leur profil, les fiches de poste ; - la gestion et la mise en place de conditions de travail favorables à la performance de l'équipe et à la sécurité ; - l'accueil des nouveaux collaborateurs directs ; - le suivi des stagiaires et des apprentis. • L'aide au repérage des besoins en formation du personnel et le suivi. 	2	2	2	<p>On veillera à ne pas dépasser le périmètre de l'atelier.</p> <p>Concernant les conditions de travail, le technicien supérieur se limitera à la disponibilité du matériel, à son bon usage et à sa conformité. Le technicien supérieur devra être soucieux du respect des limites de délégations de responsabilités en fonction de la structure dans laquelle il est accueilli.</p> <p>Sous les réserves précédentes, il peut contribuer à l'élaboration du plan annuel de formation. Sans pour autant aller jusqu'à animer des formations, il peut faire part à ses compagnons d'un retour d'expérience.</p> <p>L'animation de l'équipe se fera dans un esprit de compagnonnage.</p>

S4.3 Les outils de l'après-vente

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Les indicateurs de gestion : <ul style="list-style-type: none"> - les éléments de facturation ; - les notions de charge, de produit, de marge ; - les tableaux de bord de l'après-vente et des indicateurs de performance financière. 	4 2 2	3 2 2	4 2 2	On n'abordera pas les documents de synthèse (bilan et compte de résultat), mais le technicien doit être capable de mesurer une marge.

<ul style="list-style-type: none"> Les stocks et leur incidence sur la qualité du service proposé. 	2	2	2	La gestion des flux entre l'atelier et le magasin sera abordée de façon à sensibiliser le technicien aux différentes sources de dysfonctionnement possibles.
<ul style="list-style-type: none"> Les coûts : <ul style="list-style-type: none"> la distinction coût/prix ; les composantes des coûts ; la mise en évidence des écarts de coûts (réels/barémés). L'utilisation d'un logiciel pour l'aide à la prise de décision. 	3	3	3	Le technicien doit être conscient des multiples éléments constitutifs d'un coût (cachés, variables et fixes). On se limitera à l'analyse des coûts dans le cadre d'une intervention classique.

S4.4 L'environnement juridique

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> Le droit du travail (dialogue social, représentation du personnel,...). 	2	2	2	Typologie des contrats de travail, connaissance des seuils et des prérogatives des instances de représentation des salariés.
<ul style="list-style-type: none"> Le droit commercial : <ul style="list-style-type: none"> la réglementation européenne concernant la distribution automobile ; le droit des contrats ; la responsabilité du garagiste réparateur ; les garanties légales et conventionnelles ; la valeur juridique de l'offre. 	2	2	2	La législation sur les pièces de rechange et de ré-emploi non constructeur sera abordée. A travers quelques décisions de jurisprudence, on mettra en évidence des situations emblématiques engageant la responsabilité du réparateur. Les articles (1101 et suivants) du code civil relatifs aux caractéristiques d'un contrat ne seront abordés que dans des situations contextualisées.
<ul style="list-style-type: none"> Les liens contractuels entre le constructeur/équipementier/marque et le réparateur. 	1	1	1	Les types de contrat entre le constructeur et son réseau (concessions etc.) seront présentés.

S4.5. L'environnement économique

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> La demande du marché de l'après-vente automobile : <ul style="list-style-type: none"> la typologie des clients (clients particuliers ou professionnels, conducteurs, grands comptes, propriétaires de flotte de véhicules, ou de ses représentants (experts automobiles) ; les attentes des clients et leurs évolutions ; les différents décisionnaires et prescripteurs. L'offre du marché de l'après-vente automobile : <ul style="list-style-type: none"> la typologie des offreurs et des réseaux de distribution ; les offres de biens et services et leur évolution. 	2	2	2	Le technicien doit avoir conscience des évolutions de la relation client et des enjeux (notamment financiers dont entre autres la valeur client) pour l'entreprise. Selon le type de client, il doit en saisir les attentes et gérer les priorités. Le technicien doit être à même d'identifier le décisionnaire, seul habilité à commander et valider les travaux. Le technicien doit avoir une connaissance de la concurrence de proximité afin de proposer des solutions concurrentielles dans les limites de sa délégation.

S5. Communication

Finalité : Le contenu de cette partie doit permettre à l'étudiant de mettre en place et d'entretenir une communication efficace avec les différents partenaires (internes, externes) dans le but d'optimiser la qualité de sa prestation de service et de créer une relation durable avec la clientèle.

La relation client est au cœur du métier du technicien supérieur MV, celui-ci est amené à créer, entretenir et développer une relation de confiance avec le client. Cette relation est basée sur le conseil et la proposition de solutions adaptées, négociées avec le souci de pérenniser la relation. Vendre des services implique pour le technicien supérieur :

- d'identifier clairement le client grâce à sa bonne connaissance des acteurs du marché (particuliers, professionnels, conducteurs, grands comptes, propriétaires de flotte, experts auto...);
- de s'adapter aux attentes du client grâce à sa capacité d'écoute et à sa bonne connaissance des techniques de communication interpersonnelle ;
- d'assurer la performance de l'entreprise grâce à sa maîtrise des outils de communication professionnelle.

Méthodologie : les compétences seront acquises à travers des savoirs théoriques ancrés très fortement dans la réalité des entreprises du secteur. Ils devront toujours se traduire par des mises en situation professionnelles (jeux de rôle, cas pratiques, ...). Lors de ces mises en situation, l'étudiant sera positionné comme réceptionnaire ou chef d'équipe.

S5.1 Les enjeux de la communication professionnelle

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Les formes de la communication. • Les acteurs (supérieurs, subordonnés, clients, experts, partenaires,...). 	3	3	3	Toute approche théorique sera exclue. Les concepts s'appuieront sur des situations professionnelles réelles.

S5.2 Les outils de la communication orale

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • La communication persuasive. • La communication non verbale. • Les techniques d'influence positives. • La gestion du stress en situation de communication. 	2	2	2	On abordera : <ul style="list-style-type: none"> - ses facteurs socioculturels et psychologiques ; - le décodage de la communication non verbale dans la prévention des conflits ; - la transmission des savoirs, savoir-être, savoir-faire et de questionnement (intérêt de l'écoute active, notions d'altérité et d'empathie, importance du questionnement et de la reformulation).

S5.3 Les outils de la communication écrite

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none"> • Les différents types de documents. • Le respect des règles spécifiques aux écrits professionnels et commerciaux (forme, vocabulaire). • Le respect des règles propres à l'entreprise (charte graphique, lettres-type...). • La traçabilité des échanges. 	3	3	3	On abordera : <ul style="list-style-type: none"> - la note de service et le compte rendu ; - les outils de communication digitale (sms, mails,...).
				Ce savoir S5.3 est en lien avec le savoir S3.1.

S5.4 Outils et enjeux de la relation de service

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Option			Commentaires
	VP	VTR	M	
<ul style="list-style-type: none">• Notion de relation de service.• Typologie des clients.• Notion de valeur client.• Étapes et outils de la vente.• Politiques de fidélisation et leur suivi.	2	2	2	La vente s'effectue en réception ou dans l'atelier. A partir d'une méthode simple de type SONCAS, le technicien adaptera son argumentaire aux différents types de clients. Pour cela, l'animation de jeux de rôles est fortement recommandée. On se limitera à l'analyse des outils de suivi (exemple ISC).

S6. Culture générale et expression

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 16 novembre 2006 (BOEN n° 47 du 21 décembre 2006) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de la culture générale et expression pour le brevet de technicien supérieur.

S7. Langue vivante obligatoire – anglais

L'enseignement des langues vivantes dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOESR n° 32 du 28 août 2008) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine des langues vivantes pour le brevet de technicien supérieur.

1. Le niveau exigible en fin de formation

Le niveau visé est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal (BO hors série n°7 28 août 2003) en référence au *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECRL) : le niveau B2 pour l'anglais ; le niveau B1 pour la langue vivante étrangère facultative.

Dans le CECRL, le niveau B2 est défini de la façon suivante :

« Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité ; peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre ; peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités ».

2. Les contenus

Pour une présentation détaillée des objectifs, des contenus et des activités langagières aux niveaux B1 et B2 (« *Programme et définition d'épreuve de langue vivante étrangère dans les brevets de technicien supérieur relevant du secteur industriel* »), voir l'arrêté du 22 juillet 2008 et ses annexes.

2.1. Grammaire

Au niveau B2, un étudiant a un assez bon contrôle grammatical et ne fait pas de fautes conduisant à des malentendus.

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques, syntaxiques et phonologiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

2.2. Lexique

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau B2 est caractérisée de la façon suivante.

Etendue : possède une bonne gamme de vocabulaire pour des sujets relatifs à son domaine et les sujets les plus généraux ; peut varier sa formulation pour éviter des répétitions fréquentes, mais des lacunes lexicales peuvent encore provoquer des hésitations et l'usage de périphrases.

Maîtrise : l'exactitude du vocabulaire est généralement élevée bien que des confusions et le choix de mots incorrects se produisent sans gêner la communication.

Dans cette perspective, on réactivera le vocabulaire élémentaire de la langue de communication afin de doter les étudiants des moyens indispensables pour aborder des sujets généraux.

C'est à partir de cette base consolidée que l'on pourra diversifier les connaissances en fonction notamment des besoins spécifiques de la profession, sans que ces derniers n'occultent le travail indispensable concernant l'acquisition du lexique plus général lié à la communication courante.

2.3. Éléments culturels

Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure, sigles, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, vie des entreprises), le

technicien supérieur doit montrer une connaissance des pays dont il étudie la langue. La connaissance des pratiques sociales et des contextes économiques et politiques est indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

2.4. Objectifs de l'enseignement technologique en langue vivante étrangère (ETLV)

- dans le prolongement du cours d'anglais, poursuivre le travail sur les activités langagières en les appliquant au domaine professionnel spécifique à la section et aux gestes techniques en contexte ;
- assurer une veille documentaire par la fréquentation de la presse ou de sites d'informations scientifiques ou généralistes en langue anglaise et placer ainsi le domaine professionnel de la section dans une perspective complémentaire : celle de la culture professionnelle et de la démarche scientifique (parallèle ou concurrente) des pays anglophones.

S8. Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions figurant aux annexes I et II de l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante.

1. Lignes directrices

Objectifs spécifiques à la section

L'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques et de la technologie constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en productique mécanique. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

Une vision géométrique des problèmes doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car les méthodes de la géométrie jouent un rôle capital en analyse et dans leurs domaines d'intervention : apports du langage géométrique et des modes de représentation.

Enfin la connaissance de quelques méthodes statistiques pour contrôler la qualité d'une fabrication est indispensable dans cette formation.

Organisation des contenus

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de cinq pôles :

- une étude des fonctions usuelles, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithme dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'équations différentielles dont on a voulu marquer l'importance, en relation avec les problèmes d'évolution ;
- la résolution de problèmes géométriques rencontrés dans les divers enseignements, y compris en conception assistée par ordinateur ;
- une initiation au calcul des probabilités, suivie de notions de statistique inférentielle débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- une valorisation des aspects numériques et graphiques pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de l'analyse numérique et l'utilisation à cet effet des moyens informatiques appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation,...).

Organisation des études

En première et en deuxième année, l'horaire hebdomadaire est de 2 heures en classe entière (dont une demi-heure en co-enseignement) + 1 heure de travaux dirigés.

2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Fonctions d'une variable réelle, à l'exception des paragraphes « *Approximation locale d'une fonction* » et « *Courbes paramétrées* ».

Calcul intégral, à l'exception du paragraphe « *Formule d'intégration par parties* ».

Équations différentielles.

Statistique descriptive.

Probabilités 1.

Probabilités 2, à l'exception du paragraphe « *Exemples de processus aléatoires* ».

Statistique inférentielle.

Configurations géométriques.

Calcul vectoriel.

3. Programme complémentaire

Le programme complémentaire ne fait pas l'objet d'une évaluation et peut être enseigné durant les heures d'accompagnement personnalisé de deuxième année.

Cet apport est un approfondissement qui peut être utile aux étudiants souhaitant des compléments spécifiques de modélisation géométrique et de calcul matriciel.

Modélisation géométrique.

Calcul matriciel.

S9. Physique – Chimie

✓ Préambule

L'enseignement de la physique-chimie en section de techniciens supérieurs « **maintenance des véhicules** », s'appuie sur la formation scientifique acquise dans le second cycle. Il vise à renforcer la maîtrise de la démarche scientifique afin de donner à l'étudiant l'autonomie nécessaire pour réaliser les tâches professionnelles qui lui seront proposées dans son futur métier et agir en citoyen responsable. Il a aussi pour objectif l'acquisition ou le renforcement, chez les futurs techniciens supérieurs, des connaissances, des modèles physiques et des capacités à les mobiliser dans le cadre de leur exercice professionnel. Il doit lui permettre de faire face aux évolutions technologiques qu'il rencontrera dans sa carrière et s'inscrire dans le cadre d'une formation tout au long de la vie.

Les compétences propres à la démarche scientifique doivent permettre à l'étudiant de prendre des décisions éclairées et d'agir de manière autonome et adaptée. Ces compétences nécessitent la maîtrise de capacités qui dépassent largement le cadre de l'activité scientifique :

- confronter ses représentations avec la réalité ;
- observer en faisant preuve de curiosité ;
- mobiliser ses connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile fournie par une situation, une expérience ou un document ;
- raisonner, démontrer, argumenter, exercer son esprit d'analyse et de critique.

Chaque thème du programme de physique-chimie est organisé en deux parties :

- Dans la première partie sont décrites les compétences que la pratique de la **démarche expérimentale** permet de développer. Ces compétences et les capacités associées seront exercées et mises en œuvre dans des situations variées tout au long des deux années en s'appuyant sur les domaines étudiés décrits dans la deuxième partie du programme. Leur acquisition doit donc faire l'objet d'une programmation et d'un suivi dans la durée.
- Dans la seconde partie sont décrites les **connaissances et capacités** qui sont organisées en deux colonnes : à la première colonne « notions et contenus » correspond une ou plusieurs « capacités exigibles » de la deuxième colonne. Celle-ci met ainsi en valeur les éléments clefs constituant le socle de connaissances et de capacités dont l'assimilation par tous les étudiants est requise. Il ne pourra leur en être demandé plus lors des évaluations certificatives.

