



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

# **BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION DE CARROSSERIES**

**2013**

## SOMMAIRE

Pages

### ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME

I a. Référentiel des activités professionnelles .....	4
1. Le métier du technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries ...	5
2. Activités et tâches professionnelles .....	6
I b. Référentiel de certification .....	30
1. Activités professionnelles et compétences .....	31
2. Description des compétences .....	33
3. Savoirs associés aux compétences .....	48
I c. Lexique .....	91

### ANNEXE II : MODALITÉS DE CERTIFICATION

II a. Unités constitutives du diplôme .....	95
II b. Conditions d'obtention de dispenses d'unités .....	101
II c. Règlement d'examen .....	102
II d. Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation .....	103

### ANNEXE III : PRESCRIPTIONS POUR LA FORMATION

III a. Grille horaire de la formation .....	125
III b. Stage en milieu professionnel .....	126
III c. Organisation du projet technique de seconde année.....	129

### ANNEXE IV :

Tableau de correspondance entre épreuves .....	132
--	-----

# **ANNEXE I**

## **RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME**

**ANNEXE I a.**  
**RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES**

# 1. LE MÉTIER DU TECHNICIEN SUPÉRIEUR CONCEPTION ET RÉALISATION DES CARROSSERIES

---

## 1.1. LA CIBLE PROFESSIONNELLE

Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries intervient à tous les niveaux depuis la conception jusqu'à la livraison (conception – organisation de la fabrication – réalisation, assemblage et contrôle – homologation) des véhicules.

C'est un spécialiste de la conception, de la réalisation et de la transformation des carrosseries, des châssis et des aménagements extérieurs et intérieurs des véhicules.

## 1.2. LE CONTEXTE PROFESSIONNEL

### 1.2.1. Type d'entreprise

Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries peut exercer ses activités :

- dans les entreprises de construction des carrosseries des véhicules industriels liés au transport routier des personnes, des marchandises (remorques, semi-remorques, véhicules frigorifiques, bennes, isothermes, citernes, véhicules de transport en commun, bus, cars, minibus, minicars ...);
- dans les entreprises de construction, de transformation et d'aménagement des véhicules spécifiques (ambulances, véhicules de secours, véhicules de loisirs, véhicules de voirie, véhicules ateliers, véhicules événementiels, véhicules de transports spéciaux...);
- chez les équipementiers de carrosserie (équipements citernes, équipements isothermes, équipements bennes, systèmes anti-encastrement, équipements multiples, grues, hayons élévateurs, bras hydrauliques, essieux, suspensions...);
- chez les constructeurs de véhicules industriels, de véhicules ferroviaires et leurs équipementiers;
- chez les constructeurs automobiles, les constructeurs de véhicules utilitaires légers et leurs équipementiers.

### 1.2.2. Place dans l'entreprise

Selon la taille de l'entreprise, le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries exerce tout ou partie de ses activités dans les différents services de conception, de préparation et de réalisation. Dans les grandes entreprises, il intervient sous l'autorité d'un responsable de service (études, méthodes, production ou qualité), notamment dans le cadre de la conception des carrosseries, de la définition des processus et de la mise en production. Au sein des PME-PMI, il peut être plus autonome et exercer des activités concernant à la fois la conception, la préparation, la réalisation et l'organisation. Ces activités peuvent l'amener à occuper les fonctions de responsable d'un secteur.

Dans tous les cas, le métier s'inscrit soit au sein de l'entreprise, soit avec des partenaires tels que le donneur d'ordre, les clients et utilisateurs, les partenaires (réseau) ou les sous-traitants, et dans un cadre d'ingénierie collaborative avec :

- les concepteurs de carrosseries;
- les spécialistes des procédés de réalisation;
- les équipementiers et fournisseurs;
- les constructeurs d'équipements de production (outils, outillages...);
- les techniciens de l'automatisation et de l'informatisation, de la logistique et de la gestion, de la maintenance;
- les responsables des différents services de l'entreprise.

### 1.2.3. Conditions générales d'exercice

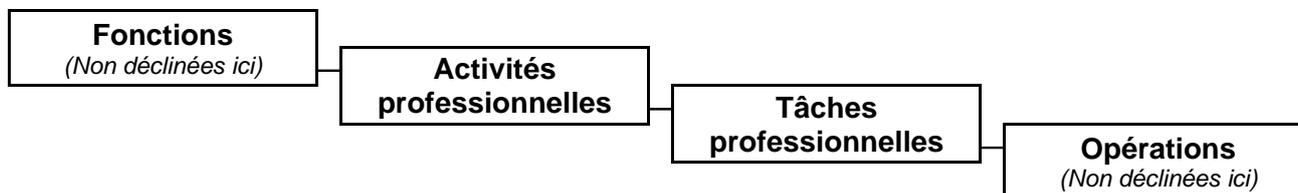
Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries exerce ses activités dans un environnement qui implique un respect scrupuleux des normes, des réglementations, des directives, des procédures qualité, en y intégrant les règles de prévention des risques professionnels en matière d'ergonomie, d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement.

## 1.3 PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

Au cours de son parcours professionnel, le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries pourra assurer des responsabilités de "chargé d'affaire produit", occuper des postes de responsable de conception et/ou de production ou, encore, utiliser son expérience technique dans des fonctions tournées vers l'extérieur de l'entreprise (achats, ventes, commerce, assistance technique).

## 2. ACTIVITÉS ET TÂCHES PROFESSIONNELLES

Les activités professionnelles décrites ci-après, déclinées à partir des fonctions d'entreprise, constituent le référentiel des activités professionnelles du technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries. Les activités sont ensuite déclinées en tâches professionnelles et éventuellement en opérations selon le schéma général ci-dessous.



<b>Technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries</b>	
<b>Activités</b>	<b>Tâches professionnelles</b>
<b>1. Conception et préindustrialisation</b>	1.1. Analyser le besoin d'un client
	1.2. Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel
	1.3. Réaliser une conception ou une modification préliminaire
	1.4. Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules
	1.5. Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype
	1.6. Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés
	1.7. Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance
<b>2. Homologation</b>	2.1. Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation
	2.2. Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation
<b>3. Conception des processus de réalisation</b>	3.1. Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie
	3.2. Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie
	3.3. Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie
	3.4. Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie
	3.5. Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie
	3.6. Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie
<b>4. Production</b>	4.1. Valider un processus de production
	4.2. Organiser le lancement d'une production
	4.3. Gérer une production
	4.4. Améliorer les performances d'une production
	4.5. Assurer le rôle de référent technique de production
<b>5. Système qualité</b>	5.1. Appliquer les procédures qualité d'une entreprise
	5.2. Participer à l'amélioration continue d'un système qualité
<b>6. Management</b>	6.1. Assurer l'animation technique d'une équipe

## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.1 : Analyser le besoin d'un client

#### 1 – Description de la tâche

- Interpréter le besoin du client et ses exigences (implicites et explicites).
- Reformuler éventuellement l'expression de ce besoin.
- Estimer la capacité de l'entreprise à répondre à la demande.

#### 2 – Situation de début

- Un besoin est exprimé par un client.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Une demande d'un client.
- Les outils numériques liés au support de l'expression du besoin.

##### 3.2 – Liaisons

- Une équipe projet (designer, marketing...).
- Le chargé d'affaire.
- Les responsables technico-commerciaux.
- Différents intervenants liés au besoin (concepteur, utilisateur, mainteneur, S.A.V...).

##### 3.3 – Références et ressources

- Produits concurrents, brevets, marques, dessins et modèles.
- Normes, règlements.
- Catalogues d'équipementiers et de fournisseurs.
- L'historique des productions de l'entreprise (capitalisation de l'expérience, retour d'expérience...).

#### 4 – Résultats attendus

- Le besoin est clairement formulé et validé par le client.
- Le besoin est, éventuellement, adapté aux possibilités de l'entreprise.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.2 : Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier les différentes fonctions du produit.
- Hiérarchiser les différentes fonctions.
- Identifier les critères associés aux fonctions et les niveaux d'acceptation.
- Intégrer les contraintes réglementaires et normatives dont celles liées aux homologations.
- Rédiger le cahier des charges fonctionnel.

#### 2 – Situation de début

- Le besoin du client est identifié et formulé.
- Les conditions d'utilisation sont connues.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Outils numériques.

##### 3.2 – Liaisons

- Équipe projet.
- Chargé d'affaire.
- Service technico-commercial.

##### 3.3 – Références et ressources

- Capacités actuelles et à venir de l'entreprise.
- Normes et réglementations en matière d'homologation de véhicules.
- Historique des projets de l'entreprise.
- Documentation des fournisseurs.

#### 4 – Résultats attendus

- Le cahier des charges est rédigé.
- Le cahier des charges est validé par le client et le responsable de l'entreprise.
- Le cahier des charges intègre les contraintes normatives et réglementaires dont celles liées aux homologations.

#### 5 – Autonomie :


---

## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.3 : Réaliser une conception ou une modification préliminaire

#### 1 – Description de la tâche

- Analyser le cahier des charges fonctionnel.
- Rechercher des principes de solutions.
- Rechercher des solutions constructives et élaborer la maquette de conception préliminaire en intégrant le choix des matériaux, les contraintes de réalisation (nombre de produits, délais, les procédés...), les contraintes de coûts et les contraintes du styliste.
- Valider les solutions par simulation numérique.
- Participer aux revues de conception.

#### 2 – Situation de début

- Le cahier des charges est fourni.
- La maquette numérique de l'environnement du produit à concevoir et/ou de sa version initiale est fournie.
- La maquette de style est fournie.
- La part du budget allouée à l'étude préliminaire est connue.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Stations informatiques de CAO.
- Logiciels de simulation numérique.

##### 3.2 – Liaisons

- Service achats.
- Bureau des méthodes.
- Secteur de la fabrication.
- Fournisseurs ou sous-traitants.

##### 3.3 – Références et ressources

- Historique des produits réalisés par l'entreprise.
- Les produits du marché.
- Les standards de l'entreprise.
- Banques de données (bibliothèques de composants, sections et composants types...).
- Normes et réglementation.
- Bases de protection juridique des produits (INPI, OEB...).

#### 4 – Résultats attendus

- La maquette virtuelle de conception et/ou de modification préliminaire est validée.
- Le budget et les délais de conception et/ou de modification préliminaire sont respectés.

#### 5 – Autonomie :


---

## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.4 : Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules

#### 1 – Description de la tâche

- Analyser le cahier des charges fonctionnel.
- Rechercher des principes de solutions.
- Vérifier la répartition de charges, les cas de chargement et de basculement.
- Rechercher des solutions constructives et élaborer la maquette de conception respectant les contraintes d'intégration (la charge utile, les énergies, le type de commande, les procédés...) et les contraintes de coûts, de délais et de quantité.
- Valider les solutions par simulation numérique.
- Choisir les composants secondaires (connecteurs, distributeurs, capteurs...).
- Adapter les schémas d'alimentation en énergie.
- Participer aux revues de conception.

#### 2 – Situation de début

- Le cahier des charges est fourni.
- La maquette numérique de l'environnement de la zone d'intégration est fournie.
- La maquette numérique de l'équipement est fournie.
- La part du budget allouée à l'étude préliminaire est connue.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Stations informatiques de CAO.
- Logiciels de simulation numérique.

##### 3.2 – Liaisons

- Service achats.
- Bureau des méthodes.
- Secteur de la fabrication.
- Fournisseurs ou sous-traitants.
- Constructeur du véhicule.
- Spécialistes des métiers de l'hydraulique, du pneumatique, de l'électricité, de l'électronique, de l'automatique...

##### 3.3 – Références et ressources

- Historique des produits réalisés par l'entreprise.
- Les produits du marché.
- Les notices techniques des équipements.
- Banques de données (bibliothèques de composants, sections et composants types...).
- Normes et réglementation.
- Bases de protection juridique des produits (INPI, OEB...).

#### 4 – Résultats attendus

- La solution d'intégration de l'équipement est validée.
- Le budget et les délais de conception sont respectés.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.5 : Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype

#### 1 – Description de la tâche

- Suivre la réalisation du prototype.
- Collecter des informations sur le processus de réalisation du prototype en vue de l'industrialisation.
- Définir un protocole d'essai.
- Participer à la conduite des essais sur le prototype.
- Rédiger le compte-rendu de chaque essai.
- Vérifier les spécifications fonctionnelles du cahier des charges.
- Conduire une étude de fiabilité prévisionnelle.
- Proposer des correctifs à la conception (ou de modification) préliminaire.
- Finaliser le dossier de conception (ou de modification) préliminaire en tenant compte des résultats de l'exploitation du prototype.

#### 2 – Situation de début

- La maquette virtuelle de conception (ou de modification) préliminaire du produit est mise à disposition.
- Le cahier des charges fonctionnel est fourni.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Les moyens d'essais.
- Les moyens de mesure et de contrôle.

##### 3.2 – Liaisons

- Secteur de fabrication.
- Bureau d'études.
- Méthodes.
- Client, si spécifié dans le cahier des charges.
- Fournisseurs ou sous-traitant.

##### 3.3 – Références et ressources

- Normes, règlements.
- Procédures d'essais.
- Bases de données de l'entreprise.
- Notices fournisseurs et fabricants.

#### 4 – Résultats attendus

- Le dossier de conception (ou de modification) préliminaire est validé.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.6 : Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés

#### 1 – Description de la tâche

- Optimiser la relation produit – procédé – matériau.
- Intégrer les contraintes liées à la mise en œuvre des procédés.
- Prendre en compte les exigences de la vie du produit (corrosion, maintenabilité, réparabilité, sécurité, ergonomie, utilisation, esthétique, recyclage...).
- Participer aux revues de conception.
- Valider la conception ou la modification détaillée.
- Élaborer le modèle numérique définitif.
- Élaborer la nomenclature du produit.
- Réaliser les dessins de définition des éléments constitutifs cotés et tolérancés.

#### 2 – Situation de début

- Le dossier de conception (ou de modification) préliminaire est fourni.
- La part du budget allouée à l'étude détaillée est connue.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Stations informatiques de CAO.
- Logiciels de simulation numérique.

##### 3.2 – Liaisons

- Service achats.
- Bureau des méthodes.
- Secteur de la fabrication.
- Fournisseurs ou sous-traitants.

##### 3.3 – Références et ressources

- Standards de l'entreprise.
- Banques de données (bibliothèques de composants, sections et composants types...).
- Normes et réglementation.

#### 4 – Résultats attendus

- Le dossier de conception (ou de modification) détaillée est validé.
- Le budget et les délais de conception (ou de modification) détaillée sont respectés.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 1 : CONCEPTION ET PREINDUSTRIALISATION

### Tâche 1.7 : Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance

#### 1 – Description de la tâche

- Collecter les informations liées aux procédures d'utilisation, de montage et de maintenance (hydraulique, pneumatique, électrique).
- Structurer, rédiger et illustrer la ou les notices.
- Reporter les conditions de sécurité, de maintenance et de garantie.

#### 2 – Situation de début

- Le dossier de conception (ou de modification) détaillée du produit carrossé est disponible.
- Les procédures de rédaction des notices sont fournies.
- Les contraintes réglementaires inhérentes aux produits sont connues.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Stations informatiques de CAO.
- Outils numériques de PAO.

##### 3.2 – Liaisons

- Bureau d'études/des méthodes/d'homologation.
- Service commercial de l'entreprise.
- Techniciens des services après-vente.

##### 3.3 – Références et ressources

- Historiques des notices des produits de l'entreprise.
- Informations issues des fournisseurs des composants intégrés dans le produit.

#### 4 – Résultats attendus

- La notice, élaborée numériquement, est éditable au format papier.
- La notice est validée par le service habilité.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 2 : HOMOLOGATION

### Tâche 2.1 : Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier les exigences réglementaires liées au dossier.
- Collecter les procès-verbaux du constructeur du véhicule et des équipementiers.
- Élaborer un dossier de réception d'un équipement en vue de l'obtention de son procès-verbal.
- Déterminer le processus de réception adapté à la transformation (unitaire ou série ; France ou Europe).

#### 2 – Situation de début :

- La conception préliminaire est donnée.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Postes informatiques.
- Logiciel de CAO.

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe projet (concepteurs et fabricants).
- Les fournisseurs.
- Laboratoire d'essais (UTAC...).
- Administration française et/ou étrangère (DREAL, CNRV...).

##### 3.3 – Références et ressources

- Textes réglementaires (code de la route, normes, décrets, arrêtés, directives européennes ou internationales...) liés à l'usage du véhicule.
- Bibliothèque des dossiers d'homologation de l'entreprise.
- Procédures de constitution des dossiers.

#### 4 – Résultats attendus

- Les documents fournis permettent l'homologation du véhicule (RTI, RCE, CCI...) ou de l'équipement.

#### 5 – Autonomie :


---

## ACTIVITÉ 2 : HOMOLOGATION

### Tâche 2.2 : Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier au sein du dossier d'homologation les caractéristiques à contrôler.
- Identifier l'intervalle d'acceptation des caractéristiques.
- Concevoir le processus de contrôle des caractéristiques.
- Effectuer ou superviser les contrôles de conformité.
- Rédiger ou valider une fiche de contrôle final.
- Prendre les mesures appropriées face aux non-conformités constatées.
- Rédiger le procès-verbal de contrôle de conformité initiale du véhicule (CCI).

#### 2 – Situation de début

- En cours et en fin de production du véhicule et/ou équipement concerné.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Véhicule et/ou équipement.
- Les moyens de contrôle et de mesure.
- Station informatique.
- La fiche officielle de contrôle final.

##### 3.2 – Liaisons

- Service production et service qualité.
- Éventuellement, les auditeurs externes.

##### 3.3 – Références et ressources

- Le dossier d'homologation.
- Bibliothèque de procédures de contrôle et d'autocontrôle de l'entreprise.

#### 4 – Résultats attendus

- Les mesures proposées face aux non-conformités constatées sont adaptées.
- Les résultats du contrôle permettent de rédiger le procès-verbal de contrôle de conformité initiale du véhicule (CCI).

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3.1 : Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier les plans, les éléments de définition, les développements (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matière...).
- Identifier les informations à prendre en compte pour la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement...).
- Analyser l'ensemble des informations.
- Identifier les différents modes de réalisation envisageables avec leurs moyens associés.
- Estimer le coût prévisionnel de la réalisation avec les moyens choisis.
- Argumenter un choix des moyens de réalisation des éléments de carrosserie le plus adapté au contexte.

#### 2 – Situation de début

- Une fabrication ou une production envisagée d'éléments de carrosserie.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Station informatique avec CFAO.
- La maquette numérique de l'ensemble et des éléments à réaliser.

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe « Projet » : services internes de l'entreprise : études, achats, méthodes, ordonnancement, lancement, production, magasin, maintenance...
- Les services externes : outilleurs, sous-traitants...

##### 3.3 – Références et ressources

- Les caractéristiques de la matière d'œuvre.
- Les documentations techniques liées aux matériels et aux machines.
- Les fiches techniques des consommables, équipements et outillages.
- Base de données de coûts de revient de fabrication.
- Documentation technique sur les procédés de réalisation des pièces :
  - métalliques : découpage, pliage, emboutissage, conformation, usinage...
  - composites – plastiques : procédés de réalisation et de mise en œuvre...
  - ...

