



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

Brevet de technicien supérieur

**Motorisations toutes énergies**

## **SOMMAIRE**

### **ANNEXE I : TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS - BLOCS DE COMPÉTENCES - UNITÉS**

### **ANNEXE II : RÉFÉRENTIELS DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET DE COMPÉTENCES**

Annexe II a : référentiel des activités professionnelles

Annexe II b : référentiel de compétences

### **ANNEXE III : RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION**

Annexe III a : dispenses d'unités

Annexe III b : règlement d'examen

Annexe III c : définition des épreuves

### **ANNEXE IV : ORGANISATION DE LA FORMATION**

Annexe IV a : grille horaire de la formation

Annexe IV b : stage en milieu professionnel

Annexe IV c : tableau de correspondance des épreuves

## **ANNEXE I**

**Tableau de synthèse activités - blocs de compétences - unités**

**TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS - BLOCS DE COMPÉTENCES - UNITÉS**

**Brevet de technicien supérieur spécialité « Motorisations toutes énergies »**

Activités	Blocs de compétences	Unités
<b>Pôle 1</b>  <b>Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride</b>	<b>Bloc 1 : réalisation d'une campagne d'essais</b>  C1-1 : Élaborer un protocole d'essai. C1-2 : Préparer les équipements. C1-3 : Paramétriser les équipements. C1-4 : Exploiter les moyens d'essai. C1-5 : Interpréter les données. C1-6 : Proposer des actions correctives.	<b>U41</b>  <b>Réalisation d'une campagne d'essais</b>
<b>Pôle 2</b>  <b>Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride</b>	<b>Bloc 2 : mise au point d'une motorisation</b>  C2-1 : Transcrire le fonctionnement d'une stratégie. C2-2 : Calibrer un système. C2-3 : Communiquer oralement.	<b>U5</b>  <b>Mise au point d'une motorisation</b>
<b>Pôle 3</b>  <b>Exploitation des résultats de l'essai</b>	<b>Bloc 3 : exploitation des résultats de l'essai</b>  C3-1 : Analyser fonctionnellement et structurellement un système. C3-2 : Modéliser le système et son comportement. C3-3 : Analyser le comportement d'un système. C3-4 : Produire un document professionnel.	<b>U6</b>  <b>Exploitation des résultats d'essai</b>
<b>Pôle 4</b>  <b>Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation</b>	<b>Bloc 4 : maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation</b>  C4-1 : Expertiser une motorisation. C4-2 : Réaliser une intervention sur un système.	<b>U42</b>  <b>Maintenance et expertise</b>
<b>Pôle 5</b>  <b>Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation</b>	<b>Bloc 5 : adaptation des moyens d'essais et de la motorisation</b>  C5-1 : Exploiter un cahier des charges. C5-2 : Concevoir des solutions d'amélioration.	<b>U43</b>  <b>Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation</b>

	<p><b>Bloc culture générale et expression</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appréhender et réaliser un message écrit.</li> <li>- Respecter les contraintes de la langue écrite.</li> <li>- 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.</li> <li>- Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture.</li> <li>- Communiquer oralement.</li> <li>- 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.</li> <li>- Organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message.</li> </ul>	<p><b>U1</b></p> <p>Culture générale et expression</p>
	<p><b>Bloc langue vivante étrangère 1 : anglais</b></p> <p>Compréhension et expression orales au niveau B2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre des productions orales ou des documents enregistrés ;</li> <li>- S'exprimer à l'oral en continu et en interaction.</li> </ul> <p>Compréhension de l'écrit au niveau B2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer une veille documentaire dans la presse et la documentation spécialisée de langue anglaise.</li> </ul>	<p><b>U2</b></p> <p>Langue vivante étrangère 1 : Anglais</p>
	<p><b>Bloc mathématiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser les connaissances figurant au programme de mathématiques.</li> <li>- Employer des sources d'information</li> <li>- Trouver et mettre en œuvre une stratégie adaptée à un problème donné.</li> <li>- Utiliser de manière appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques.</li> <li>- Analyser la pertinence d'un résultat.</li> <li>- S'approprier une problématique, un environnement matériel</li> <li>- Analyser : proposer un modèle ou justifier sa validité, proposer ou justifier un protocole.</li> <li>- Réaliser : utiliser un modèle, mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.</li> <li>- Valider : analyser de manière critique les résultats, identifier des sources d'erreur, estimer l'incertitude sur les mesures, proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.</li> <li>- Communiquer : expliquer des choix et rendre compte de résultats sous forme écrite et orale.</li> <li>- Être autonome et faire preuve d'initiative : exercer son autonomie et prendre des initiatives avec discernement et responsabilité.</li> </ul>	<p><b>U31</b></p> <p>Mathématiques</p>

	<p><b>Bloc physique chimie</b></p> <p>- <b>S'approprier</b> Comprendre et énoncer 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. Utiliser le vocabulaire, les symboles et les unités mises en œuvre.</p> <p>- <b>Analyser / Raisonnner</b> Choisir un protocole et un dispositif expérimental. Représenter ou compléter un schéma de dispositif expérimental. Formuler une hypothèse. Relier qualitativement ou quantitativement différentes informations. Proposer une stratégie pour répondre à la problématique. Mobiliser des connaissances dans le domaine disciplinaire.</p> <p>- <b>Réaliser</b> Organiser le poste de travail. Régler le matériel ou le dispositif choisi ou mis à disposition. Mettre en œuvre un protocole expérimental. Effectuer des relevés expérimentaux pertinents. Manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité. Utiliser le matériel en respectant ses limites.</p> <p>- <b>Valider</b> 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.</p> <p>- <b>Communiquer</b> Rendre compte des observations et des résultats des travaux réalisés. Présenter, formuler une conclusion. Expliquer, représenter, argumenter, commenter.</p>	<p style="text-align: center;">U32</p> <p>Physique - Chimie</p>
	<p><b>Bloc facultatif langue vivante étrangère</b></p> <p>Compétences de niveau B1 du CECRL :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S'exprimer oralement en continu.</li> <li>- Interagir en langue étrangère.</li> <li>- Comprendre un document écrit rédigé en langue étrangère.</li> </ul> <p><b>Bloc facultatif engagement étudiant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approfondissement des compétences évaluées à l'épreuve E5.</li> <li>- Développement de compétences spécifiques à un domaine ou à une activité professionnelle particulière en lien avec le référentiel du diplôme et plus particulièrement s'agissant des compétences évaluées dans l'épreuve E5.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">UF1 Langue vivante étrangère</p> <p style="text-align: center;">UF2 Engagement étudiant</p>

## **ANNEXE II**

**Référentiels des activités professionnelles et de compétences**

# **ANNEXE II a**

## **Référentiel des activités professionnelles**

### **1. Le métier du technicien supérieur ou de la technicienne supérieure**

#### **La description du champ d'activités professionnelles**

Le brevet de technicien supérieur / technicienne supérieure « Motorisations toutes énergies » permet d'accéder aux métiers de recherche et développement, de conception, de mise au point, de validation de concept, de maintenance et d'optimisation des motorisations adaptées à leur environnement d'exploitation technique et réglementaire.

Au sein de son entreprise, cinq pôles d'activités caractérisent son métier :

#### **Pôle 1 Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride.**

Ces activités peuvent s'exercer en cellules d'essais, sur pistes, sur routes, en mer, sur sites industriels, dans l'environnement d'utilisation du moteur avec des conditions multiples (chaud, froid, en altitude). Dans ce contexte professionnel, le technicien supérieur analyse la demande client, définit et planifie les essais en référence avec les procédures et méthodes propres à l'entreprise. Il choisit les moyens en support et instrumentation adaptés à l'essai, opère la mise en place du système, de l'instrumentation après avoir validé la définition technique requise et opère le paramétrage du moyen d'expérimentation. Le technicien supérieur conduit les essais en mettant en œuvre le moyen d'essai, en gérant la conduite et en validant la conformité des essais. Il traite les données en choisissant et paramétrant les outils de dépouillement nécessaires pour mener à bien l'analyse. Il opère la mise en forme et l'exploitation des données pour en communiquer les résultats.

#### **Pôle 2 Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride**

Ces activités peuvent elles aussi s'exercer en cellules d'essais, sur pistes, sur routes, en mer, sur sites industriels, dans l'environnement d'utilisation du moteur avec des conditions multiples (chaud, froid, en altitude). Dans ce contexte professionnel, le titulaire du brevet de technicien supérieur « Motorisations toutes énergies » construit tout ou partie de la calibration initiale en tenant compte des changements de définition technique ou de contraintes normatives. Il réalise alors à la mise au point de la motorisation en optimisant les compromis de réglages et en vérifiant la robustesse des réglages par des essais de fonctionnement. Il justifie les choix de réglages en fonction des essais réalisés et participe à la livraison de la calibration finale.

#### **Pôle 3 Exploitation des résultats de l'essai**

Le ou la titulaire du brevet de technicien supérieur en « Motorisations toutes énergies » exploite les résultats de l'essai. Après avoir pris en compte le contexte de l'essai il identifie les objectifs, la procédure suivie, les conditions d'essais ainsi que la définition technique du moteur et du contrôle moteur afin de procéder à l'analyse des résultats du ou des essais et de produire une présentation synthétique des résultats. Pour mener à bien ces activités, le technicien supérieur mobilise des ressources et des informations techniques ainsi que les moyens informatiques et logiciels mis à sa disposition.

#### **Pôle 4 Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation**

Le technicien supérieur réalise des maintenances préventive et curative. Il peut aussi réaliser des mesures ou une métrologie afin d'expertiser les moyens d'essais, la motorisation et ses périphériques. Enfin il peut remplacer des pièces pour mettre en conformité la définition technique de la motorisation. Pour mener à bien sa mission, le titulaire du brevet de technicien supérieur en « Motorisations toutes énergies » mobilise des ressources et des informations techniques ainsi que les supports et matériels mis à sa disposition.

#### **Pôle 5 Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation**

Ces activités peuvent s'exercer pour partie en bureau d'études avec les moyens informatiques dédiés et pour l'autre partie en atelier avec les moyens matériels requis. Dans le contexte d'une demande d'adaptation des moyens d'essais, le titulaire du brevet de technicien supérieur « Motorisations toutes énergies » propose des solutions d'amélioration, opère des choix technologiques, dimensionne et réalise les calculs nécessaires à la conception envisagée. Il conçoit la solution d'adaptation et peut participer à la validation des performances de la solution produite par rapport au cahier des charges. Dans le contexte d'une adaptation de la définition technique de la motorisation, le technicien supérieur identifie les différences entre la nouvelle définition et l'actuelle, remplace les éléments concernés et opère les réglages éventuels associés. Pour mener à bien son activité, il mobilise des ressources et des informations techniques ainsi que les supports et matériels mis à sa disposition.

D'une manière transversale, le ou la titulaire du brevet de technicien supérieur « Motorisations toutes énergies » mobilise :

- des compétences techniques dans les domaines :
  - de la thermodynamique,
  - de la mécanique des fluides,
  - de la mécanique générale,
  - des mesures physiques,
  - de l'automatique,
  - de la thermique,
  - de la combustion et de la chimie des gaz,
  - de l'énergétique,
  - de l'informatique,
  - de l'électrotechnique,
  - de l'électronique de puissance ;
- des connaissances en organisation d'entreprise et de ses référentiels qualité et sécurité ;
- des compétences en communication.

## **2. Le contexte économique**

### **2.1. La typologie des entreprises**

Le ou la titulaire d'un brevet de technicien supérieur « motorisations toutes énergies », s'insère dans des entreprises de taille variable :

- les constructeurs de véhicules routiers, non-routiers, maritimes et aériens ;
- les équipementiers ;
- les constructeurs de moteurs et de systèmes de transmissions (véhicules particuliers, véhicules industriels, véhicules de compétition, engins de chantiers et matériels agricoles) ;
- les centres de recherche et de développement ;
- les services de maintenance ;
- les pétroliers, les énergéticiens et fabricants d'additifs ;

### **2.2. Les emplois concernés**

Selon la taille de l'entreprise, le ou la titulaire du brevet de technicien supérieur « motorisations toutes énergies » exerce tout ou partie de ses activités en tant que :

- technicien / technicienne d'essais bancs (organes, moteurs, groupes motopropulseurs, véhicules) ;
- technicien / technicienne d'essais sur véhicules ;
- technicien / technicienne d'intervention et de maintenance ;
- technicien / technicienne de mise au point et calibration des calculateurs ;
- technicien / technicienne plateforme réseau ;
- technicien / technicienne méthodes et moyens d'essais.

### **3. La description des pôles d'activités**

#### **3.1. Synthèse des tâches professionnelles associées aux pôles d'activités**

<b>Pôles d'activités</b>		<b>Tâches professionnelles associées</b>	
<u>Pôle 1</u>	<b>Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride</b>	T1.1	Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point
		T1.2	Préparation de l'expérimentation
		T1.3	Conduite des essais
		T1.4	Traitement des données
		T1.5	Communication des résultats
<u>Pôle 2</u>	<b>Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride</b>	T2.1	Construction de tout ou partie de la calibration initiale
		T2.2	Mise au point robuste de la motorisation
		T2.3	Participation à la livraison de la calibration finale
<u>Pôle 3</u>	<b>Exploitation des résultats de l'essai</b>	T3.1	Prise en compte du contexte de l'essai
		T3.2	Analyse des résultats
		T3.3	Réalisation de la synthèse de l'essai
<u>Pôle 4</u>	<b>Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation</b>	T4.1	Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques
		T4.2	Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques
		T4.3	Mise en conformité de la définition technique de la motorisation
<u>Pôle 5</u>	<b>Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation</b>	T5.1	Adaptation des systèmes existants
		T5.2	Conception de solutions d'amélioration

### **3.2. 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. Le niveau qualifie 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.