Le programme indique les objectifs de formation à atteindre pour tous les étudiants. Il ne représente en aucun cas une progression imposée. Le professeur doit organiser son enseignement en respectant quatre grands principes directeurs :

- La mise en activité des étudiants : l'acquisition des connaissances et des capacités sera d'autant plus efficace qu'ils auront effectivement mis en œuvre ces capacités. La démarche expérimentale et l'approche documentaire permettent cette mise en activité. Le professeur peut mettre en œuvre d'autres activités allant dans le même sens.
- La contextualisation des connaissances et des capacités : le questionnement scientifique, prélude à la construction des notions et concepts, se déploiera à partir d'objets technologiques, de procédés simples ou complexes, relevant des activités liées à la maintenance des véhicules. Pour dispenser son enseignement, le professeur s'appuie sur la pratique professionnelle. En conséquence, les enseignements devront être contextualisés à partir d'exemples pris dans la liste, non exhaustive, des applications métier proposées dans ce référentiel. Des liens entre chacune d'elles et les différentes parties du programme sont proposés. Le professeur pourra ainsi construire différentes organisations soit autour d'un thème du programme de physique-chimie, soit d'une application métier. Le professeur devra prendre en compte les besoins et les contraintes du secteur professionnel de la maintenance des véhicules.
- Une adaptation aux besoins des étudiants : un certain nombre des capacités exigibles du programme relèvent des programmes de lycées et sont donc déjà maîtrisées par les étudiants. La progression doit donc tenir compte des acquis des étudiants.
- Une nécessaire mise en cohérence des différents enseignements scientifiques et technologiques : la progression en physique-chimie doit être articulée avec celles mises en œuvre dans les enseignements de mathématiques et de sciences et techniques industrielles.

Le professeur peut être amené à présenter des notions en relation avec des projets d'étudiants ou avec leurs stages, notions qui ne figurent pas explicitement au programme de physique-chimie. Ces situations sont l'occasion pour les étudiants de mobiliser les capacités visées par la formation dans un contexte nouveau et d'en conforter la maîtrise. Les connaissances complémentaires ainsi acquises ne sont pas exigibles pour la certification.

✓ La démarche expérimentale

Les activités expérimentales mises en œuvre dans le cadre d'une démarche scientifique mobilisent les compétences qui figurent dans le tableau ci-dessous. Des capacités associées sont explicitées afin de préciser les contours de chaque compétence : elles ne constituent pas une liste exhaustive et peuvent parfois relever de plusieurs domaines de compétences.

Les compétences doivent être acquises à l'issue de la formation en STS, le niveau d'exigence étant naturellement à mettre en perspective avec celui des autres composantes du programme de la filière concernée. Elles nécessitent d'être régulièrement mobilisées par les étudiants et sont évaluées en s'appuyant, par exemple, sur l'utilisation de grilles d'évaluation. Cela nécessite donc une programmation et un suivi dans la durée.

L'ordre de présentation de celles-ci ne préjuge pas d'un ordre de mobilisation de ces compétences lors d'une séance, d'une séquence ou d'une évaluation.

Compétences	Capacités (liste non exhaustive)
S'approprier	<ul style="list-style-type: none">• Comprendre la problématique du travail à réaliser.• Adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information.• Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la problématique.• Connaître le vocabulaire, les symboles et les unités mises en œuvre.
Analyser	<ul style="list-style-type: none">• Choisir un protocole/dispositif expérimental.• Représenter ou compléter un schéma de dispositif expérimental.• Formuler une hypothèse.• Proposer une stratégie pour répondre à la problématique.• Mobiliser des connaissances dans le domaine disciplinaire
Réaliser	<ul style="list-style-type: none">• Organiser le poste de travail• Régler le matériel/ le dispositif choisi ou mis à sa disposition• Mettre en œuvre un protocole expérimental.• Effectuer des relevés expérimentaux• Manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité.• Connaître le matériel, son fonctionnement et ses limites
Valider	<ul style="list-style-type: none">• Critiquer un résultat, un protocole ou une mesure.• Exploiter et interpréter des observations, des mesures.• Valider ou infirmer une information, une hypothèse, une propriété, une loi ...• Utiliser les symboles et unités adéquats.• Analyser des résultats de façon critique.
Communiquer	<ul style="list-style-type: none">• Rendre compte d'observations et des résultats des travaux réalisés• Présenter, formuler une conclusion.• Expliquer, représenter, argumenter, commenter.
Être autonome, faire preuve d'initiative	<ul style="list-style-type: none">• Élaborer une démarche et faire des choix.• Organiser son travail.• Traiter les éventuels incidents rencontrés.

Concernant la compétence « **Communiquer** », la rédaction d'un compte rendu écrit constitue un objectif de la formation. Les activités expérimentales sont aussi l'occasion de travailler l'expression orale lors d'un point de situation ou d'une synthèse finale. Le but est de poursuivre la préparation des étudiants de STS à la présentation des travaux et projets qu'ils auront à conduire et à exposer au cours de leur formation et, plus généralement, dans le cadre de leur métier. L'utilisation d'un cahier de laboratoire, au sens large du terme en incluant par exemple le numérique, peut constituer un outil efficace d'apprentissage.

Concernant la compétence « **Être autonome, faire preuve d'initiative** », elle est par nature transversale et participe à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences. Le recours à des activités s'appuyant sur les questions ouvertes est particulièrement adapté pour former les étudiants à l'autonomie et l'initiative.

Erreurs et incertitudes

Pour pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée, les étudiants doivent posséder des connaissances et capacités dans le domaine des mesures et des incertitudes : celles-ci interviennent aussi bien en amont au moment de l'analyse du protocole, du choix des instruments de mesure..., qu'en aval lors de la validation et de l'analyse critique des résultats obtenus. Les notions explicitées ci-dessous sont celles abordées dans les programmes du cycle terminal des filières S, STI2D et STL du lycée.

Elles devront être revues en STS afin que les capacités exigibles soient maîtrisées par le technicien supérieur en « **maintenance des véhicules** ».

Erreurs et incertitudes	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Erreurs et notions associées	<ul style="list-style-type: none">• Identifier les différentes sources d'erreurs (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilité du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments...).
Incertitudes et notions associées	<ul style="list-style-type: none">• Évaluer les incertitudes associées à chaque source d'erreurs.• Comparer le poids des différentes sources d'erreurs• Évaluer l'incertitude de répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation fournie.• Évaluer l'incertitude d'une mesure unique obtenue à l'aide d'un instrument de mesure.• Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.
Expression et acceptabilité du résultat	<ul style="list-style-type: none">• Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique. Associer l'incertitude à cette écriture.• Exprimer le résultat d'une opération de mesure par une valeur issue éventuellement d'une moyenne, et une incertitude de mesure associée à un niveau de confiance.• Évaluer la précision relative.• Déterminer les mesures à conserver en fonction d'un critère donné.• Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence.• Faire des propositions pour améliorer la démarche.

✓ Applications métier

- La physique au service de la maintenance des véhicules

P1	Le signal et ses caractéristiques
P2	Le système et ses performances
P3	La mesure des grandeurs physiques et leurs environnements
P4	La compatibilité électromagnétique
P5	L'énergie thermique et ses transferts
P6	Le pilotage des actionneurs et la conversion de l'énergie électrique

- La réaction chimique au service de la maintenance des véhicules

C1	La matière et ses états
C2	La réaction chimique

Domaines technologiques concernés (liste non exhaustive)	Domaines scientifiques abordés							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	C1	C2

Batterie de démarrage et de traction sur les véhicules à moteur thermique, hybride ou électrique.	x	x				x		
Alternateur, batterie de démarrage, de traction : véhicules à moteur thermique, hybride ou électrique.	x					x		
Direction assistée électrique ou hydraulique.	x	x	x	x		x		
Régulation de la température d'un habitacle, des moteurs thermiques (système de refroidissement).	x	x	x		x	x		
Régulation du freinage dans les systèmes ABS, ESP, EBS	x	x	x	x				
Motorisation des véhicules automobiles : moteur thermique, moteur électrique, moteur hydraulique ou pneumatique : puissances, consommations, rendements.	x	x			x	x		
Effet d'un ajout d'additif sur la valeur de température de solidification de l'eau.							x	x

- La physique au service de la maintenance des véhicules

P1	Le signal et ses caractéristiques
P2	Le système et ses performances
P3	La mesure des grandeurs physiques et leurs environnements
P4	La compatibilité électromagnétique
P5	L'énergie thermique et ses transferts
P6	Le pilotage des actionneurs et la conversion de l'énergie électrique

- La réaction chimique au service de la maintenance des véhicules

C1	La matière et ses états
C2	La réaction chimique

Domaines technologiques concernés (liste non exhaustive)	Domaines scientifiques abordés							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	C1	C2
Régulation de la richesse d'un mélange carburé dans les moteurs à allumage commandé (sonde à oxygène).	x	x	x	x			x	x
Moteur thermique : préparation du mélange, alimentation et suralimentation du moteur, préparation du mélange, combustion, pollution, norme de pollution EOBD.					x		x	x
Régulation de tension sur les systèmes de production d'énergie électrique embarquée (alternateur).	x	x	x	x		x		
Etages d'entrées des calculateurs des différentes fonctions (moteur thermique, boîte de vitesses pilotées, freinage ABS, climatisation, etc....).	x	x	x	x				
Mesure de la position d'une pédale d'accélérateur, de la hauteur d'un châssis par potentiomètre, par capteur magnétique, par capteur inductif. Mesure de la température par thermistance. Mesure de la pression par capteur piezo résistif. Mesure de couple. Mesure de courant (pince ampère métrique ou shunt) et de tension.	x	x	x	x				
Commande en modulation de largeur d'impulsion : moteur à courant continu (ventilateur d'air de climatisation, moteur de direction assistée électrique, ;...), électrovanne de pilotage d'avance à l'injection, de calage d'arbre à came variable, de frein sur échappement (en VTR)	x	x	x	x		x		

✓ Connaissances et capacités

Les capacités exigibles privilégiant une approche expérimentale sont écrites en italique.

• La physique au service de la maintenance des véhicules

P1 : Le signal et son analyse

Notions et contenus	Capacités exigibles
Propriétés temporelles	<ul style="list-style-type: none">• <i>Proposer un protocole expérimental et le mettre en œuvre pour déterminer les caractéristiques d'un signal : valeur moyenne, valeurs extrêmes, valeur efficace, temps de montée, temps d'établissement.</i>• Estimer, dans des cas simples, la valeur moyenne d'un signal à partir de son chronogramme.• Énoncer qu'un signal périodique peut être considéré comme la somme d'une composante continue et d'une composante alternative.• <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour caractériser un signal.</i>
Propriétés fréquentielles	<ul style="list-style-type: none">• Énoncer qu'un signal périodique alternatif peut être décomposé en la somme d'un fondamental et d'harmoniques.• Exploiter un spectre d'amplitude.• Caractériser le spectre d'amplitude d'un signal, les fréquences et amplitudes de son fondamental et de ses harmoniques étant données.• Exploiter un logiciel d'analyse spectrale.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever le spectre en amplitude d'un signal périodique.</i>• Exploiter des spectres obtenus par simulation.

P2 : Le système et ses performances

Notions et contenus	Capacités exigibles
Régime transitoire- Régime permanent	<ul style="list-style-type: none">• Distinguer le régime transitoire et le régime permanent sur la réponse temporelle d'un système linéaire.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour visualiser la réponse temporelle d'un système linéaire.</i>
Ordre d'un système	<ul style="list-style-type: none">• Identifier l'ordre d'un système à partir de sa réponse indicielle.• Exploiter la réponse indicielle d'un système linéaire du premier ordre pour déterminer le temps de réponse du système associé.• Exploiter la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre pour déterminer le temps de réponse du système associé.
Schéma fonctionnel d'un système asservi ou régulé.	<ul style="list-style-type: none">• Exploiter le schéma fonctionnel d'une boucle de régulation ou d'asservissement pour en identifier les éléments constitutifs.• Expliquer l'intérêt d'un asservissement ou d'une régulation.

P3 : La mesure des grandeurs physiques et leurs environnements

Notions et contenus	Capacités exigibles
Chaines de mesures	<ul style="list-style-type: none"> Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour réaliser des chaines de mesures simples en relation avec les applications métiers.
Capteurs passifs et actifs	<ul style="list-style-type: none"> Expliquer le rôle d'un capteur. Identifier le capteur sur une chaîne de mesure. Définir les grandeurs d'entrée et de sortie. Définir la nature de la grandeur de sortie d'un capteur.
Caractéristiques statique et dynamique	<ul style="list-style-type: none"> Décrire le choix d'un capteur. Exploiter les caractéristiques statique et dynamique de capteurs. Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les caractéristiques statique et dynamique d'un capteur.
Principe de fonctionnement de quelques capteurs	<ul style="list-style-type: none"> Établir l'association des lois de la physique ou de la chimie aux transducteurs présents dans les principaux capteurs utilisés dans le domaine professionnel en exploitant des ressources.
Conditionnement d'un capteur	<ul style="list-style-type: none"> Expliquer, dans une application particulière, le rôle d'un conditionneur de capteur. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer sa caractéristique statique d'un ensemble {capteur, conditionneur} (cet ensemble pouvant être intégré). Dimensionner, en exploitant des ressources, un mode de conditionnement d'un capteur pour une utilisation donnée.
Conversion numérique analogique	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un C.N.A (convertisseur numérique-analogique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un C.N.A : résolution, non linéarité, temps de conversion, période d'échantillonnage.
Conversion analogique numérique	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un C.A.N (convertisseur analogique-numérique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un C.A.N : résolution, non linéarité, temps de conversion, période d'échantillonnage. Expliquer le rôle d'un échantillonneur bloqueur.

P4 : La compatibilité électromagnétique

Notions et contenus	Capacités exigibles
Production et propriétés d'un champ magnétique.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer l'intensité (ou la valeur ou le module) d'un champ magnétique.</i>• Définir quelques sources de champ magnétique.• Caractériser la cartographie d'un champ magnétique pour en donner ses caractéristiques en un point.• Décrire quelques applications industrielles des champs magnétiques.
Compatibilité électromagnétique	<ul style="list-style-type: none">• Définir la compatibilité électromagnétique d'un système.• Décrire des sources de perturbations électromagnétiques produites par rayonnement, par conduction ou décharge électrostatique.• Décrire des sources de perturbations d'origine naturelle et d'origine humaine.• Énoncer qu'il existe un lien entre les perturbations par rayonnement et la propagation d'ondes électromagnétiques.• Énoncer qu'il existe un lien entre les perturbations par conduction et les couplages des circuits.• Décrire des conséquences possibles des perturbations électromagnétiques sur des systèmes électroniques embarqués ou non.• Décrire quelques techniques de protection contre les perturbations électromagnétiques.• Énoncer l'existence de normes de CEM et effectuer une recherche sur une norme.

P5 : L'énergie thermique et ses transferts

Notions et contenus	Capacités exigibles
Caractéristiques thermiques des matériaux.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour comparer les conductivités thermiques de quelques matériaux.</i>• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé qui permette de classer les matériaux selon leurs propriétés isolantes, leur conductivité thermique étant données.</i>
Définitions de la convection et de la conduction	<ul style="list-style-type: none">• Caractériser la conduction et la convection (forcée, naturelle).