#### 4 – Résultats attendus

- Les différents modes de réalisation envisageables avec leurs moyens associés sont définis dans un tableau de choix intégrant les critères.
- Le moyen de réalisation des éléments de carrosserie proposé est le plus adapté au contexte.
- L'argumentaire de la proposition est pertinent.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3.2 : Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier les plans, les éléments de définition, les liaisons entre les diverses pièces (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matières...).
- Identifier les informations à prendre en compte pour l'assemblage (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement...).
- Analyser l'ensemble des informations.
- Identifier les différents modes d'assemblage envisageables avec leurs moyens associés.
- Estimer le coût prévisionnel de l'assemblage avec les moyens choisis
- Argumenter un choix de moyens d'assemblage des éléments de carrosserie le plus adapté au contexte.

#### 2 – Situation de début

- L'assemblage envisagé d'éléments de carrosserie.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Station informatique avec CFAO.
- La maquette numérique de l'ensemble et des éléments à assembler.

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe « Projet » : services internes de l'entreprise : études, achats, méthodes, ordonnancement, lancement, production, magasin, maintenance...
- Les services externes : outilleurs, sous-traitants...

##### 3.3 – Références et ressources

- Les caractéristiques de la matière d'œuvre.
- Les documentations techniques liées aux matériels et aux moyens d'assemblage.
- Les fiches techniques des consommables, équipements et outillages.
- Base de données de coûts de revient d'assemblage.
- Documentation technique sur les procédés d'assemblage mécaniques, thermiques, physico-chimiques.

#### 4 – Résultats attendus

- Les différents modes d'assemblage envisageables avec leurs moyens associés sont définis dans un tableau de choix intégrant les critères.
- Le moyen d'assemblage des éléments de carrosserie proposé est le plus adapté au contexte.
- L'argumentaire de la proposition est pertinent.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3. 3 : Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier les plans, les éléments de définition, les liaisons entre les diverses pièces (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matières...).
- Recenser les opérations à réaliser.
- Organiser les opérations.
- Éventuellement, proposer des modifications de conception permettant d'améliorer le processus de production.
- Définir la gamme de réalisation et d'assemblage.

#### 2 – Situation de début

- Les moyens de réalisation des éléments de carrosserie sont définis
- Les moyens d'assemblage sont définis

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Un ordinateur avec les logiciels de CFAO et d'édition nécessaires.

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe « Projet » : services internes de l'entreprise : études, méthodes, ordonnancement, lancement, production...

##### 3.3 – Références et ressources

- Les documentations techniques liées aux matériels et aux moyens de fabrication, d'assemblage et de contrôle.
- Les fiches techniques des équipements, moyens et outillages.
- La documentation définissant les standards de l'entreprise.
- Historique de l'entreprise (productions antérieures).

#### 4 – Résultats attendus

- Les modifications de conception proposées sont pertinentes au regard de l'amélioration du processus de production.
- La gamme de réalisation et d'assemblage est rédigée et validée.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3.4 : Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Exploiter la maquette numérique, les plans, les éléments de définition, les liaisons entre les diverses pièces (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matières...).
- Prendre en compte les contraintes définies par le procédé d'assemblage et/ou le procédé de contrôle retenu (mise et maintien en position, passage des outils...).
- Identifier les informations à prendre en compte pour la conception des moyens (assemblage ou contrôle) (règles et préconisations, standardisation, investissement, contraintes budgétaires...).
- Analyser l'ensemble des informations.
- Prendre en compte les divers critères, les hiérarchiser.
- Proposer une solution sous forme de schémas, croquis...
- Réaliser la conception du moyen.

#### 2 – Situation de début

- La gamme de fabrication est fournie.
- Les moyens d'assemblage et de contrôle sont définis.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Une station CAO.
- La définition numérique des pièces à assembler ou à contrôler.
- La définition numérique des éléments standard de mise et maintien en position (sauterelles, brides, vérins...).

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe « Projet » : services internes de l'entreprise : études, achats, méthodes, ordonnancement, lancement, production...
- Les services externes : fournisseurs d'outillages, de consommables...

##### 3.3 – Références et ressources

- Les documentations techniques liées aux matériels et aux moyens d'assemblage et de contrôle.
- Les fiches techniques des équipements, moyens et outillages.
- La documentation définissant les standards de l'entreprise.
- Historique de l'entreprise (productions antérieures).

#### 4 – Résultats attendus

- La solution proposée sous forme de schémas, croquis,... est conforme aux attentes.
- La conception du moyen répond aux besoins et intègre l'ensemble des contraintes.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3.5 : Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Décoder les données de définition de l'ensemble ou du sous-ensemble à réaliser et/ou à assembler.
- Exploiter le descriptif de gamme de fabrication ou d'assemblage.
- Recenser et prendre en compte les contraintes techniques et économiques.
- Analyser l'ensemble des informations.
- Proposer une organisation et un agencement des postes de travail.
- Déterminer les temps prévisionnels de fabrication.
- Estimer les coûts de production.
- Proposer des améliorations dans le processus de production si besoin.
- Proposer des modifications de conception s'il y a lieu.
- Rédiger les modes opératoires de réalisation et/ou d'assemblage.

#### 2 – Situation de début

- Le dossier de définition du produit est fourni.
- La gamme de fabrication est fournie.
- Le contexte initial du secteur de production est connu.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Un ordinateur avec les logiciels bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise (DAO, FAO, ERP, SAP, GPAO...).
- Un appareil photographique.

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : études, achats, production, approvisionnement, maintenance, qualité.
- Les services externes : fournisseurs (fiches techniques), intégrateurs, sous-traitants...

##### 3.3 – Références et ressources

- Les documentations techniques liées aux matériels et aux moyens d'assemblage et de contrôle.
- La documentation définissant les standards de l'entreprise.
- Bases de données (temps, coûts, paramètres de travail, ergonomie...).
- Historique de l'entreprise (productions antérieures).

#### 4 – Résultats attendus

- Les modes opératoires rédigés sont exploitables par les opérateurs.
- Les propositions d'amélioration sont pertinentes et justifiées.
- Les propositions d'agencement de la zone de production sont pertinentes.
- L'estimation des temps et des coûts est conforme aux contraintes (budgétaires, de production, des conditions de travail).

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 3 : CONCEPTION DES PROCESSUS DE RÉALISATION

### Tâche 3.6 : Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie

#### 1 – Description de la tâche

- Gérer l'ensemble des documents de fabrication (gammes, fiches opératoires...).
- Constituer le dossier de fabrication et d'assemblage.

#### 2 – Situation de début

- Les gammes de fabrication des éléments de carrosserie sont fournies.
- Les moyens d'assemblage et de contrôle sont définis.
- Les fiches opératoires sont fournies.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Un ordinateur avec les logiciels bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise (DAO, FAO, ERP, SAP, GPAO...).

##### 3.2 – Liaisons

- L'équipe « projet ».
- Les services internes de l'entreprise : études, achats, production, approvisionnement, maintenance, qualité.

##### 3.3 – Références et ressources

- Les standards de l'entreprise concernant la rédaction et l'archivage des documents de fabrication.

#### 4 – Résultats attendus

- Le dossier de fabrication et d'assemblage est constitué et archivé conformément aux standards de l'entreprise.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 4 : PRODUCTION

### Tâche 4.1 : Valider un processus de production

#### 1 – Description de la tâche

- Mettre en œuvre le processus prévisionnel à partir d'une présérie ou d'une tête de série.
- Réaliser des essais sur moyens de production.
- Effectuer des relevés de mesure.
- Analyser les relevés de mesure.
- Ajuster les paramètres de fabrication.
- Mettre à jour le dossier de production.

#### 2 – Situation de début

- Dossier de fabrication et d'assemblage d'une nouvelle production.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Les moyens humains.
- Un ordinateur avec les logiciels bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise (DAO, FAO, ERP, SAP, GPAO...).
- Moyens de production.
- Moyens de contrôle.

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : méthodes, approvisionnement, maintenance travaux neufs, qualité, sécurité...
- Les services externes : sous-traitants, fournisseurs, intégrateurs.

##### 3.3 – Références et ressources

- Documentation technique interne et externe.
- Historique de l'entreprise (productions antérieures) avec les documents associés.

#### 4 – Résultats attendus

- Le processus de production est validé.
- Le dossier de fabrication et d'assemblage est mis à jour.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 4 : PRODUCTION

### Tâche 4.2 : Organiser le lancement d'une production

#### 1 – Description de la tâche

- S'assurer de la faisabilité du lancement (disponibilité des moyens, état des stocks et en-cours, planning).
- Procéder au lancement de fabrication (Répartition des ordres de fabrication,...).
- Expliciter les modes opératoires aux opérateurs et veiller à leur application.
- Détecter les anomalies ou écarts et y pallier.
- Partager les problématiques constatées avec les services supports (qualité, méthode, technique...).
- Proposer à partir des remarques des modifications à réaliser (gammes, modes opératoires, ...).
- Mettre en place les actions correctives.

#### 2 – Situation de début

- Une production à réaliser avec son ordre de fabrication.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Les moyens humains.
- Un ordinateur avec les logiciels bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise (DAO, FAO, ERP, SAP, GPAO...).
- Moyens de production.
- Moyens de contrôle.

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : méthodes, service commercial, approvisionnement, maintenance, qualité, sécurité...

##### 3.3 – Références et ressources

- Le dossier de fabrication et d'assemblage mis à jour.

#### 4 – Résultats attendus

- Le produit est conforme.
- Les délais et les coûts sont respectés.

#### 5 – Autonomie :

									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ACTIVITÉ 4 : PRODUCTION

### Tâche 4.3 : Gérer une production

#### 1 – Description de la tâche

- Gérer les flux de fabrication (lots de pièces, en cours, approvisionnements, stocks).
- Élaborer ou modifier la planification du secteur de production.
- Optimiser les charges des postes de travail.
- Suivre et ajuster la production.

#### 2 – Situation de début

- Un secteur de production en fonctionnement.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Un ordinateur avec les logiciels bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise (GPAO).

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : méthodes, approvisionnement, chargés d'affaires.
- Les services externes : sous-traitants, fournisseurs, intégrateurs.

##### 3.3 – Références et ressources

- Le plan de charge du secteur de production.
- Des bases de données (temps élémentaires, conditions de travail...).
- Historique des productions de l'entreprise.

#### 4 – Résultats attendus

- La mobilisation des moyens est en adéquation avec les demandes.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 4 : PRODUCTION

### Tâche 4.4 : Améliorer les performances d'une production

#### 1 – Description de la tâche

- Organiser des campagnes de mesures de temps d'exécution.
- Analyser les relevés de mesures et les postes de travail afin de proposer des améliorations.
- Analyser l'ergonomie au poste : postures / actions / temps passés à l'action.
- Proposer des solutions d'aménagement des moyens de production.

#### 2 – Situation de début

- Un secteur de production en fonctionnement.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Un ordinateur avec les logiciels Bureautique nécessaires et les logiciels métiers de l'entreprise.
- Moyens de mesure des temps de production.

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : production, méthodes, approvisionnement, maintenance, qualité, sécurité.
- Les services externes : sous-traitants, fournisseurs, intégrateurs.

##### 3.3 – Références et ressources

- Le plan de charge du secteur de production.
- Des bases de données (temps élémentaires, conditions de travail...).

#### 4 – Résultats attendus

- L'outil de production est optimisé au regard des facteurs qualité / coût / temps / délais / ergonomie / sécurité / gestion de production / ...

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 4 : PRODUCTION

### Tâche 4.5 : Assurer le rôle de référent technique de production

#### 1 – Description de la tâche

- Assurer un tutorat technique auprès d'un opérateur.
- Répondre aux sollicitations d'expertises d'autres services.
- Intervenir sur le lieu de production pour analyser le problème.
- Animer un groupe de travail avec les services supports concernés.
- Trouver des solutions techniques pour résoudre les problèmes relevés.
- Déployer des solutions rapides et efficaces.

#### 2 – Situation de début

- Adaptation de compétences d'opérateurs.
- Besoin d'expertise.
- Anomalies en cours de production.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Support technique pour assurer le tutorat.
- Moyens de contrôle.

##### 3.2 – Liaisons

- Les services internes de l'entreprise : ressources humaines, études, méthodes, production, approvisionnement, maintenance, qualité, sécurité, service commercial.
- Les services externes : sous-traitants, fournisseurs, intégrateurs.

##### 3.3 – Références et ressources

- Fiche de poste (compétences attendues).
- Dossier de définition du produit.
- Dossier de fabrication et d'assemblage.
- Carnets de maintenance des moyens.
- Liste types des anomalies des moyens.

#### 4 – Résultats attendus

- L'opérateur est autonome sur son poste de travail.
- Les expertises sont pertinentes.
- Les solutions techniques sont adaptées au problème intervenu en cours de production et sont pérennes.

5 – Autonomie : 

## ACTIVITÉ 5 : SYSTÈME QUALITÉ

### Tâche 5.1 : Appliquer les procédures qualité d'une entreprise

#### 1 – Description de la tâche

- Identifier au sein du manuel qualité de l'entreprise les procédures associées à une activité ou à une opération.
- Mettre en œuvre les procédures liées à son activité.

#### 2 – Situation de début

- Entreprise reconnue « opérateur qualifié » et/ou certifiée ISO...

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Système documentaire lié au manuel qualité de l'entreprise (fiches de contrôle, traçabilité...).

##### 3.2 – Liaisons

- La totalité des services internes de l'entreprise.
- Services externes : bureaux de contrôle des moyens (organismes habilités), auditeurs externes, bureaux de certification...

##### 3.3 – Références et ressources

- Manuel qualité.
- Normes.
- Plan de surveillance et plan de contrôle.

#### 4 – Résultats attendus

- Les procédures sont comprises et appliquées.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 5 : SYSTÈME QUALITÉ

### Tâche 5.2 : Participer à l'amélioration continue d'un système qualité

#### 1 – Description de la tâche

- Participer aux audits internes liés au plan qualité de l'entreprise.
- Identifier les écarts du processus au regard du plan qualité.
- Veiller à la mise en place des actions correctives.
- Identifier les marges de progrès des secteurs de l'entreprise.

#### 2 – Situation de début

- Réalisation d'un audit interne à partir d'un programme.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Les documents de traçabilité renseignés par le secteur audité.
- Les indicateurs qualité.

##### 3.2 – Liaisons

- Tous les services internes de l'entreprise.

##### 3.3 – Références et ressources

- Le plan qualité de l'entreprise.
- Les normes de certification.
- Les comptes rendus des réunions qualité et des audits précédents.

#### 4 – Résultats attendus

- Le plan qualité est respecté.
- Les actions correctives sont lancées.
- Les performances de l'entreprise sont améliorées.

#### 5 – Autonomie :



## ACTIVITÉ 6 : MANAGEMENT

### Tâche 6.1 : Assurer l'animation technique d'une équipe

#### 1 – Description de la tâche

- Organiser et optimiser les activités de son équipe.
- Identifier les compétences nécessaires à l'accomplissement d'une mission.
- Identifier les besoins de formation de ses collaborateurs.
- Préparer et conduire une réunion de travail.
- Transmettre des consignes à son équipe.
- Faire respecter les règles de l'entreprise.

#### 2 – Situation de début

- La prise de responsabilité technique d'une équipe.

#### 3 – Conditions de réalisation

##### 3.1 – Moyens

- Poste informatique.
- Planning de charge des secteurs de l'entreprise.
- Documents de production.

##### 3.2 – Liaisons

- Le supérieur hiérarchique.
- Le service des ressources humaines.
- Le service qualité, sécurité environnement.

##### 3.3 – Références et ressources

- Fiches de postes.
- Le dossier individuel des opérateurs de son équipe.
- Les règles de l'entreprise (les objectifs, le règlement intérieur, les règles d'hygiène, de sécurité au travail et de protection de l'environnement...).

#### 4 – Résultats attendus

- Les règles et les objectifs de l'entreprise sont respectés.
- Les modalités d'organisation sont pertinentes.
- Les consignes transmises sont comprises et enregistrées par les collaborateurs.
- Le groupe adhère aux évolutions proposées.
- Les compétences nécessaires à l'accomplissement des activités et les besoins en formation des collaborateurs de son équipe sont transmises avec exactitude au service des ressources humaines.

#### 5 – Autonomie :



**ANNEXE I.b.**  
**RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION**

# 1. ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET COMPÉTENCES

<b>Activités</b>	<b>Tâches professionnelles</b>	<b>Compétences</b>
1. Conception et préindustrialisation	1.1. Analyser le besoin d'un client	<b>C01. Élaborer un cahier des charges fonctionnel</b> <b>C02. Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé</b> <b>C03. Réaliser une conception préliminaire</b> <b>C04. Caractériser une relation produit – procédé – matériau</b> <b>C05. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation</b>
	1.2. Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel	
	1.3. Réaliser la conception ou la modification préliminaire	
	1.4. Concevoir l'intégration d'équipements sur véhicules	
	1.5. Vérifier les spécifications du cahier des charges à l'aide d'un prototype	
	1.6. Réaliser la conception ou la modification détaillée de produits carrossés	
	1.7. Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance	
2. Homologation	2.1. Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation	<b>C06. Réaliser une conception détaillée</b>
	2.2. Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation	<b>C07. Conduire des essais</b>
3. Conception des processus de réalisation	3.1. Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie	<b>C08. Déterminer des caractéristiques d'industrialisation</b>
	3.2. Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie	<b>C09. Élaborer des processus détaillés de réalisation</b>
	3.3. Élaborer les gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie	<b>C10. Configurer et mettre en œuvre des équipements de production</b>
	3.4. Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie	<b>C11. Organiser une production</b>
	3.5. Définir l'agencement de la zone de production et les modes opératoires de réalisation et d'assemblage des éléments de carrosserie	<b>C12. Suivre une production</b>
	3.6. Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie	<b>C13. Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité</b>
4. Production	4.1. Valider un processus de production	<b>C14. Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise</b> <b>C15. Échanger des informations</b> <b>C16. Animer une réunion</b> <b>C17. Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité</b>
	4.2. Organiser le lancement d'une production	
	4.3. Gérer la production	
	4.4. Améliorer les performances de la production	
	4.5. Assurer le rôle de référent technique en production	
5. Système qualité	5.1. Appliquer les procédures qualité de l'entreprise	
	5.2. Participer à l'amélioration continue du système qualité	
6. Management	6.1. Assurer l'animation d'une équipe	

## Tableau de relation Compétences - Tâches professionnelles

*Ce tableau recense à l'aide de "X", pour chaque compétence, les tâches qui mobilisent cette compétence.*

	C01. Élaborer un cahier des charges fonctionnel	C02. Déterminer les caractéristiques d'un produit carrosse	C03. Réaliser une conception préliminaire	C04. Caractériser une relation produit – procédé – matériau	C05. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation	C06. Réaliser une conception détaillée	C07. Conduire des essais	C08. Déterminer des caractéristiques d'industrialisation	C09. Élaborer des processus détaillés de réalisation	C10. Configurer et mettre en oeuvre des équipements de production	C11. Organiser une production	C12. Suivre une production	C13. Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité	C14. Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise	C15. Échanger des informations	C16. Animer une réunion	C17. Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité
1.1 Analyser le besoin d'un client	X	X													X		
1.2 Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel	X	X													X		
1.3 Réaliser une conception ou une modification préliminaire		X	X												X		
1.4 Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules		X	X		X	X									X	X	X
1.5 Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype		X	X	X	X		X								X	X	X
1.6 Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés				X	X	X							X	X	X	X	X
1.7 Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance						X							X	X	X	X	X
2.1 Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation		X													X		
2.2 Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation		X							X						X		
3.1 Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie					X			X	X						X		
3.2 Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie					X			X	X						X		
3.3 Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie								X	X		X		X	X	X	X	X
3.4 Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie								X	X						X	X	X
3.5 Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie								X	X		X		X	X	X	X	X
3.6 Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie									X				X	X	X	X	X
4.1 Valider un processus de production							X	X	X	X					X	X	
4.2 Organiser le lancement d'une production									X		X	X	X	X	X	X	X
4.3 Gérer une production								X		X	X	X			X	X	X
4.4 Améliorer les performances d'une production								X		X	X	X			X	X	X
4.5 Assurer le rôle de référent technique de production				X	X			X					X	X	X	X	X
5.1 Appliquer les procédures qualité d'une entreprise													X		X	X	
5.2 Participer à l'amélioration continue d'un système qualité													X	X	X	X	X
6.1 Assurer l'animation technique d'une équipe															X	X	X