#### 4. La description des activités et des tâches

Activité 1	Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride
<i>Tâches associées</i>	
T1.1	<b>Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point</b>
T1.2	<b>Préparation de l'expérimentation</b>
T1.3	<b>Conduite des essais</b>
T1.4	<b>Traitement des données</b>
T1.5	<b>Communication des résultats</b>
<i>Conditions d'exercice</i>	<p><i>Moyens et ressources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La demande client, le cahier des charges et objectifs des essais</li> <li>• Les cellules d'essais</li> <li>• Les moyens d'essais (instrumentation, support)</li> <li>• Le moteur sur véhicule ou le moteur stationnaire ou l'organe</li> <li>• L'outillage spécifique moteur, l'outillage général (mécanique et électrique)</li> <li>• Les outils, supports techniques et instrumentation, capacité du matériel</li> <li>• Le planning, disponibilité du matériel</li> <li>• L'environnement informatique</li> <li>• Les outils numériques dédiés au traitement des données, à la communication des résultats</li> <li>• Les équipements de protection individuelle</li> <li>• Les procédures de l'entreprise, bases de données, bases méthodologiques</li> <li>• Les scripts et macros d'exploitation et traitement de données</li> <li>• Les bases de rapports d'essais</li> </ul>
	<p><i>Autonomie</i> ■■■■</p> <p>En liaison avec le demandeur interne ou externe et les services connexes de l'entreprise son niveau d'autonomie et de responsabilité est maximal.</p>
	<p><i>Résultats attendus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'analyse de la demande client, du cahier des charges, des objectifs de/des essai/essais est correctement menée</li> <li>• Le plan de test est optimisé (compromis entre la qualité, le coût, les délais et la prestation)</li> <li>• Le moyen d'expérimentation retenu est conforme et apte à la réalisation de l'essai</li> <li>• La sécurité des personnes et des biens est prise en compte</li> <li>• L'essai est correctement réalisé</li> <li>• L'analyse de premier niveau est menée, les écarts enregistrés par rapport aux résultats attendus sont identifiés et quantifiés.</li> <li>• La validation de l'essai est arbitrée.</li> <li>• Des corrections des dysfonctionnements sont proposées.</li> <li>• Le rapport d'essai est rédigé et pertinent</li> <li>• L'outil de dépouillement choisi dispose des fonctionnalités nécessaires pour permettre de mener à bien l'analyse</li> <li>• Les fichiers et les données sont exploitables</li> <li>• La mise en forme des résultats est pertinente et judicieuse : tableaux, graphiques, échelles</li> <li>• Les points clés sont identifiés et énoncés</li> <li>• Les voies d'amélioration et d'évolution sont proposées</li> </ul>

<b>Activité 2</b>	<b>Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride</b>
<i>Tâches associées</i>	
T2.1	<b>Construction de tout ou partie de la calibration initiale</b>
T2.2	<b>Mise au point robuste de la motorisation</b>
T2.3	<b>Participation à la livraison de la calibration finale</b>
<b>Conditions d'exercice</b>	<p><i>Moyens et ressources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les calculateurs de développement</li> <li>• Le logiciel de contrôle de motorisation</li> <li>• Les moyens d'acquisition de données</li> <li>• Les équipements de protection individuelle</li> <li>• Les moyens d'essais (cellules d'essais, bancs à rouleaux...)</li> <li>• La motorisation sur véhicule ou la motorisation stationnaire</li> <li>• La base de données de gestion de calibration</li> <li>• Les documentations techniques de contrôles de motorisations</li> <li>• Les protocoles d'essais</li> <li>• Le contexte réglementaire</li> <li>• Les documents normatifs</li> </ul> <p><i>Autonomie</i> ■■■□</p> <p>Sous l'autorité de son supérieur hiérarchique et en relation avec les services connexes de l'entreprise, son niveau d'autonomie est partiel et dépend de son expérience et de son expertise. Il peut varier en fonction de la taille de l'entreprise, de son secteur d'activité et de la technicité des produits.</p> <p><i>Résultats attendus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les calibrations nécessaires pour tenir compte d'un changement de définition technique ou de contrainte (normes, cibles, préconisations métiers...) sont identifiées</li> <li>• Les calibrations nécessaires sont caractérisées (booléen, scalaire ou cartographie)</li> <li>• Les stratégies en cohérence avec les spécifications de contrôle de la motorisation sont identifiées</li> <li>• Les stratégies sont caractérisées</li> <li>• La calibration initiale est construite et permet le démarrage des essais dans le respect des biens et des personnes</li> <li>• Les essais nécessaires à la mise au point sont définis</li> <li>• Les essais nécessaires sont réalisés</li> <li>• Les réglages permettent d'atteindre les cibles définies en tenant compte des compromis inter prestations (performances, consommation, pollution, bruit, fumée, régulation, agrément...)</li> <li>• Les réglages sont validés en tenant compte des critères de lissage et de robustesse</li> <li>• Les réglages sont justifiés suivant les essais réalisés et le cahier des charges (rapport d'essais / note technique)</li> <li>• Le référentiel métier pour l'assurance de la démarche qualité et le retour d'expérience sont correctement renseignés</li> </ul>

Activité 3		Exploitation des résultats de l'essai
<i>Tâches associées</i>		
<b>T3.1</b>	<b>Prise en compte du contexte de l'essai</b>	
<b>T3.2</b>	<b>Analyse des résultats</b>	
<b>T3.3</b>	<b>Réalisation de la synthèse de l'essai</b>	
<i>Conditions d'exercice</i>	<p><i>Moyens et ressources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La demande client, le cahier des charges et objectifs de l'essai</li> <li>• Les mesures et résultats de l'essai</li> <li>• Les outils numériques dédiés au traitement des données, à la communication de résultats</li> <li>• La base de rapports d'essais de l'entreprise</li> <li>• La base documentaire de l'entreprise, archives, scripts et macros d'exploitation et traitement de données</li> <li>• La base documentaire relative aux outils, supports techniques et instrumentation, capacité du matériel</li> <li>• Les procédures de l'entreprise, bases méthodologiques</li> </ul> <p><i>Autonomie</i> ■■■□</p> <p>En liaison avec son supérieur hiérarchique et les services connexes de l'entreprise son niveau d'autonomie et de responsabilité est partiel.</p>	
	<p><i>Résultats attendus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'objectif de l'essai est défini avec précision</li> <li>• Les conditions dans lesquelles les essais sont réalisés sont stipulées et justifiées par rapport au cahier des charges</li> <li>• La définition technique et l'instrumentation générique et spécifique sont précisées</li> <li>• Les outils d'analyse et de traitement sont paramétrés pour réaliser le dépouillement des données de l'essai</li> <li>• Le choix des grandeurs comparées permet de valider la cohérence des résultats</li> <li>• Les phénomènes marquants sont identifiés et classés selon l'ordre d'importance</li> <li>• Les résultats sont interprétés, et les commentaires sont appropriés et s'appuient sur les lois physiques</li> <li>• L'impact des phénomènes rencontrés est quantifié</li> <li>• Les résultats disponibles sont correctement interprétés</li> <li>• Les anomalies éventuelles / aux résultats attendus ou typiques sont repérées</li> <li>• La présentation des résultats est synthétique et les écarts par rapport à l'objectif sont chiffrés</li> <li>• Les pistes d'amélioration concernant les mesures (matériel et instrumentation), les conditions d'essai, les procédures d'essai sont proposées</li> <li>• Les évolutions proposées sont applicables et permettent d'améliorer la qualité des résultats</li> </ul>	

<b>Activité 4</b>		<b>Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation</b>
<i>Tâches associées</i>		
<b>T4.1</b>	<b>Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques</b>	
<b>T4.2</b>	<b>Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques</b>	
<b>T4.3</b>	<b>Mise en conformité de la définition technique de la motorisation</b>	
<b>Conditions d'exercice</b>	<p><i>Moyens et ressources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le moteur sur véhicule ou le moteur stationnaire</li> <li>• L'outillage spécifique moteur</li> <li>• L'outillage de mécanique générale</li> <li>• L'outillage de métrologie</li> <li>• L'environnement informatique</li> <li>• Les équipements de protection individuelle</li> <li>• Les documents techniques des motorisations (définition technique des moteurs)</li> <li>• Les procédures de l'entreprise, procédures HQSE, bases de données, bases méthodologiques</li> <li>• Les protocoles de mesure</li> <li>• Les documents normatifs</li> </ul> <p><i>Autonomie</i> ■■■■</p> <p>En liaison avec le demandeur d'essais en interne ou externe à l'entreprise et les services connexes de la société, son niveau d'autonomie et de responsabilité est maximal.</p>	
	<p><i>Résultats attendus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les avaries et dysfonctionnements sont diagnostiqués</li> <li>• Les causes sont identifiées</li> <li>• Les actions correctives sont proposées et réalisées</li> <li>• Le plan de surveillance des moyens d'essais et des appareils est appliqué</li> <li>• La fiabilité des mesures est contrôlée</li> <li>• Les appareils de mesures sont étalonnés</li> <li>• Les constats visuels sont réalisés (endoscopie, contrôle visuel, usures...).</li> <li>• Le choix des outils de métrologie est pertinent au regard de la mesure à effectuer et de sa précision</li> <li>• Les contrôles sur les organes sont correctement réalisés (mécanique, énergétique, dimensionnel...)</li> <li>• Les données relevées sont organisées et exploitables</li> <li>• Les relevés sont interprétés, les écarts sont quantifiés et caractérisés (ordre de grandeur, tolérance, justesse, précision...)</li> <li>• Un rapport d'expertise est rédigé</li> <li>• Les pièces sont remplacées conformément avec la définition technique demandée</li> <li>• Les évolutions à mettre en place ont été identifiées et réalisées</li> <li>• Les opérations sont réalisées dans le respect des règles HQSE</li> <li>• Le rapport d'intervention est rédigé et pertinent</li> </ul>	

<b>Activité 5</b>		<b>Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation</b>
<i>Tâches associées</i>		
<b>T5.1</b>	<b>Adaptation des systèmes existants</b>	
<b>T5.2</b>	<b>Conception de solutions d'amélioration</b>	
<b>Conditions d'exercice</b>	<p><i>Moyens et ressources</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les moyens informatiques (matériels et logiciels)</li> <li>• L'environnement informatique</li> <li>• La motorisation sur véhicule ou la motorisation stationnaire ou l'organe et/ou leur cahier des charges</li> <li>• Les procédures de l'entreprise, bases de données, bases méthodologiques</li> <li>• Les ressources normatives</li> </ul>	
	<p><i>Autonomie</i> ■■■□</p> <p>En liaison avec son supérieur hiérarchique et les services connexes de l'entreprise son niveau d'autonomie et de responsabilité est partiel</p>	
	<p><i>Résultats attendus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les spécifications de l'adaptation sont correctement reconnues et interprétées</li> <li>• Les choix technologiques et leur mise en œuvre sont cohérents et adaptés</li> <li>• Les dessins, plans, maquettes proposés sont intelligibles par un tiers et réalisables avec les moyens disponibles, ou des moyens spécifiés</li> <li>• Les solutions proposées sont compatibles avec les normes, la sécurité des personnes et des biens</li> <li>• La solution proposée répond au cahier des charges et apporte une valeur ajoutée à la solution existante</li> <li>• L'évolution de la définition technique est correctement identifiée et définie</li> <li>• La nouvelle proposition d'adaptation répond au cahier des charges</li> </ul>	

# **ANNEXE II b**

## **Référentiel de compétences**

### **1. ORGANISATION DU RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES**

Le référentiel de compétences du BTS « *Motorisations toutes énergies* » est construit à partir du référentiel des activités professionnelles.

Les pages suivantes définissent les compétences et les connaissances associées.

### **2. COMPÉTENCES ET CONNAISSANCES ASSOCIÉES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS**

#### **2.1. Liste des compétences professionnelles**

17 compétences sont mobilisées pour réaliser l'ensemble des activités et tâches décrites dans le référentiel des activités professionnelles, chacune étant décrite au travers de compétences détaillées.

C1.1	ÉLABORER UN PROTOCOLE D'ESSAI
C1.2	PRÉPARER LES ÉQUIPEMENTS
C1.3	PARAMÉTRER LES ÉQUIPEMENTS
C1.4	EXPLOITER LES MOYENS D'ESSAI
C1.5	INTERPRÉTER LES DONNÉES
C1.6	PROPOSER DES ACTIONS CORRECTIVES
C2.1	TRANSCRIRE LE FONCTIONNEMENT D'UNE STRATÉGIE
C2.2	CALIBRER UN SYSTEME
C2.3	COMMUNIQUER ORALEMENT
C3.1	ANALYSER FONCTIONNELLEMENT ET STRUCTURELLEMENT UN SYSTÈME
C3.2	MODELISER LE SYSTÈME ET SON COMPORTEMENT
C3.3	ANALYSER LE COMPORTEMENT D'UN SYSTÈME
C3.4	PRODUIRE UN DOCUMENT PROFESSIONNEL
C4.1	EXPERTISER UNE MOTORISATION
C4.2	RÉALISER UNE INTERVENTION SUR UN SYSTÈME
C5.1	EXPLOITER UN CAHIER DES CHARGES
C5.2	CONCEVOIR DES SOLUTIONS D'AMÉLIORATION

**2.2. Matrice pôles d'activités-tâches/compétences professionnelles**

		Compétences professionnelles																
Pôle d'activités	Tâches	C1.1	C1.2	C1.3	C1.4	C1.5	C1.6	C2.1	C2.2	C2.3	C3.1	C3.2	C3.3	C3.4	C4.1	C4.2	C5.1	C5.2
Pôle 1	T1.1	XX				XX	X	X	X	X			X			X		
	T1.2	XX	XX	XX		X	X			X					X	X	X	
	T1.3		X	XX		X		X	X		X	X		X	X			
	T1.4	X				XX	XX		X	X	X	X		X				
	T1.5					XX			X		X			X				
Pôle 2	T2.1		X				XX				X	X			X			
	T2.2	X		X	X	X		XX		X	X							
	T2.3						XX	X	XX	X	X	X		X				
Pôle 3	T3.1						X				XX	XX			X			
	T3.2					X	X				XX	XX						
	T3.3					X	X		X		X		XX		X			
Pôle 4	T4.1		X		X	X			X	X			X	X	XX			
	T4.2					X	X		X	X			X	XX	X			
	T4.3		X								X			X	XX	X		
Pôle 5	T5.1						X			X	X		X			XX		
	T5.2						X	X		X	X	X	X			XX	XX	

XX : compétence fortement mobilisée dans la réalisation de la tâche

X : compétence mobilisée dans la réalisation de la tâche

## **2.3. Description des compétences et connaissances associées**

Chaque compétence mobilise des connaissances des enseignements professionnels (EP) et généraux associés. Dans les tableaux de description ci-dessous, seules les connaissances de sciences et techniques industrielles (STI) sont précisées. Pour chaque connaissance, un niveau taxonomique apparaît dans la colonne repérée NT.

Les niveaux taxonomiques (NT) utilisent une échelle à 4 niveaux :

### ***Niveau 1 : Niveau d'information***

Le savoir est relatif à **l'apprehension d'une vue d'ensemble d'un sujet** ; les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.

Ceci peut se résumer par la formule : "*l'élève ou l'étudiant en a entendu parler et sait où trouver l'information*".

### ***Niveau 2 : Niveau d'expression***

Le savoir est relatif à **l'acquisition de moyens d'expression et de communication** : définir, utiliser les termes éléments la discipline. Il s'agit de maîtriser un savoir.

Ceci peut se résumer par la formule : "*l'élève ou l'étudiant sait en parler*".

Ce niveau englobe le précédent.