P6 : Le pilotage des actionneurs et la conversion de l'énergie électrique

1. Convertisseurs statiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
Transformateur	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par un transformateur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour mesurer le rapport de transformation d'un transformateur.</i>
Interrupteurs en Électronique de puissance	<ul style="list-style-type: none">• Décrire les composants utilisés.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé qui permette de caractériser la fréquence de commutation.</i>
Redresseur non commandé	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par un redresseur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie.
Hacheurs	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par un hacheur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie.• Caractériser la tension et l'intensité du courant disponibles en sortie d'un hacheur à partir des chronogrammes.• Décrire l'influence d'une bobine sur l'ondulation du courant et souligner l'intérêt de le lisser.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour établir la relation entre la grandeur de sortie de l'actionneur (par exemple la vitesse de rotation d'un moteur) et le rapport cyclique de la commande.</i>
Onduleurs	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par un onduleur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie.• Établir le sens de transfert de l'énergie à partir des chronogrammes de la tension et l'intensité du courant disponibles en sortie.• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les harmoniques des tension et courant en sortie d'un onduleur et mettre en évidence la relation entre le type de la commande et le spectre en fréquence de la tension ou du courant en sortie d'un onduleur.</i>

2. Convertisseurs électromécaniques

Notions et contenus	Capacités exigibles
Machines à courant continu	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par une machine à courant continu en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• Définir et exploiter le modèle électrique équivalent de l'induit en régime permanent.• Établir le bilan des puissances et évaluer le rendement.• Appliquer le principe fondamental de la dynamique pour étudier le comportement dynamique d'un ensemble moteur-charge dans un cas simple• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever la caractéristique mécanique $T_u = f(\Omega)$.</i>• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour déterminer le point de fonctionnement d'un ensemble moteur-charge, les caractéristiques mécaniques étant données.</i>
Machines alternatives	<ul style="list-style-type: none">• Représenter la conversion de puissance réalisée par une machine alternative en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.• Caractériser le couplage de l'induit sur un réseau.• Établir le bilan des puissances et estimer le rendement.• <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour caractériser le point de fonctionnement d'un ensemble moteur-charge, les caractéristiques mécaniques étant données.</i>• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les caractéristiques $T_u = f(\Omega)$ pour diverses valeurs de la fréquence d'alimentation du moteur pour un fonctionnement à U/f constant.</i>

• La chimie au service de la maintenance des véhicules

C1 : La matière et ses états

1. Structure de la matière

Notions et contenus	Capacités exigibles
Les trois états de la matière	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire les états solide, liquide, gaz par une approche microscopique. • Définir les changements d'état des corps purs : fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction, sublimation, condensation. • Caractériser l'effet d'un ajout d'additif sur les propriétés physiques.

2. Cas particulier des gaz

Notions et contenus	Capacités exigibles
Le modèle du gaz parfait	<ul style="list-style-type: none"> • Exploiter l'équation d'état des gaz parfaits dans le cas d'un seul gaz et dans le cas d'un mélange de gaz parfaits.

C2 : La matière et ses réactions d'oxydation et de réduction

1. La réaction chimique

Notions et contenus	Capacités exigibles
Masses molaires atomique et moléculaire : M (g.mol⁻¹) La quantité de matière. Son unité : la mole.	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionner une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. • Appliquer les différentes relations permettant de calculer une quantité de matière.
Réaction chimique : écriture symbolique, réactif limitant, stœchiométrie, avancement, bilan de matière	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire l'équation de la réaction chimique avec les nombres stœchiométriques corrects. • Évaluer un bilan de matière. • Identifier le réactif limitant. Définir la notion de mélange stœchiométrique. • <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution d'un système siège d'une réaction chimique.</i>

2. Cas des combustions

Notions et contenus	Capacités exigibles
Combustions ; combustibles ; combustibles ; combustibles Combustion complète et incomplète Composition des carburants usuels et alternatifs	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les équations chimiques des réactions de combustion de carburants (hydrocarbures). • Caractériser les carburants alternatifs (composition, mode de fonctionnement ...). • Dimensionner les rejets en CO₂.
Aspects énergétiques associés à la combustion ; ordres de grandeurs Pouvoir calorifique d'un combustible Indice d'octane et cétane	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pratiquer une démarche expérimentale qui montre que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de cette énergie libérée.</i> • Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'énergie libérée lors d'une combustion (variation d'enthalpie à pression constante). • <i>Pratiquer une démarche expérimentale permettant de définir les pouvoirs calorifiques de quelques carburants.</i> • Caractériser les indices d'octane et de cétane.
Polluants Protection contre les risques des combustions	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les effets physiologiques des polluants • Expliquer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection.

3. Oxydo-réduction

Notions et contenus	Capacités exigibles
Oxydant, réducteur Couple oxydant/réducteur Réaction d'oxydo-réduction	<ul style="list-style-type: none"> • Définir une réaction chimique d'oxydoréduction. • Identifier l'oxydant, le réducteur, les couples oxydant/réducteur mis en jeu. • Définir l'équation chimique d'une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés. • <i>Pratiquer une démarche expérimentale qui permette de construire une classification électrochimique des métaux.</i>
Pile électrochimique Accumulateur (électrolyse)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pratiquer une démarche expérimentale qui permette de réaliser une pile électrochimique et interpréter son fonctionnement.</i> • Exploiter la relation de Nernst pour calculer la f. é. m. d'une pile. • Distinguer piles et accumulateurs. • Expliquer le fonctionnement d'une pile à combustible.
Corrosion des métaux	<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer, à l'aide de document, la corrosion des métaux et les méthodes de protection utilisées dans le domaine professionnel (peinture, chromage, anodisation, anode sacrificielle ...).

5 – Tableau de correspondance entre les savoirs et les compétences

		C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C3.1	C3.2	C3.3	C3.4	C4.1	C4.2	C4.3	C4.4	C5.1	C5.2
S1. Analyse et comportement des systèmes																			
S1.1	Analyse fonctionnelle et structurelle	X	X	X	X	X		X											
S1.2	Solutions constructives	X																	
S1.3	Constituants des chaînes d'énergie	X		X				X											
S1.4	Comportement des systèmes mécaniques		X	X		X	X				X								
S2. Maintenance et diagnostic																			
S2.1	Technologie automobile	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
S2.2	Gestion des systèmes pilotés	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X
S2.3	Méthodologies de diagnostic et d'intervention		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		X	X		X
S3. Organisation de la maintenance																			
S3.1	La communication écrite dans le service après-vente					X			X					X	X			X	X
S3.2	Le consumérisme appliqué à l'après-vente								X					X				X	
S3.3	L'environnement de l'après-vente automobile				X	X	X			X	X		X	X			X	X	
S3.4	Les prestations de services								X									X	
S3.5	Définition et organisation de la politique de la qualité de service						X		X	X	X			X	X	X		X	
S3.6	L'organisation du travail de l'atelier								X					X					
S3.7	Les éléments d'analyse et les indicateurs de gestion									X				X	X			X	
S4. Fonctionnement d'une entreprise de maintenance et commerce de véhicules																			
S4.1	Structure de l'entreprise													X	X			X	X
S4.2	La gestion du personnel technique dans l'atelier													X					X
S4.3	Les outils de l'après-vente								X					X	X	X		X	
S4.4	L'environnement juridique									X				X					
S4.5	L'environnement économique													X	X				
S5. Communication																			
S5.1	Les enjeux de la communication professionnelle								X									X	X
S5.2	Les outils de la communication orale								X			X				X		X	X
S5.3	Les outils de la communication écrite									X		X	X	X	X	X		X	X
S5.4	Outils et enjeux de la relation de service								X							X		X	X

6 –Lexique

Accessoire

Pièce, instrument ou système qui installé sur un véhicule lui apporte des fonctions supplémentaires mais non essentielles (autoradio, phares additionnels, GPS).

Activités professionnelles

Classe de tâches faisant partie d'un processus de travail : elle génère un résultat identifiable qui fait faire un pas de progrès dans la résolution du problème technique posé. Exemple : conception de la production, gestion de la production.

Analyse du cycle de vie (ACV)

L'ACV vise le développement durable en fournissant un moyen efficace et systématique pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un service, d'une construction ou d'un procédé. Le but est de réduire l'impact de l'objet artificiel créé par l'homme, sur les ressources et l'environnement tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à son traitement en fin de vie (déconstruction, recyclage...).

AMDEC

Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité.

Arbre d'assemblage

Dans le cadre de l'utilisation d'un modeleur volumique, l'arbre d'assemblage décrit la liste des pièces qui compose un assemblage. Il permet de visualiser, d'une part, le type de contrainte d'assemblage qui lie les pièces et, d'autre part, les relations entre les dimensions qui paramètrent l'assemblage.

Arbre de construction

Dans le cadre de l'utilisation d'un modeleur volumique l'arbre de construction (ou arbre des spécifications) décrit, pour une pièce, la liste des fonctions volumiques associées aux fonctions techniques. Ces fonctions, rassemblées séquentiellement et reliées par des conditions géométriques et topologiques (explicites ou implicites), créent un modèle volumique. L'arbre de construction permet de comprendre comment est bâti le modèle et facilite les modifications.

Assemblage

Dans le cadre d'une production, « assemblage » est l'action d'assembler ou le résultat de cette action.

Dans le cadre de l'utilisation d'un modeleur volumique, la construction d'une maquette numérique selon le mode hors assemblage (ou mode ascendant) implique la démarche suivante :

- chaque nouvelle pièce est élaborée comme une entité indépendante ;
- les pièces sont assemblées à l'aide de contraintes d'assemblage.

Assemblage (mode dans l')

Dans le cadre de l'utilisation d'un modeleur volumique, la construction d'une maquette numérique selon le mode dans l'assemblage (ou mode descendant) implique que chaque nouvelle pièce soit élaborée en partant d'une géométrie initiale (par exemple esquisse pilotante) ou/et en s'appuyant sur les pièces préalablement dessinées.

Assemblage mécanique et liaison associée

L'assemblage de deux pièces mécaniques peut être modélisé géométriquement, cinématiquement et statiquement. Il est représenté par une liaison mécanique géométriquement parfaite (modèle numérique nominal) et par son modèle « torsorien » associé de transmission des mouvements et des efforts. Il peut alors être considéré comme :

- un modèle parfait de liaison, ne dissipant pas d'énergie (par exemple : sans frottement, sans déformations, sans défaut de forme et sans jeux induisant des mouvements parasites) ;
- un modèle non parfait dissipant de l'énergie (avec frottement sec ou visqueux et glissement, jeu...).

Un assemblage peut permettre le mouvement relatif entre deux pièces (modélisé par une liaison mobile caractéristique d'un guidage, par exemple) ou l'interdire (modèle de liaison encastrement, démontable ou non).

Automobile

Tout véhicule de transport de personnes ou de marchandises (VP, VL, VI, VTR, motorcycle).

Base de données

D'une manière générale, il s'agit d'une ressource structurée d'éléments relatifs à un domaine donné (famille de composants, matériaux, fournisseurs, etc.). Ces données sont disponibles sur support informatique résidant dans le bureau d'études ou le bureau des méthodes sur le réseau informatique de l'entreprise ou sur l'Internet.

En CAO, il s'agit, avant tout, d'une bibliothèque d'éléments standard 3D. La bibliothèque est structurée en familles d'éléments et il existe plusieurs manières de rechercher des éléments : mots clés, index...

On distingue deux types d'éléments standard 3D :

- les éléments modifiables, modulables appartenant à une famille paramétrable ;
- les images d'éléments 3D figés qui permettent de récupérer un encombrement, une interface...

Besoin (énoncé global du besoin), (NF X 50-150)

Nécessité ou désir éprouvé par un utilisateur. La notion de besoin permet de préciser les véritables services à rendre et de poser le problème à son plus haut niveau utile d'étude ou de remise en cause.

Cahier des charges fonctionnel (NF X 50-151)

Document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de traduire) en termes de fonctions de services et de contraintes. Pour chacune d'elles, sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité.

Le cahier des charges fonctionnel (C.d.C.f.) est un document qui évolue et qui s'enrichit au fur et à mesure de la phase de création d'un produit.

Le C.d.C.f. doit donc être rédigé indépendamment des solutions envisageables et doit permettre l'expression du besoin dans des termes compréhensibles par les utilisateurs.

Capacité

Ensemble d'aptitudes que l'individu pourrait mettre en œuvre dans différentes situations. Une capacité garde un caractère très général et décrit plus un potentiel disponible qu'une compétence opérationnelle maîtrisée. Elle n'est ni observable, ni évaluable. Elle se décline en compétences.

Capitalisation des données

Selon ADEMA, la capitalisation des données est un processus participatif au cours duquel on diagnostique, on analyse et on trie des données existantes, à partir des expériences et des activités menées, afin de créer un modèle qui soit réutilisable par nous - mêmes et par autrui.

CFAO

Conception et fabrication assistées par ordinateur.

Chaîne de liaisons

Chaîne formée par un ensemble de constituants d'un mécanisme reliés par des liaisons mécaniques.

Chaîne fonctionnelle

Ensemble des constituants organisés en vue de l'obtention d'une fonction opérative (par exemple prendre un objet, déplacer une charge, adapter un environnement, etc.). Une chaîne fonctionnelle comporte généralement une chaîne d'action, son élément de commande, la partie physique associée et une chaîne d'acquisition (compte rendu de l'exécution de l'action).

Chaîne géométrique

Circuit continu reliant les surfaces de contact entre pièces ; ces contacts étant déterminants pour la réalisation d'une condition fonctionnelle. La chaîne peut être linéaire lorsque les contacts entre pièces sont situés dans des plans parallèles ; elle se traduit alors par une chaîne de cotes conduisant à des spécifications dimensionnelles.

La chaîne géométrique de contacts entre pièces peut présenter un caractère spatial.

Chaîne numérique

Ensemble des moyens donnant accès en lecture et écriture aux données techniques (CFAO, GPAO) dès lors que cet accès est garanti à tous les acteurs de l'étude et de la réalisation des produits.

CHSCT

Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

Codification (selon NF X60-012 (2006 08))

Ensemble de caractères alphabétiques et/ou numériques permettant de caractériser et de gérer un article de

façon bi-univoque. L'ensemble de ces caractères constitue le code de l'article considéré.

Note 1 : le code peut parfois être appelé référence.

Note 2 : le code d'un article doit être attaché intrinsèquement à cet article et ne pas dépendre de paramètres extérieurs (lieu de stockage, etc.).

Compétence

Ensemble de savoirs, savoir-faire et savoir être organisé en vue de contribuer de façon adaptée à l'accomplissement d'une activité. Dans une situation concrète ou contexte, une compétence se traduit par des actions ou comportements, généralement observables. Les comportements ou/et les résultats de l'action sont mesurables ou évaluables. Exemples : définir des processus de réalisation, planifier une réalisation.

Composant

Élément de base qui, additionné à d'autres, forme un système.

Consommable (NF X60-012 (2006 08))

Article de faible coût et de consommation fréquente.

Constructeur

Firme industrielle fabriquant et commercialisant des véhicules particuliers ou industriels.

Contrainte d'assemblage

Dans le cadre de l'utilisation d'un modèleur volumique, l'assemblage de deux pièces distinctes est réalisé en imposant une (ou des) contrainte d'assemblage. Cette contrainte est une relation géométrique (position et/ou orientation), implicite ou explicite, créée entre deux entités géométriques (point, courbe, surface ou volume) appartenant à chacune des pièces.