## 2. COMPÉTENCES

<b>C01. Élaborer un cahier des charges fonctionnel</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La demande du client.</li> <li>- Les produits concurrents, brevets, marques, dessins et modèles.</li> <li>- Les normes et réglementations en matière d'homologation de véhicules.</li> <li>- Les catalogues d'équipementiers et de fournisseurs.</li> <li>- L'historique des productions de l'entreprise.</li> <li>- Le besoin et les conditions d'utilisation.</li> <li>- L'historique des projets de l'entreprise.</li> <li>- La documentation des fournisseurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Analyser, formuler (ou reformuler)</b> le besoin d'un client.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude, clarté et précision de l'énoncé du besoin.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rechercher</b> les informations et les données relatives aux contraintes technico-économiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité, utilité et fiabilité des informations recensées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier, hiérarchiser</b> les différentes fonctions de service du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude et exhaustivité des fonctions de service identifiées et hiérarchisées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les contraintes réglementaires et normatives y compris celles liées aux homologations.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de l'identification des contraintes réglementaires et normatives dont celles liées aux homologations.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les critères, les niveaux d'acceptation et la flexibilité associés aux fonctions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cohérence des caractéristiques (critères, niveaux d'acceptation et flexibilité) associées à chaque fonction.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger</b> tout ou partie du cahier des charges fonctionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitabilité et qualité des documents rédigés.</li> </ul>

<b>C02. Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges du produit à concevoir.</li> <li>- Extraits de dossiers techniques de produits existants et de leurs composants.</li> <li>- Extraits de bases de données sur la protection industrielle.</li> <li>- Les normes, réglementations et codes de construction en vigueur.</li> <li>- La maquette numérique de l'environnement de la zone d'intégration.</li> <li>- La maquette numérique de l'équipement.</li> <li>- L'historique des produits réalisés par l'entreprise.</li> <li>- Les produits du marché.</li> <li>- Les notices techniques des équipements.</li> <li>- Les banques de données (bibliothèques de composants).</li> <li>- Des résultats d'essais de produits existants ou de prototypes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extraire</b> du cahier des charges fonctionnel les caractéristiques du produit (performances physiques, contraintes réglementaires, d'esthétique et de fiabilité).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des caractéristiques extraites.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les produits existants pouvant répondre totalement ou partiellement au cahier des charges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des produits existants identifiés.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rechercher et identifier</b> les éventuelles antériorités et leur niveau de protection.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des antériorités.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vérifier</b> les performances d'un produit existant ou d'un prototype au regard du cahier des charges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la détermination des performances.</li> <li>- Rigueur et exactitude de l'analyse comparative.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vérifier</b> la répartition de charges, les cas de chargement et de basculement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigueur et exactitude des calculs.</li> <li>- Conformité des calculs avec la réglementation.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Déterminer</b> le processus de réception d'un produit carrossé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du processus de réception.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Élaborer</b> le dossier de réception d'un produit carrossé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du dossier de réception.</li> </ul>

<b>C03. Réaliser une conception préliminaire</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Le programme prévisionnel de production.</li> <li>- La définition de l'environnement du produit à concevoir ou la définition du produit à modifier.</li> <li>- Extraits des dossiers techniques du produit à modifier.</li> <li>- Documents des fournisseurs de composants standard.</li> <li>- Un extrait de l'historique de l'entreprise (productions antérieures, brevets, savoir-faire) avec les documents associés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Proposer</b> des principes de solutions répondant aux contraintes fonctionnelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des principes de solutions proposées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Élaborer</b> des schémas de principe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clarté de la représentation des principes de solutions.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> les modèles d'étude.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix des modèles d'étude.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Déterminer</b> les caractéristiques physiques du modèle d'étude retenu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des caractéristiques physiques du modèle d'étude.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Déterminer</b> les données d'entrée nécessaires au logiciel de calcul.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des données d'entrée nécessaires au logiciel de calcul.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Exploiter</b> les résultats issus d'un logiciel de simulation des comportements mécaniques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisme de l'exploitation des résultats issus d'une simulation.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Élaborer</b> des schémas d'architecture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clarté de la représentation des schémas d'architecture.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les procédés de réalisation possibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation des procédés envisagés au regard de considérations technico-économiques.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Justifier</b> les choix réalisés en conception préliminaire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'argumentaire.</li> </ul>

<b>C04. Caractériser une relation produit – procédé – matériau</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier de conception préliminaire.</li> <li>- Le dossier de définition du produit à modifier.</li> <li>- Le programme prévisionnel de production (quantité de produits à réaliser, délais, budget ...).</li> <li>- Les conditions d'utilisation ainsi que les exigences de la vie du produit.</li> <li>- La documentation technique sur les procédés de réalisation et d'assemblage.</li> <li>- Les bases de données sur l'optimisation de la relation produit – procédé – matériau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Décoder</b> le dossier d'étude préliminaire :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ schémas d'architecture ;</li> <li>▫ dossier de définition (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matière...).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du décodage du dossier d'étude préliminaire.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les informations à prendre en compte pour la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'exploitation des informations à prendre en compte pour la réalisation et des exigences du cycle de vie du produit.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les exigences du cycle de vie du produit (corrosion, maintenabilité, réparabilité, sécurité, ergonomie, utilisation, esthétique, recyclage...).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>classer</b> les données nécessaires à l'optimisation de la relation produit –procédé – matériau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de l'identification et du classement des données nécessaires à l'optimisation de la relation produit –procédé – matériau.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vérifier</b> l'aptitude du matériau à satisfaire les conditions d'élaboration attendues (usinabilité, formabilité, moulabilité) et d'assemblages (mécaniques, thermiques, physico-chimiques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la vérification de l'aptitude du matériau à satisfaire les conditions d'élaboration attendues.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> la famille de matériaux envisageables pour les éléments constitutifs du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix de la famille de matériaux.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Estimer</b> le coût prévisionnel du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisme de l'estimation du coût prévisionnel du produit.</li> </ul>

<b>C05. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire du produit.</li> <li>- Les bases des données relatives au matériau et aux procédés de réalisation.</li> <li>- La documentation technique (capacité et capabilité) des moyens de réalisation.</li> <li>- Les données économiques relatives aux consommables, matériels, machines, équipements et outillages.</li> <li>- Les exigences de production : lots, délais, budgets, plan de charge de l'entreprise.</li> <li>- L'historique des productions antérieures avec les données économiques associées.</li> <li>- Une assistance informatique : modèleur 3D, modules de traçage, logiciels métiers (simulation), bases de données techniques procédés, moyens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les données du produit nécessaires à la fabrication : les plans, les éléments de définition (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matière...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'exploitation :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ des données du produit prises en compte ;</li> <li>▫ des contraintes de réalisation prises en compte ;</li> <li>▫ des données relatives aux moyens de réalisation ;</li> <li>▫ des caractéristiques des machines, outils, outillages et moyens de contrôle disponibles.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les contraintes de réalisation à prendre en compte pour la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement, ...).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les données relatives aux moyens de réalisation (moyens disponibles, plan de charge de l'entreprise, les possibilités de la sous-traitance ...).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les caractéristiques des machines, outils, outillages et moyens de contrôle disponibles (à l'interne ou en sous-traitance).</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Concevoir</b> le processus prévisionnel de réalisation de la pièce : la nomenclature des tâches, la succession des phases de fabrication, la mise en position des pièces, les phases de contrôle ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation du processus prévisionnel à l'ensemble des contraintes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> les moyens de réalisation standard.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix des moyens de réalisation standard et de l'argumentation associée.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Établir</b> un dossier de sous-traitance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation du dossier de sous-traitance aux besoins.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Définir</b> et <b>spécifier</b> les moyens à acquérir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des spécifications et de la définition des moyens à acquérir.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Déterminer</b> le coût prévisionnel de la réalisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du coût prévisionnel.</li> </ul>	

<b>C06. Réaliser une conception détaillée</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultat de l'étude d'optimisation de la relation produit – procédé – matériau.</li> <li>- Le dossier de conception (ou de modification) préliminaire.</li> <li>- les banques de données (bibliothèques de composants, sections et composants types ...).</li> <li>- Schémas d'alimentation en énergie des véhicules et des équipements.</li> <li>- Un modèleur 3D spécifique à la profession.</li> <li>- Les maquettes numériques de l'environnement de la zone d'intégration et des équipements.</li> <li>- Le plan de forme.</li> <li>- Les notices techniques des équipements.</li> <li>- Les contraintes réglementaires inhérentes aux produits.</li> <li>- Les normes (produits, spécifications dimensionnelles et géométriques ...).</li> <li>- Les procédures de rédaction des notices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir et argumenter</b> les solutions constructives.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des solutions constructives choisies.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> les composants secondaires (connecteurs, distributeurs, capteurs...) et adapter les schémas d'alimentation en énergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix des composants secondaires.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Modifier</b> les schémas d'alimentations en énergie des véhicules et des équipements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformité de la modification des schémas de puissance.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Établir</b> tout ou partie de la maquette numérique du produit intégrant les solutions retenues tout en respectant le style.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concernant l'élaboration de la maquette numérique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ logique et lisibilité de l'arbre de construction ;</li> <li>▫ pertinence de l'exploitation des fonctionnalités du logiciel ;</li> <li>▫ respect du style.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Valider</b> la conception du produit par simulation numérique de son comportement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concernant la simulation numérique du comportement :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ pertinence du modèle de calcul choisi (hypothèses, données d'entrée, paramètres ...)</li> <li>▫ réalisme de l'interprétation des résultats issus d'une simulation.</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Communiquer</b> oralement et par écrit à propos des solutions techniques retenues.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clarté et précision de la communication à propos des solutions techniques retenues.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Vérifier</b> la conformité avec les normes et les réglementations.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformité du produit avec les normes et la réglementation.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réaliser</b> l'étude de spécification dimensionnelle et géométrique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la spécification du produit.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Établir</b> le dossier numérique de définition du produit (nomenclature, mises en plan des éléments cotés et spécifiés, sections types...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitabilité et qualité du dossier numérique de définition du produit (nomenclature, mises en plan des éléments cotés et spécifiés, sections types).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger</b> les notices de montage et de maintenance du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de rédaction des notices.</li> <li>- Pertinence des choix rédactionnels.</li> </ul>	

<b>C07. Conduire des essais</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges.</li> <li>- Un prototype en réalisation ou un processus prévisionnel de fabrication.</li> <li>- La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire du produit.</li> <li>- Les moyens matériels et informatiques nécessaires pour la mise en œuvre d'essais.</li> <li>- Les bases de données relatives au matériau et aux procédés de réalisation.</li> <li>- La documentation technique (capacité et capabilité) des moyens de réalisation.</li> <li>- Une assistance informatique : modeleur 3D, modules de traçage, logiciels métiers (simulation), bases de données techniques procédés, moyens...</li> <li>- Historique des protocoles et des résultats d'essais réalisés dans l'entreprise.</li> <li>- Extraits de bases de protection juridique des produits (INPI, OEB ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Collecter</b> les informations issues de la réalisation d'un prototype ou d'un processus prévisionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des informations collectées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les paramètres influant sur les spécifications fonctionnelles du cahier des charges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des paramètres influents retenus.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les étapes du processus prévisionnel à qualifier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité des étapes du processus prévisionnel à qualifier identifiées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Définir</b> des protocoles d'essais : objectif, conditions, forme des résultats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du choix des essais à mettre en place.</li> <li>- Pertinence du protocole d'essai proposé.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Configurer</b> des moyens d'essai (réels et par simulation).</li> <li>- <b>Conduire</b> des essais (réels et par simulation).</li> <li>- <b>Exploiter</b> des relevés d'essais et <b>proposer</b> des correctifs au produit et/ou au processus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitabilité des résultats d'essai (configuration et mise en œuvre des moyens, relevés).</li> <li>- Pertinence des corrections apportées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger</b> un compte-rendu d'essai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clarté, concision et précision du compte-rendu d'essai.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fournir</b> les informations nécessaires à la démarche de protection industrielle (enveloppe Soleau, brevet...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation des informations fournies à la démarche de protection industrielle retenue.</li> </ul>

<b>C08. Déterminer des caractéristiques d'industrialisation</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquette numérique spécifiée du produit.</li> <li>- Les bases des données relatives aux procédés de réalisation.</li> <li>- Les gammes, les modes opératoires.</li> <li>- La documentation technique (capacité et capabilité) des moyens de réalisation.</li> <li>- Les données économiques relatives aux consommables, matériels, machines, équipements et outillages.</li> <li>- Les exigences de production : lots, délais, budgets, plan de charge de l'entreprise ...</li> <li>- L'historique des productions antérieures avec les données économiques associées.</li> <li>- Une assistance informatique : modeleur 3D, modules de traçage, logiciels métiers (simulation), bases de données techniques procédés, moyens...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les plans, les éléments de définition, les développements (pièces, caractéristiques dimensionnelles et géométriques, formes, matière...).</li> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les informations à prendre en compte lors de la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'exploitation des données à prendre en compte.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Déterminer</b> les performances d'un poste de travail : ergonomie, tâches, temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des performances déterminées sur un poste de travail.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Comparer</b> des organisations et des agencements de postes de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des comparaisons des agencements des postes de travail.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> et <b>exploiter</b> les écarts du processus au regard de prévisionnel ou du plan qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de l'exploitation des écarts du processus.</li> </ul>

<b>C09. Élaborer des processus détaillés de réalisation</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maquette numérique spécifiée du produit.</li> <li>- Le processus prévisionnel de réalisation.</li> <li>- Les bases de données relatives aux procédés de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> <li>- La documentation technique (capacité et capabilité) des moyens de réalisation.</li> <li>- Les données économiques relatives aux consommables, matériels, machines, équipements et outillages.</li> <li>- Les exigences de production : lots, délais, budgets, plan de charge de l'entreprise ...</li> <li>- L'historique des productions antérieures avec les données économiques associées.</li> <li>- Bases de données (temps, coûts, paramètres de travail, ergonomie...).</li> <li>- Une assistance informatique : modeleur 3D, modules de traçage, logiciels métiers (simulation), bases de données techniques procédés, moyens...</li> <li>- Les standards de l'entreprise concernant la rédaction et l'archivage des documents de production.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Définir</b> la gamme de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cohérence de la chronologie des opérations de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Proposer</b> des principes de solution quant aux moyens de réalisation, d'assemblage et de contrôle sous forme de schémas et de croquis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation des principes de solution proposés aux contraintes technico-économiques.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Argumenter</b> des choix de moyens de réalisation et de moyens d'assemblage des éléments de carrosserie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence et clarté de l'argumentation des choix.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Concevoir</b> un moyen de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation de la conception des moyens aux contraintes technico-économiques.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Élaborer</b> des modes opératoires de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation des modes opératoires élaborés aux contraintes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger et valider</b> une fiche de contrôle final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de la fiche de contrôle final.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gérer, élaborer et mettre à jour</b> des dossiers de production (gammes, fiches opératoires, fiches de réglage, fiches de contrôle et d'autocontrôle ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploitabilité, qualité et conformité aux standards de l'entreprise des dossiers de production.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger</b> le procès verbal de contrôle de conformité initiale du véhicule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du procès verbal.</li> </ul>

<b>C10. Configurer et mettre en œuvre des équipements de production</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier de fabrication.</li> <li>- Les postes de travail avec leur environnement (moyens et équipements associés).</li> <li>- Le dossier technique des équipements et outillages des postes de travail.</li> <li>- Les procédures de mise en œuvre.</li> <li>- Les produits en cours de réalisation.</li> <li>- Les consommables.</li> <li>- Les consignes d'hygiène et de sécurité.</li> <li>- Les documents de traçabilité.</li> </ul>	- <b>Exploiter</b> le dossier de fabrication.	- Pertinence de l'exploitation du dossier de fabrication.
	- <b>Équiper</b> les postes de travail et leur environnement.	- Adéquation de l'équipement des postes au dossier de fabrication.
	- <b>Préparer</b> les outillages de fabrication, d'assemblage, de montage, de contrôle.	- Conformité de la préparation des outillages.
	- <b>Réaliser</b> les réglages nécessaires.	- Conformité des réglages.
	- <b>Mettre en œuvre</b> les équipements de production.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des procédures de mise en œuvre des équipements de production.</li> <li>- Respect des consignes, des règles d'hygiène et de sécurité.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ajuster</b> les paramètres de fabrication.</li> <li>- <b>Valider</b> la configuration réalisée.</li> </ul>	- Conformité de la réalisation.
	- <b>Mettre à jour</b> le dossier de production.	- Exhaustivité des éléments mis à jour dans le dossier de fabrication.

<b>C11. Organiser une production</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bases de données relatives aux procédés de réalisation, d'assemblage et de contrôle.</li> <li>- La documentation technique (capacité et capabilité) des moyens de réalisation.</li> <li>- Les documentations techniques liées aux matériels et aux moyens de fabrication, d'assemblage et de contrôle.</li> <li>- Les exigences de production : lots, délais, budgets, plan de charge de l'entreprise ...</li> <li>- L'historique des productions antérieures avec les données économiques associées.</li> <li>- Bases de données (temps, coûts, paramètres de travail, ergonomie, conditions de travail...).</li> <li>- La documentation définissant les standards de l'entreprise et l'historique des productions.</li> <li>- Le plan de charge du secteur de production.</li> <li>- Les fiches de poste (compétences attendues).</li> <li>- Carnets de maintenance des moyens et listes types des anomalies des moyens.</li> </ul>	- <b>Proposer</b> une organisation et un agencement de postes de travail.	- Adéquation de l'organisation et de l'agencement proposés des postes de travail aux contraintes.
	- <b>Déterminer</b> des temps prévisionnels de réalisation.	- Réalisme des temps prévisionnels de fabrication.
	- <b>S'assurer</b> de la faisabilité d'un lancement de production (disponibilité des moyens, état des stocks et en-cours, planning).	- Prise en compte des contraintes du lancement et pertinence de l'analyse.
	- <b>Élaborer ou modifier</b> la planification d'un secteur de production.	- Opérationnalité de la planification du secteur de production.
	- <b>Identifier</b> les écarts de production.	- Exhaustivité des écarts de production constatés.
	- <b>Expliciter et proposer</b> des actions correctives à mettre en œuvre.	- Pertinence et cohérence des actions correctives au regard des contraintes de l'entreprise.
	- <b>Optimiser</b> les charges des postes de travail.	- Efficacité des solutions apportées par l'optimisation.
	- <b>Proposer</b> des modifications de conception, de processus et d'aménagement, permettant d'améliorer la productivité ou les conditions de travail.	- Pertinence des modifications apportées.
	- <b>Rechercher et mettre en œuvre</b> des solutions techniques pour résoudre des problèmes relevés.	- Adéquation aux problèmes relevés des solutions techniques apportées et mises en œuvre.