### ***Niveau 3 : Niveau de la maîtrise d'outils***

Le contenu est relatif à la **maîtrise de procédé et d'outil d'étude ou d'action** : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, en vue d'un résultat à atteindre.

Il s'agit de maîtriser un savoir-faire.

Ce niveau englobe, de fait, les deux niveaux précédents.

### ***Niveau 4 : Maîtrise méthodologique***

Le contenu est relatif à la **maîtrise d'une méthodologie de pose et de résolution de problèmes** : assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, décider en vue d'un but à atteindre.

Il s'agit de maîtriser une démarche, induire, déduire, expérimenter, se documenter.

Ce niveau englobe, de fait, les trois niveaux précédents.

C1.1 ÉLABORER UN PROTOCOLE D'ESSAI				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point	<p>Description des systèmes et analyse des comportements</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analyse externe</li> <li>- analyse interne</li> <li>- outils descripteurs</li> <li>- analyse des comportements et performances</li> </ul>	3	L'ordre choisi des tâches à effectuer tient compte des contraintes du cahier des charges et des prérequis pour chaque étape.	
T1.2 Préparation de l'expérimentation.	Mise au point et moyens associés <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise au point</li> <li>- typologie des essais</li> <li>- mesures</li> </ul>	3	L'ordre choisi permet de minimiser le nombre et/ou la durée des essais.	
T1.4 Traitement des données	Environnement professionnel <ul style="list-style-type: none"> <li>- cadre juridique des activités de l'entreprise</li> <li>- contexte organisationnel de l'entreprise</li> <li>- sécurité dans l'entreprise et sur site</li> </ul>	3	La méthodologie rédigée ou modifiée respecte les standards d'écriture propres au contexte (entreprise, logiciel, normes...).	
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation				

## C1.2 : PRÉPARER LES ÉQUIPEMENTS

Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence
	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3	Les procédures d'assemblage sont mises en œuvre.
T1.2 Préparation de l'expérimentation	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations - conversion	4	L'implantation, les réglages sont respectés.
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	Chaîne d'information - acquisition de données - communication des données	3	La fonctionnalité des équipements et de l'instrumentation est validée.
T4.3 Mise en conformité de la définition technique de la motorisation	Mise au point et moyens associés - mise au point - typologie des essais - mesures	3	Les risques sont clairement identifiés et les mesures préventives sont mises en œuvre pour les minimiser.
	Maintenance et expertise - intervention	3	
	Environnement professionnel - cadre juridique des activités de l'entreprise - contexte organisationnel de l'entreprise - sécurité dans l'entreprise et sur site	3	

C1.3 : PARAMÉTRER LES ÉQUIPEMENTS				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	
T1.2 Préparation de l'expérimentation	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3	La fonction à réaliser est clairement définie.  Les paramètres à régler et leurs valeurs sont listés.	
T1.3 Conduite des essais	Chaîne d'information - acquisition de données - traitement des données / gestion motorisation - communication des données	3	Les modifications des paramètres sont opérationnelles et validées.	
T2.1 Construction de tout ou partie de la calibration initiale	Mise au point et moyens associés - typologie des essais - mesures	3		
T5.1 Adaptation des systèmes existants				

## C1.4 : EXPLOITER LES MOYENS D'ESSAI

Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence
	<p><b>Chaîne d'énergie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typologie des motorisations</li> <li>- sources d'énergie</li> <li>- stockage embarqué</li> <li>- alimentation</li> <li>- conversion</li> <li>- transmission / adaptation</li> </ul>		
T1.3 Conduite des essais			
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	<p><b>Chaîne d'information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisition de données</li> <li>- traitement des données / gestion motorisation</li> <li>- communication des données</li> </ul>	3	<p>La méthodologie d'essai et les procédures « qualité sécurité environnement » sont respectées.</p>
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	<p><b>Mise au point et moyens associés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise au point</li> <li>- typologie des essais</li> <li>- mesures</li> </ul>	3	<p>Les dysfonctionnements ou dérives éventuels sont identifiés</p>
	<p><b>Environnement professionnel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cadre juridique des activités de l'entreprise</li> <li>- contexte organisationnel de l'entreprise</li> <li>- sécurité dans l'entreprise et sur site</li> </ul>	3	<p>Les décisions sont prises pour respecter le cahier des charges, les conditions de sécurité des biens et des personnes.</p>

## C1.5 : INTERPRÉTER LES DONNÉES

Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence
T1.4 Traitement des données	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3	Pour chaque donnée, l'ordre de grandeur et le sens de variation sont conformes aux attendus.
T1.5 Communication des résultats	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations - sources d'énergie - stockage embarqué - alimentation - conversion - transmission / adaptation	4	Les valeurs calculées sont pertinentes, les calculs sont justes avec les unités appropriées.
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	Chaîne d'information - acquisition de données - traitement des données / gestion motorisation - communication des données	3	L'outil de traitement des données dispose des fonctionnalités nécessaires pour permettre de mener à bien l'interprétation : types de graphiques, algorithmes de calcul, macro-commandes...
T3.2 Analyse des résultats	Mise au point et moyens associés - mise au point	3	Le paramétrage et l'utilisation de l'outil de traitement permettent l'exploitation de l'ensemble des données sélectionnées.
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	Maintenance et expertise - stratégie de maintenance - intervention - diagnostic / expertise	3	Une cohérence de premier niveau des résultats est vérifiée, l'analyse pourra être menée.
T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	Conception - représentations graphiques dérivées des maquettes numériques - simulation des comportements mécaniques	3	
T5.1 Adaptation des systèmes existants			
T5.2 Conception de solutions d'amélioration			

C1.6 : PROPOSER DES ACTIONS CORRECTIVES				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3		Les systèmes de mesures sont vérifiés, l'écart est quantifié, l'écart est réduit.
T1.4 Traitement des données				
T1.2 Préparation de l'expérimentation				
T1.3 Conduite des essais	Mise au point et moyens associés - mise au point - typologie des essais - mesures	3		Pour l'évolution de procédures : - les corrections proposées permettent d'éviter les dérives, les contraintes techniques, réglementaires et de sécurité sont prises en compte,
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation				- les contraintes d'antériorité sont identifiées et prises en compte,
T3.2 Analyse des résultats				- la procédure rédigée respecte le standard de l'entreprise, améliore l'exploitation du système et est validée.
T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai	Environnement professionnel - cadre juridique des activités de l'entreprise - contexte organisationnel de l'entreprise - sécurité dans l'entreprise et sur site	3		
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.				
T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques				
T5.2 Conception de solutions d'amélioration				

C2.1 : TRANSCRIRE LE FONCTIONNEMENT D'UNE STRATÉGIE				
	Connaissances associées			Critères d'évaluation de la compétence
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence				
T2.1 Construction de tout ou partie de la calibration initiale				
T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale				
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point	Le décryptage des éléments de la stratégie permet d'expliquer le fonctionnement (entrée, sortie, opération réalisée).			
T1.2 Préparation de l'expérimentation	La mise en équation permet de vérifier la valeur de sortie pour des valeurs d'entrée et des conditions données.	3		
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	Chaîne d'information - traitement des données / gestion motorisation			
T3.1 Prise en compte du contexte de l'essai		Le schéma réalisé décrit fidèlement la fonction.		
T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai				

C2.2 : CALIBRER UN SYSTÈME				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence	
	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse des comportements et performances	3	Les paramètres influents sont identifiés et correctement bornés par rapport au comportement du système.	
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	Chaîne d'énergie - conversion	4	Les pas de variation sont adaptés au comportement du système.	
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point	Chaîne d'information - acquisition de données - traitement des données / gestion motorisation - communication des données	3	Le balayage des paramètres permet d'identifier les réglages optimaux.	
T1.3 Conduite des essais			Le choix ou le compromis de réglage est pertinent dans le respect du cahier des charges.	
T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale	Mise au point et moyens associés - mise au point - typologie des essais - mesures	4	Les décisions sont prises pour respecter le cahier des charges, les conditions de sécurité des biens et des personnes.	
			Les cartographies sont réalisées en tenant compte des critères de lissage.	

C2.3 : COMMUNIQUER ORALEMENT				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
<p>T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale</p> <p>T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point</p> <p>T1.3 Conduite des essais</p> <p>T1.4 Traitement des données</p> <p>T1.5 Communication des résultats</p> <p>T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai</p> <p>T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.</p> <p>T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques</p> <p>T5.1 Adaptation des systèmes existants</p> <p>T5.2 Conception de solutions d'amélioration</p>	<p>Les points clés sont identifiés, notés, hiérarchisés.</p> <p>La stratégie de communication, le support est adapté à la situation.</p> <p>Les éléments avancés sont argumentés.</p> <p>Communication professionnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communication orale</li> </ul> <p>Les règles d'usage de l'entreprise sont respectées.</p> <p>Le vocabulaire est adapté à la cible, aux interlocuteurs.</p>	4		

C3.1 : ANALYSER FONCTIONNEMENT ET STRUCTURELLEMENT UN SYSTÈME				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
T3.1 Prise en compte du contexte de l'essai	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne	3		
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point	outils descripteurs analyse des comportements et performances			La fonction globale est bien identifiée et clairement décrite avec le vocabulaire technique adéquat.
T1.2 Préparation de l'expérimentation				Les flux et fonctions de transfert sont identifiés et caractérisés.
T1.4 Traitement des données	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations sources d'énergie	4		
T2.1 Construction de tout ou partie de la calibration initiale	stockage embarqué alimentation conversion transmission / adaptation			
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.				Les lois entrées-sorties sont définies.
T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	Tous les éléments sont identifiés et nommés.			
T4.3 Mise en conformité de la définition technique de la motorisation	Chaîne d'information - acquisition de données traitement des données / gestion motorisation communication des données	3		La fonction de chaque élément est bien identifiée.
T5.1 Adaptation des systèmes existants				
T5.2 Conception de solutions d'amélioration	Mise au point et moyens associés - typologie des essais - mesures	4		

C3.2 : MODÉLISER LE SYSTÈME ET SON COMPORTEMENT				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées			Critères d'évaluation de la compétence
T3.2 Analyse des résultats	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations - sources d'énergie - stockage embarqué	NT		Les comportements observés sont justifiés par les phénomènes physiques identifiés.
T1.3 Conduite des essais	- alimentation - conversion - transmission / adaptation	4		Les paramètres d'influence sont caractérisés qualitativement et/ou quantitativement.
T1.4 Traitement des données				
T2.1 Construction de tout ou partie de la calibration initiale				
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	Chaîne d'information - acquisition de données - traitement des données / gestion motorisation - communication des données	3		La proposition de modélisation prend en compte les hypothèses et les phénomènes physiques déterminants.
T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale				
T3.1 Prise en compte du contexte de l'essai	Mise au point et moyens associés - mise au point	4		Le schéma-bloc est fonctionnel et réalise exactement la fonction demandée.
T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai				
T5.2 Conception de solutions d'amélioration	Conception simulation des comportements mécaniques	3		

C3.3 : ANALYSER LE COMPORTEMENT D'UN SYSTÈME				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3		
T3.1 Prise en compte du contexte de l'essai	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations - sources d'énergie - stockage embarqué - alimentation - conversion - transmission / adaptation	4	Les écarts entre le réel, le modèle et l'attendu sont correctement identifiés et/ou quantifiés.	
T3.2 Analyse des résultats	Chaîne d'information - acquisition de données - traitement des données / gestion motorisation - communication des données	3	Les hypothèses émises quant à la cause des écarts sont cohérentes.	
T1.3 Conduite des essais	Mise au point et moyens associés - mise au point	3		
T2.2 Mise au point robuste de la motorisation	Maintenance et expertise - stratégie de maintenance - intervention - diagnostic / expertise	3		
T5.2 Conception de solutions d'amélioration	Conception - simulation des comportements mécaniques	3		

## C3.4 : PRODUIRE UN DOCUMENT PROFESSIONNEL

Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence
<p>T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai</p> <p>T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point</p> <p>T1.3 Conduite des essais</p> <p>T1.4 Traitement des données</p> <p>T1.5 Communication des résultats</p> <p>T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale</p> <p>T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.</p> <p>T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques</p> <p>T4.3 Mise en conformité de la définition technique de la motorisation</p> <p>T5.1 Adaptation des systèmes existants</p> <p>T5.2 Conception de solutions d'amélioration</p>	<p>Communication professionnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- communication écrite</li> </ul>	4	<p>Les documents rassemblés sont adaptés.</p> <p>Les points clés sont identifiés et hiérarchisés.</p> <p>Le document est clair, synthétique et adapté au public concerné.</p> <p>Le vocabulaire et les expressions utilisées sont corrects.</p> <p>Les outils descripteurs utilisés sont adaptés.</p> <p>Les logiciels de rédaction sont correctement exploités.</p>

C4.1 : EXPERTISER UNE MOTORISATION				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3	Les éléments détériorés sont identifiés.  Le choix du matériel de mesure permet la précision requise parmi ceux disponibles.	
T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques	Chaîne d'énergie - conversion - transmission / adaptation	4	La méthodologie, les procédures et les conditions de mesure y compris l'étalonnage, sont respectées et fournissent un résultat fiable.	
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.	Maintenance et expertise - intervention - diagnostic / expertise	3	La comparaison des valeurs mesurées avec celles de référence permet de se prononcer sur la conformité des éléments.  La conclusion est cohérente avec les constats et mesures réalisés.	
				Les éléments rassemblés convergent vers un scénario de défaillance et permettent d'identifier son origine ou de préconiser des examens complémentaires.

## C4.2 : RÉALISER UNE INTERVENTION SUR UN SYSTÈME

Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées	NT	Critères d'évaluation de la compétence
T4.1 Maintenance des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques.	Maintenance et expertise <ul style="list-style-type: none"> <li>- stratégie de maintenance intervention</li> <li>- diagnostic / expertise</li> </ul>	3	Les opérations de remplacement des éléments et de réglage sont réalisées conformément à la définition technique demandée.
T4.3 Mise en conformité de la définition technique de la motorisation	Chaîne d'énergie alimentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- conversion</li> <li>- transmission / adaptation</li> </ul>	4	La procédure de maintenance préventive est respectée.
T1.2 Préparation de l'expérimentation	Chaîne d'information <ul style="list-style-type: none"> <li>- acquisition de données</li> <li>- traitement des données / gestion motorisation</li> <li>- communication des données</li> </ul>	3	Les dysfonctionnements sont identifiés et les actions correctives mises en place.
T1.3 Conduite des essais	Environnement professionnel* <ul style="list-style-type: none"> <li>- cadre juridique des activités de l'entreprise</li> <li>- contexte organisationnel de l'entreprise</li> <li>- sécurité dans l'entreprise et sur site</li> </ul>	3	
T4.2 Expertise des moyens d'essais, de la motorisation et de ses périphériques			

\* **Nota :**

La formation à la prévention des risques d'origine électrique (B2VL-BCL) doit s'effectuer dans le cadre du document national intitulé « Référentiel de formation à la prévention des risques d'origine électrique ».