Démarche de qualité

Démarche dans laquelle s'engage l'entreprise afin d'améliorer ou de maintenir la satisfaction des clients. Normes ISO 9001 2000 pour la production et le service et ISO 14001 pour l'environnement.

Développement durable

Le développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier ministre norvégien (1987). En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social) : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable.

Devis estimatif

État détaillé d'un travail à exécuter, d'un service à fournir, etc., avec mention des coûts. Il ne peut s'agir que d'une estimation car ce devis est rédigé avant démontage ou contrôle des éléments incriminés.

Diagnostic

Étude ou l'analyse d'un problème, d'une panne afin d'en connaître l'origine. Il repose sur la recherche des causes et des effets. Le diagnostic prévoit aussi la démarche rationnelle de remise en conformité.

Document unique Cahier de recensement des mesures prises et des demandes dans les domaines de l'hygiène et de la sécurité. Son existence est obligatoire dans chaque entreprise.

Documentation technique

Documentation mise à disposition par un constructeur ou un équipementier au réseau de la marque. Les revues spécialisées non habilitées par le constructeur sont à proscrire.

Document unique

Cahier de recensement des mesures prises et des demandes dans les domaines de l'hygiène et de la sécurité. Son existence est obligatoire dans chaque entreprise.

Donnée technique

Une donnée technique est une information, élément d'une base de données techniques.

Elle est retenue pour sa pertinence dans des opérations techniques qui concernent toutes les étapes de la vie d'un produit (conception, industrialisation, production, SAV...).

Dossier technique

Terme générique désignant un ensemble de données techniques relatives à une ou plusieurs phases de la vie

d'un produit (conception, industrialisation, production, maintenance...). Ce type de dossier comporte des données, des comptes-rendus, des analyses spécifiques, des conclusions techniques.

Écoconception

Méthode de conception d'un produit qui intègre les consignes écologiques de respect de l'environnement depuis la création du produit jusqu'à son recyclage.

Économie circulaire

Le modèle des pays développés consistant principalement à extraire, produire, consommer et jeter ne permet plus d'appréhender un futur raisonnable sur ce modèle. Il faut passer à un modèle axé sur une absence de gaspillage et une augmentation de l'intensité de l'utilisation des ressources tout en diminuant les impacts environnementaux.

C'est ce que vise l'économie circulaire qui prend en compte trois champs :

- la production et l'offre de biens et de services ;
- la consommation au travers de la demande et du comportement du consommateur (économique ou citoyen) ;
- la gestion des déchets avec le recours prioritaire au recyclage permettant de boucler la boucle (fermer le cercle).

Écoproduit

Produit qui génère moins d'impact sur l'environnement tout au long de son cycle de vie (définition ADEME).

Éducation à la santé et à la sécurité du travail (ESST)

(Anciennement prévention des risques professionnels PRP) Ensemble de consignes d'hygiène et de sécurité destiné à protéger les personnes et les biens sur les lieux de travail.

Enquêtes de satisfaction

Ensemble de questions et de témoignages proposé à la clientèle et permettant de mesurer le niveau de contentement de celle-ci sur les services ou les produits proposés.

Équipement du véhicule

Pièce, instrument ou système qui réalise une des fonctions principales du véhicule. Pour les véhicules industriels, les équipements comprennent les fonctions complémentaires fournies par les équipementiers (grues, bennes).

Équipementier

Firme industrielle fabriquant des équipements ou des fonctions complètes du véhicule, en monte d'origine sur les véhicules particuliers (calculateur, planche de bord) ou en monte additionnelle en véhicules industriels (grues, hayons).

Équipements d'atelier

Ensemble des outillages mis à disposition des techniciens d'atelier leur permettant d'assurer une maintenance de qualité dans les meilleurs délais.

Essais dynamiques

Essais du véhicule roulant sur une piste d'essai, sur la route ou sur un banc.

Essais statiques

Essais du véhicule à l'arrêt.

FAST (Function Analysis System Technique)

Représentation schématique définissant le passage de chacune des fonctions de service en fonction(s) technique(s) puis, matériellement, en solution(s) constructive(s).

La méthode d'élaboration de ce schéma s'appuie sur une technique interrogative :

- pourquoi ? : pourquoi une fonction doit-elle être assurée ?
- comment ? : comment cette fonction doit-elle être assurée ?
- quand ? : quand cette fonction doit-elle être assurée ?

FDS

Fiche de Données de Sécurité.

Filaire

Type de représentation d'un objet dans laquelle n'apparaissent que les arêtes extérieures de l'objet. Représentation simplifiée d'un mécanisme ne tenant pas compte de la géométrie des constituants.

Fonction technique

Au sens du FAST, une fonction de service est satisfaite par l'association d'une ou plusieurs fonctions techniques. Une fonction technique est une « relation caractérisée » entre différentes parties d'un produit (pièce ou ensemble de pièces), elle est exprimée exclusivement en termes de finalité.

La fonction technique est formulée par un verbe d'action à l'infinitif suivi d'un ou plusieurs compléments. Cette formulation doit être indépendante des solutions susceptibles de la réaliser. Une fonction technique doit être caractérisée par des critères et des valeurs

Dans le développement industriel d'un produit, ces fonctions correspondent généralement à un ensemble de tâches et d'activités relatives à la réalisation d'une phase identifiée, comme la conception, la préparation de la production, la production, la gestion de la qualité, des achats...

Dans le monde industriel, ces fonctions correspondent généralement à des services réunissant toutes les compétences techniques et humaines nécessaires à la réalisation d'une fonction donnée : bureau d'étude, service qualité, bureau de méthodes, service industrialisation...

GANTT

Outil, couramment utilisé en gestion de projet, permettant de représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) constitutives du projet.

Grenelle de l'environnement (ou Grenelle 1)

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation introduisant des mesures qui visent à favoriser le développement de produits plus respectueux de l'environnement (article 46).

Impact environnemental

État de modification de l'environnement, négatif ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des activités (productions ou services) d'un organisme.

ISO 14000

Ensemble des normes françaises concernant le management environnemental.

Lean Manufacturing

Le Lean Management met à contribution tous les acteurs pour éliminer les gaspillages qui réduisent l'efficacité et la performance d'une entreprise, d'une unité de production ou d'un département notamment grâce à la résolution de problèmes.

Logiciel de chiffrage

Programme informatique permettant d'évaluer le coût d'une intervention (pièces et main d'œuvre).

Maquette numérique

La maquette numérique est une représentation virtuelle d'un produit. Les maquettes servent à valider et à définir. Les propriétés qui lui sont attachées sont fonction des points de vue souhaités pour la validation - un principe technique, une solution constructive, un ensemble fonctionnel, un comportement...

Matériel d'aide au diagnostic

Matériel électronique ou informatique permettant l'accès, la mesure, la lecture et/ou la modification des paramètres du véhicule. Ce matériel peut permettre aussi l'accès aux bases documentaires et/ou à un plateau d'assistance technique.

Matériel d'essai

Bancs et matériels de contrôle et de mesure.

Mesurer

Déterminer l'intensité d'une grandeur dans une unité appropriée.

Motocycle

Tout cycle équipé d'un moteur. Véhicules à deux roues avec ou sans side-car équipés d'un moteur d'une cylindrée supérieure à 50 cm³ et/ou ayant une vitesse maximale par construction supérieure à 45 km/h. Parmi les

motocycles, on distingue les sous-genres suivants : voiturette, tricycle à moteur, quadricycle à moteur, motocyclette « légère », et motocyclette autre que « légère ».

Moyens

Ensemble des installations, équipements, pièces de rechange et consommables (moyens matériels) et de la main d'œuvre (moyens humains) disponibles pour maintenir et assister un élément dans son contexte opérationnel.

MRA

Mécanicien Réparateur Automobile.

Normes

Spécifications auxquelles un produit doit être conforme.

Notes techniques

Documents complémentaires à la documentation technique, émis par le constructeur ou l'équipementier, apportant une précision ou spécifiant une évolution ou une modification.

Ordre de réparation (OR)

Document contractuel définissant la nature et les conditions d'un travail à exécuter. Ce document implique l'accord du client par sa signature.

Pièce

Élément constitutif d'un produit ou d'un outillage.

Pièce de rechange

Pièce de seconde monte, identique à l'originale, et destinée à remplacer cette dernière lorsque celle-ci est hors d'usage.

Plan de charge

Tableau comparatif entre les moyens disponibles et les moyens mobilisés à un instant donné.

Plan de validation

Succession d'opérations destinées à homologuer une procédure ou un processus.

Plateau ou plate-forme d'assistance technique

Entreprise ou site distant susceptible d'apporter son expertise aux techniciens de maintenance.

PLV

Publicité sur le Lieu de Vente.

Pré-diagnostic

Tests d'orientation, contrôles et mesures simples et rapides, sans dépose, (parfois visuels et auditifs) permettant au technicien de choisir une méthode de diagnostic ou au réceptionnaire de fournir quelques indications au client.

Prestataires

Entreprise intervenant en sous-traitance pour des interventions telles que la rectification, la carrosserie, le réglage des pompes, les pneumatiques, le contrôle technique.

Principe

Peut se dire d'un élément théorique relatif à une science ou à une solution technique. Dans ce dernier cas, l'expression du principe appliqué dans la réalisation d'une solution constructive permet d'identifier le mode de fonctionnement fondamental retenu. Par exemple, le principe du vérin permet, par déformation d'une chambre expansible, d'appliquer le principe de Pascal à des corps rigides assemblés ou des corps déformables uniques pour créer une déformation, dont résulte un déplacement ou un effort.

La connaissance, l'identification et la formalisation des principes scientifiques et techniques mis en œuvre dans l'analyse et la conception des systèmes mécaniques est une activité importante de l'ingénieur et du technicien.

Procédé (de réalisation)

Technique de réalisation d'une pièce (exemple : moulage par gravité, forgeage, usinage, mécano-soudage).

Procédure d'intervention

Démarche méthodologique à respecter, incluant les précautions à prendre, pour remettre en conformité un organe ou un sous-ensemble défectueux. Le respect de ces consignes garantit le résultat dans le délai minimal.

Processus

Suite ordonnée de phases, d'opérations.

Produit

Objet manufacturé : pièce ou sous-ensemble ou ensemble destiné à être livré au client ou à être mis sur le marché.

Projet

Processus visant un objectif conforme à des exigences spécifiques. Ce processus est une suite d'activités coordonnées comportant des dates de début et de fin constituant des étapes.

Outils méthodologiques liés à la conduite de projets : Cycle en V, Spirale, cascade, Agiles, Scrum...

QSE

Qualité - Sécurité – Environnement.

Responsabilité sociétale des entreprises

Elle correspond à la déclinaison des principes du développement durable à l'échelle de l'entreprise et signifie essentiellement que les entreprises, de leur propre initiative, contribuent à améliorer la société et à protéger l'environnement, en liaison avec les parties prenantes.

Références et ressources

Fonds documentaire composé notamment des documentations techniques, des notes techniques, des bases de données informatiques.

Réglementation

Ensemble de textes ou de mesures légales.

Réparateur

Ouvrier chargé de remettre en conformité un système sous le contrôle du chef d'atelier.

Réparation

Action de maintenance curative.

Réparer

Pour les véhicules particuliers, la réparation consiste surtout à la remise en conformité du véhicule en remplaçant les systèmes défectueux. Pour les véhicules industriels, la réparation implique en plus la restauration physique des éléments du système défectueux.

Savoirs associés aux compétences

La conduite d'une activité professionnelle requiert une ou plusieurs compétences, chacune d'elles mobilisant à la fois des savoir-faire, des savoir-être et des connaissances. Ces connaissances sont également dénommées savoirs associés à la compétence considérée.

Savoir-faire

Habilité manifestée dans une situation professionnelle définie. C'est l'ensemble des gestes, des méthodes les mieux adaptées à la tâche proposée.

Le **savoir-faire** est **d'ordre manipulateur** lorsqu'il est du domaine de l'action, de la manipulation. Ex : agir, connecter, démonter ou remonter, démarrer, mesurer (prendre la mesure).

Le **savoir-faire** est **d'ordre opératoire** lorsqu'il est du domaine du suivi d'un protocole d'action, de la réalisation d'une opération, de la mise en œuvre de tout ou partie d'un processus. Ex : régler, mettre en œuvre, démonter ou remonter un ensemble complexe, mesurer (mettre en œuvre la mesure)

Le **savoir-faire** est **d'ordre méthodologique** lorsqu'il est du domaine de l'organisation de l'action, de la conception, du choix, de la justification d'une méthode en vue de réaliser un processus ou un service. Ex : organiser, proposer, concevoir, choisir, justifier, comparer, mesurer (concevoir la mesure).

Service après-vente(SAV)

Ensemble des moyens matériels et humains d'entretien mis à disposition de la clientèle après l'achat d'un véhicule.

SME

Système de Management de l'Environnement.

Solution constructive

Proposition concrète et réaliste dont la fabrication est possible. Elle permet de répondre, en partie, à une ou plusieurs fonctions de service dans un mécanisme.

Les solutions constructives peuvent être classées en grandes familles répondant à des objectifs donnés (transformer un mouvement, réaliser un guidage en rotation, assurer une étanchéité...). Elles peuvent associer des éléments standardisés, préfabriqués et optimisés, des éléments spécifiques au problème donné, définis et réalisés pour la circonstance ou par des éléments adaptatifs, préfabriqués mais possédant des capacités d'adaptation au cahier des charges.

Sous-système

Un sous-système est une partie d'un système.

Spécification géométrique

C'est une indication qui caractérise la zone de tolérance relative à l'acceptabilité d'une forme ou au positionnement relatif d'une surface par rapport à une autre.

SysML (Systems Modeling Language)

Langage de modélisation des systèmes permettant la spécification, l'analyse, la conception, Associé à d'autres outils, il permet la vérification et la validation de ces systèmes et de leurs sous-systèmes.

Système

Ensemble d'éléments en interaction dynamique et organisés en fonction d'un but.

Systémique (Approche ...)

L'approche systémique, à l'inverse et en complément de l'approche analytique, considère la globalité d'un système dans toute sa complexité et sa dynamique. Lorsqu'une approche analytique se focalise sur le comportement des éléments, l'approche systémique se focalise sur leurs interactions. Ces approches sont donc éminemment complémentaires. Enfin, une approche systémique peut être mobilisée tant pour l'analyse des écosystèmes naturels que pour celle des systèmes humains.

Tableau de bord

Dispositif permettant de définir l'occupation horaire, journalière ou hebdomadaire des techniciens et des postes des ateliers de l'entreprise en fonction de critères techniques et économiques.

Tâches professionnelles

Ensemble d'opérations élémentaires mises en œuvre pour réaliser le travail prescrit.

Pour être menée à bien, une tâche mobilise des compétences. Elle est caractérisée par des données d'entrée, la mise en œuvre d'outils et de méthodes, la production de résultats attendus et identifiables.

Exemple : analyse critique de solutions, réalisation des dessins de définition de produits finis, cotés, tolérancés.

Taux de retour

Pourcentage d'actions ou de services non satisfaisants du point de vue de la clientèle nécessitant une seconde intervention.