<b>C12. Suivre une production</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une production en cours.</li> <li>- Le dossier de fabrication.</li> <li>- Le dossier technique des équipements et outillages des postes de travail.</li> <li>- Les moyens de contrôle.</li> <li>- Les procédures de mise en œuvre.</li> <li>- Historique de l'entreprise (productions antérieures) avec les documents associés.</li> <li>- Dossier de maintenance des moyens.</li> <li>- Les consignes d'hygiène et de sécurité.</li> <li>- Les documents de traçabilité.</li> </ul>	- <b>Stabiliser</b> une production.	- Adéquation du déroulement de la production au dossier de fabrication.
	- <b>Concevoir et organiser</b> des campagnes de contrôle.	- Pertinence du choix des indicateurs à contrôler. - Exploitabilité des relevés de contrôle.
	- <b>Détecter</b> les écarts et les dérives et en informer la hiérarchie.	- Effectivité de la détection des écarts et des dérives de production et de l'information à la hiérarchie.
	- <b>Mettre en œuvre</b> des actions correctives.	- Validité des actions correctives.
	- <b>Optimiser</b> la production.	- Effectivité de l'optimisation de la production.
	- <b>S'assurer</b> de la mise en place des procédures de maintenance de premier niveau.	- Respect des procédures de maintenance.

<b>C13. Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une situation de travail.</li> <li>- L'organigramme de l'entreprise.</li> <li>- Le plan qualité de l'entreprise.</li> <li>- L'archivage des documents de traçabilité.</li> <li>- Les comptes rendus des réunions qualité et des audits précédents.</li> </ul>	- <b>Expliciter</b> les procédures du plan qualité à ses collaborateurs.	- Clarté de l'explicitation des procédures qualité.
	- <b>Organiser et vérifier</b> l'application des procédures qualité prévues (indicateurs de qualité).	- Effectivité et efficacité de la mise en œuvre des procédures qualité.
	- <b>Collecter</b> les documents définis par le plan qualité.	- Exhaustivité des documents collectés.
	- <b>Exploiter</b> des documents de traçabilité de l'entreprise.	- Pertinence de l'exploitation des documents de traçabilité de l'entreprise.
	- <b>Participer</b> aux audits internes liés au plan qualité de l'entreprise.	- Respect des consignes et des procédures de déroulement des audits internes.
	- <b>S'assurer</b> de la mise en œuvre des actions correctives à son secteur d'activité.	- Effectivité de la mise en œuvre des actions correctives.

<b>C14. Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une situation de travail.</li> <li>- L'organigramme de l'entreprise.</li> <li>- Le plan qualité de l'entreprise.</li> <li>- L'archivage des documents de traçabilité.</li> <li>- Les comptes rendus des réunions qualité et des audits précédents.</li> </ul>	- <b>Identifier</b> une non-conformité ou une dérive dans son secteur d'activité.	- Exhaustivité de l'identification des non-conformités et des dérives.
	- <b>Déterminer</b> les causes d'une non-conformité ou d'une dérive.	- Exactitude des causes déterminées d'une non-conformité ou d'une dérive.
	- <b>Proposer</b> des actions correctives.	- Pertinence des actions correctives proposées.
	- <b>Rédiger</b> des documents dédiés à l'amélioration du système qualité.	- Rédaction claire, exacte et concise des documents dédiés à l'amélioration du système qualité.

<b>C15. Échanger des informations</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une information à transmettre.</li> <li>- Des sources d'informations :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Liste des fournisseurs ;</li> <li>▫ Catalogues, documentations, notices ... ;</li> <li>▫ Liaison internet ;</li> <li>▫ Extraits de normalisation et/ou de réglementation ;</li> <li>▫ ...</li> </ul> </li> <li>- Les moyens de communication oraux, écrits, télématiques, multimédias...</li> <li>- Un ou des interlocuteurs s'exprimant en français et/ou en anglais.</li> </ul>	- <b>Identifier</b> les informations à prendre en compte.	- Exhaustivités des informations identifiées.
	- <b>Choisir</b> une stratégie de communication adaptée.	- Pertinence de la stratégie de communication choisie.
	- <b>Formaliser</b> les messages.	- Concision et clarté des messages formalisés.
	- <b>Choisir</b> les supports de communication.	- Pertinence du choix des supports de communication.
	- <b>Rédiger</b> un rapport.	- Exploitabilité et clarté du rapport.
	- <b>Transmettre</b> , par écrit et oralement, des informations relatives à l'unité de production.	- Clarté et précision des informations transmises.
	- <b>Dialoguer</b> avec un ou des interlocuteurs.	- Intelligibilité du dialogue.

<b>C16. Animer une réunion</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétence détaillée</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des interlocuteurs : collaborateurs, clients, fournisseurs, sous-traitants ...</li> <li>- Un problème de conception, de réalisation, d'approvisionnement, de contrôle, d'assurance de la qualité, de sécurité, d'homologation...</li> <li>- Une information à transmettre (exemple : une technologie ou une procédure nouvelle).</li> <li>- Les moyens de communication oraux, écrits, audiovisuels, multimédias...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Préparer</b> la réunion (identification du sujet, détermination de l'ordre du jour, choix des participants et de l'organisation spatiale et temporelle).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des modalités d'organisation de la réunion.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> une stratégie de communication adaptée.</li> <li>- <b>Formaliser et présenter</b> des problématiques et des messages.</li> <li>- <b>Choisir</b> les supports de communication.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de la stratégie de communication employée.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Transmettre</b> des informations par écrit à un groupe.</li> <li>- <b>S'exprimer</b> oralement devant un groupe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intelligibilité de la formulation écrite et orale.</li> <li>- Efficacité de l'expression écrite et orale.</li> <li>- Effectivité de la transmission et de l'enregistrement des messages par les participants.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Distribuer</b> la parole aux participants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion du groupe aux propositions ou aux consignes.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recueillir</b> et classer les informations échangées et les décisions arrêtées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compréhension des idées échangées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Rédiger</b> un compte-rendu de réunion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisibilité, clarté, concision et pertinence des messages ou du compte-rendu.</li> </ul>

<b>C17. Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une équipe de travail.</li> <li>- Des objectifs à atteindre.</li> <li>- Un problème à résoudre.</li> <li>- Les données techniques, économiques, réglementaires ...</li> <li>- Les outils de management.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les compétences de chaque membre de l'équipe de travail.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de l'identification des compétences de chaque membre de l'équipe de travail.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les compétences nécessaires à l'accomplissement d'une tâche, ou d'une activité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude de l'identification des besoins en compétences.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> des besoins de formation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude des besoins de formation identifiés.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Établir</b> une fiche de poste (identification des compétences techniques).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation du contenu de la fiche de poste au besoin.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Communiquer</b> avec les différents intervenants.</li> <li>- <b>Expliciter</b> les données.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lisibilité, clarté, concision et pertinence des messages communiqués.</li> <li>- Clarté et intelligibilité des données exprimées.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Argumenter</b> une solution au sein du groupe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion des membres de l'équipe aux propositions.</li> </ul>

### 3. SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES

---

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de 11 thèmes distincts (S1 à S11), listés ci-dessous.

#### **S1. Culture générale et expression**

#### **S2. Anglais**

#### **S3. Mathématiques**

#### **S4. Physique – Chimie**

- S4.1 États de la matière
- S4.2 Énergie
- S4.3 Capteurs et chaîne de mesures
- S4.4 Distribution de l'énergie électrique
- S4.5 Conversion de l'énergie électrique
- S4.6 Transferts thermiques
- S4.7 Mécanique des fluides
- S4.8 Électromagnétisme
- S4.9 Les ondes mécaniques
- S4.10 Chimie : oxydoréduction
- S4.11 Métaux et alliages
- S4.12 Matériaux organiques

#### **S5. Analyse économique, managériale et juridique**

- S5.1 L'analyse structurelle du secteur de la carrosserie
- S5.2 Les principes de fonctionnement d'une entreprise
- S5.3 Le management d'une équipe

#### **S6. Comportement des produits carrossés**

- S6.1 Cinématique
- S6.2 Modélisation des systèmes et des actions mécaniques
- S6.3 Statique
- S6.4 Dynamique, Énergétique
- S6.5 Résistance des matériaux, élasticité

#### **S7. Construction des produits carrossés**

- S7.1 Analyse fonctionnelle
- S7.2 Réglementation
- S7.3 Représentation des produits carrossés
- S7.4 Solutions constructives en carrosserie
- S7.5 Spécification des produits
- S7.6 Organisation et suivi d'un projet

#### **S8. Équipements embarqués**

- S8.1 Systèmes électriques, pneumatiques et hydrauliques
- S8.2 Intégration des équipements

#### **S9. Réalisation des produits carrossés**

- S9.1 Procédés de réalisation
- S9.2 Procédés de contrôle
- S9.3 Processus de réalisation
- S9.4 Outillages de réalisation
- S9.5 Gestion de la production
- S9.6 Organisation des zones et des postes de réalisation
- S9.7 Dossier de production

#### **S10. Qualité**

- S10.1 La démarche qualité dans l'entreprise
- S10.2 Le suivi et l'amélioration de la qualité

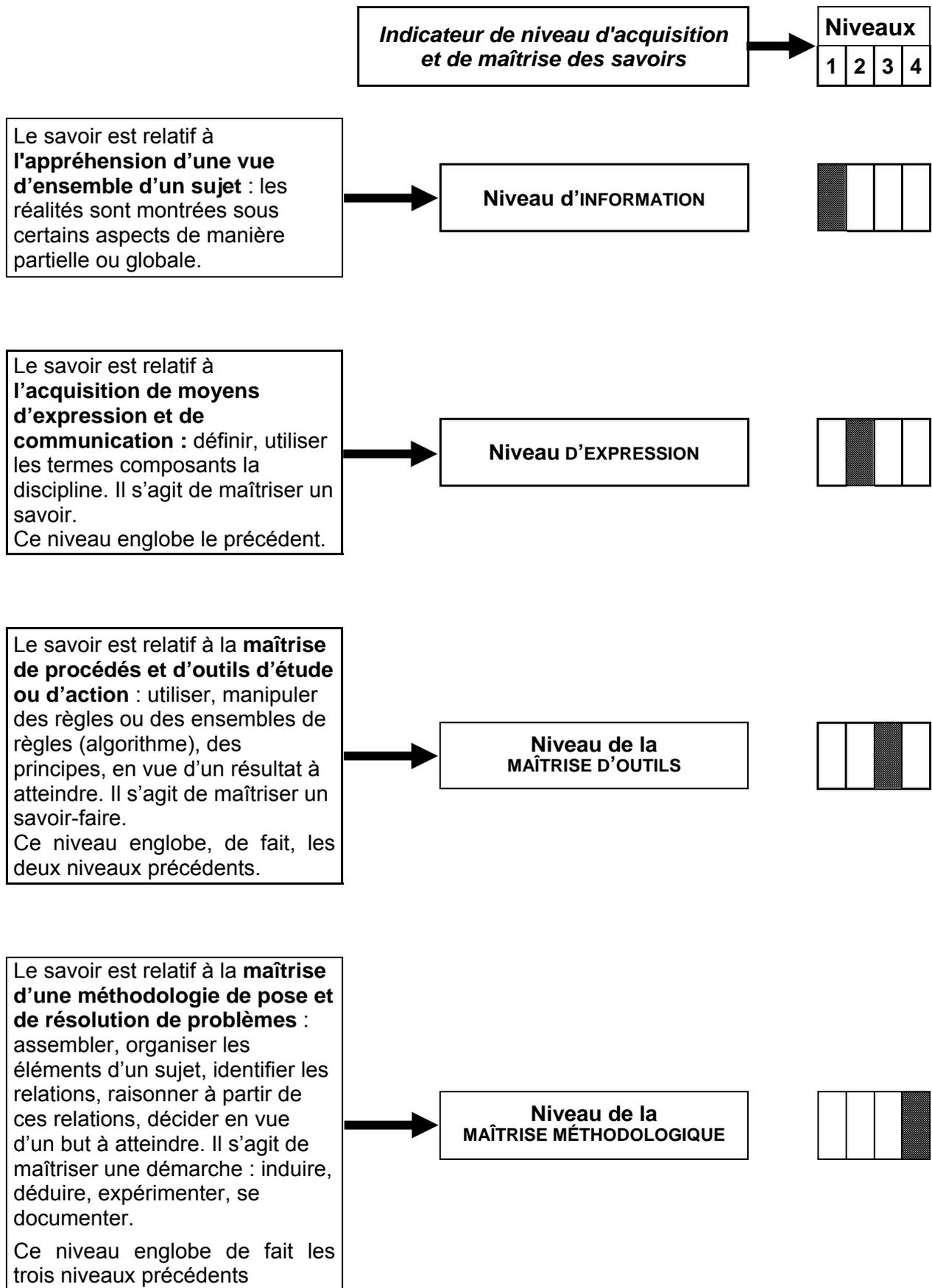
#### **S11. Sécurité – Environnement**

- S11.1 Santé et sécurité au travail
- S11.2 Protection de l'environnement et risques industriels

Pour les thèmes S6 à S11 sont définis :

- Les connaissances (partie de gauche),
- Les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances dont la définition est précisée ci-après.

## Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



## **S1. Culture générale et expression**

*L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 17 janvier 2005 (BOEN n° 7 du 17 février 2005) 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.*

## **S2. Anglais**

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

## S3. Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Conception et réalisation de carrosseries se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 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 appliquées et de la technologie constitue l'un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en Conception et réalisation de carrosseries. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

Une vision géométrique des problèmes imprègne l'ensemble de la formation car les méthodes de la géométrie, notamment vectorielle, jouent un rôle capital : apports du langage géométrique et des modes de représentation.

De même 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 avec les problèmes d'évolution ;
- la résolution de problèmes géométriques rencontrés dans les divers enseignements qui nécessite notamment la présentation du modèle de Bézier ;
- 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 du calcul matriciel et de l'analyse numérique avec l'utilisation à cet effet des moyens informatiques appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel et scientifique, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation, etc.).

- **Organisation des études**

L'horaire est de 2 heures classe entière + 1 heure de travaux dirigés en première année et de 2 heures classe entière + 1 heure de travaux dirigés en seconde année.

### 2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

**Nombres complexes 1**, à l'exception des paragraphes b) et c) et du TP 1.

**Fonctions d'une variable réelle**, à l'exception des paragraphes b) et c).

**Calcul différentiel et intégral 2**, à l'exception du paragraphe c), du TP 6, du TP 7 et où pour le TP 2, on privilégiera les exemples utilisés en modélisation géométrique.

**Statistique descriptive.**

**Calcul des probabilités 2.**

**Calcul vectoriel.**

**Équations différentielles**, à l'exception du TP 3 et en limitant la résolution des équations linéaires du second ordre à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle  $t \mapsto e^{at}$ , où  $a \in \mathbf{R}$ , un polynôme, ou une fonction  $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$ .

**Modélisation géométrique 1.**

**Calcul matriciel.**

**Statistique inférentielle**, à l'exception du TP 5.

## S4. Physique – Chimie

### Préambule

L'enseignement de la physique-chimie en STS **C**onception et **R**éalisation de **C**arrosserie (CRC), s'appuie sur la formation scientifique acquise dans le second cycle. Il vise à renforcer la maîtrise de la démarche scientifique afin de donner à l'étudiant l'autonomie nécessaire pour réaliser les tâches professionnelles qui lui seront proposées dans son futur métier et agir en citoyen responsable. 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 lui permettre de faire face aux évolutions technologiques qu'il rencontrera dans sa carrière et s'inscrire dans le cadre d'une formation tout au long de la vie.

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

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

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 élèves : 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 pour l'examen.

## La démarche expérimentale

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

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

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

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)
<b>S'approprier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre 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>- Connaître le vocabulaire, les symboles et les unités mises en œuvre.</li> </ul>
<b>Analyser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir un protocole/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>
<b>Réaliser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser le poste de travail</li> <li>- Régler le matériel/ le dispositif choisi ou mis à sa disposition</li> <li>- Mettre en œuvre un protocole expérimental.</li> <li>- Effectuer des relevés expérimentaux</li> <li>- Manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité.</li> <li>- Connaître le matériel, son fonctionnement et ses limites</li> </ul>
<b>Valider</b>	<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> <li>- Analyser des résultats de façon critique.</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	<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>
<b>Être autonome, faire preuve d'initiative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaborer une démarche et faire des choix.</li> <li>- Organiser son travail</li> <li>- Traiter les éventuels incidents rencontrés</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.

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

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..., qu'en aval lors de la validation et de l'analyse critique des résultats obtenus. Les notions explicitées ci-dessous sont celles abordées dans les programmes du cycle terminal des filières S, STI2D et STL du lycée. Les capacités exigibles doivent être maîtrisées par le technicien supérieur en conception et réalisation de carrosserie.

## Connaissances et capacités

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

<b>S4.1 États de la matière</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.1.1. Structure de la matière</b>	
Atome	Utiliser le symbole ${}^A_Z X$ pour déterminer la composition d'un atome.
Éléments chimiques : isotopes et ions monoatomiques	Appliquer les règles du duet et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels. Utiliser la classification périodique des éléments pour retrouver la charge des ions monoatomiques usuels.
Molécules et liaisons covalentes	Décrire à l'aide des règles du duet et de l'octet les liaisons covalentes que peut établir un atome. Interpréter la représentation de Lewis de quelques molécules simples.
<b>S4.1.2. États de la matière</b>	
Les trois états de la matière	Décrire les états solide, liquide, gaz par une approche microscopique Définir les changements d'état des corps purs : fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction, sublimation, condensation.
L'état plasma	Décrire l'état plasma et les moyens d'obtention d'un plasma (effet d'un champ électrique sur un gaz, effet des hautes températures ...). Connaître le caractère conducteur d'un plasma.
<b>S4.1.3. Cas particulier des gaz</b>	
Le modèle du gaz parfait	Exploiter l'équation d'état des gaz parfaits dans le cas d'un seul gaz et dans le cas d'un mélange de gaz parfaits.
Ionisation d'un gaz	Décrire le principe de l'ionisation d'un gaz en lien avec l'état plasma.

**Applications métiers :**

Mélanges gazeux inertes et actifs (exemple du soudage MIG, MAG).

Ionisation d'un gaz (découpe plasma).

<b>S4.2. Énergie</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.2.1. Énergie et puissance</b>	
Ressources énergétiques	Donner des ordres de grandeur des puissances mises en jeu dans différents domaines. Citer différentes sources d'énergie et préciser si elles sont renouvelables. Exploiter des données relatives à des ressources énergétiques.
Relation entre puissance et énergie	Exprimer la relation entre puissance et énergie, l'utiliser dans différents contextes.
Principe de conservation de l'énergie	Exprimer le principe de conservation de l'énergie, l'appliquer dans différents contextes.
Bilan énergétique	Représenter la chaîne d'énergie de différents systèmes.
Rendement	Déterminer le rendement.
<b>S4.2.2. Énergie électrique</b>	
Production de l'énergie électrique	Décrire le principe de production de l'énergie électrique à partir des différentes sources d'énergies (chimique, nucléaire, éolien, lumière, etc.).
Stockage de l'énergie	Citer des dispositifs permettant le stockage de l'énergie sous différentes formes : mécanique, chimique, hydraulique, électromagnétique, électrostatique, thermique. Décrire le principe de fonctionnement associé à un dispositif de stockage de l'énergie en exploitant des ressources.
Circuit électrique en régime continu	Calculer et mesurer les différentes grandeurs électriques dans un circuit limité à deux mailles : intensités-tensions-puissances.