Une sensibilisation aux formations suivantes est mise en œuvre :

- formation à la prévention des risques liés à l'activité physique (PRAP) ;
- formation au sauvetage secourisme du travail (SST).

C5.1 : EXPLOITER UN CAHIER DES CHARGES				
		Connaissances associées		Critères d'évaluation de la compétence
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence				
T5.1 Adaptation des systèmes existants				
T5.2 Conception de solutions d'amélioration				
T1.1 Définition des essais de caractérisation, de performance, d'endurance et de mise au point				
T2.1 Construction de tout ou partie de la calibration initiale	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe			
T2.3 Participation à la livraison de la calibration finale	- analyse interne - outils descripteurs			
T3.1 Prise en compte du contexte de l'essai	- analyse des comportements et performances			
T3.3 Réalisation de la synthèse de l'essai				
T4.3 Mise en conformité de la définition technique de la motorisation				

C5.2 : CONCEVOIR DES SOLUTIONS D'AMÉLIORATION				
Rappel des tâches mettant en œuvre la compétence	Connaissances associées		NT	Critères d'évaluation de la compétence
T5.2 Conception de solutions d'amélioration	Description des systèmes et analyse des comportements - analyse externe - analyse interne - outils descripteurs - analyse des comportements et performances	3	La solution proposée est adaptée techniquement et économiquement à la modification de configuration demandée.	
T1.2 Préparation de l'expérimentation	Chaîne d'énergie - typologie des motorisations - conversion - transmission / adaptation	3	La maquette numérique est fidèle au cahier des charges.	
	Conception - démarche de conception - représentations graphiques dérivées des maquettes numériques - simulation des comportements mécaniques	3	Le document décrit de manière exploitables la solution choisie et est adapté au contexte.	

### **3. COMPÉTENCES ET CONNAISSANCES ASSOCIÉES RELEVANT DES ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX**

#### **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.

#### **LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE 1**

##### **1. Objectifs**

L'étude des langues vivantes étrangères contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu. À ce titre, elle a plus particulièrement vocation à :

- favoriser la connaissance des patrimoines culturels des aires linguistiques étudiées,
- susciter le goût et le plaisir de la pratique de la langue,
- donner confiance pour s'exprimer,
- former les étudiantes, étudiants à identifier les situations de communication, les genres de discours auxquels ils sont exposés et qu'ils doivent apprendre à maîtriser,
- favoriser le développement d'une capacité réflexive,
- développer l'autonomie,
- préparer les étudiantes et étudiants à la mobilité professionnelle.

Cette étude contribue au développement des compétences professionnelles attendues de la personne titulaire du BTS Motorisations toutes énergies. Par ses responsabilités au sein des organisations, la personne titulaire du diplôme est en relation avec les partenaires de l'organisation, de ce fait la communication en langue vivante étrangère peut se révéler déterminante. En effet, au sein même de l'organisation, la personne titulaire du diplôme peut échanger avec d'autres collaboratrices et collaborateurs d'origine étrangère. Que ce soit avec des partenaires internes ou externes à l'organisation, la personne titulaire du diplôme doit en outre tenir compte des pratiques sociales et culturelles de ses interlocutrices et interlocuteurs pour une communication efficace.

La consolidation de compétences de communication générale et professionnelle en anglais, est donc fondamentale pour l'exercice du métier.

Il conviendra de s'attacher à développer les compétences de compréhension et de production à l'écrit (comprendre, produire, interagir), mais également les compétences orales (comprendre, produire, dialoguer), tout en satisfaisant les besoins spécifiques à l'utilisation de la langue vivante dans l'exercice du métier par une inscription des documents supports et des tâches dans le domaine professionnel et dans l'aire culturelle et linguistique de référence.

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

- compréhension de documents écrits,
- production et interaction écrites,
- compréhension de l'oral,
- production et interaction orales.

Dans le cadre européen commun de référence (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 large gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités ».

## **2. Contenus**

### **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.

**Étendue** : 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.

### **2.3. Éléments culturels**

La prise en compte de la langue vivante étrangère dans le champ professionnel nécessite d'aller bien au-delà d'un apprentissage d'une communication utilitaire réduite à quelques formules stéréotypées dans le monde économique ou au seul accomplissement de tâches professionnelles. Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, unités de mesure, sigles, abréviations, heure, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, gestuelle, etc.), la connaissance des pratiques sociales et des contextes culturels au sein de l'organisation et de son environnement constitue un apport indispensable pour la personne titulaire du diplôme.

On s'attachera donc à développer chez les étudiantes, étudiants la connaissance des pays dont la langue est étudiée (contexte socioculturel, us et coutumes, situation économique, politique, vie des entreprises, comportement dans le monde des affaires, normes de courtoisie, etc.), connaissance indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

Les tableaux 1 à 5 en annexe mettent en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles la personne titulaire du diplôme pourra être confrontée dans l'exercice de son métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches en langue étrangère.

## **3. Objectifs de l'enseignement technologique en langue vivante étrangère (ETLV) / du co-enseignement**

- 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.

## Annexe

<b>Tableau 1 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE PRODUCTION ORALE EN CONTINU</b>			
<b>Exemples de tâche professionnelle</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Exigences associées à la tâche</b>	<b>Exemples de situation professionnelle</b>
Annoncer une décision prise par une ou un responsable	B1 : peut faire de très brèves annonces préparées même avec une intonation et un accent étrangers. B2 : peut faire des annonces sur la plupart des sujets avec clarté et spontanéité.	Respecter l'information à transmettre. Adapter l'annonce au contexte et à l'auditoire.	Dans le cadre d'un projet, la personne titulaire du diplôme assiste la personne pilote du projet qui a pris une décision quant à la suite à donner au projet. Dans le cadre d'un déplacement, la personne titulaire du diplôme peut s'adresser à un hôtel ou un prestataire pour indiquer des modifications voire des annulations et régler les modalités administratives qui en découlent.
Présenter oralement une information Rendre compte d'un travail réalisé	B1 : peut faire une description directe et non compliquée en la présentant comme une succession linéaire de points.  B2 : peut faire une description claire, structurée et détaillée.	Utiliser des auxiliaires de présentation divers (diaporamas, vidéos, tutoriels, etc.) Rendre le propos clair par des synthèses partielles, la mise en évidence des parties de l'exposé, le recours à des illustrations ou graphiques Rendre l'auditoire actif en suscitant des demandes d'élucidation, d'explication complémentaire ou une discussion à des moments précis de l'exposé	Lors de l'accueil de clients étrangers, la personne titulaire du diplôme présente son entreprise, son activité et l'organisation de sa structure. Elle peut présenter les aspects techniques mais également liés à la sécurité du site, des procédures à respecter. Dans le cadre d'un projet, la personne titulaire du diplôme rend compte à un collaborateur ou une collaboratrice d'une filiale à l'étranger de l'avancement du projet (tâches finalisées, imprévus rencontrés, proposition de solutions). Dans une situation d'urgence, (intrusion, attentats, etc.), la personne titulaire du diplôme peut donner des informations de sécurité compréhensibles pour la clientèle étrangère. La personne titulaire du diplôme adapte les capsules de présentation sur des chaînes de vidéos en ligne pour la clientèle internationale.
Argumenter pour aider à la prise de décision Expliquer à des partenaires les raisons d'une décision prise par une ou un responsable	B1 : peut développer une argumentation suffisante pour se faire comprendre, peut donner brièvement raisons et explications relatives à des opinions, projets et actions, peut faire un exposé simple, direct et préparé et sait expliciter les points importants avec précision.  B2 : peut développer une argumentation claire avec des arguments secondaires et exemples pertinents, peut	Faire une présentation organisée : mettre en évidence les avantages et les inconvénients d'une option. Savoir s'exprimer à partir de notes succinctes. Savoir rapporter des données chiffrées (proportions, dates, etc.). Savoir hiérarchiser les informations de manière à établir un plan cohérent. Savoir souligner les relations logiques dans le discours : changement d'orientation, compléments, illustrations. Connaître les formes linguistiques utiles pour	Au sein d'un groupe de travail, la personne titulaire du diplôme assiste sa ou son responsable hiérarchique et présente un diagnostic de la situation et propose des solutions en mettant en évidence les avantages et les inconvénients de chacune d'elle de manière à aider à la prise de décision. Une fois la décision arrêtée, elle l'explique aux partenaires concernés. La personne titulaire du diplôme peut assister sa ou son responsable hiérarchique pour animer une réunion avec

	enchaîner des arguments avec logique, peut expliquer un point de vue sur un problème en donnant les avantages et les inconvénients d'options diverses.	argumenter : expression de l'opinion, de l'accord/désaccord, du contraste, de la cause, de la conséquence, etc.	des participants étrangers. Elle peut introduire la réunion (objectifs, ordre du jour) et/ou conclure la réunion (synthèse des échanges, solutions retenues, etc.).
--	--	---	---

<b>Tableau 2 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE D'INTERACTION ORALE</b>			
<b>Exemples de tâche professionnelle</b>	<b>Niveaux</b>	<b>Exigences associées à la tâche</b>	<b>Exemples de situation professionnelle</b>
Participer à un entretien	B1 : peut répondre aux questions mais peut avoir besoin de faire répéter. Peut exprimer poliment un accord ou un désaccord, donner brièvement des raisons et explications, fournir des renseignements concrets mais avec une précision limitée.  B2 : peut répondre aux questions avec aisance. Peut prendre l'initiative lors d'un entretien en résumant ce qu'il a compris et en approfondissant les réponses intéressantes.	Savoir intervenir sur des sujets appropriés de façon à entretenir une conversation informelle n'entraînant aucune tension. Savoir intervenir de manière adéquate en utilisant les moyens d'expression appropriés. Savoir commencer un discours, prendre la parole au bon moment et terminer la conversation quand on le souhaite même si c'est parfois sans élégance. Savoir varier la formulation de ce que l'on souhaite dire. Savoir expliciter une idée, un point précis, corriger une erreur d'interprétation, apporter un complément d'information. Savoir formuler une demande, donner une information, exposer un problème, intervenir avec diplomatie. Savoir utiliser des expressions toutes faites pour gagner du temps, pour formuler son propos et garder la parole. Savoir donner suite à des déclarations faites par d'autres interlocuteurs et en faisant des remarques à propos de celles-ci pour faciliter le développement de la discussion. Savoir soutenir la conversation sur un terrain connu en confirmant sa compréhension, en invitant les autres à participer etc. Savoir poser des questions pour vérifier que l'on a compris ce que le locuteur voulait dire et faire clarifier les points équivoques. Confirmer que l'on a compris et inviter les autres à participer. Savoir s'adapter aux changements de sujet, de style et de tons rencontrés normalement au cours de la formation.	Lors d'une réunion de travail avec un partenaire étranger, la personne titulaire du diplôme échange pour organiser le déplacement d'une personne de son équipe. Une collaboratrice ou un collaborateur de l'équipe peut déléguer à la personne titulaire du diplôme la prise en charge d'un prestataire étranger afin de recueillir les informations nécessaires et éventuellement négocier avec ce dernier.  La ou le responsable hiérarchique peut confier à la personne titulaire du diplôme l'accueil d'une candidate étrangère ou d'un candidat étranger pour un recrutement.
Communiquer au téléphone ou en face à face	B1 : peut échanger avec une certaine assurance, un grand nombre d'informations sur des sujets courants, discuter		La personne titulaire du diplôme accueille des partenaires étrangers et les dirige vers leurs interlocutrices et interlocuteurs.

	<p>la solution de problèmes particuliers, transmettre une information simple et directe et demander plus de renseignements et des directives détaillées. Peut prendre rendez-vous, gérer une plainte, réserver un voyage ou un hébergement et traiter avec des autorités à l'étranger. Peut exprimer la surprise, la joie, la tristesse, la curiosité et l'indifférence et exprimer ces sentiments mais éprouve encore des difficultés à formuler exactement ce qu'il veut dire</p> <p>B2 : peut transmettre avec sûreté une information détaillée, décrire de façon claire une démarche et faire la synthèse d'informations et d'arguments et en rendre compte, peut esquisser clairement à grands traits une question ou un problème, faire des spéculations sur les causes et les conséquences et mesurer les avantages et les inconvénients des différentes approches, Peut mener une négociation pour trouver une solution à un problème (plainte, recours) Peut exprimer des émotions et justifier ses opinions.</p>		<p>Pour gérer l'approvisionnement en fournitures de son service, la personne titulaire du diplôme s'adresse à un fournisseur étranger pour demander le tarif de produits. Lors de la réception d'un appel téléphonique, la personne titulaire du diplôme réalise un filtrage de l'appel en respectant les consignes de sa ou son responsable hiérarchique. Lors de l'accueil d'un groupe étranger dans le cadre par exemple de tourisme industriel, la personne titulaire du diplôme peut échanger avec le groupe sur l'histoire de l'entreprise et son implantation dans un lieu géographique. Lors d'un déplacement à l'étranger de responsables ou de collaboratrices ou collaborateurs, la personne titulaire du diplôme peut intervenir par téléphone auprès des autorités pour traiter une situation liée au transport de matériel auprès de services de douanes, consulat, service de police, etc.</p>
--	--	--	---

Tableau 3 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE COMPRÉHENSION DE L'ORAL			
Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Comprendre une information ou une demande d'information en face à face ou au téléphone pour être en mesure de se renseigner, s'informer ou réagir en conséquence dans le cas par exemple d'une réclamation	B1 : peut comprendre l'information si la langue est standard et clairement articulée. Peut suivre les points principaux d'une discussion conduite dans une langue simple. B2 : peut comprendre en détail les explications données au téléphone ainsi que le ton adopté par l'interlocuteur et son humeur. Peut suivre une conversation qui se déroule à vitesse normale mais doit faire des efforts.	Anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a de l'interlocuteur ou du sujet de la conversation à tenir de façon à orienter son écoute. Déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, etc.).	La personne titulaire du diplôme accueille ou reçoit un appel d'un partenaire étranger et doit comprendre son besoin. La personne titulaire du diplôme contacte un prestataire ou un fournisseur pour lui faire part d'un oubli ou d'une erreur. La personne titulaire du diplôme doit pouvoir renseigner une ou un salarié sur la réservation d'un hébergement ou encore d'un moyen de transport. Comprendre des annonces et des messages oraux dans un lieu public ou sur un répondeur pour s'orienter, obtenir des renseignements
Comprendre des consignes pour effectuer une tâche	B1 : Peut comprendre en détail des informations techniques simples.	Pour des annonces : - repérer les informations essentielles dans un environnement sonore bruyant (cas d'annonces dans des lieux publics), - repérer les	La personne titulaire du diplôme écoute un message téléphonique laissé par un partenaire étranger et rend

	B2 : Peut comprendre en détail des annonces et messages courants à condition que la langue soit standard et le débit normal.	marqueurs indiquant un ordre d'exécution (tout d'abord, ensuite, après avoir fait ceci, enfin, etc.), - repérer les données chiffrées (dates, heures, porte, quai, numéro de train ou de vol), Pour des consignes : - maîtriser les formes verbales utiles (impératifs, infinitifs). <i>Dans cette tâche d'interaction c'est la partie compréhension qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau : interaction orale.</i>	compte de l'appel à sa ou son responsable hiérarchique.
Comprendre des documents audio-visuels par exemple en relation avec le domaine professionnel, pour s'informer	B1 : peut comprendre les points principaux B2 : peut comprendre le contenu factuel et le point de vue adopté dans des émissions de télévision ou des vidéos relatives à son domaine d'intervention.	Déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...). Repérer les différents locuteurs et leurs relations	La personne titulaire du diplôme visualise une vidéo sur le site d'un hôtel pour préparer le déplacement d'une personne de son équipe. Elle peut également travailler sur des applications d'une région, d'une ville et transmettre les informations (applications de métro ou météo, etc.). Elle peut également s'informer des travaux de clients ou concurrents à partir des présentations sur des chaînes de présentation en ligne et sur les réseaux sociaux.