Technicien d'atelier

Professionnel de l'après-vente automobile, spécialiste ou non d'une marque.

Tester

Évaluer quantitativement les caractéristiques d'un système ou d'un organe.

Tests d'orientation

Ensemble des contrôles visuels, auditifs, tactiles, olfactifs, réalisés sans appareil, permettant au technicien

d'orienter son diagnostic.

Valeur de référence

Caractère mesurable d'une grandeur, défini par le constructeur, dans le cadre d'une utilisation normale du véhicule ou du système. Lors de la remise en conformité d'un système, la valeur de référence doit être respectée.

Véhicule industriel (VI)

Véhicule de plus de 3,5 tonnes destiné au transport des personnes, des matériaux ou des marchandises, d'objets lourds ou encombrants (tracteurs routiers, porteurs, autocars et autobus).

Véhicule léger (VL)

Cette classification regroupe l'ensemble des VP (voitures particulières) et des VUL (véhicules utilitaires légers).

Véhicules utilitaires (VU)

Type de véhicule dont la carrosserie est aménagée pour le transport de charges à courtes et moyennes distances et destiné au transport de personnes comme au transport de marchandises.

Véhicules utilitaires légers (VUL)

Les véhicules utilitaires légers sont définis comme des véhicules de poids total autorisé en charge (PTAC) de 3,5 tonnes au plus, destinés principalement à transporter des marchandises. Ils se déclinent en différentes catégories : utilitaires dérivés des voitures particulières, combispaces, camionnettes, fourgons, pick-up et tout-terrain.

Voitures particulières (VP)

Véhicule à moteur ayant au moins quatre roues, à l'exclusion des quadricycles à moteur, destiné au transport de personnes, qui comporte au plus neuf places assises, y compris celle du conducteur, dont le poids total autorisé en charge n'excède pas 3,5 tonnes et dont le propriétaire est un particulier qui l'utilise pour son usage personnel (source : code de la route).

Véhicules de transport routier (VTR)

Véhicule de plus de 3,5 tonnes destiné au transport des personnes, des matériaux ou des marchandises, d'objets lourds ou encombrants (tracteurs routiers, porteurs, autocars et autobus).

Vie du produit et cycle de vie

Selon l'analogie biologique introduite par l'américain R. Vernon, les produits se comportent comme des êtres vivants et ont un cycle de vie en quatre phases : naissance, croissance, maturité et déclin.

Dans le domaine de la mécanique, le cycle de vie d'un produit est l'ensemble de toutes les phases de l'existence d'un produit, depuis sa naissance jusqu'à sa disparition : conception, réalisation, utilisation, recyclage.

ANNEXE I c – Les unités du diplôme

1 – Conditions d’obtention de dispenses d’unités

U1 - CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

Les candidats à l'examen d'une spécialité de brevet de technicien supérieur, titulaires d'un brevet de technicien supérieur d'une autre spécialité, d'un diplôme universitaire de technologie ou d'un diplôme national de niveau III ou supérieur sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité de "Culture générale et expression".

Les bénéficiaires de l'unité de "Français", "Expression française" ou de "Culture générale et expression" au titre d'une autre spécialité de BTS sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1 "Culture générale et expression".

U2 – LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE 1 : ANGLAIS

L'unité U2 "Langue vivante étrangère 1" du brevet de technicien supérieur maintenance des véhicules et l'unité de "Langue vivante étrangère 1" des brevets de technicien supérieur relevant de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOESR n° 32 du 28 août 2008) sont communes.

Les bénéficiaires de l'unité "Langue vivante étrangère 1" au titre de l'une des spécialités susmentionnées sont, à leur demande, dispensés de l'unité U2 "Langue vivante étrangère 1".

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : "Langue vivante étrangère 1".

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en langue vivante pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 "Langue vivante étrangère 1" du brevet de technicien supérieur maintenance des véhicules.

U31 – MATHÉMATIQUES

L'unité U31 "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur maintenance des véhicules et l'unité de Mathématiques des brevets de technicien supérieur du groupement C sont communes.

Les bénéficiaires de l'unité de Mathématiques au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés de subir l'unité de Mathématiques.

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national scientifique ou technologique de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Mathématiques pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U31 "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur maintenance des véhicules.

2 – Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme

La définition des unités constitutives du diplôme a pour but de préciser, pour chacune d'elles, quelles tâches, compétences et savoirs professionnels sont concernés et dans quel contexte.

Il s'agit à la fois :

- de permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience ;
- d'établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles, afin de préciser le cadre de l'évaluation.

Le tableau ci-après présente ces relations. Les cases colorées correspondent, pour chacune des cinq unités aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases colorées seront évaluées. Si les autres compétences peuvent être mobilisées elles ne donneront pas lieu à évaluation. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées **avec assistance**.

		Décrire le fonctionnement du système			Identifier les grandeurs d'entrées/sorties du système			Caractériser les performances du système			Valider le dysfonctionnement			Émettre les hypothèses liées aux symptômes			Effectuer des mesures, des essais			Déterminer les éléments défaillants			Proposer des solutions économiquement adaptées			Organiser l'intervention,			Remettre en conformité, Régler,			Valider la qualité de l'intervention			Appliquer les mesures de prévention adaptées			Gérer les équipements nécessaires aux interventions			Planifier et gérer les interventions			Collecter les données techniques			Accompagner techniquement les collaborateurs			Assurer la relation Service client.			Echanger avec des professionnels en interne et en externe.																						
Capacités		ANALYSER			DIAGNOSTIQUER						METTRE EN ŒUVRE				ORGANISER				S'INFORMER - COMMUNIQUER																																																								
Activités		Tâches			C1.1	C1.2	C1.3	C2.1	C2.2	C2.3	C2.4	C2.5	C3.1	C3.2	C3.3	C3.4	C4.1	C4.2	C4.3	C4.4	C5.1	C5.2																																																					
Effectuer un diagnostic complexe	A1-T1	3	2	3	3	1	2														1	1																																																					
	A1-T2	2	3	2								1							2		2	2																																																					
	A1-T3		3	2	1		3	3				1					1		1			1																																																					
	A1-T4	3	3	3		3	3	3											1			1																																																					
	A1-T5	2				1	1	2											1		2	2																																																					
	A1-T6				1			1	3										1		2	3																																																					
Réaliser les opérations de maintenance et de réparation	A2-T1											2					2	2	2			1																																																					
	A2-T2			1				2				2	3								1	1																																																					
	A2-T3												3						1		1	1																																																					
	A2-T4			2				2						2				1			1	1																																																					
Organiser la maintenance	A3-T1																	3	2		2	2																																																					
	A3-T2										3				3				2			3																																																					
	A3-T3																			3		2																																																					
	A3-T4															3			1			2																																																					
	A3-T5												1	3	1						1	3																																																					
Assurer la relation client	A4-T1																				3	1																																																					
	A4-T2								1										1		3	3																																																					
	A4-T3																				3	3																																																					
	A4-T4								1													3																																																					
U4 - Analyse et Vérification des performances	C1																																																																										
U52 : «Intervention sur véhicule».																			C3																																																								
U62 : « Mesures et analyse »																			C2	C2			C2																			C3																																	
U51 : «Relation client».																			C2																			C4			C4	C5																																	
U61 : «Connaissance de l'entreprise»																			C2																			C4																			C5																		

ANNEXE II – Stage en milieu professionnel

Deux stages de nature très différente peuvent ponctuer la scolarité des étudiants selon leur origine de formation :

- un stage de découverte ;
- un stage métier.

1. Objectifs du stage de découverte

Le premier stage situé chronologiquement lors du premier semestre de la première année (il pourra se dérouler en partie sur des vacances scolaires), d'une durée de deux semaines, est proposé exclusivement aux étudiants possédant un baccalauréat général ou technologique afin de les immerger dans un environnement d'entreprise. L'acquisition de compétences propres au référentiel n'est pas requise, il s'agit d'un stage destiné à accroître rapidement le potentiel professionnel du jeune dans un environnement de réalisation propre au BTS maintenance des véhicules.

Le stage de découverte ne fait pas l'objet d'un rapport de stage évalué dans le cadre des épreuves de certification du BTS maintenance des véhicules.

C'est l'établissement qui, dans le volet pédagogique de son projet d'établissement, décide, ou non, d'organiser ce premier stage auquel la réglementation administrative décrite au paragraphe 3.1.1 s'applique. Le projet pédagogique devra comporter l'organisation pédagogique établie pour les étudiants qui ne font pas ce stage.

2. Objectifs du stage métier

Le stage en milieu professionnel permet au futur technicien supérieur de prendre la mesure des réalités techniques et économiques de l'entreprise et de construire et développer des compétences dans un contexte industriel réel. Au cours de ce stage l'étudiant doit être en mesure d'exercer des activités de maintenance des véhicules. Dans ce cadre, il est conduit à appréhender le fonctionnement d'une entreprise après-vente automobile à travers son organisation, ses équipements, ses différents services internes, ses ressources humaines,... C'est aussi pour lui l'occasion d'observer la vie sociale de l'entreprise (relations humaines, horaires, règles de sécurité...).

Ces fonctions correspondent à la catégorie « technicien supérieur ».

Les activités menées lors du stage sont liées à la maintenance automobile, à la carrosserie et aux services après-vente de l'entreprise conformément au référentiel des activités professionnelles. Elles contribuent à l'approfondissement des connaissances et à l'acquisition de nouvelles compétences.

3. Organisation des stages

3.1 Voie scolaire

3.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

Le stage métier est obligatoire pour les étudiants relevant d'une préparation présentielle ou à distance.

Les stages, organisés avec le concours des milieux professionnels, sont placés sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller culturel auprès de l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la ou les entreprise(s) d'accueil. La convention est établie conformément aux dispositions et décrets en vigueur. Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant les stages en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié.

Chaque convention de stage doit notamment préciser :

- les modalités de couverture en matière d'accident du travail et de responsabilité civile ;
- les objectifs et les modalités de formation (durée, calendrier) ;
- les modalités de suivi du stagiaire par les professeurs de l'équipe pédagogique responsable de la formation et de l'étudiant.

3.1.2. Mise en place et suivi des stages

Chaque stage s'effectue au sein d'une entreprise de la filière mécanique. La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants sous la responsabilité du chef d'établissement. Le choix des entreprises retenues est

validé par l'équipe pédagogique et arrêté par le chef d'établissement.

Afin d'en assurer le caractère formateur, les stages sont placés sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements professionnels, mais l'équipe pédagogique dans son ensemble est responsable de l'explicitation de leurs objectifs, de leurs mises en place, de leurs suivis et de l'exploitation qui en est faite. Elle doit veiller à informer les responsables des entreprises ou des établissements d'accueil des objectifs de chaque stage et plus particulièrement des compétences qu'ils visent à développer.

La période du stage métier en entreprise, d'une durée de six à dix semaines, dont le positionnement temporel est laissé à l'initiative de chaque établissement, doit permettre au stagiaire de mettre en application les compétences acquises durant sa formation. Les activités à conduire sont conjointement définies par l'enseignant et le stagiaire en accord avec les propositions du tuteur en entreprise et en phase avec les compétences à évaluer.

A la fin de la période du stage métier, un certificat de stage est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir la sous-épreuve "Connaissance de l'entreprise" (Unité U61). Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie de la durée obligatoire du stage métier prévue dans la convention, peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

3.1.3. Rapport du stage métier

A l'issue du stage métier, les candidats scolaires rédigent à titre individuel, un rapport d'environ trente pages (hors annexes), dont le contenu est défini dans la sous-épreuve "Connaissance de l'entreprise" (Unité U61). Les annexes peuvent comporter des compléments techniques.

Le rapport du stage métier en milieu professionnel, visé par l'entreprise, est transmis, en version numérique uniquement, selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen.

3.1.4. Documents pour l'évaluation

Au terme du stage métier, les professeurs concernés et le tuteur de l'entreprise d'accueil déterminent conjointement l'appréciation qui sera proposée à l'aide de la fiche d'évaluation du travail réalisé. Cette fiche d'évaluation avec le rapport de stage est le seul document qui sera communiqué à la commission d'interrogation de la sous-épreuve "Connaissance de l'entreprise" (Unité U61). Cette fiche comportera une proposition de note attribuée conjointement par le tuteur en entreprise et l'équipe pédagogique ayant suivi le candidat. Elle sera relative au comportement dont il a fait preuve pendant l'accomplissement des activités qui lui ont été confiées durant le stage.

3.2 Voie de l'apprentissage

Pour les apprentis, les certificats de stage sont remplacés par la photocopie du contrat de travail ou par une attestation de l'employeur confirmant le statut du candidat comme apprenti dans son entreprise.

Les objectifs pédagogiques de la sous-épreuve "Connaissance de l'entreprise" (Unité U61) et les conditions d'évaluation associées sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

3.3 Voie de la formation continue

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur maintenance des véhicules par la voie de la formation continue rédigent un rapport numérique sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport du stage métier.

3.3.1. Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée de stage est de 8 semaines. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n°95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil. Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel.

Lorsque cette préparation s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, le stage obligatoire est inclus dans la période de formation dispensée en milieu professionnel si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel du brevet de technicien supérieur préparé et conformes aux objectifs définis ci-dessus.

3.3.2. Candidats en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans le domaine de la conception-fabrication mécanique de salarié à temps plein pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen. Les activités effectuées doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel du BTS considéré.

Les candidats rédigent un rapport numérique et un dossier sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport du stage métier.

3.4 Candidats en formation à distance

Les candidats relèvent, selon leur statut (scolaire, apprenti, formation continue), de l'un des cas précédents.

3.5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats rédigent un rapport numérique sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport du stage métier.

4. Aménagement de la durée du stage métier

La durée normale du stage métier est de six à dix semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite, mais ne peut être inférieure à 4 semaines. Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis de l'expérience) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

Le recteur est seul autorisé à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

5. Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen ont le choix entre présenter le précédent rapport numérique du stage métier, modifier ce rapport ou en élaborer un autre après avoir effectué la période de stage métier correspondante.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé d'un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L6222-11 du code du travail).