**Applications métier :**

Intégration dans des véhicules de systèmes mus à partir d'une énergie mécanique, électrique, hydraulique ou pneumatique (bilan de la transmission de puissance).

Gain lié à une amélioration du rendement.

Nouvelles sources d'énergie dans l'automobile : bilan carbone, véhicule hybride, récupération d'énergie ...

Relation entre puissance et consommation d'énergie d'un véhicule.

Implantation et contrôle d'installation électrique sur un véhicule.

Influence de l'implantation d'un composant électrique de forte puissance sur un véhicule équipé.

Soudage par résistance.

<b>S4.3. Capteurs et chaîne de mesures</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Chaînes de mesures	Mettre en œuvre expérimentalement des chaînes de mesures simples en relation avec les applications métiers
Capteurs passifs et actifs Conditionneurs de capteurs.	Repérer le capteur sur une chaîne de mesure. Déterminer les grandeurs d'entrée et de sortie d'un capteur. Préciser la nature de la grandeur de sortie. Expliquer le rôle d'un capteur et du conditionneur associé.
Caractéristiques statique et dynamique	Justifier le choix d'un capteur. Relever les caractéristiques statique et dynamique d'un capteur.
Principe de fonctionnement de quelques capteurs	Associer les lois de la physique ou de la chimie aux transducteurs présents dans les principaux capteurs utilisés dans le domaine professionnel en exploitant des ressources.
Conversion numérique analogique	Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un C.N.A (convertisseur numérique-analogique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un C.N.A : résolution, non-linéarité, temps de conversion.
Conversion analogique numérique	Exploiter la caractéristique sortie/entrée d'un C.A.N (convertisseur analogique-numérique) et une documentation technique pour déterminer les caractéristiques d'un C.A.N : résolution de la non-linéarité, temps de conversion. Justifier le rôle d'un échantillonneur bloqueur.

L'étude des capteurs ne donnera pas lieu à un chapitre spécifique mais sera abordée tout au long de la formation en fonction des supports d'étude du domaine professionnel rencontrés.

**Applications métiers :**

Capteurs embarqués sur les véhicules ou intégrés dans des lignes ou des postes de fabrication d'éléments de carrosserie.

Capteurs utilisés dans les chaînes de contrôle métrologique (métrologie dimensionnelle, géométrique et microgéométrique essentiellement).

Capteurs de position, de vitesse, de couple, d'accélération (de vibration), de courant et de tension (pince ampèremétrique), capteurs thermiques.

<b>S4.4. Distribution de l'énergie électrique</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Réseau de distribution	Décrire le réseau de distribution de l'énergie électrique. Rôle du transformateur.
Tensions et courants triphasés équilibrés	Caractériser une distribution triphasée : phase, neutre, tensions simples, tensions composées.
Puissance active et facteur de puissance	Mesurer la puissance active consommée par une installation avec ou sans neutre. Mesurer le facteur de puissance d'une installation.
Sécurité électrique	Identifier les situations de risque d'électrocution. Citer les caractéristiques du régime de liaison à la terre du type T.T en précisant le rôle du conducteur de terre. Connaître les différents domaines de tensions (T.B.T., B.T et H.T.) en continu et en alternatif.

**Applications métier :**

Risques électriques.

Connaissance des installations industrielles des entreprises de réalisation des carrosseries.

<b>S4.5. Conversion de l'énergie électrique</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.5.1. Convertisseurs statiques</b>	
Transformateur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un transformateur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.
Redresseur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un redresseur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.
Hacheur série	Décrire la conversion de puissance réalisée par un hacheur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.
Onduleur	Décrire la conversion de puissance réalisée par un onduleur en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.
<b>S4.5.2. Convertisseurs électromécaniques</b>	
Machines à courant continu	Décrire la conversion de puissance réalisée par une machine à courant continu en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Exploiter le modèle électrique équivalent de l'induit en régime permanent. Établir le bilan des puissances et calculer le rendement Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour régler la vitesse de rotation d'un moteur à courant continu.
Machines alternatives	Décrire la conversion de puissance réalisée par une machine alternative en précisant les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie.

**Applications métier :**

Moteurs à courant continu : variation de vitesse et bilan de puissance simplifié.

Intégration sur véhicules de groupes électrogènes, de compresseurs, de groupes frigorifiques ...

<b>S4.6. Transferts thermiques</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Transferts thermiques	Décrire qualitativement les trois modes de transfert thermique. Citer des exemples pour les trois modes de transfert thermique. Calculer, dans un cas simple, le flux thermique à travers une paroi constituée d'un matériau homogène, l'expression ou la valeur de la résistance thermique étant donnée.

Calorimétrie - Changements d'états	Calculer l'énergie échangée lors d'un transfert thermique avec ou sans changement d'état. Mesurer l'énergie échangée lors d'un transfert thermique sans changement d'état. Exploiter un diagramme de phase simple relatif à un métal ou alliage utilisé dans le domaine professionnel.
------------------------------------	--

**Applications métier :**

Installation des groupes de froid sur véhicules : véhicules frigorifiques.  
Isolation thermique des véhicules.  
Dilatation différentielle dans un échangeur de chaleur.  
Soudage : déformations.  
Soudage / découpage, échangeurs de chaleur, réaction exothermique de la polymérisation.  
Gradient thermique durant le soudage, échangeurs de chaleur.  
Comportement du bain de fusion au cours des opérations de soudage.

<b>S4.7. Mécanique des fluides</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.7.1. Statique des fluides</b>	
Pression dans un fluide	Exprimer la pression comme une force surfacique.
Principe fondamental de l'hydrostatique	Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique ( $\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$ ) pour calculer une différence de pression ou une hauteur de fluide. Appliquer le principe de transmission de la pression par un fluide incompressible (théorème de Pascal).
Tension superficielle	Citer des applications de la tension superficielle dans le domaine professionnel. Appliquer la loi de Jurin.
<b>S4.7.2. Dynamique des fluides incompressibles</b>	
Débit massique et débit volumique	Calculer un débit massique ou volumique.
Équation de continuité (ou conservation du débit)	Appliquer l'équation de continuité lors d'un écoulement permanent afin de déterminer la vitesse du fluide.
Conservation de l'énergie (Théorème de Bernoulli)	Appliquer le théorème de Bernoulli à un écoulement permanent d'un fluide parfait (avec ou sans machine hydraulique, avec ou sans perte de charge), l'équation de Bernoulli, sous forme de pressions ou de hauteurs, étant donnée.
Viscosité.	Citer l'importance du phénomène de viscosité dans les écoulements. Identifier la nature de l'écoulement, l'expression du nombre de Reynolds étant donnée : existence des régimes turbulents et laminaires.
Perte de charge en régime laminaire	Citer les différents types de pertes de charge. Exploiter des données pour déterminer la valeur des pertes de charge en fonction du débit et de la géométrie du circuit.

**Applications métier :**

Conversion d'une énergie hydraulique en énergie mécanique (suspension, direction, motorisation).  
Composants hydrauliques sur les véhicules industriels (et même particulier).  
Dimensionnement d'un actionneur hydraulique (bras de levage, grue), donc calcul des pertes de charge.  
Installation d'équipement hydraulique (hayon élévateur).  
Notion d'écoulement dans une conduite hydraulique (durites, conduit d'alimentation).

<b>S4.8. Électromagnétisme</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Champ magnétique. Le courant électrique, source de champ magnétique : cas du solénoïde	Exploiter la cartographie d'un champ magnétique pour en donner ses caractéristiques en un point. Caractériser la direction et le sens du champ magnétique produit dans l'air sur l'axe d'une bobine plate ou d'un solénoïde traversés par un courant. Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour vérifier l'influence de l'intensité du courant électrique dans un circuit sur la valeur d'un champ magnétique en un point.
Induction électromagnétique	Mettre en évidence expérimentalement le phénomène d'induction électromagnétique.

	<p>Caractériser, dans une situation simple, une force électromotrice induite, l'expression littérale permettant de calculer sa valeur étant fournie.</p> <p>Prévoir, en appliquant la loi de Lenz, pour un circuit simple, le sens du courant induit dans un circuit fermé.</p>
Loi de Laplace	<p>Caractériser l'action mécanique subie par un conducteur traversé par un courant et soumis à un champ magnétique (force de Laplace).</p> <p>Exploiter, dans un cas simple, les caractéristiques d'un champ magnétique uniforme pour calculer la valeur de la force exercée sur un conducteur traversé par un courant continu.</p>
Compatibilité électromagnétique (CEM)	<p>Citer des sources de perturbations électromagnétiques produites par rayonnement, par conduction ou décharge électrostatique.</p> <p>Associer les perturbations par rayonnement à la propagation d'ondes électromagnétiques et les perturbations par conduction aux couplages des circuits.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement l'influence des perturbations électromagnétiques sur un système.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement l'effet d'un couplage sur un système.</p> <p>Citer des conséquences possibles des perturbations électromagnétiques sur des systèmes électroniques embarqués ou non.</p> <p>Citer quelques techniques de protection contre les perturbations électromagnétiques.</p> <p>Effectuer une recherche sur une norme CEM.</p>

**Applications métier :**

Influence de l'implantation d'un composant électronique de forte puissance sur un véhicule équipé.

Influence des opérations de réalisation : soudage à proximité de circuits électriques.

<b>S4.9. Les ondes mécaniques</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p>Ondes mécaniques progressives.</p> <p>Réflexion, transmission, absorption d'une onde mécanique progressive</p>	<p>Caractériser une onde mécanique par les grandeurs physiques associées : célérité, amplitude de la déformation, période, fréquence, longueur d'onde.</p> <p>Distinguer une onde longitudinale d'une onde transversale.</p> <p>Associer la propagation d'une onde mécanique à un transfert d'énergie sans transport de matière dans un milieu matériel.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement l'influence des caractéristiques du milieu sur la célérité d'une onde.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'une onde mécanique progressive.</p>
<p>Ondes acoustiques : propagation</p> <p>Son simple, son complexe</p> <p>Bruit</p>	<p>Définir et mesurer quelques grandeurs physiques associées à une onde acoustique : pression acoustique, amplitude, période, fréquence, célérité.</p> <p>Donner l'ordre de grandeur de la célérité d'une onde acoustique dans quelques milieux : air, liquide, matériaux du domaine professionnel.</p> <p>Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'une onde acoustique.</p> <p>Analyser expérimentalement un son simple, un son complexe, un bruit.</p>
<p>Ondes acoustiques : perception et protection acoustique</p>	<p>Citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle : l'intensité et la fréquence d'un son.</p> <p>Définir et mesurer le niveau sonore (dB).</p> <p>Expliquer l'intérêt de la mesure du niveau sonore en dBA.</p> <p>Exploiter les normes relatives aux nuisances sonores pour choisir une protection adaptée.</p>
<p>Oscillateur mécanique</p> <p>Oscillations libres ou forcées, amortissement, résonance</p>	<p>Distinguer les oscillations libres des oscillations forcées.</p> <p>Vérifier expérimentalement l'effet de l'amortissement sur l'amplitude des oscillations.</p> <p>Identifier le phénomène de résonance mécanique.</p> <p>Déterminer expérimentalement les conditions de la résonance</p>

	mécanique et mesurer la période propre d'un oscillateur. Identifier les sources de vibrations dans le domaine professionnel et les situer sur une échelle de fréquence ou d'amplitude.
--	---

**Applications métier**

Phénomène de vibration dans un véhicule.  
Propagation des vibrations dans un véhicule.  
Isolation acoustique.  
Sensibilité dB et dBA : normes et équipement de protection individuel (EPI).

<b>S4.10. Chimie : Oxydoréduction</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.10.1. Combustion</b>	
Combustions ; combustibles ; combustibles Combustion complète et incomplète Avancement et bilan de matière	Écrire l'équation chimique de la réaction de combustion d'un hydrocarbure et réaliser un bilan de matière.
Pouvoir calorifique d'un combustible	Montrer expérimentalement 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.
Protection contre les risques des combustions	Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection.
<b>S4.10.2. Oxydoréduction</b>	
Oxydant, réducteur Couple oxydant/réducteur Réaction d'oxydo-réduction	Définir les termes suivants : oxydant, réducteur, oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur. Écrire l'équation chimique d'une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés. Établir expérimentalement une classification électrochimique des métaux. Prévoir qualitativement les transformations possibles en exploitant les potentiels standard d'oxydoréduction.
Pile électrochimique	Réaliser une pile électrochimique et interpréter son fonctionnement.
Corrosion des métaux	Extraire et exploiter des informations sur la corrosion des métaux et les méthodes de protection utilisées dans le domaine professionnel (peinture, chromage, anodisation, ...).

**Applications métier :**

Soudage oxyacétylénique : puissance d'un chalumeau.  
Phénomène de corrosion des pièces de carrosserie.  
Protection des matériaux utilisés en carrosserie.

<b>S4.11. Métaux et alliages</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
La liaison métallique, cristaux métalliques	Décrire le modèle simplifié de la liaison métallique pour expliquer la forte cohésion du cristal métallique, sa malléabilité et la bonne conductivité électrique des métaux. Représenter les mailles conventionnelles associées aux structures : cubique à faces centrées (CFC) et cubique centré (CC).
Alliages	Définir le terme alliage. Définir le terme solutions solides. Distinguer les alliages par substitution et par insertion.
Changement d'état d'un métal ou d'un alliage (solidification, fusion) Diagramme Fer-Carbone	Exploiter le diagramme (p,T) d'un corps pur métallique pour déterminer l'état du métal et l'évolution par variation de T ou de p. Exploiter le diagramme Fer-Carbone pour caractériser le mélange binaire en fonction de la composition de l'alliage et de la température.
Traitements thermiques	Exploiter des ressources pour caractériser les traitements thermiques de l'acier.

**Applications métiers :**

Relation entre structure microscopique d'un matériau métallique et ses caractéristiques mécaniques.  
Traitements des aciers : trempe, revenu, recuit.

Zone affectée thermiquement (ZAT) en soudage.

<b>S4.12. Matériaux organiques</b>	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>S4.12.1. Les matériaux polymères</b>	
Les polymères : généralités	Extraire et exploiter des informations sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principaux matériaux polymères utilisés dans la vie quotidienne, leurs modes de production, leurs domaines d'application,</li> <li>- les avantages et inconvénients de l'utilisation de matériaux polymères.</li> </ul>
Polymère, macromolécule, monomère, motif, groupes caractéristiques, réactions de polymérisation Classification des polymères	Distinguer les termes monomère et motif. Reconnaître le motif, identifier les groupes caractéristiques dans une macromolécule. Énoncer que les polymères sont classés en trois grandes familles : les thermoplastiques, les thermodurcissables et les élastomères.
Mise en forme des matériaux polymères	Extraire et exploiter des informations sur la mise en forme d'un matériau polymère en fonction de la famille auquel il appartient.
Synthèse de polymères : <ul style="list-style-type: none"> <li>- polymérisation par étapes</li> <li>- polymérisation en chaîne</li> </ul>	Distinguer à l'aide d'exemples variés les deux grandes catégories de réactions de polymérisation. Écrire une équation chimique associée à une réaction de polymérisation.
Vieillessement d'un matériau polymère	Citer quelques facteurs agissant sur la dégradation d'un matériau polymère.
Valorisation des déchets de polymères : recyclage, valorisation énergétique	Extraire et exploiter des informations sur les nécessités du retraitement des polymères. Rechercher, extraire et exploiter des informations relatives au recyclage de certains matériaux polymères utilisés dans le domaine professionnel.
<b>S4.12.2. Colles et adhésifs</b>	
Avantages et inconvénients du collage	Extraire et exploiter des informations sur les avantages et les inconvénients du collage par rapport à d'autres techniques d'assemblages de matériaux.
Aspects physico-chimiques de l'adhésion	Étudier quelques paramètres intervenant dans le domaine du collage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- nature des interactions pouvant s'établir entre deux matériaux de nature différente,</li> <li>- état de surface,</li> <li>- structure du polymère constituant l'adhésif.</li> </ul>
Composition d'une colle	Extraire et exploiter des informations sur la composition d'une colle et le rôle des différentes espèces chimiques présentes.
Choix d'un adhésif	Choisir, à l'aide de documents, un adhésif en fonction d'un cahier des charges : matériaux à assembler, nature du collage, conditions thermiques, nature des contraintes, milieu d'utilisation.

**Applications métier :**

Matériaux plastiques.

Obtention des résines polymères.

Assemblages collés.

## S5. Analyse économique, managériale et juridique

### Objectifs et positionnement

L'enseignement d'analyse économique, managériale et juridique du BTS conception et réalisation de carrosseries a un double objectif :

- participer à la construction d'une culture industrielle ancrée sur les problématiques du secteur de la carrosserie et des questions d'organisation et de relations humaines qui s'y rapportent ;
- contribuer à la construction des **compétences professionnelles** en cohérence avec les autres enseignements professionnels.

Il s'agit de comprendre et de prendre en compte les facteurs économiques, juridiques et organisationnels qui vont influencer l'activité du titulaire du diplôme. Les transversalités nombreuses avec les autres enseignements professionnels doivent être exploitées dans cette unité d'enseignement.

Ainsi, à titre d'exemples :

- le titulaire du diplôme contribue directement à l'efficacité de l'organisation et ses choix doivent être appréhendés dans un contexte organisationnel globalisé ;
- les calculs de coûts permettent d'anticiper le coût d'un projet et sont des instruments de décision qui orientent les choix au sein de l'organisation ;
- l'activité se déploie dans un environnement qui implique le respect scrupuleux des normes, des réglementations, des directives, des procédures qualité en y intégrant les règles de prévention des risques professionnels en matière d'ergonomie, d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement. Le titulaire du diplôme doit être en capacité de s'assurer du respect de ses différentes dimensions dans une vision globale et collaborative ;
- l'activité est conduite dans un cadre d'ingénierie collaborative tant en interne au sein de l'entreprise qu'en externe avec des partenaires extérieurs (clients, partenaires, (réseau), sous-traitant, etc.). Les pratiques pédagogiques valorisant les usages d'outils collaboratifs (espace numérique de travail) sont à privilégier.