Tableau 4 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE COMPRÉHENSION DE DOCUMENTS ÉCRITS			
Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Lire de courts écrits quotidiens, des documents d'entreprise, des instructions, la correspondance professionnelle, pour trouver une information exécuter une tâche ou réagir en conséquence	B1 : peut comprendre l'essentiel et prélever les informations pertinentes nécessaires à une réutilisation, les classer à condition que les documents soient courts et directs. Peut comprendre le mode d'emploi d'un appareil, le mode opératoire d'un logiciel s'il est direct, non complexe et clairement rédigé. B2 : peut comprendre dans le détail des instructions longues et complexes (mode d'emploi, consignes de sécurité, description d'un processus ou d'une marche à suivre). Peut exploiter des sources d'information multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse.	Adapter la méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple). Repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol. Retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel. Pour la correspondance : - repérer expéditeur, destinataire, - identifier le problème posé.	La personne titulaire d'un diplôme reçoit d'un partenaire étranger un courriel destiné à sa ou son responsable hiérarchique. Elle recherche sur la toile (web) un produit pour gérer l'approvisionnement en fournitures de son service.
Lire des articles de presse et des documents divers (essais, témoignages...) en relation ou non avec l'activité de l'entreprise pour s'informer au sujet du pays étranger	B1 : reconnaître les points significatifs dans un article de journal direct et non complexe. B2 : identifier rapidement le contenu et la pertinence d'une information,	Prendre rapidement connaissance du contenu d'un article grâce au titre, au sous-titre, au paragraphe introductif et à la conclusion. Repérer les phrases clés afin	Dans le cadre de sa veille informationnelle, La personne titulaire d'un diplôme est abonnée à une lettre d'information (newsletter) en langue étrangère. La personne

	obtenir des renseignements dans des articles spécialisés, comprendre des articles sur des problèmes contemporains et dans lesquels les auteurs adoptent une position ou un point de vue.	d'accéder à l'essentiel par une lecture survol. Retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel. Savoir identifier les intentions de l'auteur et distinguer les faits des opinions.	titulaire d'un diplôme suit l'actualité de l'entreprise et de ses concurrents sur les réseaux sociaux et la toile (web).
--	--	---	--

**Tableau 5 : ACTIVITÉ LANGAGIÈRE DE PRODUCTION ET INTERACTION ÉCRITES**

Exemples de tâche professionnelle	Niveaux	Exigences associées à la tâche	Exemples de situation professionnelle
Rédiger des documents professionnels pour communiquer avec des clients, fournisseurs ou des prestataires	B1 : peut apporter une information directe. B2 : peut rédiger des courriers de façon structurée en soulignant ce qui est important et en faisant des commentaires.	Connaître les différents types de courriers : structure, présentation, mise en page. Disposer de modèles de documents. Savoir écrire les dates. Savoir utiliser les formules d'usage. Savoir développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents, savoir enchaîner des arguments avec logique, savoir-faire une contre-proposition. Contrôler sa production a posteriori.	La personne titulaire du diplôme rédige un courriel pour demander des renseignements à un prestataire. Elle joint un cahier des charges détaillant le besoin. Elle rédige un article en langue étrangère publié sur le réseau social d'entreprise. Elle répond à un message posté sur le forum de l'espace de travail collaboratif en langue étrangère. Elle assure la visibilité de l'entreprise sur les réseaux sociaux en partageant des informations en langue étrangère.
Rédiger des notes et des messages à destination d'un tiers pour transmettre des informations, donner des consignes.	B1* : peut prendre un message concernant une demande d'information, l'explication d'un problème, peut laisser des notes qui transmettent une information simple et immédiatement pertinente à des employés, des collaborateurs, des collègues, un supérieur, etc. en communiquant de manière compréhensible les points qui lui semblent importants.  <i>* Il n'existe pas de descripteur pour le niveau B2. C'est donc le descripteur pour le niveau B1 qui est pris comme référence.</i>	Formuler de façon concise. Mettre en évidence l'essentiel.	La personne titulaire du diplôme a reçu une consigne qu'elle doit transmettre à un partenaire étranger. La personne titulaire du diplôme doit rédiger ou traduire une courte note d'information à destination de collaboratrices et collaborateurs étrangers. Elle peut mettre un jour un document en ligne qui ne serait pas actualisé (visa, demande ESTA ou autres pour les pays hors de l'union européenne).
Préparer des supports de communication	B1 : peut écrire des descriptions détaillées et articulées. Des erreurs de langue subsistent mais ne gênent pas la lecture. B2 : peut écrire des descriptions claires et détaillées. Les erreurs de syntaxe sont rares et corrigées à la relecture.	Analyser les consignes afin d'identifier les mots clés qui vont renseigner sur le type d'écrit à produire (décrire, argumenter, comparer, expliquer, raconter), et l'objectif de la description (présenter de façon neutre, convaincre, etc.). Mobiliser ses connaissances afin de prévoir la structure du document à produire, les idées, les moyens linguistiques pertinents. Contrôler sa production a posteriori pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.	La personne titulaire du diplôme prépare un support en langue étrangère (diaporama ou autre) qui sera utilisé par les membres de son équipe lors d'un déplacement ou d'une réunion avec des partenaires étrangers.

Rédiger une synthèse d'informations à partir de sources diverses	<p>B1 : peut résumer une source d'information factuelle et donner son opinion.</p> <p>B2 : peut synthétiser des informations et des arguments issus de sources divers (oral et/ou écrites pour en rendre compte).</p>	<p>Prendre des notes organisées. Rédiger de façon hiérarchisée à partir de notes. Synthétiser en fonction d'axes prédéterminés. Savoir faire ressortir les articulations du discours : marques des enchaînements logiques d'une partie à une autre, d'une sous-partie à une autre, marque de la concession, du contraste. Contrôler sa production a posteriori pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.</p>	<p>La personne titulaire du diplôme est chargée de réaliser le compte-rendu d'une réunion en langue étrangère.</p>
--	---	---	--

## 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**.

# Physique - Chimie

## 1. Préambule

L'enseignement de la physique-chimie en section de techniciens supérieurs « **Motorisations toutes énergies** », s'appuie sur la formation scientifique acquise dans le second cycle des lycées. 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. Cet enseignement vise 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 leur permettre de faire face aux évolutions technologiques qu'ils rencontreront dans leurs carrières et s'inscrire dans le cadre d'une formation tout au long de la vie, tout en étant sensibilisés aux problématiques liées au développement durable.

Les compétences propres à la démarche scientifique doivent permettre aux étudiants 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.

Le 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 deuxième 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.

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 que les étudiants 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 mise en contexte 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 du domaine professionnel de la section. Pour dispenser son enseignement, le professeur s'appuie sur la pratique professionnelle ;
- 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. 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.

## 2. 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 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 ou d'une séquence.

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

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.

#### Mesures et incertitudes

Pour pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée, les étudiants doivent posséder de solides 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, etc. qu'en aval lors de la validation et de l'analyse critique des résultats obtenus. Les notions explicitées ci-dessous sont basées sur celles abordées dans les programmes de physique-chimie du cycle terminal des filières générales et technologiques.

Les capacités exigibles doivent être maîtrisées par le technicien supérieur « Motorisations toutes énergies ».

Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique. Incertitude.	Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes.
Incertitude-type.	Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).
Incertitudes-types composées.	Évaluer l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs, dont les incertitudes-types sont connues, à l'aide d'une formule fournie.
Écriture du résultat d'une mesure.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure.

Comparaison de deux valeurs ; écart normalisé.	Comparer deux valeurs dont les incertitudes-types sont connues à l'aide de leur écart normalisé.
--	--

### 3. Connaissances et capacités

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

#### Partie A : Thermodynamique

A.1 Fondamentaux	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Énergie interne d'un système.</b> <b>Énergie d'un système, aspects macroscopique et microscopique.</b> <b>Vocabulaire et définitions (système, état d'équilibre, variables d'état, divers types de transformations, grandeurs intensives, grandeurs extensives, fonction d'état).</b> <b>Énergie interne U d'un système.</b> <b>Premier principe en l'absence de variation d'énergie cinétique macroscopique : <math>\Delta U = W + Q</math>.</b> <b>Cas des phases condensées solides et liquides.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expliquer la température comme une mesure de l'agitation des particules.</li> <li>Expliquer la pression d'un gaz comme résultant des chocs élastiques des particules sur les parois.</li> <li>Identifier le caractère intensif ou extensif d'une grandeur.</li> <li>Expliquer la notion de travail W lors d'une transformation d'un système à partir des interactions macroscopiques entre les particules constitutives de ce système et l'extérieur.</li> <li>Expliquer la notion de transfert thermique Q lors d'une transformation d'un système à partir des interactions microscopiques entre les particules constitutives de ce système et l'extérieur.</li> <li>Établir un bilan d'énergie lors d'un transfert thermique entre deux systèmes en phase condensée.</li> <li><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une capacité thermique massique.</i></li> </ul>
<b>Cas des gaz parfaits : Énergie cinétique moyenne, capacités thermiques à volume constant ou à pression constante.</b> <b>Travail des forces de pression lors d'une compression ou d'une détente d'un gaz parfait.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploiter la première loi de Joule pour déterminer l'énergie interne d'un gaz parfait.</li> <li>Évaluer la variation d'énergie interne pour un gaz parfait, les températures initiales et finales étant connues.</li> <li>Évaluer le travail et la variation d'énergie interne dans les cas de transformations adiabatiques, isochores, isothermes ou isobare, isentropique pour un gaz parfait.</li> </ul>
<b>Définition et intérêt de l'enthalpie de changement d'état (chaleur latente de changement d'état).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir un bilan d'énergie pour déterminer une température d'équilibre lors d'un changement d'état.</li> <li><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une énergie de changement d'état.</i></li> </ul>

A.2. Moteurs thermiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Application du premier principe aux moteurs thermiques idéalisés cycliques dithermes.</b> <b>Égalité de Clausius (on évoquera le second principe sans aucun autre développement à son sujet).</b> <b>Rendement, théorème de Carnot.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le principe de fonctionnement d'un moteur de Carnot, identifier les transferts d'énergie mis en jeu pour réaliser un bilan énergétique.</li> <li>Transformer l'égalité de Clausius en inégalité pour un moteur réel.</li> <li>Établir le rendement théorique d'un cycle de Carnot.</li> </ul>

**Applications métiers :** principe de fonctionnement d'un moteur à combustion interne ;  
bilan thermodynamique d'un moteur à combustion interne ;  
principe d'échange énergétique et grandeurs caractéristiques dans un turbocompresseur, un échangeur, une tuyère.

## Partie B : Transformation de la matière

B.1 Réaction chimique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>La quantité de matière.</b> Son unité : la mole (mol). <b>Masses molaires atomique et moléculaire.</b> Leurs unités : le gramme par mole (g.mol <sup>-1</sup> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Énoncer et exploiter les différentes relations permettant de calculer une quantité de matière exprimée en moles.</li> <li>Évaluer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques.</li> </ul>
<b>Transformation chimique, réaction, équation de réaction.</b> <b>Bilan de matière : réactif limitant, stœchiométrie.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguer les termes : transformation chimique, réaction, équation de réaction.</li> <li>Dans le cas où une transformation chimique peut être modélisée par une seule réaction :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- établir l'équation de réaction qui modélise cette transformation ;</li> <li>- établir un bilan de matière ;</li> <li>- identifier le réactif limitant ;</li> <li>- définir la notion de mélange stœchiométrique.</li> </ul> </li> <li><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental mettant en évidence les notions de réactif limitant et de stœchiométrie.</i></li> </ul>

B.2. Les combustions	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Combustion des alcanes.</b> <b>Aspects énergétiques associés à la combustion ; ordres de grandeur.</b> <b>Pouvoir calorifique d'un combustible.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir et exploiter les équations des réactions de combustion d'hydrocarbures.</li> <li>Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'énergie libérée lors d'une combustion (variation d'enthalpie à pression constante).</li> <li>Définir et comparer les pouvoirs calorifiques de quelques carburants.</li> <li><i>Mettre en œuvre une démarche expérimentale permettant de vérifier 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></li> </ul>

B.3. L'oxydoréduction	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Oxydant, réducteur.</b> <b>Couple oxydant/réducteur.</b> <b>Réaction d'oxydo-réduction.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier une réaction chimique d'oxydo-réduction.</li> <li>Identifier l'oxydant, le réducteur, les couples oxydant/réducteur mis en jeu.</li> <li>Établir l'équation chimique d'une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés.</li> <li>Établir qualitativement les transformations possibles en exploitant les potentiels standard d'oxydoréduction.</li> <li>Expliquer le principe des pots catalytiques.</li> <li><i>Établir expérimentalement une classification électrochimique de quelques métaux.</i></li> </ul>