ANNEXE III – Grille horaire

Grille horaire

		Horaire de 1 ^{ère} année			Horaire de 2 ^{ème} année		
		Semaine	a + b + c ⁽²⁾	Année ⁽³⁾	Semaine	a + b + c ⁽²⁾	Année ⁽³⁾
1. Culture générale et expression		3	3 + 0 + 0	90	3	2 + 1 + 0	108
2. Langue vivante étrangère		2	0 + 2 + 0	60	2	0 + 2 + 0	72
3. Mathématiques		2,5	1,5 + 1 + 0	75	2,5	1,5 + 1 + 0	90
4. Physique - chimie		2	1 + 0 + 1	60	3	1 + 0 + 2	108
5. Enseignement professionnel (EP) et généraux associés		20	7 ⁽⁴⁾ + 3 + 10	600	19	6 ⁽⁴⁾ + 3 + 10	684
Détail	Enseignement professionnel STI	4,5 + 2 + 10			3,5 + 2 + 10		
	Enseignement professionnel Économie-gestion	1 + 1 + 0			1 + 1 + 0		
	EP en langue vivante étrangère en co-intervention	1 ⁽⁵⁾ + 0 + 0			1 ⁽⁵⁾ + 0 + 0		
	Mathématiques et EP en co-intervention	0,5 ⁽⁶⁾ + 0 + 0			0,5 ⁽⁶⁾ + 0 + 0		
6. Accompagnement personnalisé		1,5⁽⁹⁾	0 + 0 + 1,5 ⁽⁷⁾	45	1,5⁽⁹⁾	0 + 0 + 1,5 ⁽⁸⁾	54
Total		31 h	12,5+6+12,5	930⁽¹⁾ h	31 h	10,5+7+13,5	1116⁽¹⁾ h

- (1) : Les horaires tiennent compte de 8 semaines de stage en milieu professionnel.
- (2) : a : cours en division entière, b : travaux dirigés ou pratiques de laboratoire, c : travaux pratiques d'atelier ou projet.
- (3) : L'horaire annuel est donné à titre indicatif.
- (4) : Dont 1,5 heures d'enseignements professionnels STI et généraux associés en co-intervention.
- (5) : Pris en charge par deux enseignants STI et anglais (1 heure par semaine, pouvant être annualisée).
- (6) : Pris en charge par deux enseignants de mathématiques et STI (0,5 heure par semaine, pouvant être annualisée).
- (7) : En première année une part significative de l'horaire d'accompagnement personnalisé est consacrée à une maîtrise des fondamentaux en mathématiques. L'horaire hebdomadaire (1,5 h) peut être annualisé.
- (8) : En deuxième année, une part significative de l'horaire d'accompagnement personnalisé est consacrée, pour les étudiants concernés, à un approfondissement des disciplines scientifiques en vue d'une poursuite d'étude. L'horaire hebdomadaire (1,5 h) peut être annualisé.
- (9) : Les horaires d'accompagnement personnalisé de première et deuxième année peuvent être cumulés sur le cycle de 2 ans et répartis différemment, en fonction du projet pédagogique validé au niveau de l'établissement.

ANNEXE IV – Règlement d'examen

RÈGLEMENT D'EXAMEN

EPREUVES			Candidats				
			Scolaires (établissements publics ou privés sous contrat), Apprentis (CFA ou sections d'apprentissage habilités), Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités.	Formation professionnelle continue (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS).	Scolaires (établissements privés hors contrat), Apprentis (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), Formation professionnelle continue (établissement privé) Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance.		
Nature des épreuves	Unités	Coef.	Forme	Durée	Forme	Forme	Durée
E1 – Culture générale et expression	U1	3	Ponctuelle écrite	4 h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4 h
E2 – Langue vivante étrangère anglais (1)	U2	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension 30 min Expression 15 min
E3 – Mathématiques et Physique – Chimie							
Sous-épreuve : Mathématiques	U31	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2 h
Sous-épreuve : Physique - Chimie	U32	2	CCF 1 situation		CCF 1 situation	ponctuelle écrite	2 h
E4 – Analyse des systèmes et contrôle des performances	U4	5	Ponctuelle écrite	6 h	Ponctuelle écrite	Ponctuelle écrite	6 h
E5 – Gestion d'une intervention							
Sous-épreuve : Relation client	U51	2	CCF		CCF 1 situation	Ponctuelle orale	
Sous-épreuve : Intervention sur véhicule	U52	5	CCF		CCF 1 situation	Ponctuelle pratique	6 h
E6 – Épreuve professionnelle de synthèse							
Sous-épreuve : Connaissance de l'entreprise	U61	2	Ponctuelle orale	25 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	25 min
Sous-épreuve : Mesures et analyse	U62	5	Ponctuelle orale	25 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	25 min
EF1 – Langue vivante facultative (2) (3)	UF1		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min

(1) : La deuxième situation de CCF d'expression et interaction orales en anglais peut être co-organisée avec la sous-épreuve « Relation client » (unité U51).

(2) : La langue vivante choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de l'anglais.

(3) : Seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte.

ANNEXE V – Définition des épreuves

Épreuve E1 (Unité 1) – Culture générale et expression (Coefficient 3)
--

Cette épreuve est commune aux trois options.

1. Objectif de l'épreuve

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation a donc pour but de vérifier les capacités du candidat à :

- tirer parti des documents lus dans l'année et de la réflexion menée en cours ;
- rendre compte d'une culture acquise en cours de formation ;
- apprécier un message ou une situation ;
- communiquer par écrit ou oralement ;
- appréhender un message ;
- réaliser un message.

(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n° 7 du 17 février 2005.)

2. Formes de l'évaluation

2.1 - Forme ponctuelle

Épreuve écrite, durée 4 h

On propose trois à quatre documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) choisis en référence à l'un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS. Chacun d'eux est daté et situé dans son contexte.

Première partie : synthèse (notée sur 40)

Le candidat rédige une synthèse objective en confrontant les documents fournis.

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)

Le candidat répond de façon argumentée à une question relative aux documents proposés. La question posée invite à confronter les documents proposés en synthèse et les études de documents menées dans l'année en cours de "Culture générale et expression".

La note globale est ramenée à une note sur 20 points.

(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n° 7 du 17 février 2005.)

2.2 - Contrôle en cours de formation

L'unité de "Culture générale et expression" est constituée de trois situations d'évaluation. Les deux premières, de poids identiques, sont relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et à réaliser un message écrit.

Première situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
 - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
 - Synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique, cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message).
- c) Exemple de situation :

Réalisation d'une synthèse de documents à partir de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) dont chacun est daté et situé dans son contexte. Ces documents font référence au deuxième thème du programme de la

deuxième année de STS.

Deuxième situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et à réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
 - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
 - Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture.
- c) Exemple de situation :

A partir d'un dossier donné à lire dans les jours qui précèdent la situation d'évaluation et composé de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.), reliés par une problématique explicite en référence à un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS et dont chaque document est daté et situé dans son contexte, rédaction d'une réponse argumentée à une question portant sur la problématique du dossier.

Troisième situation d'évaluation

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.
- b) Compétences à évaluer :
 - S'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectifs et d'adaptation au destinataire, choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
 - Organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).
- c) Exemple de situation

La capacité du candidat à communiquer oralement est évaluée au moment de la soutenance du rapport de stage.

Chaque situation est notée sur 20 points. La note globale est ramenée à une note sur 20.

Épreuve E2 (Unité 2) – Langue vivante étrangère anglais (Coefficient 2)

Cette épreuve est commune aux trois options

1. Finalités et objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer **au niveau B2** les activités langagières suivantes :

- compréhension de l'oral ;
- expression orale en continue et en interaction.

2. Formes de l'évaluation

2.1. Contrôle en cours de formation, deux situations d'évaluation

Première situation d'évaluation : évaluation de la compréhension de l'oral, durée 30 minutes maximum sans préparation, au cours du deuxième ou du troisième trimestre de la deuxième année.

- **Organisation de l'épreuve**

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au moment où ils jugent que les étudiants sont prêts et sur des supports qu'ils sélectionnent. Cette situation d'évaluation est organisée formellement pour chaque étudiant ou pour un groupe d'étudiants selon le rythme d'acquisition, en tout état de cause avant la fin du troisième semestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

- **Passation de l'épreuve**

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière. Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement **en français**.

- **Longueur des enregistrements**

La durée de l'enregistrement n'excédera pas trois minutes. Le recours à des documents authentiques nécessite parfois de sélectionner des extraits un peu plus longs (d'où la limite supérieure fixée à 3 minutes) afin de ne pas procéder à la coupure de certains éléments qui facilitent la compréhension plus qu'ils ne la compliquent.

- **Nature des supports**

Les documents enregistrés, audio ou vidéo, seront de nature à intéresser un étudiant en STS sans toutefois présenter une technicité excessive. On peut citer, à titre d'exemple, les documents relatifs à l'emploi (recherche et recrutement), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise, à la diversité et à la mixité dans le monde professionnel, à la formation professionnelle, à la prise en compte par l'industrie des questions relatives à l'environnement, au développement durable, etc. Il pourra s'agir de monologues, dialogues, discours, discussions, émissions de radio, extraits de documentaires, de films, de journaux télévisés.

Il ne s'agira en aucune façon d'écrit oralisé ni d'enregistrements issus de manuels. On évitera les articles de presse ou tout autre document conçu pour être lu.

Deuxième situation d'évaluation : évaluation de l'expression orale en continu et de l'interaction en anglais pouvant être associée à la soutenance de stage et partagée avec la sous-épreuve « Connaissance de l'entreprise » (Unité U61), au cours de la deuxième année (durée indicative 5 + 10 minutes).

- **Expression orale en continu (durée indicative 5 minutes)**

Cette épreuve prend appui sur trois documents en langue anglaise, d'une page chacun, qui illustrent le thème du stage ou de l'activité professionnelle et annexés au rapport : un document technique et deux extraits de la presse écrite ou de sites d'information scientifique ou généraliste. Le premier est en lien direct avec le contenu technique ou scientifique du stage (ou de l'activité professionnelle), les deux autres fournissent une perspective complémentaire sur le sujet. Il peut s'agir d'articles de vulgarisation technologique ou scientifique, de commentaires ou témoignages sur le champ d'activité, ou de tout autre

texte qui induise une réflexion sur le domaine professionnel concerné, à partir d'une source ou d'un contexte anglophone. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers de la page.

Le candidat fera une présentation structurée des trois documents ; il mettra en évidence le thème et les points de vue qu'ils illustrent, en soulignant les aspects importants et les détails pertinents du dossier (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour la production orale en continu).

- **Expression orale en interaction (10 minutes minimum)**

Pendant l'entretien, l'examineur prendra appui sur le dossier documentaire présenté par le candidat pour l'inviter à développer certains aspects et lui donner éventuellement l'occasion de défendre un point de vue. Il pourra lui demander de préciser certains points et en aborder d'autres qu'il aurait omis.

On laissera au candidat tout loisir d'exprimer son opinion, de réagir et de prendre l'initiative dans les échanges (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour l'interaction orale).

2.2. Forme ponctuelle

Les modalités de passation de l'épreuve, la définition de la longueur des enregistrements et de la nature des supports pour la compréhension de l'oral et l'expression orale en continue et en interaction ainsi que le coefficient sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

1. **Compréhension de l'oral : 30 minutes sans préparation**

Modalités : Cf. Première situation d'évaluation du CCF ci-dessus.

2. **Expression orale en continu et en interaction : 15 minutes.**

Modalités : Cf. Deuxième situation d'évaluation du CCF ci-dessus.

Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie
Unité U31 – Mathématiques
(Coefficient 2)

Cette sous-épreuve est commune aux trois options

1. Finalités et objectifs

La sous-épreuve de mathématiques a pour objectifs d'évaluer :

- la solidité des connaissances et des compétences des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- leurs capacités d'investigation ou de prise d'initiative, s'appuyant notamment sur l'utilisation de la calculatrice ou de logiciels ;
- leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- leurs qualités d'expression écrite et/ou orale.

2. Contenu de l'évaluation

L'évaluation est conçue comme un sondage probant sur des contenus et des capacités du programme de mathématiques.

Les sujets portent principalement sur les domaines mathématiques les plus utiles pour résoudre un problème en liaison avec les disciplines technologiques ou les sciences physiques appliquées. Lorsque la situation s'appuie sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative à ces disciplines n'est exigible des candidats et toutes les indications utiles doivent être fournies.

3. Formes de l'évaluation

3.1. Contrôle en cours de formation (CCF)

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation. Chaque situation d'évaluation, d'une durée de cinquante-cinq minutes, fait l'objet d'une note sur 10 points coefficient 1.

Elle se déroule lorsque le candidat est considéré comme prêt à être évalué à partir des capacités du programme. Toutefois, la première situation doit être organisée avant la fin de la première année et la seconde avant la fin de la deuxième année.

Chaque situation d'évaluation comporte un ou deux exercices avec des questions de difficulté progressive. Il s'agit d'évaluer les aptitudes à mobiliser les connaissances et compétences pour résoudre des problèmes, en particulier :

- s'informer ;
- chercher ;
- modéliser ;
- raisonner, argumenter ;
- calculer, illustrer, mettre en œuvre une stratégie ;
- communiquer.

L'un au moins des exercices de chaque situation comporte une ou deux questions dont la résolution nécessite l'utilisation de logiciels (implantés sur ordinateur ou calculatrice). La présentation de la résolution de la (les) question(s) utilisant les outils numériques se fait en présence de l'examineur. Ce type de question permet d'évaluer les capacités à illustrer, calculer, expérimenter, simuler, programmer, émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance. Le candidat porte ensuite par écrit sur une fiche à compléter, les résultats obtenus, des observations ou des commentaires.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :

- la situation d'évaluation ;
- les copies rédigées par le candidat à cette occasion ;
- la grille d'évaluation de la situation, dont le modèle est fourni en annexe ci-après, avec une proposition de note sur 10 points.

Première situation d'évaluation

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

- **Fonctions d'une variable réelle**, à l'exception des paragraphes « *Approximation locale d'une fonction* » et « *Courbes paramétrées* ».
- **Calcul intégral**, à l'exception du paragraphe « *Formule d'intégration par parties* ».
- **Statistique descriptive**
- **Probabilités 1**
- **Probabilités 2**, à l'exception du paragraphe « *Exemples de processus aléatoires* »

Deuxième situation d'évaluation

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

- **Équations différentielles**
- **Statistique inférentielle**
- **Configurations géométriques**
- **Calcul vectoriel**

À l'issue de la seconde situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée des deux grilles d'évaluation. Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.

3.2. Épreuve ponctuelle

Épreuve écrite d'une durée de deux heures.

Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices portent sur des parties différentes du programme et doivent rester proches de la réalité professionnelle.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessives.

L'usage de la calculatrice est autorisé selon la réglementation en vigueur.

Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie Unité U32 – Physique – Chimie (Coefficient 2)
--

Cette sous-épreuve est commune aux trois options

1. Objectifs

La sous-épreuve de physique et chimie permet d'évaluer :

- le niveau de maîtrise des connaissances et capacités visées ;
- la maîtrise des différentes étapes de la démarche scientifique ;
- la maîtrise de l'outil informatique ;
- l'aptitude à mettre en œuvre cette démarche en autonomie.

2. Contenus de l'évaluation

L'évaluation est conçue comme un sondage probant sur les connaissances et capacités du programme de physique et chimie. Les sujets portent sur les domaines de savoirs les plus utiles pour résoudre un problème technique en liaison avec le domaine professionnel correspondant à ce BTS, tout comme avec les disciplines technologiques et professionnelles y préparant.

3. Mode d'évaluation

3.1. Contrôle en cours de formation

Il s'effectue sur la base de deux situations d'évaluation contextualisées. Celles-ci sont complémentaires et évaluent des connaissances, des capacités et des compétences différentes. L'évaluation des capacités liées aux méthodes expérimentales visées par la formation implique qu'elles soient organisées toutes les deux dans le laboratoire où l'étudiant a l'habitude de manipuler. Des documentations diverses concernant l'objet de l'étude et le matériel scientifique sont fournies en volume raisonnable.