**Savoirs et compétences :**

<b>S 5.1. L'analyse structurelle du secteur de la carrosserie</b>	1.1. Les acteurs de l'industrie de la carrosserie.	<p>Les acteurs dans le secteur de la carrosserie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrossier/constructeur, clients ;</li> <li>• État, Union européenne et collectivités territoriales.</li> </ul> <p>La concurrence et les relations de coopération.</p>
	1.2. Le prix comme information économique.	<p>Les marchés et les types de marché. Le prix et la démarche de fixation du prix. La typologie et la structure des coûts. La production et l'investissement.</p>
	1.3. Les décisions des agents économiques.	<p>La matrice coût/avantage/risque. La typologie des risques liés à l'échange et à la diffusion des technologies au sein de la filière/du secteur. L'asymétrie d'information et le recours aux contrats.</p>
	1.4. Le choix d'externaliser, l'échange et le contrat.	<p>La sous-traitance et les risques associés. La chaîne de valeur.</p>
	1.5. L'internationalisation des marchés.	<p>Les coûts des facteurs de production. La productivité.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser les acteurs économiques opérant sur le marché (clients, concurrents, partenaires, État, banques, etc.).</li> <li>• Identifier et analyser les caractéristiques de marché (structure).</li> <li>• Repérer et expliquer les tendances du marché à partir d'une documentation fournie.</li> <li>• Repérer les contraintes liées au coût dans la fixation du prix.</li> <li>• Évaluer les caractéristiques économiques d'une solution (rôle du prix, de ses variations, des coûts).</li> <li>• Analyser un contrat en termes d'information et de risques.</li> </ul>		

<b>S 5.2. Les principes de fonctionnement d'une entreprise</b>	2.1. Les finalités et la structuration de l'entreprise.	<p>L'entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la finalité, le profit, la responsabilité sociale de l'entreprise ;</li> <li>• le développement économique et le développement durable ;</li> <li>• les parties prenantes.</li> </ul>
	2.2. Les ressources de l'entreprise.	<p>Les ressources tangibles et les ressources intangibles. La gestion des connaissances (Knowledge Management).</p>
	2.3. La construction d'une réponse adaptée aux besoins.	<p>Le produit. Le besoin du client. L'analyse de la valeur. La stratégie commerciale de l'entreprise.</p>
	2.4. Les contraintes juridiques propres au secteur de la carrosserie.	<p>Les caractères de la règle de droit. Hiérarchisation des sources. Les sources du droit dans le contexte de la carrosserie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inflation normative ;</li> <li>• internationalisation des sources.</li> </ul> <p>La propriété industrielle.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire la contribution de l'entreprise à la prise en compte de l'évolution des contraintes (environnementales, etc.) et des comportements économiques.</li> <li>• Situer une activité dans une entreprise en repérant les principales caractéristiques (finalités, ressources, structure).</li> <li>• Évaluer les risques économiques associés à la prise de décisions.</li> <li>• Gérer les connaissances et les compétences.</li> <li>• Rechercher des informations et des données relatives aux contraintes technico-économiques.</li> <li>• Analyser et formuler le besoin d'un client.</li> <li>• Appréhender l'existence du droit dans le secteur de la carrosserie et dégager ses principes généraux.</li> <li>• Repérer les sources juridiques et leur hiérarchie.</li> <li>• Identifier le cadre de protection et de valorisation des inventions, des innovations et des créations.</li> </ul>		

<b>S 5.3. Le management d'une équipe</b>	3.1. L'organisation des ressources humaines à l'échelle de la structure de production (ligne vs îlot).	Le groupe. La création d'une équipe : <ul style="list-style-type: none"> <li>la gestion des emplois et des compétences.</li> </ul> L'appartenance à une équipe.
	3.2. La réglementation sociale dans les domaines industriels.	Les sources du droit du travail. La hiérarchie des sources du droit du travail. Les partenaires sociaux. Les sources conventionnelles : <ul style="list-style-type: none"> <li>les accords et conventions collectives.</li> </ul>
	3.3. La santé et la sécurité au travail.	L'hygiène, la sécurité et les conditions de travail. La prévention des accidents du travail. La sécurité des personnes.
	3.4. Le recrutement des équipes opérationnelles.	Les profils de poste. Les règles relatives au recrutement. Les règles en matière de non-discrimination. Les procédures internes de recrutement : <ul style="list-style-type: none"> <li>la culture interne de l'entreprise ;</li> <li>le règlement intérieur.</li> </ul> Les principaux contrats de travail. Les procédures d'accueil et d'intégration.
	3.5. L'animation et la gestion des équipes opérationnelles.	Le management d'équipe. Les principes de la communication interne. Le planning du personnel. La conduite du changement. Les techniques de motivation. Le développement de l'autonomie. La gestion des conflits. L'adaptation aux évolutions de l'activité professionnelle : <ul style="list-style-type: none"> <li>modification de la relation de travail ;</li> <li>le droit à la formation.</li> </ul>
	3.6. Le suivi et l'évaluation des équipes opérationnelles.	Les critères de suivi de l'activité. Les critères de suivi de la performance. Les principaux indicateurs sociaux. Les politiques de rémunération. La gestion du stress.
	3.7. La communication managériale.	La posture professionnelle (autorité, impartialité, équité, etc..). L'éthique professionnelle (loyauté, rigueur, respect de l'environnement). Les entretiens d'évaluation. La communication ascendante.
	3.8. La rupture du contrat de travail.	Les différents modes de rupture du contrat de travail : <ul style="list-style-type: none"> <li>fondements, modalités, conséquences ;</li> <li>rupture conventionnelle (transaction) ou rupture imposée de manière unilatérale.</li> </ul>
	3.9. le recours au conseil de prud'hommes.	Conseil de prud'hommes (composition, fonctionnement, recours).

- Repérer les caractéristiques et les fonctions du groupe.
- Identifier l'opportunité de gérer les emplois et les carrières dans une organisation.
- Identifier les différentes sources du droit du travail.
- Hiérarchiser les règles, dégager leur complémentarité.
- Analyser une convention collective ou un accord d'entreprise.
- Analyser un contrat de travail et ses différentes clauses.
- Qualifier les modifications de la relation de travail et en déduire les conséquences juridiques.
- Analyser les différents modes de rupture du contrat de travail et en repérer les effets respectifs.
- Identifier les principaux dispositifs de formation professionnelle et percevoir les enjeux de la formation.
- Caractériser le rôle et le fonctionnement du conseil de prud'hommes.
- Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité.
- Identifier les principaux freins et les leviers existants à la mise en place d'une communication managériale efficiente.
- Travailler en mode projet.
- Utiliser les outils et les méthodes de travail collaboratif.

## S6. Comportement des produits carrossés

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S6.1</b>	<b>Cinématique</b>				
<b>S6.1.1</b>	<p><b>Mouvement relatif de solides en liaison pivot, glissière et hélicoïdale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition des mouvements ;</li> <li>- repères (absolu, relatif) ; coordonnées ;</li> <li>- paramétrage ;</li> <li>- notion de point coïncidant ;</li> <li>- trajectoire d'un point d'un solide.</li> </ul> </li> <li>• Caractérisation du mouvement d'un point d'un solide par rapport à un repère :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- vecteurs position, vitesse, accélération ;</li> <li>- champ des vecteurs vitesses des points d'un solide ;</li> <li>- application aux mouvements de translation, de rotation autour d'un axe fixe ;</li> <li>- représentation graphique et analytique dans le cas d'un point d'un solide pour les cas suivants :                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mouvement rectiligne uniforme</li> <li>▪ mouvement rectiligne uniformément varié</li> <li>▪ mouvement circulaire uniforme</li> <li>▪ mouvement circulaire uniformément varié.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.1.2</b>	<p><b>Mouvements plans entre solides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Équiprojectivité du champ des vecteurs vitesses.</li> <li>• Centre instantané de rotation et distribution du champ des vecteurs vitesses.</li> <li>• Composition des vitesses :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- loi ;</li> <li>- traduction graphique pour des systèmes plans.</li> </ul> </li> <li>• Application au roulement et au glissement.</li> </ul>				
<b>S6.1.3</b>	<p><b>Étude des chaînes cinématiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torseur cinématique associé à une liaison.</li> <li>• Classe d'équivalence cinématique (ensemble de pièces n'ayant aucun mouvement relatif dans la phase considérée), graphe des liaisons, schéma cinématique.</li> <li>• Lois d'entrée sortie : applications aux transformateurs et transmetteurs de mouvement.</li> <li>• Réversibilité d'une chaîne cinématique.</li> <li>• Outils de simulation numérique du comportement cinématique : trajectoires, interférences, valeurs critiques.</li> </ul>				
<b>S6.2</b>	<b>Modélisation des systèmes et des actions mécaniques</b>				
<b>S6.2.1</b>	<p><b>Géométrie vectorielle appliquée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordonnées d'un point, composantes d'un vecteur.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			

		Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opérations vectorielles : sommes de vecteurs, produit vectoriel et produit scalaire.</li> <li>Opérations sur les torseurs.</li> </ul>				
<b>S6.2.2</b>	<b>Frontière d'étude et critères de choix du système isolé</b>				
<b>S6.2.3</b>	<b>Les actions mécaniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nature : action mécanique de contact et à distance.</li> <li>Modélisation globale des actions transmissibles par chaque liaison (représentation vectorielle : résultante, moment et torseur).</li> <li>Étude locale des actions de contact :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>nature géométrique du contact ;</li> <li>frottement et adhérence : loi de Coulomb ;</li> <li>roulement, glissement, pression de contact (modèle de Hertz).</li> </ul> </li> </ul>				
					<i>On traitera, notamment l'étude du contact du pneumatique sur le sol.</i>
<b>S6.2.4</b>	<b>Associations de pièces et de liaisons</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Liaisons associées à un mécanisme.</li> <li>Types de schémas (schéma cinématique, schéma technologique).</li> <li>Liaison équivalente à une association de deux ou trois liaisons en parallèle ou en série.</li> <li>Étude des mécanismes (degré de mobilité, degré d'hyperstaticité, isostaticité).</li> <li>Applications informatiques : passage du modèle numérique au modèle d'étude.</li> </ul>				
					<i>On étudiera, entre autres, les particularités des mécanismes isostatiques et des mécanismes hyperstatiques</i>
<b>S6.3</b>	<b>Statique</b>				
<b>S6.3.1</b>	<b>Principe fondamental de la statique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Énoncé du principe.</li> <li>Théorèmes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>théorème de la résultante générale ;</li> <li>théorème du moment résultant.</li> </ul> </li> <li>Traduction à l'aide de torseurs Réciprocité des actions mutuelles.</li> <li>Réciprocité des actions mutuelles.</li> </ul>				
<b>S6.3.2</b>	<b>Méthodes de résolution d'un problème de statique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Méthode analytique.</li> <li>Méthode graphique limitée à l'étude d'un système de solides soumis à 2,3 ou 4 actions modélisées par des glisseurs de supports parallèles ou non.</li> <li>Démarche de choix d'une méthode de résolution.</li> <li>Outils de simulation numérique du comportement statique (entrée des données et exploitation des résultats).</li> </ul>				
<b>S6.4</b>	<b>Dynamique, énergétique</b>				

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S6.4.1</b>	<p><b>Caractéristiques d'inertie d'un solide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centre de gravité d'un solide ou d'un ensemble de solides.</li> <li>• Moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe.</li> <li>• Théorème de Huygens.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.4.2</b>	<p><b>Principe fondamental de la dynamique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe fondamental de la dynamique appliqué à un solide en mouvement de translation rectiligne.</li> <li>• Principe fondamental de la dynamique appliqué à un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe.</li> <li>• Équilibrage statique et dynamique d'un solide en rotation.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.4.3</b>	<p><b>Énergétique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les différentes formes d'énergie (cinétique, potentielle).</li> <li>• Travail et puissance.</li> <li>• Théorème de l'énergie cinétique.</li> <li>• Principe de conservation de l'énergie.</li> <li>• Rendement global et partiel (d'un actionneur, d'un mécanisme).</li> <li>• Les chocs.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.4.4</b>	<p><b>Phénomènes vibratoires</b></p>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.4.5</b>	<p><b>Aérodynamique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coefficients aérodynamiques et paramètres influents.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S6.5</b>	<b>Résistance des matériaux, élasticité</b>				
<b>S6.5.1</b>	<p><b>Résistance des matériaux – Théorie des poutres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothèses de la résistance des matériaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- modèle poutre ;</li> <li>- hypothèses sur les matériaux ;</li> <li>- hypothèses de Navier Bernoulli et de Barré de Saint Venant.</li> </ul> </li> <li>• Contraintes et lois de comportement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- torseur des efforts de cohésion dans une section droite d'une poutre ;</li> <li>- vecteur contrainte, contrainte normale et contrainte tangentielle ;</li> <li>- lois de Hooke.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>			

			Niveaux			
			1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les sollicitations simples :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- traction, compression ;</li> <li>- cisaillement ;</li> <li>- torsion ;</li> <li>- flexion simple.</li> </ul> </li> <li>• Les sollicitations composées :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe de superposition ;</li> <li>- flexion – traction et flexion – compression ;</li> <li>- flexion déviée ;</li> <li>- flexion – torsion d’arbres à section circulaire.</li> </ul> </li> <li>• Cas particulier du cisaillement et du matage.</li> </ul>	<p><i>Pour chaque sollicitation simple : étude des contraintes dans une section droite, condition de résistance, condition de déformation, concentrations de contraintes.</i></p> <p><i>L’étude de la flexion déviée est limitée à la superposition de deux flexions simples pour des poutres à deux plans de symétrie ;</i></p>				
<b>S6.5.2</b>	<p><b>Élasticité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Élasticité plane et expressions des critères de limite élastique de Tresca et Von Mises.</li> <li>• Paramètres de configuration d’un logiciel de simulation du comportement élastique du matériau d’une pièce :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- type et dimension du maillage ;</li> <li>- conditions aux limites ;</li> <li>- liaisons (ou connexions) entre pièces.</li> <li>- modèles de chargement ;</li> <li>- représentation des résultats par courbes ou zones d’isovaleurs (de contraintes, de déplacement...).</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>Exploitation d’un logiciel de simulation du comportement élastique utilisant la méthode des éléments finis</i></p>				

## S7. Construction des produits carrossés

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S7.1</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>				
<b>S7.1.1</b>	<b>Analyse du besoin</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin à satisfaire par l'utilisateur.</li> <li>Cycle de vie du produit.</li> <li>Expression fonctionnelle du besoin.</li> <li>Frontière d'une étude, diagramme des interacteurs.</li> <li>Nature et flux des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information.</li> <li>Fonctions de service (usage, estime), contraintes.</li> </ul>				
<b>S7.1.2</b>	<b>Méthode et outils d'analyse fonctionnelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité).</li> <li>Fonctions techniques.</li> <li>Approche fonctionnelle d'une pièce.</li> <li>Architecture fonctionnelle des produits et systèmes : chaîne d'énergie, chaîne d'information.</li> <li>Outils de représentation fonctionnelle des systèmes et produits.</li> </ul>				
<b>S7.2</b>	<b>Réglementation</b>				
<b>S7.2.1</b>	<b>Répartition de charges</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Répartition de charges sur les essieux avant et arrière.</li> <li>Plans de chargement.</li> </ul>				
<b>S7.2.2</b>	<b>Homologation des véhicules</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Immatriculation, carte grise.</li> <li>Identification d'un véhicule.</li> <li>Catégories de véhicules : <ul style="list-style-type: none"> <li>segmentation ;</li> <li>types de carrosseries.</li> </ul> </li> <li>Guide de montage des carrosseries.</li> <li>Législation, organismes de contrôle.</li> <li>Opérateur qualifié.</li> <li>Directive(s) cadre(s) en vigueur.</li> <li>Les différents types de réception de véhicules : européenne, par type complète ou incomplète, à titre isolé.</li> <li>Constitution du dossier d'homologation du véhicule comprenant (traçabilité) : <ul style="list-style-type: none"> <li>le procès-verbal du contrôle de conformité du véhicule de base ;</li> <li>le document de contrôle (certificat de conformité, de carrossage) ;</li> <li>les plans de positionnement documentés</li> </ul> </li> </ul>				

		Niveaux			
		1	2	3	4
	<p>des dispositifs réglementaires installés ou modifiés et leur préconisation d'installation ou, le cas échéant, la notice descriptive du véhicule de base ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la feuille de calcul de répartition des charges ;</li> <li>- le procès-verbal du contrôle de conformité initial (CCI).</li> </ul>				
<b>S7.2.3</b>	<p><b>Réglementation sur les éléments de carrosserie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La sécurité (active, passive, tertiaire).</li> <li>• Réglementation appliquée aux carrosseries.</li> </ul>				
	<p><i>Seront abordés, notamment :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la signalisation et l'éclairage ;</li> <li>- les barres anti-encastres ;</li> <li>- les pare cyclistes ;</li> <li>- la vision et la rétrovision ;</li> <li>- l'ancrage de ceintures ;</li> <li>- les saillies extérieures ;</li> <li>- les serrures ;</li> <li>- les charnières.</li> </ul> <p><i>Cette liste n'est pas limitative.</i></p>				
<b>S7.3</b>	<b>Représentation des produits carrossés</b>				
<b>S7.3.1</b>	<p><b>Modes de représentation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conventions du dessin de carrosserie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- repère ;</li> <li>- lieux de points ;</li> <li>- quadrillage ;</li> <li>- sections (différents types, principe de tracé).</li> </ul> </li> <li>• Sections de principe.</li> <li>• Géométrie descriptive : <ul style="list-style-type: none"> <li>- épure du point ;</li> <li>- droites, plans et surfaces géométriques ;</li> <li>- vraie grandeur de surfaces et d'angles ;</li> <li>- droite perpendiculaire à un plan.</li> </ul> </li> <li>• Représentation de solutions sous forme de schémas perspectifs.</li> <li>• Croquis à main levée.</li> <li>• Perspectives cavalière et isométrique.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S7.3.2</b>	<p><b>Les modeleurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modes de représentation des carrosseries en environnement véhicule.</li> <li>• Préconisations types du constructeur automobile dans les domaines suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- environnement ;</li> <li>- esquisse ;</li> <li>- surfacique ;</li> <li>- solide ;</li> <li>- mise en plan.</li> </ul> </li> <li>• Fonctionnalités logicielles associées à la modélisation des objets, à la mise en plan</li> </ul>	<p><i>Exemples de modules de représentation :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volumique ;</li> <li>- surfacique ;</li> <li>- tôlerie</li> <li>- profilés</li> <li>- ...</li> </ul> <p><i>On s'intéressera particulièrement :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'arbre de construction ;</li> <li>- aux contraintes de fixité ou d'assemblage ;</li> <li>- au contrôle des courbes et des surfaces (position des pôles avec le modèle de Bézier, connexions).</li> </ul>			
<b>S7.4</b>	<b>Solutions constructives en carrosserie</b>				
<b>S7.4.1</b>	<b>Technologie des sous-ensembles fonctionnels d'une carrosserie</b>	<b>Commentaires</b>			

		Niveaux	1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relation architecture/emploi/contexte pour les sous-ensembles fonctionnels suivants :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- structure ;</li> <li>- ouvrants ;</li> <li>- équipements extérieurs ;</li> <li>- poste de conduite ;</li> <li>- climatisation ;</li> <li>- assises ;</li> <li>- équipements intérieurs (aménagements de sécurité et de confort) ;</li> <li>- éclairage, signalisation et visibilité.</li> </ul> </li> <li>Typologie des solutions associées à ces sous-ensembles.</li> </ul>	Exemples d'équipements extérieurs : boucliers, protections latérales, équipements d'arrimage, déflecteurs...				
<b>S7.4.2</b>	<p><b>Matériaux utilisés en carrosserie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques des matériaux :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- classification ;</li> <li>- domaine d'utilisation ;</li> <li>- caractéristiques et propriétés</li> <li>- traitements.</li> </ul> </li> <li>Procédés d'obtention des matériaux :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- matériaux métalliques ;</li> <li>- matériaux plastiques et composites (résines, fibres, charges et additifs, âmes) ;</li> <li>- élastomères</li> <li>- produits verriers ;</li> <li>- bois ;</li> <li>- tissus.</li> </ul> </li> <li>Formes marchandes des matériaux :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- désignation normalisée et commerciale ;</li> <li>- coûts.</li> </ul> </li> </ul>					
<b>S7.4.3</b>	<p><b>Relation pièce-matériau-procédé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Validation du choix à l'aide de bases de données de constructeurs et de logiciels spécialisés.</li> <li>Données économiques comparatives : composants, montage, maintenance.</li> </ul>					
<b>S7.4.4</b>	<p><b>Règles de tracé des pièces liées aux procédés d'obtention</b></p>	<i>En lien avec le savoir S9.</i>				
<b>S7.4.4.1</b>	<p><b>Pièces moulées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principe du procédé                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe physique du procédé ;</li> <li>- principe de l'outillage ;</li> <li>- aménagements (plan de joint, dépouille, dispositif de coulée, masselottes, refroidisseurs).</li> </ul> </li> <li>Performances du procédé :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- importance des lots ou des séries de production ;</li> <li>- matériaux compatibles ;</li> <li>- qualité dimensionnelle, géométrique, microgéométrique obtenue ;</li> <li>- caractéristiques mécaniques obtenues.</li> </ul> </li> <li>Les règles de tracé des pièces moulées.</li> </ul>	<p><i>Procédés étudiés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- moulage de pièces métalliques ;</li> <li>- moulage de pièces en matériaux plastiques et composites ;</li> <li>- surmoulage.</li> </ul>				