#### B.4. Les générateurs d'énergie électrochimique.

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Piles.</b> <b>Accumulateurs.</b>  <b>Pile à combustible.</b> <b>Dihydrogène liquide.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la constitution et le fonctionnement d'une pile.</li> <li>• Décrire le principe de fonctionnement des principaux types d'accumulateurs (plomb, nickel-zinc, lithium-ion, etc.)</li> <li>• Expliquer qu'une batterie de voiture fonctionne tantôt en pile (générateur) tantôt en électrolyseur (récepteur).</li> <li>• Capacité d'une batterie.</li> <li>• Établir les réactions aux électrodes et relier les quantités de matière des espèces chimiques consommées ou produites à l'intensité du courant et à la durée de fonctionnement.</li> <li>• Estimer la durée de fonctionnement d'une pile et la charge électrique maximale débitée dans un circuit.</li> <li>• Expliquer le principe de fonctionnement de la pile à hydrogène.</li> <li>• Expliquer les principes de production du dihydrogène.</li> <li>• Décrire le principe de stockage du dihydrogène, du dioxygène</li> <li>• <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental mettant en évidence une électrolyse.</i></li> </ul>

**Applications métiers : combustions et rendement des moteurs thermiques ; caractéristiques des carburants ; pots catalytiques ; alimentation électrique.**

#### Partie C : Analyse du signal

C.1. Propriétés	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Propriétés temporelles.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser un signal périodique à partir de son chronogramme : valeur moyenne, valeurs extrêmes, période.</li> <li>• Énoncer qu'un signal périodique peut être considéré comme la somme d'une composante continue et d'une composante alternative.</li> <li>• <i>Identifier expérimentalement les caractéristiques d'un signal périodique.</i></li> </ul>
<b>Propriétés fréquentielles.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énoncer qu'un signal périodique alternatif peut être décomposé en la somme d'un fondamental et d'harmoniques.</li> <li>• Identifier les composantes d'un signal périodique à partir de son spectre d'amplitude.</li> <li>• Représenter le spectre d'amplitude d'un signal périodique, les fréquences et les amplitudes de sa composante continue, de son fondamental et de ses harmoniques étant données.</li> <li>• <i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever le spectre en amplitude d'un signal périodique.</i></li> </ul>
<b>Propriétés énergétiques.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énoncer la relation liant les valeurs maximale et efficace d'un signal sinusoïdal.</li> <li>• <i>Évaluer expérimentalement la valeur efficace d'un signal périodique.</i></li> </ul>

C.2. Systèmes linéaires	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Régime transitoire - Régime permanent.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier le régime transitoire et le régime permanent sur la réponse d'un système linéaire.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever la réponse d'un système linéaire.</i></li> </ul>
<b>Ordre d'un système.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier l'ordre d'un système à partir de sa réponse indicielle.</li> <li>Exploiter la réponse indicielle d'un système linéaire du premier ordre pour évaluer sa constante de temps.</li> </ul>

**Applications métiers : asservissement et régulateur dans les contrôles moteurs ; régulation de tension sur les systèmes de production d'énergie électrique embarqués ; régulation des moyens d'essai ( $T^\circ_{\text{eau}}$ ,  $T^\circ_{\text{huile}}$ ,  $T^\circ_{\text{carb}}$ , charge, etc.).**

## Partie D : Énergie électrique

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Capacité et inductance en régime transitoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer le temps caractéristique du régime transitoire et les différentes énergies mises en jeu.</li> </ul>
<b>Circuit électrique.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguer source de tension et source de courant.</li> <li>Évaluer les différentes grandeurs électriques dans un circuit : intensité, tension, puissance, puissance moyenne.</li> </ul>
<b>Circuit électrique en régime continu.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appliquer le pont diviseur de tension dans un circuit simple.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour mesurer les différentes grandeurs électriques dans un circuit : intensité, tension, puissance.</i></li> </ul>
<b>Circuit électrique en régime sinusoïdal. Bilan des puissances.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluer les différentes puissances mises en jeu dans un dispositif : puissance active, réactive et apparente.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour établir un bilan de puissance pour un dispositif simple.</i></li> </ul>
<b>Réseau triphasé.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire un réseau triphasé équilibré : phases, neutre, tensions simples, tensions composées.</li> </ul>

**Applications métiers : circuit électrique d'un véhicule (intervention électrique sur un véhicule ou une machine électrique) ; machine d'essai, groupe électrogène.**

## Partie E : Conversion de l'énergie électrique

E.1. Convertisseurs statiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Transformateur.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la conversion de puissance réalisée par un transformateur idéal en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour mesurer le rapport de transformation d'un transformateur.</i></li> </ul>
<b>Les interrupteurs en régime de commutation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le fonctionnement d'une diode idéale et d'un transistor bipolaire idéal en régime de commutation.</li> <li>Décrire le fonctionnement d'une cellule de commutation.</li> <li>Décrire les limites de fonctionnement (puissance commutée et fréquence) de quelques interrupteurs commandés usuels.</li> </ul>

<b>Redresseurs non commandés en régime monophasé et triphasé.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la conversion de puissance réalisée par un redresseur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.</li> <li>Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les harmoniques de la tension en sortie d'un redresseur et les harmoniques de courant en entrée d'un redresseur.</i></li> </ul>
<b>Onduleur.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la conversion de puissance réalisée par un onduleur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.</li> <li>Identifier la nature du convertisseur à partir du schéma structurel ou du chronogramme de la tension de sortie.</li> <li>Déterminer le sens de transfert de l'énergie à partir des chronogrammes de la tension et l'intensité du courant disponibles en sortie.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les harmoniques des tensions et courant en sortie.</i></li> </ul>

## E2. Convertisseurs électromécaniques

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Action d'un champ magnétique sur un courant, sur un aimant.</b> <b>Effet moteur d'un champ magnétique tournant.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Créer un champ magnétique tournant à l'aide de trois bobines alimentées en fréquence variable et mettre en rotation une aiguille aimantée.</i></li> </ul>
<b>Machine à courant continu.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le principe de fonctionnement.</li> </ul>
<b>Machine alternative</b> - <b>synchrone à aimants permanents ou rotor bobiné ;</b> - <b>asynchrone (ou à induction).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire le principe de fonctionnement.</li> <li>Décrire la conversion de puissance réalisée par une machine alternative en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.</li> <li>Expliquer le principe de la réversibilité des machines alternatives.</li> <li>Établir le bilan des puissances et évaluer le rendement.</li> <li><i>Proposer une stratégie expérimentale et mettre en œuvre le protocole associé pour relever les caractéristiques du moment du couple utile en fonction de la vitesse de rotation pour diverses valeurs de la fréquence d'alimentation du moteur pour un fonctionnement à tension/fréquence constant.</i></li> </ul>

**Applications métiers :** motorisation hybride, machine d'essai ; commande d'actionneurs (injecteur, papillon, vanne...).

## Partie F : Capteurs

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>Principe de fonctionnement de quelques capteurs passifs et actifs.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Énoncer les lois de la physique ou de la chimie associées aux transducteurs présents dans les principaux capteurs utilisés dans le domaine professionnel en exploitant des ressources.</li> <li>Caractériser les grandeurs d'entrée et de sortie d'un capteur.</li> <li><i>Mettre un œuvre quelques capteurs.</i></li> </ul>

**Applications métiers :** capteurs de température, de pression, de position, de vitesse, d'accélération ; débitmètres ; capteur de contrôle de combustion ; capteur à oxygène, etc.

## **ANNEXE III**

**Référentiel d'évaluation**

# **ANNEXE III a**

## **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 5 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 ÉTRANGERE 1 : ANGLAIS**

Les bénéficiaires de l'unité « Langue vivante étrangère 1 : Anglais » au titre de l'une des spécialités du brevet de technicien supérieur sont, à leur demande, dispensés de l'unité U2 « Langue vivante étrangère : Anglais ».

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau 5 ou supérieur, ayant été évalués en langue vivante (anglais) pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : « Langue vivante étrangère : Anglais » du brevet de technicien supérieur « Motorisations toutes énergies ».

### **U 31. MATHÉMATIQUES**

L'unité U31 "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Motorisations toutes énergies et l'unité de Mathématiques d'autres spécialités du brevet de technicien supérieur peuvent être 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 5 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 « Motorisations toutes énergies ».

# **ANNEXE III b**

## **Règlement d'examen**

<b>EPREUVES</b>			<b>Candidats</b>				
			<b>Scolaires</b> (établissements publics ou privés sous contrat). <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage habilitées).		<b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS). GRETA		<b>Scolaires</b> (établissements privés hors contrat), <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage non habilitées), <b>Formation professionnelle continue</b> (établissement privé) <b>Au titre de leur expérience professionnelle</b> <b>Enseignement à distance</b>
<b>Nature des épreuves</b>	<b>Unités</b>	<b>Coef.</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>
E1 – Culture générale et expression	U1	3	Ponctuelle écrite	4 h	CCF	Ponctuelle écrite	4h
E2 – Langue vivante étrangère Anglais	U2	3	CCF		CCF	Ponctuelle orale	Compréhension 30 min sans préparation Expression 15 min sans préparation
E3 – Mathématiques et Physique - Chimie							
Mathématiques	U31	2	CCF		CCF	Ponctuelle écrite	2 h
Physique - Chimie	U32	2	CCF		CCF	Ponctuelle pratique	2 h
E4 – Préparation et essais des motorisations							
Réalisation d'une campagne d'essais	U41	5	CCF		CCF	Ponctuelle pratique	6 h
Maintenance et expertise	U42	3	CCF		CCF	Ponctuelle pratique	4 h
Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation	U43	3	CCF		CCF	Ponctuelle pratique	4 h
E5 – Mise au point d'une motorisation	U5	4	Ponctuelle orale	15+20 min	CCF	Ponctuelle pratique	4 h
E6 – Exploitation des résultats d'essai	U6	4	Ponctuelle écrite	4 h	Ponctuelle écrite	Ponctuelle écrite	4 h
EF1 – Langue vivante facultative (2) (3)	UF1		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	CCF	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min
EF2 – Engagement étudiant (1) (3)	UF2		Ponctuelle orale	20 min	CCF	Ponctuelle orale	20 min

(1) Cette épreuve EF2 est organisée à la suite de l'épreuve E5 Mise au point d'une motorisation.

(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 III c**

## **Définition des épreuves**

## **Épreuve E1 (Unité U1) – Culture générale et expression**

**(Coefficient 3)**

### **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 16 novembre 2006)

### **2. Mode de l'évaluation**

#### **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 16 novembre 2006)

#### **CCF : 3 situations d'évaluation**

(cf. annexe III de l'arrêté du 16 novembre 2006)

**Épreuve E2 (Unité U2) – Langue vivante étrangère : anglais**  
**(Coefficient 3)**

## **Épreuve orale**

### **1. Finalités et objectifs**

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

- compréhension de l'oral ;
- production et interaction orales.

### **2. Modes de l'évaluation**

#### **2.1. Contrôle en cours de formation : deux situations d'évaluation de poids équivalent**

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

#### **Organisation de l'épreuve**

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au cours du deuxième trimestre, 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 second trimestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

#### **Déroulement 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'excèdera pas trois minutes maximum. 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. Le professeur peut également choisir d'évaluer les étudiants à partir de deux documents. Dans ce cas, la longueur n'excèdera pas 3 minutes pour les deux documents et on veillera à ce qu'ils soient de nature différente : dialogue et monologue.

#### **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, recrutement, relations professionnelles, etc.), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise ; 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. En effet, ces derniers, parce qu'ils sont rédigés dans une langue écrite, compliquent considérablement la tâche de l'auditeur. De plus, la compréhension d'un article enregistré ne correspond à aucune situation dans la vie professionnelle.

**Deuxième situation d'évaluation** : évaluation de la production orale en continu et de l'interaction au cours du deuxième et du troisième trimestre de la deuxième année (durée 15 minutes maximum sans temps de préparation) :

**a. Expression orale en continu (5 minutes environ)** :

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 : un document technique et deux extraits de la presse écrite ou de sites d'information scientifique ou généraliste sont fournis par le candidat. 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 induisent 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).

**b. Expression orale en interaction (10 minutes environ)**

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, ainsi que le coefficient, sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

Les trois documents sont transmis selon une procédure et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen.

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

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

- 2. Expression orale en continu et en interaction** : 15 minutes maximum sans temps de préparation.

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

## **Épreuve E3 – Mathématiques et Physique - Chimie**

### **Unité U31 – Mathématiques**

**(Coefficient 2)**

#### **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. Modes 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'examinateur. 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.

### **3.1.1. 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* »

### **3.1.2. 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 - Physique - Chimie

### Unité U32 – Physique – Chimie

**(Coefficient 2)**

#### **1. L'évaluation par contrôle en cours de formation (CCF)**

##### **Principe**

Le contrôle en cours de formation a pour objectif d'évaluer l'étudiant dans le cadre d'une démarche scientifique menée au laboratoire de physique-chimie en lien avec les enseignements et tâches professionnels. C'est une évaluation certificative qui sert à valider la maîtrise des compétences associées à la situation d'évaluation. Il s'agit de valider les compétences qui sont visées au stade final d'un domaine de formation d'un étudiant sans qu'il soit forcément nécessaire d'attendre la fin de toute la formation. Il convient de procéder à deux évaluations, une par année.

L'étudiant est évalué sur les cinq 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.

##### **Conditions de mise en œuvre des compétences évaluées**

Le sujet doit offrir la possibilité d'évaluer l'étudiant sur les cinq 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 / Raisonner	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'examinateur d'observer la maîtrise globale de certaines opérations techniques et l'attitude appropriée de l'étudiant dans l'environnement du laboratoire.	- évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire. - respecter les règles de sécurité. - organiser son poste de travail. - utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée. - exécuter un protocole. - effectuer des mesures et évaluer les incertitudes associées.
Valider	Le sujet doit permettre de s'assurer que l'étudiant est capable d'analyser	- exploiter et interpréter de manière critique les observations, les mesures.

	de manière critique des résultats et de répondre à la problématique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valider ou infirmer les hypothèses établies dans la phase d'analyse.</li> <li>- proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	L'étudiant explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite ou orale, à des moments identifiés dans le sujet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter les mesures de manière adaptée (courbe, tableau, etc.).</li> <li>- utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés.</li> <li>- utiliser les symboles et unités adéquats.</li> <li>- présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible, à l'écrit et à l'oral.</li> </ul>

L'épreuve est une tâche complexe qu'un étudiant de niveau moyen doit pouvoir 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.

Le sujet s'appuie sur une situation concrète ou sur une problématique représentative d'une réalité technologique en lien avec le domaine professionnel de la STS. Des documentations diverses concernant l'objet de l'étude et le matériel scientifique sont fournies en volume raisonnable.

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, etc.) 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'examinateur 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.

#### **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'examinateur 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'examinateur pourra proposer aux candidats selon leurs besoins.

## **2. L'évaluation par épreuve ponctuelle pratique (durée deux heures)**

Les objectifs de l'épreuve et les critères d'évaluation sont les mêmes que ceux définis dans le cadre de la validation par contrôle continu en cours de formation.