Pour chacune des deux situations d'évaluation, de poids identique, l'épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment, ou non, les unes des autres mais en lien avec une seule situation concrète du domaine professionnel et doit comporter la résolution d'une tâche complexe.

Les situations d'évaluation sont expérimentales, chacune a une durée maximale de deux heures et est notée sur vingt points. Elles doivent surtout permettre d'évaluer les savoir-faire expérimentaux. Des connaissances ou des savoir-faire théoriques en lien avec la situation expérimentale peuvent aussi être évalués mais leur part ne doit pas dépasser le quart de la note. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti. L'utilisation de l'outil informatique (acquisition, tracé de courbes, modélisation, simulation) est fortement recommandée. Il est tout à fait envisageable que le candidat fournisse un document informatisé comme copie.

L'énoncé du sujet commence par une courte description d'une situation concrète et propose ou invite à un questionnement. Des informations complémentaires (listes de plusieurs protocoles, résultats expérimentaux...) peuvent être fournies de manière à circonscrire le champ de l'étude ou de l'expérimentation.

L'informatique doit fournir aux étudiants les outils nécessaires au traitement des données et à l'évaluation des incertitudes sans qu'ils soient conduits à entrer dans le détail des outils mathématiques utilisés.

Tout au long de l'épreuve, l'étudiant doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative. Lors des appels, l'examineur peut conforter l'étudiant dans ses choix ou lui apporter une aide adaptée de manière à évaluer les compétences mobilisées par le sujet, même quand l'étudiant n'est pas parvenu à réaliser certaines tâches. Ces aides peuvent être formalisées lors de la conception de la situation d'évaluation. La nature de l'aide apportée influe sur le niveau d'évaluation de la compétence.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la maîtrise de la conduite des manipulations et de la rédaction du compte rendu, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé et de celle des appareils de mesure utilisés, du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

La note finale sur vingt proposée à la commission d'évaluation est la moyenne, arrondie au demi-point supérieur, des notes résultant des deux situations d'évaluation.

La première situation d'évaluation se déroule au premier semestre de la deuxième année de formation, la seconde, au deuxième semestre de la deuxième année de formation.

L'épreuve est une tâche complexe qu'un étudiant de niveau moyen aura à mener en mobilisant des connaissances, des capacités et des attitudes face à une situation qui nécessite, pour être traitée, l'usage de matériel de laboratoire ou d'un ordinateur.

L'étudiant est évalué sur les six compétences suivantes :

- **s'approprier** : l'étudiant s'approprie la problématique du travail à effectuer et l'environnement matériel à l'aide d'une documentation ;
- **analyser** : l'étudiant justifie ou propose un protocole, propose un modèle ou justifie sa validité, choisit et justifie les modalités d'acquisition et de traitement des mesures ;
- **réaliser** : l'étudiant met en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité ;
- **valider** : l'étudiant identifie des sources d'erreur, estime l'incertitude sur les mesures à partir d'outils fournis, analyse de manière critique les résultats et propose éventuellement des améliorations de la démarche ou du modèle ;
- **communiquer** : l'étudiant explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite et orale ;
- **être autonome et faire preuve d'initiative** : l'étudiant exerce son autonomie et prend des initiatives avec discernement et responsabilité.

Quelques incontournables :

- le sujet laisse une place importante à l'initiative et à l'autonomie ; le sujet ne doit pas donner lieu à un travail expérimental principalement centré sur les techniques de laboratoire. En effet, il ne s'agit pas de valider uniquement des capacités techniques mais d'évaluer les compétences des étudiants, dans le cadre d'une épreuve expérimentale où ils sont amenés à raisonner, à valider, à argumenter et à exercer leur esprit d'analyse pour faire des choix et prendre des décisions dans le domaine de la pratique du laboratoire ;
- les documents proposés ne doivent pas être trop longs à lire et à exploiter ;
- les productions attendues des étudiants doivent être clairement explicitées dans le sujet.
- Afin de permettre à l'évaluateur de déterminer pour chaque domaine de compétences le niveau du candidat, le sujet laissera la place à l'initiative mais comportera des compléments et des aides que l'examineur pourra proposer aux candidats selon leurs besoins.

Conditions de mise en œuvre des compétences évaluées

Le sujet doit offrir la possibilité d'évaluer l'étudiant sur les six compétences dans une mise en œuvre explicitée ci-dessous.

Compétence	Conditions de mise en œuvre	Exemples de capacités et d'attitudes (non exhaustives)
S'approprier	Sujet contextualisé, c'est-à-dire fondé sur un système ou sur une problématique. Des documentations diverses concernant l'objet de l'étude et le matériel scientifique doivent être fournies en volume raisonnable.	énoncer une problématique à caractère scientifique ou technologique. définir des objectifs qualitatifs ou quantitatifs. rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation.
Analyser	Le sujet doit permettre une diversité des approches expérimentales et le matériel à disposition doit être suffisamment varié pour offrir plusieurs possibilités à l'étudiant. Les documentations techniques sont mises à disposition.	formuler une hypothèse. évaluer l'ordre de grandeur des grandeurs physico-chimiques impliquées et de leurs variations. proposer une stratégie pour répondre à la problématique. proposer une modélisation. choisir, concevoir ou justifier un protocole ou un dispositif expérimental.

Réaliser	Le sujet doit permettre à l'examineur d'observer la maîtrise globale de certaines opérations techniques et l'attitude appropriée de l'étudiant dans l'environnement du laboratoire.	<p>évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire.</p> <p>respecter les règles de sécurité.</p> <p>organiser son poste de travail.</p> <p>utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée.</p> <p>exécuter un protocole.</p> <p>effectuer des mesures et évaluer les incertitudes associées.</p>
Valider	Le sujet doit permettre de s'assurer que l'étudiant est capable d'analyser de manière critique des résultats et de répondre à la problématique.	<p>exploiter et interpréter de manière critique les observations, les mesures.</p> <p>valider ou infirmer les hypothèses établies dans la phase d'analyse.</p> <p>proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.</p>
Communiquer	L'étudiant explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite ou orale, à des moments identifiés dans le sujet.	<p>présenter les mesures de manière adaptée (courbe, tableau, etc.).</p> <p>utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés.</p> <p>utiliser les symboles et unités adéquats.</p> <p>présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible, à l'écrit et à l'oral.</p>
Être autonome, faire preuve d'initiative	Cette compétence est mobilisée sur l'ensemble de l'épreuve en participant à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences.	<p>travailler en autonomie.</p> <p>mener à bien une tâche sans aide de l'enseignant.</p> <p>demander une aide de manière pertinente.</p>

Grille d'évaluation

La grille doit faire apparaître des items rattachés aux compétences. Toutes les compétences doivent être évaluées sur l'ensemble des situations de CCF. L'évaluation permet d'apprécier, selon quatre niveaux décrits ici de manière assez générale, le degré de maîtrise par l'étudiant de chacune des compétences évaluées dans le sujet.

Niveau A : l'étudiant a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet. En cas de difficulté qu'il sait identifier et formuler par lui-même, l'étudiant sait tirer profit de l'intervention de l'examineur pour apporter une réponse par lui-même.

Niveau B : l'étudiant a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet mais avec quelques interventions de l'examineur concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par l'étudiant lui-même mais résolues par lui une fois soulignées par l'examineur :

- après avoir réfléchi suite à un questionnement ouvert mené par l'examineur ;
- ou par l'apport d'une solution partielle.

Niveau C : l'étudiant reste bloqué dans l'avancement des tâches demandées, malgré les questions posées par l'examineur. Des éléments de solutions lui sont apportés, ce qui lui permet de poursuivre les tâches.

Niveau D : l'étudiant n'a pas été en mesure de réaliser les tâches demandées malgré les éléments de réponses apportés par l'examineur. Cette situation conduit l'examineur à fournir une solution complète de la tâche.

Il est légitime qu'un étudiant demande des précisions sur les tâches à effectuer, sans pour autant qu'il soit pénalisé. L'étudiant doit être rassuré à ce niveau, ce qui doit lui permettre de dialoguer sereinement avec l'examineur.

En tout état de cause, lorsqu'une erreur ou une difficulté de l'étudiant est constatée :

- le professeur doit tout d'abord lui poser une ou plusieurs questions ouvertes dans le but de l'amener à reprendre seul le fil de l'épreuve ;

- si cela n'a pas suffi, le professeur donne un ou plusieurs éléments de solution ;
- si cela est encore insuffisant, le professeur donne, sans l'expliquer, la solution qui va permettre la poursuite de l'épreuve.

Une nécessaire préparation

Les étudiants doivent être formés à cette démarche tout au long des deux années de formation et le professeur doit donc leur proposer des activités permettant la mise en œuvre des compétences dans l'esprit décrit précédemment.

3.2. Forme ponctuelle

Épreuve écrite d'une durée de 2 heures.

Le sujet de physique et chimie comporte des exercices qui portent sur des parties différentes du programme et qui doivent rester proches de la réalité professionnelle. L'épreuve porte sur le programme de l'ensemble du cursus, mais on ne s'interdit pas, si cela s'avère nécessaire, de faire appel à toute connaissance acquise antérieurement et supposée connue.

Chaque exercice comporte une part d'analyse d'une situation expérimentale ou pratique permettant d'évaluer les savoir-faire des candidats dans le domaine de la mesure (connaissance du matériel scientifique, des méthodes de mesure) et des applications numériques destinées à tester leur capacité à mener à bien l'étude précédente. Des questions de connaissance du cours peuvent éventuellement être glissées dans la progression graduée de chaque exercice pour une part ne devant pas dépasser un quart de la note globale. Il convient d'éviter toute difficulté théorique, toute technicité excessive et tout recours important aux mathématiques. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet en entier et de rédiger sa réponse dans le temps imparti. En tête du sujet, il sera précisé si la calculatrice est autorisée ou interdite lors de l'épreuve.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la clarté dans la conduite de la résolution et dans la rédaction de l'énoncé des lois, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé, du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

Épreuve E4 (Unité 4) – Analyse des systèmes et contrôle des performances (Coefficient 5)

Cette sous-épreuve est commune aux trois options

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences :

- **C1.1** : Décrire le fonctionnement d'un système ;
- **C1.2** : Identifier les grandeurs d'entrée / sortie d'un système ;
- **C1.3** : Caractériser les performances d'un système.

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de l'épreuve

Le support de l'épreuve est un dossier technique relatif à un système complexe ou un sous-système appartenant au véhicule. Un dysfonctionnement énoncé par un client en relation avec ce dossier est clairement présenté. L'ensemble des questions posées doit permettre au candidat de proposer une solution de remise en conformité. Il y a lieu de favoriser autant que possible l'indépendance des questions. Le candidat est en totale autonomie.

Pour cette épreuve E4, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches :

A1-T1	Confirmer le dysfonctionnement ressenti et énoncé par le client.
A1-T2	Recenser les informations techniques nécessaires au diagnostic.
A1-T3	Effectuer les contrôles, mesurer et relever les écarts par rapport aux données constructeur / équipementier.
A1-T4	Analyser le système en dysfonctionnement et interpréter les contrôles et mesures.
A2-T5	Compléter, si nécessaire, le diagnostic avec l'aide de la plate-forme d'assistance ou tout intermédiaire équivalent.

2.1 Choix du support

L'épreuve E4 est commune aux options voitures particulières, véhicules de transport routier et motocycles. Le support pourra être issu de l'un de ces trois champs d'application.

Le support de l'épreuve est un dossier relatif à un système complexe ou un sous-système appartenant au véhicule. Le support choisi doit être pluri-technologique, s'appuyer sur des technologies actuelles et permettre d'aborder tous les champs caractéristiques de l'épreuve E4.

2.2 Présentation du sujet de l'épreuve

Le sujet doit comporter trois dossiers.

A - Dossier technique

Il regroupe tous les documents nécessaires à la compréhension du système complexe et à la résolution du dysfonctionnement proposé.

Le dossier comporte principalement des documents constructeurs et éventuellement des documents complémentaires élaborés par les auteurs dans le but de faciliter la compréhension du système complexe (documents issus de modeleurs 3d, logiciels de simulation mécanique....).

B - Dossier travail

Le dossier travail doit en premier lieu présenter la problématique, initiée par une situation d'après-vente sur laquelle repose le sujet.

Le questionnement doit être de difficulté graduelle et favoriser l'indépendance des questions.

Devront être abordés les trois aspects suivants :

- l'analyse fonctionnelle : il ne doit pas être demandé au candidat de réaliser complètement l'analyse fonctionnelle du système mais de savoir exploiter des documents faisant appel aux outils normalisés de l'analyse fonctionnelle afin de cerner la ou les fonctions relatives au problème technique ;
- l'analyse structurelle : devra comporter des études relatives aux solutions techniques et aux composants présents dans le système (de la notice de montage-démontage-réglage à l'explication du fonctionnement jusqu'à la loi entrée-sortie) ;
- le contrôle des performances : les questions posées doivent amener le candidat à mobiliser tout ou partie de ses connaissances en mécanique des fluides, thermodynamique et mécanique du solide afin de vérifier les caractéristiques du système ou de justifier des solutions technologiques.

C - Dossier réponses

Ce dossier contiendra les documents nécessaires au candidat pour répondre à certaines questions nécessitant des études graphiques, exploitation de courbes...

Les réponses aux autres questions seront traitées sur feuilles de copie.

3. Formes de l'évaluation

- **Forme ponctuelle écrite**

Épreuve écrite d'une durée de 6 heures.

Épreuve E5 – Gestion des interventions
Unités U51 et U52
(Coefficient 7)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences pour la sous-épreuve U51 :

- **C2.5** : Proposer des solutions économiquement adaptées ;
- **C3.4** : Appliquer les mesures de prévention adaptées ;
- **C4.4** : Accompagner techniquement les collaborateurs ;
- **C5.1** : Appliquer la relation service client.

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences pour la sous-épreuve U52 :

- **C2.1** : Valider le dysfonctionnement ;
- **C2.2** : Émettre les hypothèses liées aux symptômes ;
- **C2.4** : Déterminer les éléments défailants ;
- **C3.1** : Organiser l'intervention ;
- **C3.2** : Remettre en conformité, régler, paramétrer ;
- **C3.3** : Valider la qualité de l'intervention.

Les indicateurs de performances sont ceux définis dans le référentiel de certification et relatifs aux compétences évaluées.

2. Contenu de l'épreuve E5 – Gestion des interventions

Unité U51 « Relation client »

Un livret de compétences est remis au tuteur en début de stage. Il est complété au fur et à mesure de la réalisation des actions en entreprise. Ces actions font l'objet de fiches remplies par l'étudiant et validées par le tuteur. Une des fiches remplies au cours du stage portera obligatoirement sur des activités concernant la relation-client.

Unité U52 « Intervention sur véhicule »

Le support est une activité d'intervention sur véhicule, réalisée au sein de l'établissement de formation lors des séances de travaux pratiques.