		Niveaux				
		1	2	3	4	
<b>S7.4.4.2</b>	<p><b>Pièces embouties ou pliées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe du procédé                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe physique du procédé ;</li> <li>- principe de l'outillage ;</li> <li>- aménagements de forme notamment pour optimiser le comportement (déformation, résistance) et le positionnement dans l'outillage ;</li> <li>- balancement.</li> </ul> </li> <li>• Performances du procédé :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- importance des lots ou des séries de production ;</li> <li>- matériaux compatibles ;</li> <li>- qualité dimensionnelle, géométrique, microgéométrique obtenue ;</li> <li>- caractéristiques mécaniques obtenues.</li> </ul> </li> <li>• Les règles de tracé des pièces embouties ou pliées.</li> <li>• Les méthodes de tracé : recherche des vues en vraie grandeur (réalisation de développements et vérification d'angles de pliage).</li> </ul>					
<b>S7.4.4.3</b>	<p><b>Aménagements de formes pour assemblage ou contrôle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soyage.</li> <li>• Surfaces dédiées au positionnement et au maintien.</li> <li>• Formes locales spécifiques associées au moyen d'assemblage.</li> </ul>					
<b>S7.4.4.4</b>	<p><b>Pièces mécano-soudées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe des procédés de soudage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- principe physique ;</li> <li>- principe des outillages de soudage ;</li> <li>- aménagements de forme notamment pour optimiser le comportement (déformation, résistance) et le positionnement dans l'outillage.</li> </ul> </li> <li>• Performances du procédé :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- importance des lots ou des séries de production ;</li> <li>- matériaux compatibles ;</li> <li>- qualité dimensionnelle, géométrique, microgéométrique obtenue ;</li> <li>- caractéristiques mécaniques obtenues.</li> </ul> </li> <li>• Les règles de tracé des pièces mécano-soudées.</li> </ul>					
<b>S7.4.5</b>	<p><b>Liaisons et assemblages en carrosserie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éléments constitutifs d'une carrosserie.</li> <li>• Les différentes structures de coques.</li> <li>• Caractéristiques des liaisons réalisées entre (ou avec) des éléments de carrosserie :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- assemblages permanents ;</li> <li>- assemblages démontables ;</li> <li>- accostages d'éléments de carrosserie ;</li> <li>- liaisons avec degrés de liberté.</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>On traitera plus particulièrement :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pour les assemblages permanents :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ soudage PSE, TIG, MIG, par ultrasons ;</li> <li>▫ collage ;</li> <li>▫ assemblages divers (clipsage, clinchage, sertissage, rivetage).</li> </ul> </li> <li>- pour les assemblages</li> </ul>				

		Niveaux	1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solutions constructives associées aux liaisons et assemblages d'éléments de carrosserie.</li> <li>Conditions et surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position), influence sur la précision, la tenue aux efforts, la rigidité.</li> <li>Lubrification.</li> <li>Étanchéité.</li> <li>Pré dimensionnement à l'aide de bases de données de constructeurs et de logiciels spécialisés.</li> <li>Données technico-économiques comparatives (composant, installation, maintenance).</li> </ul>	démontables : utilisation d'inserts et d'éléments de visserie standard.				
<b>S7.4.6</b>	<b>Contraintes de conception</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contraintes technico-économiques.</li> <li>Contraintes de conception liées à la réglementation.</li> <li>Contraintes de conception imposées par les constructeurs automobiles.</li> <li>Contraintes ergonomiques.</li> <li>Contraintes liées à la qualité.</li> </ul>	<p>On s'attachera à extraire, à analyser et à appliquer les contraintes de construction issues des textes réglementaires, des cahiers des charges de la construction automobile et des recommandations des organismes officiels</p> <p>Exemples non exhaustifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- angles de vision et de rétrovision ;</li> <li>- position des points d'ancrage ;</li> <li>- ...</li> </ul>				
<b>S7.5</b>	<b>Spécification des produits</b>					
<b>S7.5.1</b>	<b>Cotation et tolérancement normalisés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Défauts géométriques des pièces.</li> <li>Conditions fonctionnelles des assemblages et guidages.</li> <li>Spécification géométrique du produit :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- normes ;</li> <li>- spécifications dimensionnelles, de forme (de surface et de ligne quelconques), de position relative, d'orientation ;</li> <li>- éléments de référence, référence spécifiée, zone de tolérance ;</li> <li>- exigence de l'enveloppe ;</li> <li>- principe du maximum de matière (et de la tolérance zéro au maximum de matière), tolérance projetée ;</li> <li>- principe du minimum de matière ;</li> <li>- cotation des pièces non rigides.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
<b>S7.5.2</b>	<b>Spécification d'une pièce</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relation entre les fonctions assurées par un ensemble mécanique et les surfaces fonctionnelles des pièces constitutives.</li> <li>Conditions de fonctionnement et de montage : cotes conditions, jeux, affleurements, ajustements, chaînes géométriques des contacts.</li> <li>Quantification des spécifications pour une fonction mécanique donnée : prise en compte des conditions de montage, des éléments</li> </ul>					

		Niveaux	1	2	3	4
	standard, des pièces déformables, des procédés d'élaboration, méthodes de calcul ou de vérification des valeurs et tolérances satisfaisant les conditions.					
<b>S7.5.3</b>	<b>Cotation statistique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectifs et méthodologie.</li> <li>• Méthodes de calcul à employer en fonction du contexte industriel :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode arithmétique ;</li> <li>- méthode quadratique ;</li> <li>- méthode probabiliste.</li> </ul> </li> </ul>					
<b>S7.6</b>	<b>Organisation et suivi d'un projet</b>					
<b>S7.6.1</b>	<b>Phasage et jalonnement d'un projet en construction des carrosseries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engagement de la phase préliminaire.</li> <li>• Cadrage en phase préliminaire.</li> <li>• Engagement du projet.</li> <li>• Définition du prototype.</li> <li>• Réalisation des prototypes.</li> <li>• Définition série.</li> <li>• Lancement de la production.</li> <li>• Démarrage série.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
<b>S7.6.2</b>	<b>Compétitivité des produits industriels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètres.</li> <li>• Délais, marchés, concurrence.</li> <li>• Valeur d'un produit.</li> <li>• Coûts d'un produit.</li> <li>• Qualité, certifications ISO.</li> <li>• Standardisation.</li> <li>• Normalisation.</li> <li>• Réglementation.</li> <li>• Protection industrielle, innovation.</li> <li>• Pôles de compétitivité.</li> <li>• Veille technologique.</li> <li>• Capitalisation des acquis.</li> <li>• Traçabilité des études.</li> </ul>					
<b>S7.6.3</b>	<b>Méthodes et outils de la compétitivité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités de projet :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- travail de groupe pluridisciplinaire ;</li> <li>- ingénierie simultanée ;</li> <li>- outils de gestion de projet.</li> </ul> </li> <li>• Démarche de conception des produits :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- conception préliminaire : CdCf, analyse concurrentielle, innovation, simulations de fonctionnement, maquettes ;</li> <li>- conception détaillée : choix du couple matériau procédé, validation des formes, simulations, prototypage.</li> </ul> </li> </ul>					

		Niveaux				
		1	2	3	4	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils pour la créativité :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode de créativité ;</li> <li>- outils d'analyse de la valeur ;</li> <li>- outils de recherche de solutions.</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>On privilégiera l'exploitation de logiciels (carte mentale ou métier).</i></p> <p><i>Exemples d'outils d'analyse de la valeur : tableau de pondération, hiérarchisation, histogramme, AMDEC, diagramme cause/effet.</i></p> <p><i>Exemples d'outils de recherche de solutions : remue méninge, analogie, inversion, analyse morphologique, étude d'antériorité.</i></p>				

## S8. Équipements embarqués

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S8.1</b>	<b>Systèmes électriques, pneumatiques et hydrauliques</b>				
<b>S8.1.1</b>	<p><b>Systèmes électriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différents circuits électriques / électroniques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- frontières du système ;</li> <li>- les organes électriques et leur implantation ;</li> <li>- les fonctions des organes ;</li> <li>- signaux ;</li> <li>- liaisons électriques simples ou multiplexées – faisceaux – connectique ;</li> <li>- procédures d'intervention associées.</li> </ul> </li> <li>• Éléments de génération de l'énergie :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- circuits de charge et de démarrage (implantation des composants) ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Éléments de stockage de l'énergie et de protection des circuits sur véhicule :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- implantation des composants ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Éléments de distribution, de transport de l'énergie et de connectique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- les schémas type de distribution ;</li> <li>- les faisceaux ;</li> <li>- les types de connecteurs (limites d'utilisation et de mise en œuvre) ;</li> <li>- implantation des faisceaux (circuits rigides, circuits souples – limites d'utilisation) ;</li> <li>- schéma de raccordement sur châssis ;</li> <li>- prise de raccordement carrossier ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Sécurité électrique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- schémas de liaison à la terre et appareils de protection ;</li> <li>- habilitation des personnes et intervention sur un véhicule électrique.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Commentaires</b></p> <p><i>Repérer les différents systèmes. Identifier les composants et leur implantation Identifier les liaisons entre les différents composants (capteurs, calculateurs, actionneurs...).</i></p> <p><i>Reconnaître les types de signaux émis. Expliquer le principe de fonctionnement du circuit.</i></p> <p><i>Décrire et appliquer les procédures de dépose, repose.</i></p> <p><i>Décrire et appliquer les stratégies d'utilisation des outils de diagnostic.</i></p> <p><i>Expliciter le principe de fonctionnement. Identifier les composants et leur implantation. Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Identifier les composants et leur implantation. Expliquer le principe de fonctionnement. Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Identifier les faisceaux et leur implantation. Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p>			
<b>S8.1.2</b>	<p><b>Systèmes pneumatiques et électropneumatiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques et structure des circuits pneumatiques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pression, débit, puissance ;</li> <li>- structure d'un circuit pneumatique de base (installation fixe, installation embarquée) ;</li> <li>- composants pneumatiques (fonction, caractéristiques et symbolisation) ;</li> <li>- pertes de charges (dimensionnement).</li> </ul> </li> <li>• Composants pneumatiques dans le cadre d'applications typiques dans un véhicule industriel ou dans un atelier :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- génération de l'énergie (compresseurs) ;</li> <li>- stockage de l'énergie (réservoir, accumulateurs) ;</li> <li>- traitement (organes en ligne : détendeurs, filtres, manomètres, déshumidificateurs, lubrificateurs, économiseurs) ;</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>On s'intéressera à l'identification et à la compréhension des caractéristiques importantes des composants et leur implantation.</i></p> <p><i>Identifier les composants et leur implantation. Identifier les caractéristiques essentielles des composants. Expliquer le principe de fonctionnement et, les conditions de mise en œuvre (consommation d'air, charges, rendement, montage, durée de vie) Identifier les procédures d'intervention.</i></p>			

		Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transport (tuyauteries, flexibles, connectique) ;</li> <li>- distribution (réglage de la pression, réglages du débit, distributeurs, bloqueurs) ;</li> <li>- actionneurs (moteurs linéaires, moteurs rotatifs) ;</li> <li>- capteurs et détecteurs.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les applications :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- suspensions ;</li> <li>- hayons ;</li> <li>- amortisseurs à gaz ;</li> <li>- élévateurs</li> <li>- stabilisateurs.</li> </ul> </li> <li>• Les modules fonctionnels.</li> <li>• Les implantations.</li> <li>• Les liaisons pneumatiques.</li> <li>• Caractéristiques d'un moteur linéaire ou rotatif.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actions de maintenance curatives et préventives en respect des règles de sécurité spécifiques au pneumatique et au produit carrossé équipé.</li> </ul>	<p><i>Identifier les composants et leur implantation.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques essentielles des composants.</i></p> <p><i>Expliquer le principe de fonctionnement et, les conditions de mise en œuvre (consommation d'air, charges, rendement, montage, durée de vie)</i></p> <p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Déterminer les paramètres permettant le choix de l'actionneur (méthodologie, catalogues fournisseurs).</i></p> <p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p>			
<b>S8.1.3</b>	<p><b>Systèmes hydrauliques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques et structure des circuits hydrauliques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pression, débit, puissance ;</li> <li>- structure d'un circuit hydraulique de base pour un système embarqué ;</li> <li>- notion de circuit ouvert et de circuit fermé ;</li> <li>- composants hydrauliques (fonction, caractéristiques et symbolisations) ;</li> <li>- fluide (caractéristiques) ;</li> <li>- pertes de charges (dimensionnement)</li> </ul> </li> <li>• Composants hydrauliques dans le cadre d'applications typiques dans un véhicule industriel :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- génération de l'énergie (pompes) ;</li> <li>- réservoir et accumulateur ;</li> <li>- traitement (organes en ligne : détendeurs, filtres, limiteurs de pression, manomètres) ;</li> <li>- transport (tuyauteries, flexibles, connectiques) ;</li> <li>- distribution (réglage de la pression, réglages du débit, distributeurs, bloqueurs) ;</li> <li>- actionneurs (moteurs linéaires, moteurs rotatifs).</li> </ul> </li> <li>• Les applications :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- bennes basculantes ;</li> <li>- hayons ;</li> <li>- élévateurs ;</li> <li>- grues ;</li> <li>- stabilisateurs.</li> </ul> </li> <li>• Les modules fonctionnels.</li> <li>• Les implantations.</li> <li>• Les liaisons électriques, hydrauliques.</li> <li>• Caractéristiques d'un moteur linéaire ou rotatif.</li> </ul>	<p><i>On s'intéressa aux caractéristiques permettant de comprendre et d'interpréter les données importantes.</i></p> <p><i>Identifier les composants et leur implantation.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques essentielles des composants.</i></p> <p><i>Expliquer le principe de fonctionnement et, les conditions de mise en œuvre (consommation d'air, charges, rendement, montage, durée de vie)</i></p> <p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Identifier les composants et leur implantation.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques essentielles des composants.</i></p> <p><i>Expliquer le principe de fonctionnement et, les conditions de mise en œuvre (consommation d'air, charges, rendement, montage, durée de vie)</i></p> <p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p> <p><i>Déterminer les paramètres permettant le choix de l'actionneur (méthodologie,</i></p>			

		<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actions de maintenance curatives et préventives en respect des règles de sécurité spécifiques à l'hydraulique et au produit carrossé équipé.</li> </ul>	catalogues fournisseurs).			
		Identifier les procédures d'intervention.			
<b>S8.2</b>	<b>Intégration des équipements</b>				
<b>S8.2.1</b>	<b>Intégration et liaisons des organes mécaniques</b>	<b>Commentaires</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groupe motopropulseur :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- transmission ;</li> <li>- implantation ;</li> <li>- liaison au châssis ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Liaisons au sol :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- trains roulants (véhicules multi-essieux attelés ou non) ;</li> <li>- essieux (géométrie, alignement) ;</li> <li>- implantation ;</li> <li>- liaison au châssis ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Suspensions :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- mécaniques ;</li> <li>- pneumatiques ;</li> <li>- amortisseurs ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> <li>• Système de freinage pneumatique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- simple circuit, double circuit ;</li> <li>- stationnement ;</li> <li>- remorque ;</li> <li>- systèmes ABS/EBS ;</li> <li>- implantation ;</li> <li>- liaison au châssis ;</li> <li>- procédures d'intervention.</li> </ul> </li> </ul>	Identifier les composants et leur implantation. Décrire le fonctionnement. Identifier les caractéristiques associées.			
		Identifier les composants et leur implantation. Décrire le fonctionnement. Identifier les caractéristiques associées.			
<b>S8.2.2</b>	<b>Intégration des équipements standard</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalisation : réglementation, installation, contrôle.</li> <li>• Éclairage : installation, contrôle.</li> <li>• Dispositifs protection arrière : réglementation, choix, installation, contrôle.</li> <li>• Dispositifs protection latérale : réglementation, choix, installation, contrôle.</li> <li>• Dispositifs anti-projection : réglementation, choix, installation, contrôle.</li> <li>• Fonctions annexes liées au type de produits transportés : installation, procédures d'intervention.</li> </ul>	Identifier les équipements Identifier les réglementations associées. Identifier les procédures d'installation et les contraintes à respecter.			
<b>S8.2.3</b>	<b>Intégration des équipements spécifiques</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis, faux châssis :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- modifications, rigidité, caissonnage ;</li> <li>- installation de faux châssis (liaisons, débattement par rapport aux roues) ;</li> <li>- réglementation et préconisations du constructeur.</li> </ul> </li> <li>• Grues : fixations, Inertie faux châssis / couple de levage, stabilisateurs, liaisons mécaniques,</li> </ul>	Identifier les systèmes avec leurs composants. Identifier les réglementations associées. Identifier les implantations. Décrire le fonctionnement. Identifier les caractéristiques associées.			