L'épreuve ponctuelle correspond à une tâche complexe mobilisant des connaissances, des capacités et des attitudes associées à un ou plusieurs objectifs de la formation dispensée en STS MTE. Les objectifs visés sont ceux qui prévalent dans les épreuves proposées aux candidats sous statut scolaire lors de la validation en cours de formation.

L'usage de matériel de laboratoire ou d'un ordinateur est requis pour traiter la tâche proposée.

Le jury est constitué d'un enseignant de physique-chimie en charge de cet enseignement en STS MTE.

L'épreuve ponctuelle est organisée par un établissement public proposant le BTS MTE.

### **3. Une grille d'évaluation**

Une grille d'évaluation est intégrée à la circulaire annuelle d'organisation des examens. Elle a pour but d'homogénéiser les intitulés des compétences mobilisées dans la démarche scientifique en physique-chimie du collège au niveau Bac+2. Elle constitue un outil d'aide à la conception de sujets de CCF en STS, en affirmant le niveau d'exigence dans ces sections et la nécessité d'éviter des évaluations uniquement centrées sur la maîtrise du geste technique.

Cette grille fait 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'examinateur 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'examinateur concernant des difficultés ou erreurs non identifiées par l'étudiant lui-même mais résolues par lui une fois soulignées par l'examinateur :

- après avoir réfléchi suite à un questionnement ouvert mené par l'examinateur ;
- 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'examinateur. 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'examinateur. Cette situation conduit l'examinateur 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'examinateur.

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

- l'examinateur 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, l'examinateur donne un ou plusieurs éléments de solution ;
- si cela est encore insuffisant, l'examinateur donne, sans l'expliquer, la solution qui va permettre la poursuite de l'épreuve.

### **4. 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.

## **Épreuve E4 – Préparation et essais des motorisations**

### **Unité U41 – Réalisation d'une campagne d'essais**

**(Coefficient 5)**

#### **1. Objectif de la sous-épreuve**

Pour cette unité U41 les candidats sont placés en situation de réaliser tout ou partie des activités du pôle 1 « Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride ».

Cette sous-épreuve permet d'évaluer les compétences suivantes :

- C1.1 élaborer un protocole d'essais ;
- C1.2 préparer les équipements ;
- C1.3 paramétrier les équipements ;
- C1.4 exploiter les moyens d'essais ;
- C1.5 interpréter les données ;
- C1.6 proposer des actions correctives.

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

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 la sous-épreuve**

Cette sous-épreuve s'appuie sur un thème d'étude permettant de développer une campagne d'essai.

Ce thème se compose de deux activités différentes :

- la réalisation d'essais (méthodologie, configuration et manipulation des moyens, gestion des sécurités...) ;
- l'interprétation de premier niveau des résultats (dépouillement, mise en forme, calculs complémentaires...). Il n'est pas demandé à ce stade une analyse fine des résultats en vue de choisir les réglages mais une validation de la cohérence des résultats.

Les activités proposées et les supports doivent relever du champ des activités d'essai du technicien de la mise au point des motorisations.

Le candidat dispose :

- d'un banc d'essais freiné ou inertiel dont le fonctionnement met en œuvre des logiciels de contrôle et pilotage ;
- d'un logiciel de dépouillement de données professionnel.

#### **3. Modes de l'évaluation**

##### **3.1. Contrôle en cours de formation**

L'évaluation s'appuie sur un projet de formation de 45 heures maximum pouvant débuter au second semestre de la première année ou lors de la deuxième année de formation. Le projet est mené en entreprise et/ou en centre de formation. L'activité proposée amène l'étudiant à élaborer une méthodologie d'essai, à configurer les moyens d'essai, à réaliser les essais, à mettre en forme les résultats.

Un suivi et un bilan intermédiaire des compétences visées par la sous-épreuve sont établis:

- par l'équipe pédagogique, le tuteur ou maître d'apprentissage et le candidat dans le cas d'un projet mené conjointement avec une entreprise ;
- par l'équipe pédagogique et le candidat dans le cas d'un projet mené en centre de formation.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

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

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation ;
- les documents produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- la grille nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note.

### **3.2. Forme ponctuelle**

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une activité pratique d'une durée 6 heures.

La sous-épreuve se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences mobilisées pour la réalisation des activités professionnelles du pôle « Réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique et hybride ».

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation se compose d'un enseignant du domaine professionnel.

## **Épreuve E4 – Préparation et essais des motorisations**

### **Unité U42 – Maintenance et expertise**

**(Coefficient 3)**

#### **1. Objectif de la sous-épreuve**

Pour cette unité U42 les candidats sont placés en situation de réaliser tout ou partie des activités du pôle 4 « Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation ».

Cette sous-épreuve permet d'évaluer les compétences suivantes :

- C4.1 expertiser une motorisation ;
- C4.2 réaliser une intervention sur un système.

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurant dans la colonne "critères d'évaluation de la compétence" des tableaux décrivant les compétences.

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 la sous-épreuve**

Cette sous-épreuve s'appuie sur une activité pratique d'une durée maximale de 4 heures consistant à :

- réaliser le démontage de tout ou partie du système ;
- réaliser les contrôles visuels de certains éléments ;
- réaliser le contrôle métrologique d'un ou plusieurs éléments et en vérifier la conformité ;
- vérifier la conformité de la motorisation à la définition technique requise ;
- réaliser le remontage et le réglage du système conformément à la définition technique requise.

Les activités proposées et les supports doivent relever du champ des activités de maintenance et expertise.

Le candidat dispose :

- de la ressource documentaire appropriée ;
- de la définition technique demandée ;
- de l'outillage général et spécifique ;
- du matériel de métrologie.

#### **3. Modes de l'évaluation**

##### **3.1. Contrôle en cours de formation,**

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique, la période choisie pouvant être différente pour chaque candidat.

L'évaluation s'appuie sur plusieurs activités permettant d'établir un suivi et un bilan des acquis pour les compétences visées par la sous-épreuve. Les activités sont menées en entreprise et/ou en centre de formation.

Le suivi, les bilans intermédiaires et le bilan final sont établis :

- par l'équipe pédagogique, le tuteur ou maître d'apprentissage et le candidat dans le cas où l'étude est menée conjointement avec une entreprise ;
- par l'équipe pédagogique et le candidat dans le cas où l'étude est menée en centre de formation.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

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

- l'ensemble des documents remis pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation ;
- la description sommaire des moyens matériels mis à sa disposition ;
- les documents produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- la fiche nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note.

Seule cette fiche nationale d'évaluation, à l'exclusion de tout autre document, est transmise au jury, accompagnée de la proposition de note.

### **3.2. Forme ponctuelle**

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une activité pratique d'une durée 4 heures.

La sous-épreuve se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences mobilisées pour la réalisation des activités professionnelles du pôle 4 « Maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation ».

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation se compose d'un enseignant du domaine professionnel.

## **Épreuve E4 – Préparation et essais des motorisations**

### **Unité U43 – Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation (Coefficient 3)**

#### **1. Objectif de la sous-épreuve**

Pour cette unité U43 les candidats sont placés en situation de réaliser tout ou partie des activités du pôle 5 « Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation ».

Cette sous-épreuve permet d'évaluer les compétences suivantes :

- C5.1 exploiter un cahier des charges ;
- C5.2 concevoir des solutions d'amélioration.

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurant dans la colonne "critères d'évaluation de la compétence" des tableaux décrivant les compétences.

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 la sous-épreuve**

Cette sous-épreuve s'appuie sur des activités permettant de réaliser une adaptation des moyens d'essai et/ou de la motorisation.

Cette sous-épreuve se compose d'activités différentes permettant de vérifier :

- le décodage, l'analyse d'un cahier des charges ;
- l'analyse de l'étude technique d'une nouvelle configuration d'un moteur avec ses équipements et/ou d'un moyen d'essai (une pré-étude pourra être exécutée sur feuille, calculs, schémas, croquis...) ;
- la définition de cette nouvelle configuration réalisée sur un poste informatique équipé de logiciels (de CAO, de simulation dédiés et de calculs...).

Le candidat dispose de tout ou partie des outils ou éléments ci-dessous :

- un accès aux normes et réglementations ;
- des logiciels de CAO, de simulation dédiés et de calculs ;
- un accès à internet et aux bases de données technico-économiques.
- un cahier des charges ;
- une notice technique ;
- des dessins d'ensemble et / ou de détails, des schémas ;
- des résultats d'essais ;
- des résultats de calculs de pré-dimensionnement ;
- tout ou partie d'une maquette numérique du sous-système étudié.

### **3. Modes de l'évaluation**

#### **3.1. Contrôle en cours de formation**

L'évaluation s'appuie sur plusieurs activités permettant d'établir un suivi et un bilan des acquis pour les compétences visées par la sous-épreuve. Les activités sont menées en entreprise et/ou en centre de formation.

Le suivi, les bilans intermédiaires et le bilan final sont établis :

- par l'équipe pédagogique, le tuteur ou maître d'apprentissage et le candidat dans le cas où l'étude est menée conjointement avec une entreprise ;
- par l'équipe pédagogique et le candidat dans le cas où l'étude est menée en centre de formation.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

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

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation ;
- les documents produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- la grille nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note.

#### **3.2. Forme ponctuelle pratique**

La sous-épreuve se déroule sous la forme d'une activité pratique d'une durée 4 heures.

La sous-épreuve se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences mobilisées pour la réalisation des activités professionnelles du pôle 5 « Adaptation des moyens d'essai et de la motorisation ».

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation se compose d'un enseignant du domaine professionnel.

**Épreuve E5 – Unité U5 – Mise au point d'une motorisation**  
**(Coefficient 4)**

### **1. Objectif de l'épreuve**

Pour cette unité U5 les candidats sont placés en situation de réalisation tout ou partie des activités professionnelles du pôle 2 « Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique et hybride »

Cette épreuve permet d'évaluer les compétences suivantes :

- C2.1 transcrire le fonctionnement d'une stratégie ;
- C2.2 calibrer le système ;
- C2.3 communiquer oralement.

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

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**

Cette épreuve s'appuie sur un projet d'étude permettant au candidat de développer une mise au point d'un système sur banc moteur ou sur banc à rouleau ou sur une piste, à l'aide d'un logiciel de contrôle moteur et d'un calculateur programmable.

Ce projet d'étude est réalisé de préférence lors du stage en milieu professionnel. Si toutefois il ne peut pas y être conduit, il se déroule en centre de formation lors de la deuxième année de formation.

Le candidat dispose :

- du support de mise au point ;
- de moyens d'essais ;
- du cahier des charges ;
- des stratégies associées au processus de mise au point ;
- d'un ensemble documentaire dédié.

### **3. Modes de l'évaluation**

#### **3.1. Forme ponctuelle orale**

L'épreuve se déroule au cours de la deuxième année de formation.

Cette épreuve U5 d'une durée de 35 minutes consiste pour le candidat en une présentation orale argumentée de 15 minutes, utilisant un support numérique et les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, durant laquelle il n'est pas interrompu. S'en suit un entretien de 20 minutes avec la commission d'évaluation.

Le candidat est positionné pour partie sur les compétences, C.2.1, C.2.2 et en totalité sur la compétence C.2.3, mobilisées lors de la réalisation du projet d'étude décrit au paragraphe 2. La commission

d'évaluation construit la note de l'unité U5 en prenant en compte le positionnement du candidat réalisé par l'équipe pédagogique lors du suivi du projet d'étude d'une durée de 24 heures maximum. La commission d'évaluation est souveraine pour arrêter la note. Elle complète pour cela la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation est composée de deux enseignants du domaine professionnel et d'un professionnel. La commission peut statuer en l'absence du professionnel.

Le positionnement du candidat à son niveau de maîtrise des compétences C.2.1, C.2.2, mobilisées lors de la réalisation du projet de 24 heures en centre de formation et/ou en entreprise est réalisé :

- par l'équipe pédagogique, le tuteur ou maître d'apprentissage dans le cas d'un projet d'étude mené conjointement avec une entreprise ;
- par l'équipe pédagogique dans le cas d'un projet d'étude mené en centre de formation.

Le dossier de projet réalisé par le candidat est transmis selon une organisation mise en place par chaque regroupement interacadémique à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité de ce 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. Le candidat, même présent à la date de l'épreuve, ne peut être interrogé. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.

En l'absence le jour de l'interrogation du dossier de projet du candidat, le jury interroge néanmoins le candidat sur son stage. 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 de projet réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

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

- absence de dépôt du dossier ;
- 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.

Les dossiers de projet seront remis à la commission d'interrogation au moins 8 jours avant la date de l'épreuve.

### **3.2. Forme contrôle en cours de formation**

L'évaluation s'effectue sur la base d'un projet d'étude conformément au paragraphe 2.

Le candidat est positionné par l'équipe pédagogique à son niveau de maîtrise des compétences sur la grille nationale d'évaluation de l'épreuve publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

### **3.3. Forme ponctuelle pratique**

L'épreuve prend la forme d'une activité pratique d'une durée 4 heures.

L'épreuve se déroule sur le plateau technique du centre d'examen et permet l'évaluation des compétences mobilisées pour la réalisation des activités professionnelles du pôle « Mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique et hybride ».

L'évaluation du candidat s'effectue à l'aide de la grille d'évaluation publiée dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

La commission d'évaluation se compose d'un enseignant du domaine professionnel.

### **4. Validation des projets (forme ponctuelle pratique exclue)**

Les activités d'étude et de réalisation des travaux confiées aux candidats au cours du projet de 24h de la deuxième année sont arrêtées lors d'une commission de validation des projets. Cette commission est placée sous la responsabilité d'un IA-IPR chargé de l'organisation de la session du BTS.

Le projet technique confié au candidat, donne lieu à un cahier des charges décrivant les objectifs, démarches et tâches à réaliser. L'établissement des cahiers des charges est de la responsabilité de l'équipe pédagogique. Un projet peut éventuellement être réparti sur plusieurs candidats. Dans ce cas, les travaux restent individualisés.

Les cahiers des charges présentés, par une fiche de synthèse, à la commission de validation par les enseignants chargés de la formation STI des candidats, décrivent :

- la dénomination du plateau technique de l'établissement visé par le projet ;
- la définition complète du projet prenant en compte les compétences visées par l'épreuve U5 ;
- le contrat individuel de travail du candidat.

La fiche de synthèse utilisée lors de la commission mise à jour par l'inspection générale de l'Éducation nationale, est diffusée aux établissements par les services rectoraux des examens et concours. Seuls ces documents validés par la commission de validation des projets sont transmis à la commission d'évaluation du candidat.

## **Épreuve E6 – Unité U6 – Exploitation des résultats d'essai**

### **(Coefficient 4)**

#### **1. Objectif de l'épreuve**

Pour cette unité U6 les candidats sont placés en situation de réalisation tout ou partie des activités professionnelles du pôle 3 « Exploitation des résultats d'essais ».