Pour cette épreuve E5, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches :

	Tâches correspondantes à U51
A3-T1	Planifier et organiser les interventions.
A3-T2	Superviser et contrôler les interventions.
A3-T3	Réaliser des actions d'accompagnement technique.
A3-T4	Assurer la gestion des outillages, équipements et documentation (mise à jour, conformité...).
A3-T5	Participer à la politique qualité, hygiène, sécurité et environnementale.
A4-T1	Accueillir le client.
A4-T2	Réceptionner le véhicule.
A4-T3	Restituer le véhicule.
A4-T4	Dialoguer, échanger avec des tiers (expert, dépanneur, assureur, contrôleur technique).

	Tâches correspondantes à U52
A1-T1	Confirmer le dysfonctionnement ressenti et énoncé par le client.
A1-T2	Recenser les informations techniques nécessaires au diagnostic.
A1-T5	Compléter, si nécessaire, le diagnostic avec l'aide de la plate-forme d'assistance ou tout intermédiaire équivalent.
A1-T6	Estimer le montant de l'intervention.
A2-T1	Préparer l'intervention.
A2-T2	Remplacer, réparer et régler les éléments des systèmes complexes.
A2-T3	Paramétrer et configurer les systèmes complexes du véhicule.
A2-T4	Contrôler la qualité de l'intervention.

3. Forme d'évaluation

3.1. Unité U51 « Relation client » - Coefficient 2

Contrôle en cours de formation : une commission constituée du professeur d'économie-gestion et d'un enseignant du domaine professionnel se réunit au cours du troisième semestre de formation pour viser et noter les livrets de compétences et les fiches. La visite de stage sera l'occasion d'échanger avec le tuteur sur les appréciations à porter. L'évaluation s'appuiera sur le livret de compétences et les fiches.

Forme ponctuelle : interrogation orale de 10 min. La commission d'interrogation est constituée d'un professeur d'économie-gestion et d'un enseignant du domaine professionnel. Le candidat déposera dans le centre d'examen deux semaines avant le début de l'épreuve un rapport d'activités (5 pages maximum) mettant en évidence la relation client.

Les commissions d'interrogation prennent connaissance des dossiers avant le début des interrogations.

Pendant l'entretien, les examinateurs prendront appui sur le dossier du candidat pour l'inviter à développer certains aspects et lui donner éventuellement l'occasion de défendre un point de vue. Ils pourront lui demander de préciser certains points et en aborder d'autres.

3.2. Unité U52 « Intervention sur véhicule » - Coefficient 5

Le support de cette sous-épreuve est un véhicule de génération actuelle à remettre en conformité dont un système est en dysfonctionnement.

Il est spécifique à chacune des options, l'ordre de réparation est fourni.

La documentation technique du véhicule est à disposition dans la banque de données fournie. Les outils d'aide au diagnostic et d'intervention (matériel permettant l'interrogation des calculateurs, banc de géométrie de trains roulants, banc de freinage, station de climatisation,...) et de mesures complémentaires (multimètre, oscilloscope, manomètre,...) sont à disposition.

La durée de l'épreuve, quel que soit le mode d'évaluation est de 6 heures maximum (diagnostic : 2 à 4 heures ; remise en en conformité : 2 à 4 heures).

Contrôle en cours de formation : Épreuve pratique

Le contrôle en cours de formation s'appuie sur une situation d'évaluation mise en œuvre au cours de la deuxième année dans le cadre des travaux pratiques.

La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des étudiants, son choix relève de la responsabilité des enseignants.

L'étudiant est informé à l'avance du moment prévu pour le déroulement de la situation d'évaluation.

La note s'appuie sur une fiche d'évaluation du travail réalisé pendant l'épreuve, mettant en relief :

- le diagnostic ;
- la remise en conformité ;
- les éléments nécessaires à la facturation.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique du centre de formation constitue pour chaque étudiant un dossier comprenant :

- les documents produits par le candidat s'il y a lieu ;
- la fiche d'évaluation avec les indicateurs et critères ayant permis la proposition de note. Cette fiche d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale de l'Éducation nationale, sera diffusée aux établissements par les services rectoraux des examens et concours.

L'ensemble de ces documents sera tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Forme ponctuelle : L'épreuve est identique à celle du CCF.

Épreuve E6 – Épreuve professionnelle de synthèse
Unités U61 et U62
(Coefficient 7)

1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve orale permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- **C2.3** : Effectuer des mesures, des essais (U62) ;
- **C4.3** : Collecter les données techniques (U62) ;
- **C4.1** : Gérer les équipements nécessaires aux interventions (U61) ;
- **C4.2** : Planifier et gérer les interventions (U61) ;
- **C5.2** : Échanger avec des professionnels en interne et en externe (U61).

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Indicateurs de performance" des tableaux décrivant les compétences.

Il est rappelé que l'évaluation se fait sur toutes les dimensions (savoirs, savoir-faire, attitudes) de la compétence et en aucun cas sur les seuls savoirs associés.

2. Contenu de l'épreuve

Pour cette épreuve E6, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches :

A1-T3	Effectuer les contrôles, mesurer et relever les écarts par rapport aux données constructeur / équipementier.
A1-T4	Analyser le système en dysfonctionnement et interpréter les contrôles et mesures.
A3-T1	Planifier et organiser les interventions.
A3-T2	Superviser et contrôler les interventions.
A3-T5	Participer à la politique qualité, hygiène, sécurité et environnementale.
A3-T4	Assurer la gestion des outillages, équipements et documentation (mise à jour, en conformité...).
A4-T4	Dialoguer, échanger avec des tiers (expert, dépanneur, assureur, contrôleur technique).

Elle s'appuie sur un dossier numérique constitué de deux parties comprenant :

Partie 1 : Sous-épreuve U61 : « Connaissances de l'entreprise »

- Une présentation de l'entreprise d'accueil (fiche signalétique, historique bref, organigramme, rôle et statut des collaborateurs, contexte et éléments de concurrence locale...) et du contexte d'activité (5 pages maximum).
- Une analyse de l'activité de maintenance à l'aide de deux indicateurs (par exemple la productivité, la rentabilité, la satisfaction-client) au choix en fonction du contexte à l'aide de la fiche ressource « Indicateurs ».
- Une fiche de suivi d'un équipement de mesure, de diagnostic ou de manutention (achat, visite périodique, étalonnage,...) à l'aide de la fiche ressource « suivi de matériel ».
- L'étudiant procédera à une analyse critique du fonctionnement de l'organisation d'une intervention, d'un constat ou de mesures prises (ex. : défaillance de livraison, mise en place d'un dispositif de formation, manque d'outillages, prise en charge en urgence d'un client, etc.) (5 pages maximum).

Partie 2 : Sous-épreuve U62 : « Mesures et analyse »

- Une présentation de la problématique posée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements de maintenance ou éventuellement issue d'une problématique rencontrée par l'étudiant en entreprise.

- Les mesures réalisées par l'étudiant au cours de la deuxième année.
- Les analyses et conclusions liées à la problématique posée.

Cette partie (10 pages maximum) met en évidence les relations entre les mesures réalisées et les principes physiques mis en jeu dans l'objectif de diagnostiquer des pannes complexes. Ainsi les étudiants seront amenés à conduire des analyses de fonctionnement, à identifier les paramètres mesurables, à réaliser des mesures et à mettre en évidence les indicateurs de performance liés au diagnostic. (...). Il contient les productions conduisant à apporter des réponses à la problématique posée (mesures, calculs, simulations). L'utilisation des outils de diagnostic, d'oscilloscopes, de chaînes et ou de banc de mesure sera privilégiée.

Conditions de réalisation

L'activité développée au sein d'un groupe de 2 à 4 étudiants, d'une durée de 40 heures maximum lors des séances de travaux pratiques de maintenance, sera complétée par un travail personnel. Ce travail est réalisé au cours du deuxième semestre de la deuxième année et pourra être accompagné par les enseignants d'analyse et mécanique et / ou de physique chimie selon la problématique retenue.

L'activité sera menée sur véhicule ou sur tout système présentant un intérêt pour la résolution de la problématique (montage expérimental, maquette numérique, système didactisé,...). En aucun cas, cette activité donnera lieu à des fabrications de quelque nature que ce soit.

3. Formes de l'évaluation

Forme ponctuelle :

Partie 1 : Sous-épreuve U61 : « Connaissances de l'entreprise »

Épreuve orale d'une durée de 25 minutes maximum dont 10 minutes de soutenance et 15 minutes d'échanges. Elle s'appuie sur le dossier réalisé par le candidat.

Le dossier relatif à la partie 1 est déposé par le candidat dans le centre d'examen deux semaines avant le début de l'épreuve. Les commissions d'interrogation prennent connaissance des dossiers avant le début des interrogations.

La commission d'interrogation est composée :

- d'un enseignant du domaine professionnel ;
- d'un enseignant « économie-gestion » ;
- d'un professionnel.

La commission pourra néanmoins délibérer en l'absence de ce dernier.

Partie 2 : Sous-épreuve U62 : « Mesures et analyse »

Épreuve orale d'une durée de 25 minutes maximum dont 10 minutes de soutenance et 15 minutes d'échanges. Elle s'appuie sur le dossier réalisé par le candidat.

Le dossier relatif à la partie 2 est déposé par le candidat dans le centre d'examen deux semaines avant le début de l'épreuve. Les commissions d'interrogation prennent connaissance des dossiers avant le début des interrogations.

La commission d'interrogation est composée :

- deux enseignants du domaine professionnel ;
- d'un professionnel.

La commission pourra néanmoins délibérer en l'absence de ce dernier.

Le contrôle de conformité des dossiers est effectué par les autorités académiques avant l'interrogation. En cas de non-conformité du dossier déposé par le candidat, celui-ci ne peut être interrogé à cette épreuve. Il est alors considéré comme présent mais son dossier non validé et ne peut se voir délivrer le diplôme.

En l'absence de dossier, l'épreuve ne peut se dérouler.

Tout candidat sans dossier sera donc informé par la commission de l'impossibilité de conduire l'entretien. En conséquence, il ne pourra se voir délivrer le diplôme.

Si face à un candidat présent devant elle, la commission d'interrogation considère que le dossier présenté n'est pas conforme ou si un doute subsiste sur la conformité de certains documents, l'interrogation et l'évaluation sont conduites normalement. En fin d'interrogation, le candidat est informé du doute de la commission, le cas est signalé au président du jury et la notation est mise sous réserve de vérification

Les différents points du dossier (analyse de l'activité de maintenance, suivi d'un équipement, analyse critique d'une intervention, problématique de mesure et d'analyse) seront validés lors d'une commission académique ou inter académique d'approbation présidée par un IA-IPR responsable de la filière lors du premier trimestre de la deuxième année.

Le dossier numérique réalisé par le candidat est transmis selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité du dossier est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du dossier entraîne l'attribution de la mention « non valide » à l'épreuve correspondante. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.

Dans le cas où, le jour de l'interrogation, la commission d'interrogation a un doute sur la conformité du dossier, elle interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le dossier réalisé par le candidat est déclaré non conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La non-conformité du rapport réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du dossier réalisé par le candidat ;
- dépôt du dossier réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

4. Evaluation

Sous-épreuve U61 : « Connaissances de l'entreprise » - Coefficient 2

Le candidat dispose de 10 minutes maximum de présentation de l'entreprise et de l'analyse de l'activité de maintenance pendant lesquelles il ne peut être interrompu, suivies de 15 minutes de questions par les membres de la commission d'interrogation sur la partie 1 du dossier.

Sous-épreuve U62 : « Mesures et analyses » - Coefficient 5

Le candidat dispose de 10 minutes maximum de présentation de la problématique, des mesures et analyses conduites pendant lesquelles il ne peut être interrompu, suivies de 15 minutes de questions par les membres de la commission d'interrogation. La note issue de cette partie orale s'appuie sur une fiche d'évaluation complétée par la commission et compte pour moitié de la note de cette sous-épreuve.

Le travail réalisé pendant la phase de mesures et d'analyse fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels. La note s'appuie sur une fiche d'évaluation du travail réalisé pendant l'année complétée par l'équipe pédagogique. Elle compte pour l'autre moitié de la note de cette sous-épreuve.

A l'issue de l'évaluation, l'équipe pédagogique du centre de formation réunit pour chaque étudiant l'ensemble des documents suivants :

- le dossier réalisé par le candidat ;
- la fiche d'évaluation de la commission d'interrogation pour la sous-épreuve U61 ;
- la fiche d'évaluation de la commission d'interrogation pour la sous-épreuve U62 ;
- la fiche d'évaluation du travail réalisé pendant l'année pour la sous-épreuve U62.

L'ensemble de ces documents sera tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Les fiches d'évaluation, rédigées et mises à jour par l'inspection générale de l'Éducation nationale, seront diffusées aux établissements par les services rectoraux des examens et concours.

Épreuve EF1 – Langue vivante facultative Unité UF1

Épreuve orale d'une durée de 20 minutes précédée de 20 minutes de préparation.

L'épreuve orale consiste en un entretien prenant appui sur des documents appropriés.

La langue vivante étrangère choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de la langue étrangère obligatoire.

ANNEXE VI – Tableau de correspondance entre épreuves

Correspondances entre les épreuves du BTS Après-vente automobile (AVA) et du BTS Maintenance des véhicules (MV)

BTS AVA Créé par l'arrêté du 26 Juin 2007 Dernière session 2017		BTS MV Créé par le présent arrêté Première session 2018	
Épreuves ou sous-épreuves	Unités	Épreuves ou sous-épreuves	Unités
E1. Français	U1	E1. Culture générale et expression	U1
E2. Langue vivante étrangère	U2	E2. Langue vivante étrangère : anglais	U2
E3. Mathématiques	U31	E31. Mathématiques	U31
E3. Sciences physiques	U32	E32. Physique-chimie	U32
E4. Analyse des systèmes et contrôle des performances	U4	E4. Analyse des systèmes et contrôle des performances	U4
E5 – Activités de maintenance sur véhicule E5.1 – Diagnostic sur système de haute technicité E5.2 – Intervention de maintenance	U51 U52	E6 – Épreuve professionnelle de synthèse E6.2 – Mesures et analyse E5 – Gestion d'une intervention E5.2 – Intervention sur véhicule	U62 U52
E6 – Épreuve professionnelle de synthèse Gestion des interventions et de l'après-vente	U6	E6 – Épreuve professionnelle de synthèse E6.1 – Connaissance de l'entreprise E5 – Gestion d'une intervention E5.1 – Relation client	U61 U51

NOTA : Ce tableau n'a de valeur qu'en termes d'équivalence d'épreuves entre l'ancien diplôme et le nouveau, pendant la phase transitoire où certains candidats peuvent garder le bénéfice de dispense de certaines épreuves. En aucun cas il ne signifie une correspondance point par point entre les contenus d'épreuves.

Les candidats redoublants qui n'ont pas choisi l'anglais pourront conserver la langue qu'ils ont choisie pendant cinq ans.