L'objectif général est de mettre en adéquation les résultats d'essais, la technologie mise en œuvre et les phénomènes physiques existants.

Cette épreuve E6 permet d'évaluer les compétences suivantes :

- C3.1 analyser fonctionnellement et structurellement un système ;
- C3.2 modéliser le système et son comportement ;
- C3.3 analyser le comportement d'un système ;
- C3.4 produire un document professionnel.

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "critères d'évaluation de la compétence" 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**

À partir d'un dossier technique comprenant tout ou partie de :

- cahier des charges de l'essai ou de l'étude ;
- documents techniques du système étudié (moteur, contrôle moteur, équipements...).
- résultats d'essais bruts ou mis en forme ;

Le candidat doit :

- identifier les éléments constitutifs, les lois d'entrée-sortie ou modèles physiques, les grandeurs physiques associées ;
- décrire et justifier le fonctionnement, en argumentant à l'aide des lois physiques ;
- réaliser une synthèse de l'étude proposée.

#### **3. Mode de l'évaluation**

C'est une épreuve ponctuelle écrite d'une durée de 4 heures pour tous les candidats.

## **Épreuve facultative EF1 –Langue vivante**

**Durée 20 minutes, préparation 20 minutes**

### **Objectifs**

L'épreuve a pour but d'évaluer l'aptitude du candidat à s'exprimer à l'oral dans une langue vivante étrangère : il s'agit de vérifier la capacité du candidat à présenter un court propos organisé et prendre part à un dialogue à contenu professionnel dans la langue choisie.

Tout au long de l'épreuve, il est attendu que le candidat s'exprime dans une langue grammaticalement acceptable, adopte une prononciation claire et une intonation pertinente et mobilise une gamme de langue étendue.

L'évaluation permet de positionner le candidat par rapport au niveau B1 du cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL) pour les activités langagières suivantes :

- compréhension de documents écrits ;
- production et interaction écrites ;
- compréhension de l'oral ;
- production et interaction orales.

### **Modalités d'Évaluation : Forme ponctuelle – (épreuve orale 20 minutes)**

L'évaluation est conduite par un enseignant ou un formateur intervenant en BTS « Motorisations toutes énergies ».

L'épreuve permet l'évaluation de l'expression orale en interaction et consiste en un oral d'une durée maximale de 20 minutes, précédé de 20 minutes de préparation.

Au cours de l'épreuve, la commission conduit un entretien en langue étrangère avec le candidat à partir des réponses qu'il apporte au questionnement accompagnant la mise en situation et à partir de l'analyse qu'il fait du contenu du document support. Le document support s'inscrit dans l'aire culturelle et linguistique de référence.

Au fil des échanges, le candidat est invité à réagir, décrire, reformuler, développer une argumentation, justifier son propos ou encore apporter des explications.

## **Épreuve facultative EF2 – Engagement étudiant**

Cette épreuve intervient à la suite de l'épreuve U5.

### **Épreuve orale, 20 minutes sans préparation**

#### **Objectifs**

Cette épreuve vise à identifier les compétences, connaissances et aptitudes acquises par le candidat dans l'exercice des activités mentionnées à l'article L.611-9 du code de l'éducation et qui relèvent de celles prévues par le référentiel d'évaluation de la spécialité du diplôme de brevet de technicien supérieur pour laquelle le candidat demande sa reconnaissance « engagement étudiant ».

Cela peut concerter :

- le développement de compétences spécifiques à un domaine ou à une activité professionnelle particulière en lien avec le référentiel du diplôme et plus particulièrement s'agissant des compétences évaluées dans l'épreuve E5.

#### **Critères d'évaluation**

Les critères d'évaluation sont :

- l'appropriation des compétences liées au domaine professionnel ;
- la capacité à mettre en œuvre les méthodes et outils ;
- la qualité de l'analyse ;
- la qualité de la communication.

#### **Modalités d'évaluation**

##### **Contrôle en cours de formation**

Il s'agit d'une situation d'évaluation orale d'une durée de 20 minutes qui prend la forme d'un exposé (10 minutes) puis d'un entretien avec la commission d'évaluation (10 minutes).

Cette épreuve prend appui sur une fiche d'engagement étudiant, servant de support d'évaluation au jury, présentant une ou plusieurs activité(s) conduite(s) par le candidat. En l'absence de cette fiche, l'épreuve ne peut pas se dérouler. Les modalités de mise en œuvre (procédure, calendrier...) seront précisées dans les circulaires nationales d'organisation des spécialités de BTS.

L'exposé doit intégrer :

- la présentation du contexte ;
- la description et l'analyse de(s) activité(s) ;
- la présentation des démarches et des outils ;
- le bilan de(s) activité(s) ;
- le bilan des compétences acquises.

La composition de la commission d'évaluation est la même que celle de l'épreuve obligatoire mentionnée à l'annexe II du présent arrêté.

### **Forme ponctuelle**

Il s'agit d'une situation d'évaluation orale d'une durée de 20 minutes qui prend la forme d'un exposé (10 minutes) puis d'un entretien avec la commission d'évaluation (10 minutes).

Cette épreuve prend appui sur une fiche d'engagement étudiant servant de support d'évaluation au jury, présentant une ou plusieurs activité(s) conduite(s) par le candidat. En l'absence de cette fiche, l'épreuve ne peut pas se dérouler. Les modalités de mise en œuvre (renseignement de la fiche, grille d'évaluation du jury) seront précisées dans les circulaires nationales d'organisation.

L'exposé doit intégrer :

- la présentation du contexte ;
- la description et l'analyse de(s) activité(s) ;
- la présentation des démarches et des outils ;
- le bilan de(s) activité(s) ;
- le bilan des compétences acquises.

La composition de la commission d'évaluation est la même que celle de l'épreuve U5 « Mise au point d'une motorisation ».

# **ANNEXE IV**

## **Organisation de la formation**

# ANNEXE IV a

## Grille horaire de la formation

	Horaire de 1 <sup>ère</sup> année			Horaire de 2 <sup>ème</sup> année		
	Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(3)</sup>	Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(3)</sup>
<b>1. Culture générale et expression</b>	<b>3</b>	3 + 0 + 0	90	<b>3</b>	2 + 1 + 0	108
<b>2. Langue vivante étrangère</b>	<b>2</b>	0 + 2 + 0	60	<b>2</b>	0 + 2 + 0	72
<b>3. Mathématiques</b>	<b>2,5</b>	1,5 + 1 + 0	75	<b>2,5</b>	1,5 + 1 + 0	90
<b>4. Physique - chimie</b>	<b>3</b>	2 + 0 + 1	90	<b>3</b>	1 + 0 + 2	108
<b>5. Enseignement professionnel (EP) et généraux associés</b>	<b>20,5</b>	6,5 <sup>(4)</sup> + 3 + 11	615	<b>20,5</b>	7,5 <sup>(4)</sup> + 3 + 10	738
<b>Détail</b>	<b>Enseignement professionnel STI</b>	4,5 + 3 + 11			5,5 + 3 + 10	
	<b>Langue vivante étrangère et EP en co-intervention</b>	1 <sup>(5)</sup> + 0 + 0			1 <sup>(5)</sup> + 0 + 0	
	<b>Mathématiques et EP en co-intervention</b>	0,5 <sup>(6)</sup> + 0 + 0			0,5 <sup>(6)</sup> + 0 + 0	
	<b>Physique - chimie et EP en co-intervention</b>	0,5 <sup>(6)</sup> + 0 + 0			0,5 <sup>(6)</sup> + 0 + 0	
<b>6. Accompagnement personnalisé</b>	<b>1<sup>(9)</sup></b>	0 + 1 <sup>(7)</sup> + 0	30	<b>1<sup>(9)</sup></b>	0 + 1 <sup>(8)</sup> + 0	36
<b>Total</b>	<b>32 h</b>	<b>13+7+12</b>	<b>960<sup>(1)</sup> h</b>	<b>32 h</b>	<b>12+8+12</b>	<b>1152<sup>(1)</sup> h</b>
<b>Enseignement facultatif</b> <b>Langue vivante 2</b>	<b>2</b>	0 + 2 + 0	60	<b>2</b>	0 + 2 + 0	72

(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 annualisé).

(6) : Pris en charge par deux enseignants de mathématiques / Physique -chimie et STI (0,5 heure par semaine, pouvant être annualisé).

(7) : En début de première année une part significative de l'horaire d'accompagnement personnalisé est consacrée à une maîtrise des fondamentaux en mathématiques.

(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 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 b**

## **Stage en milieu professionnel**

Deux stages de natures très différentes peuvent ponctuer la scolarité des étudiants selon leur origine de formation :

- un stage de découverte ;
- un stage métier.

### **1. Objectifs des stages**

Le premier stage « de découverte » situé chronologiquement lors du premier semestre de la première année (il pourra se dérouler en partie sur des vacances scolaires), d'une durée de 2 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 développer le potentiel professionnel du jeune dans un environnement de réalisation propre au BTS Motorisations toutes énergies.

Le stage de découverte ne fait pas l'objet d'un rapport de stage évalué dans le cadre des épreuves de certification du BTS Motorisations toutes énergies. 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 2.1 (ci-après) s'applique. Le projet pédagogique devra comporter l'organisation pédagogique établie pour les étudiants qui ne font pas ce stage.

Le stage « métier », en milieu professionnel, permet en priorité au futur technicien supérieur de mettre en œuvre, approfondir, construire et développer des compétences professionnelles dans un contexte réel. C'est l'occasion aussi de prendre la mesure des réalités techniques, économiques et sociales de l'entreprise.

Les activités confiées durant ce stage doivent couvrir au moins un des cinq pôles d'activités rappelés ci-dessous :

- réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride ;
- mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride ;
- exploitation des résultats de l'essai ;
- maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation ;
- adaptation des moyens d'essais et de la motorisation.

Le stage métier est d'une durée de 8 à 10 semaines, consécutives ou non, sur les deux années de formation. Il est obligatoire et nécessaire à l'obtention du diplôme.

Le cumul des deux stages n'excèdera pas les 10 semaines.

## **2. Organisation**

### **2.1. Voie scolaire**

#### **Réglementation relative aux stages en milieu professionnel**

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

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est placé sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller de coopération et d'action culturelle auprès de l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

Chaque 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 le stage, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié.

La 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, contenu) ;
- les modalités de suivi du stagiaire par les professeurs de l'équipe pédagogique responsable de la formation et de l'étudiant.

Le stage peut s'effectuer au sein d'entreprise de construction de véhicules (routiers, non-routiers, maritimes et aériens), d'équipementiers, de constructeurs de moteurs et de systèmes de transmissions (véhicules particuliers, véhicules industriels, véhicules de compétition, engins de chantiers et matériels agricoles), de centres de recherche et de développement, de services de maintenance, de pétroliers, énergéticiens et fabricants d'additifs.

Afin d'en assurer le caractère formateur, le stage est placé sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements professionnels. La recherche de l'entreprise d'accueil est assurée par l'étudiant. L'équipe pédagogique peut concourir à cette recherche. Le choix de l'entreprise retenue est validé par l'équipe pédagogique et arrêté par le chef d'établissement.

L'équipe pédagogique est responsable de l'explication des objectifs, du suivi du stage.

Le stage fait l'objet d'un suivi et d'un bilan des acquis pour les compétences correspondant aux activités confiées. Ce suivi, bilans intermédiaires et final sont établis par l'équipe pédagogique avec le tuteur ou maître d'apprentissage et l'étudiant.

À la fin du stage, 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 se présenter à l'examen.

La circulaire nationale précise les modalités de recueil de ces certificats.

### **2.2. Voie de l'apprentissage**

Pour les apprentis, le certificat de stage est remplacé 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 visés (cf. paragraphe 1) et les activités à conduire en entreprise sont conjointement définies par un formateur de sciences et techniques industrielles et le maître d'apprentissage. Tous ces éléments sont consignés dans le tableau de stratégie de la formation.

### **2.3. Voie de la formation continue**

Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée de stage est de 8 à 10 semaines.

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.

Les objectifs visés et les activités à conduire pendant le stage sont conjointement définies par un formateur de sciences et techniques industrielles et le tuteur en entreprise sur la base de propositions du stagiaire.

Les activités doivent couvrir au moins un des cinq pôles d'activités rappelés ci-dessous :

- réalisation d'une campagne d'essais de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride ;
- mise au point de tout ou partie d'une motorisation thermique, électrique ou hybride ;
- exploitation des résultats de l'essai ;
- maintenance et expertise des moyens d'essais et de la motorisation ;
- adaptation des moyens d'essais et de la motorisation.

Tous ces éléments sont consignés dans l'annexe pédagogique de la convention de stage.

À la fin du stage, un certificat de stage est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant sa présence. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à se présenter à l'examen.

### **3. Aménagement de la durée du stage**

La durée normale du stage est de 8 à 10 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 en aucun cas ne peut être inférieure à quatre 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.

L'autorité académique est seule autorisée à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

### **4. Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen**

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 L6 222-11 du code du travail).

# ANNEXE IV c

## **Correspondance entre épreuves du BTS Moteurs à combustion interne et du BTS Motorisations toutes énergies.**

*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'épreuve.*

<b>BTS MCI</b>		<b>BTS MTE</b>	
Créé par l'arrêté du 8 février 2016 Première session 2018		Créé par le présent arrêté Première session 2024	
<b>Épreuves ou sous-épreuves</b>	<b>Unités</b>	<b>Épreuves ou sous-épreuves</b>	<b>Unités</b>
E1 - Culture générale et expression	U1	E1 - Culture générale et expression	U1
E2 - Langue vivante étrangère : Anglais obligatoire	U2	E2 - Langue vivante étrangère : Anglais obligatoire	U2
E3 - Mathématiques et Physique-chimie E31 – Mathématiques E32 – Physique-chimie	U31 U32	E3 - Mathématiques et Physique-chimie E31 – Mathématiques E32 – Physique-chimie	U31 U32
E4 - Technologie moteur	U4	E6 - Exploitation des résultats d'essai	U6
E5 - Intervention mécanique	U51	E4 - Maintenance et expertise	U42
E5 - Essais, mises au point et analyses logicielles liées aux essais	U52	E4 - Réalisation d'une campagne d'essais E5 - Mise au point d'une motorisation	U41 U5
E5 - Adaptation de moyens d'essais	U53	E4 - Adaptation des moyens d'essais et de la motorisation	U43
E6. Activité en entreprise	U6		
EF1 - Langue vivante facultative	UF1	EF1- Langue vivante facultative	UF1
EF2- Engagement étudiant	UF2	EF2- Engagement étudiant	UF2