		Niveaux							
		1	2	3	4				
	<p>liaisons électriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bras hydrauliques : installation sur châssis, cinématiques, fixations, branchements électriques, hydrauliques.</li> <li>• Hayons élévateurs : installation sur châssis, cinématiques, fixations, branchements électriques, hydrauliques.</li> <li>• Bennes :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- installation sur châssis ;</li> <li>- système de levage ;</li> <li>- cinématique bibenne, tribenne, fixations, branchements électriques, hydrauliques.</li> </ul> </li> <li>• Plateaux : installation sur châssis, cinématique.</li> <li>• Caisses amovibles : installation sur châssis, verrous rapides (twist-lock), stationnement.</li> <li>• Caisses isothermes, groupes frigorifiques : installation sur châssis, installation de groupes frigorifiques, les éléments d'accastillage (cloisons mobiles, crochets), les réglementations.</li> </ul>	<p><i>Identifier les procédures d'intervention.</i></p>							

## S9. Réalisation des produits carrossés

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S9.1</b>	<b>Procédés de réalisation</b>				
<b>S9.1.1</b>	<p><b>Procédés de découpe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Découpe mécanique : cisailage, grugeage, encochage, grignotage, poinçonnage, sciage, détourage.</li> <li>• Thermiques : oxycoupage, plasma, laser.</li> <li>• Autres procédés : jet d'eau, jet d'air.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Commentaires</b></p> <p><i>Identifier les procédés de découpe, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p>			
<b>S9.1.2</b>	<p><b>Procédés de mise en forme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédés de mise en forme des matériaux métalliques : moulage, forgeage, frittage, extrusion, filage, pliage, emboutissage, cintrage, roulage.</li> <li>• Procédés de mise en forme des matériaux composites à matrice en matériau thermodurcissable : <ul style="list-style-type: none"> <li>- injection (RTM, RIM, BMC) ;</li> <li>- moulage contact, projection, moussage, pultrusion ;</li> <li>- compression (SMC).</li> </ul> </li> <li>• Procédés de mise en forme des matériaux thermoplastiques (injection haute pression, GMT/TRE, moulage diaphragme).</li> </ul>	<p><i>Identifier les procédés de mise en forme, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p> <p><i>Identifier les procédés de mise en forme, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p>			
<b>S9.1.3</b>	<p><b>Procédés d'assemblage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collage (structurale et non structurale) : colle, adhésif.</li> <li>• Thermique : brasage, soudage (MIG, MAG, TIG, par résistance, plasma, laser).</li> <li>• Mécanique : boulonnage, rivetage, clinchage, sertissage, agrafage.</li> </ul>	<p><i>Identifier les procédés d'assemblage, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p>			
<b>S9.1.4</b>	<p><b>Procédés d'usinage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par coupe : perçage.</li> <li>• Par abrasion : meulage,</li> <li>• Par effet physico-chimique : électroérosion.</li> </ul>	<p><i>Identifier les procédés d'usinage, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p>			
<b>S9.1.5</b>	<p><b>Traitements et protection de surface</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phénomènes de corrosion : <ul style="list-style-type: none"> <li>- corrosion sèche, humide ;</li> <li>- corrosion uniforme et localisée ;</li> <li>- détection et incidence de la corrosion.</li> </ul> </li> <li>• Techniques de préparation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- procédés physiques (sablage, grenailage) ;</li> <li>- procédés chimiques (dégraissage, décapage) ;</li> <li>- procédés thermiques ;</li> <li>- procédés électriques.</li> </ul> </li> <li>• Techniques de protection : pulvérisation, trempage, électrozingage, électrolyse, cataphorèse.</li> <li>• Revêtements : <ul style="list-style-type: none"> <li>- préparation (techniques, moyens) ;</li> </ul> </li> </ul>	<p><i>En lien avec le programme de Physique – Chimie.</i></p> <p><i>Identifier les procédés de protection, les principes physiques associés.</i></p> <p><i>Identifier les caractéristiques et spécifications réalisables.</i></p>			

		Niveaux	1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- peinture (produits et procédés d'application) ;</li> <li>- contrôles (aspect, épaisseur, défauts) ;</li> <li>- dépôts plastiques.</li> </ul>					
<b>S9.2</b>	<b>Procédés de contrôle</b>					
<b>S9.2.1</b>	<b>Typologie des contrôles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle par mesurage ou par attribut.</li> <li>• Contrôle des échantillons initiaux, des préséries.</li> <li>• Contrôle par échantillonnage ou à 100%.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
		<i>Identifier les typologies des contrôles et les techniques associées.</i>				
<b>S9.2.2</b>	<b>Les moyens de contrôle et les protocoles associés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les caractéristiques des instruments de contrôle et des protocoles associés :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- résolution, justesse, exactitude, répétabilité, reproductibilité ;</li> <li>- les types d'erreur (de mesure, systématique ou aléatoire) et leurs causes ;</li> <li>- Les coefficients d'aptitude des moyens de contrôle.</li> </ul> </li> <li>• Technologie, limites d'utilisation et protocoles d'utilisation des moyens de contrôle :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- instruments de métrologie (par mesure, par calibre) ;</li> <li>- bancs de contrôle de trains roulants ;</li> <li>- machine à mesurer tridimensionnelle ;</li> <li>- bras ou robot de mesure ;</li> <li>- les montages et moyens de contrôle (technologie standard, modulaire ou dédiée) ;</li> <li>- les gabarits de contrôle de réception de véhicules.</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
		<i>Identifier les caractéristiques des instruments.</i>  <i>Déterminer les coefficients d'aptitude.</i>  <i>On s'attachera à montrer les spécificités du contrôle des carrosseries :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prise en compte du repère véhicule (dégauchissage) ;</li> <li>- mesure du relâchement (selon norme) des pièces déformables.</li> </ul>				
<b>S9.2.3</b>	<b>Choix, maîtrise et validation d'un contrôle.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les critères de choix d'un instrument et d'un protocole de contrôle.</li> <li>• La détermination du mode opératoire.</li> <li>• La détermination des capacités des moyens de contrôle :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- relation entre intervalle de tolérance et incertitude de mesurage ;</li> <li>- facteur d'élargissement et prise en compte des risques ;</li> <li>- interprétation des résultats de contrôle</li> <li>- le procès-verbal de conformité.</li> </ul> </li> <li>• Les procédures de traitement des non-conformités : par retouche, dérogation, déclassement, recyclage, mise au rebut.</li> </ul>					
<b>S9.3</b>	<b>Processus de réalisation</b>					
<b>S9.3.1</b>	<b>Processus prévisionnel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus types pour les procédés suivants :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- débit ;</li> <li>- formage ;</li> <li>- préparation de surface ;</li> <li>- assemblage ;</li> <li>- parachèvement ;</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
		<i>Listes non exhaustive (exemple : la réception et l'homologation véhicule sont des phases importantes en carrosserie industrielle)</i>				

		Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle – qualité ;</li> <li>- manutention, stockage, transport ;</li> <li>• Caractéristiques des moyens : capacités, capacités, données technico-économiques.</li> <li>• Phases, sous-phases et opérations.</li> <li>• Nomenclature des phases.</li> <li>• Antériorités des opérations.</li> <li>• Mise en position et maintien en position des pièces.</li> <li>• Cotation de fabrication (transfert de cotes si nécessaire).</li> <li>• Temps prévisionnels de réalisation.</li> </ul>				
<b>S9.3.2</b>	<p><b>Validation du processus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification des moyens</li> <li>• Qualification des processus par expérimentation</li> <li>• Qualification des processus par simulation numérique.</li> <li>• Paramètres de fabrication.</li> <li>• Éléments technologiques de mise en position.</li> <li>• Éléments technologiques de maintien en position.</li> <li>• Chronométrage, standard de temps, simogrammes.</li> </ul>				
<b>S9.3.3</b>	<p><b>Aspects technico-économiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Données technico économiques :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- coût matière ;</li> <li>- main-d'œuvre ;</li> <li>- coût machine ;</li> <li>- coût composant ;</li> <li>- coût des équipements.</li> </ul> </li> <li>• Coût de revient d'une réalisation.</li> </ul>				
<b>S9.4</b>	<b>Outillages de réalisation</b>				
<b>S9.4.1</b>	<p><b>Mise et maintien en position du produit carrossé dans l'outillage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typologie des outillages (universels, dédiés, modulaires).</li> <li>• Étude des liaisons :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pièces/outillage ;</li> <li>- pièces/pièces ;</li> <li>- outillage/machine ;</li> <li>- outillage/véhicule ;</li> <li>- pièces/véhicule.</li> </ul> </li> <li>• Ergonomie d'un outillage.</li> <li>• Sécurité d'un outillage.</li> <li>• Composants industriels : éléments modulaires, sauterelles, brides.</li> <li>• Détrompeur (principe du Poka-Yoké).</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S9.4.2</b>	<b>Constituants industriels manufacturés</b>				

		Niveaux	1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bras de chargement/déchargement.</li> <li>• Carrousel.</li> <li>• Pincés de manutention.</li> <li>• Dispositifs de convoyage.</li> <li>• Accouplements glissières.</li> <li>• Composants électropneumatiques, hydrauliques.</li> <li>• Éléments de serrage, bridage.</li> <li>• Profilés modulaires.</li> <li>• Dispositifs de sécurité.</li> </ul>					
<b>S9.4.3</b>	<b>Vie de l'outillage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évolution, flexibilité.</li> <li>• Entretien, maintenance.</li> <li>• Contrôle de conformité.</li> <li>• Dossier de suivi.</li> </ul>					
<b>S9.5</b>	<b>Gestion de la production</b>					
<b>S9.5.1</b>	<b>Organisation d'une production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrications du type continu.</li> <li>• Fabrications du type discontinu :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- travaux unitaires et série unique ;</li> <li>- travail par lots renouvelables (fractionnement, critères, synchronisation des tâches, intégration de la sous-traitance).</li> </ul> </li> <li>• Systèmes de production associés :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zones fonctionnelles ;</li> <li>- services de stockage, magasin, manutention ;</li> <li>- services assemblage, montage, conditionnement, expédition.</li> </ul> </li> <li>• Influence sur l'organisation de la production :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- temps production et temps fabrication ;</li> <li>- flux de produits et flux d'informations</li> <li>- délais</li> </ul> </li> <li>• Les moyens et des équipements associés :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes dédiés, polyvalents ;</li> <li>- flexibilité, approche produit, approche processus ;</li> <li>- changement rapide de production (SMED).</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
<b>S9.5.2</b>	<b>Méthodes et outils de gestion des flux de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gammes linéaires et non linéaires : nomenclature produit ou famille.</li> <li>• Planification détaillée (temps unitaires, contraintes d'ordonnancement, chevauchement, règles de priorité).</li> <li>• Méthodes de calcul des besoins, et déclinaisons en matière d'Achat et d'Ordres de Fabrication (O.F.).</li> </ul>					

		Niveaux	1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils d'analyse quantitative d'une production : méthode ABC, Pareto.</li> <li>• Outils d'analyse temporelle : diagramme de Gantt, Pert, simogramme.</li> </ul>					
<b>S9.5.3</b>	<p><b>Planification, ordonnancement, lancement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de planification : PERT, MRP, OPT, Kanban.</li> <li>• Planification :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- classification des lots par marge de temps, analyse des aléas, temps de production ;</li> <li>- besoins bruts, besoins nets, ajustement des charges ;</li> <li>- taille des lots (conséquences) ;</li> <li>- taux de charge des postes, diagramme de charge ;</li> <li>- production au plus tôt ou au plus tard.</li> </ul> </li> <li>• Lancement des lots : regroupement des commandes, lancement des approvisionnements, programmation des besoins.</li> <li>• Indicateurs prévisionnels de production.</li> <li>• Planning de production.</li> </ul>					
<b>S9.5.4</b>	<p><b>Suivi d'une production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateurs de production :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- dates, délais, jalonnements ;</li> <li>- volumes fabriqués : tableaux, graphiques, visualisation des écarts, niveau des rebuts, suivi des en cours, bilan des aléas.</li> </ul> </li> <li>• Goulets d'étranglement, files d'attente, priorités et lancements.</li> <li>• Gestion des ordres de fabrication, gestion des aléas et influence sur la planification.</li> <li>• Gestion des stocks :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- les indicateurs ;</li> <li>- les types de stocks (stock moyen, stock d'alerte, stock en cours) ;</li> <li>- les coûts associés.</li> </ul> </li> <li>• Relations interservices et clients, procédures d'ajustement.</li> <li>• Clôture des ordres de fabrication et mesure des écarts entre prévisionnel et réalisé.</li> </ul>					
<b>S9.6</b>	<b>Organisation des zones et des postes de réalisation</b>					
<b>S9.6.1</b>	<p><b>Moyens de réalisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation physique des ateliers, typologie des implantations.</li> <li>• Méthodes d'implantation (îlot, ligne).</li> <li>• La maintenance préventive des moyens.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
<b>S9.6.2</b>	<p><b>Moyens de manutention mécaniques, des matières premières, des en-cours, du produit fini, des consommables, des déchets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transports au sol (énergie manuelle, électrique)</li> </ul>					

		Niveaux			
		1	2	3	4
	<p>ou thermique) : les diables, les chariots à bras, les chariots porteurs, les chariots élévateurs, les remorqueurs, les tracteurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transports aériens : poulies, palans, potences, ponts roulants, monorails ou chemins de roulements, portiques, grues.</li> <li>• Matériels de préhension associés : élingues, crochets, cordes, pinces, anneaux ou dispositifs utilisant le magnétisme.</li> <li>• Implantation et circulation (logistique).</li> <li>• Risques d'accidents, de détérioration.</li> <li>• Procédures de mise en œuvre et réglementation (gamme de manutention, plan de manutention).</li> <li>• Condition d'utilisation : énergie, temps, personnel habilité.</li> </ul>				
<b>S9.6.3</b>	<p><b>Moyens de stockage, des matières premières, des en-cours, du produit fini, des consommables, des déchets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacs, conteneurs, bennes.</li> <li>• Rayonnages.</li> <li>• Plates-formes de stockage, bennes.</li> <li>• Plates-formes et moyens d'accès.</li> <li>• Implantation et circulation (logistique).</li> <li>• Risques d'accidents, de détérioration.</li> <li>• Procédures de mise en œuvre et réglementation (gamme de manutention, plan de manutention).</li> <li>• Condition d'utilisation : énergie, temps, personnel habilité.</li> </ul>				
<b>S9.6.4</b>	<p><b>Organisation du poste de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramètres liés au poste de travail : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les données technico-économiques du poste ;</li> <li>- moyens de réalisation associés (caractéristiques) ;</li> <li>- les contraintes liées à la logistique, la maintenance, la qualité, l'ergonomie, la sécurité.</li> </ul> </li> <li>• Implantation des moyens au poste, aménagement des structures.</li> <li>• Flux et activités dans l'environnement du poste.</li> </ul>				
<b>S9.7</b>	<b>Dossier de production</b>				
<b>S9.7.1</b>	<p><b>Contenu d'un dossier de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle et constitution des dossiers de production.</li> <li>• Règles de rédaction et regroupement des données techniques relatives : <ul style="list-style-type: none"> <li>- au process ;</li> <li>- aux modes opératoires ;</li> <li>- aux moyens (machines, outillages, équipements) ;</li> <li>- aux modes de fonctionnement ;</li> <li>- à l'organisation ;</li> </ul> </li> </ul>	<b>Commentaires</b>			



**S10. QUALITÉ** Établir un lien avec l'enseignement de l'Économie – gestion

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S10.1</b>	<b>La démarche qualité dans l'entreprise</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de la qualité selon les normes ISO en vigueur.</li> <li>• Les enjeux de la politique qualité pour l'entreprise.</li> <li>• L'assurance qualité : les relations client-fournisseur.</li> <li>• Le service qualité dans l'entreprise (rôle et fonctionnement).</li> <li>• La démarche de certification (le manuel qualité, les audits...).</li> <li>• Le plan qualité de l'entreprise.</li> <li>• Les procédures du plan qualité.</li> <li>• Les documents de traçabilité.</li> <li>• La démarche de surveillance d'un système qualité (audits internes, techniques d'audits, écarts, actions correctives).</li> <li>• L'amélioration continue de la qualité.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
			<i>Établir notamment un lien avec la certification « opérateur qualifié »</i>		
<b>S10.2</b>	<b>Le suivi et l'amélioration de la qualité</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les outils d'analyse et d'aide à la décision :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- les remue-méninges ;</li> <li>- l'acquisition de données (QOOQCP...) ;</li> <li>- le diagramme causes-effets (approche 5M) ;</li> <li>- l'AMDEC (produit, procédé) ;</li> <li>- les tableaux à plusieurs entrées, le vote simple ou pondéré, les matrices multicritères.</li> </ul> </li> <li>• Les outils de représentation graphique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- les différents types de graphes ;</li> <li>- le diagramme de Pareto, le diagramme de dispersion, le diagramme polaire.</li> <li>- T.A.G. (Test-Aptitude-Procédé)</li> </ul> </li> <li>• Les outils logiciels de traitement et présentation des données :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- traitement statistique et graphique,</li> <li>- structure générale d'une base de données.</li> </ul> </li> <li>• La maîtrise statistique du processus :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- les étapes de mise en place ;</li> <li>- lois normale et binomiale, tests de vérification ;</li> <li>- variabilité, cause assignable, cause aléatoire, échantillonnage, notions de distribution, centrage, dispersion, moyenne, écart type, étendue ;</li> <li>- calcul d'erreur</li> </ul> </li> <li>• L'optimisation des réglages de paramètres liés au procédé</li> <li>• Les systèmes "anti-erreur".</li> <li>• Les procédures réglementaires de contrôle pour l'homologation.</li> </ul>	<i>Lien à établir avec l'enseignement des mathématiques</i>			
			<i>Par exemple, exploitation des résultats issus de l'application de la méthode des plans d'expériences.</i>		
			<i>Les procédures de contrôle pour l'homologation ne sont pas à connaître mais à décoder et à appliquer au travers d'études de cas spécifiques.</i>		

**S11. Sécurité – Environnement**

		Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S11.1</b>	<b>Santé et sécurité au travail</b>				
<b>S11.1.1</b>	<p><b>Généralités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions : sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle, maladie à caractère professionnel.</li> <li>• Aspects qualitatifs et quantitatifs liés aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.</li> <li>• Organisation de la prévention, principales instances de prévention internes et externes.</li> <li>• Réglementation : principes généraux de prévention (lois et circulaires en vigueur).</li> <li>• Documents liés à la prévention : document unique, plan de prévention, fiche de données de sécurité, fiche de poste.</li> <li>• Mesures de prévention : prévention intrinsèque, prévention collective, prévention individuelle, prévention par instruction, habilitation.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>			
<b>S11.1.2</b>	<p><b>Démarche de prévention – démarche d’analyse des accidents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : fait, jugement, interprétation, antériorité, pluricausalité, facteur potentiel d’accident.</li> <li>• Mise en œuvre de la démarche d’analyse des accidents : recueil des faits, construction de l’arbre des causes, recherche des mesures de prévention.</li> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>				
<b>S11.1.3</b>	<p><b>Démarche de prévention – démarche de maîtrise des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : phénomène dangereux ou danger, situation dangereuse, événement dangereux ou événement déclencheur, dommage, évitement, risque, probabilité d’apparition d’un dommage, gravité d’un dommage, estimation du risque, évaluation du risque.</li> <li>• Schématisation du processus d’apparition d’un dommage.</li> <li>• Mise en œuvre de la démarche : identification des tâches liées au travail réel, identification des situations dangereuses, estimation du risque.</li> <li>• Recherches des mesures de prévention.</li> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>				
<b>S11.1.4</b>	<p><b>Démarche de prévention – démarche ergonomique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : effets, travail réel, travail prescrit, déterminant.</li> <li>• Principes de mise en œuvre : recueil des données entreprise, recueil des effets,</li> </ul>				

		Niveaux	1	2	3	4
	<p>observation du travail réel, élaboration du schéma de compréhension, hypothèses de relations causes-effets, validation des hypothèses, recherche de mesures d'amélioration des situations de travail.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>					
<b>S11.1.5</b>	<p><b>Connaissance des risques professionnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques liés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'activité physique,</li> <li>- aux machines et aux outillages,</li> <li>- aux activités de levage et manutention,</li> <li>- aux circulations.</li> </ul> </li> <li>• Risques d'origine électrique.</li> <li>• Risques chimiques, biologiques, liés aux ambiances et liés aux rayonnements.</li> </ul>					
<b>S11.2</b>	<b>Protection de l'environnement et risques industriels</b>					
<b>S11.2.1</b>	<p><b>Le développement durable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept, enjeux et valeurs fondamentales associées.</li> <li>• Principes : précaution, prévention, responsabilisation, contribution et solidarité.</li> <li>• Réglementations européenne et française.</li> <li>• L'éco conception.</li> </ul>	<b>Commentaires</b>				
<b>S11.2.2</b>	<p><b>La protection de l'environnement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspects législatifs et réglementaires en matière de protection de l'environnement et des risques industriels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- domaine d'application,</li> <li>- actions élémentaires (Connaître – Maîtriser et Minimiser),</li> <li>- responsabilités.</li> </ul> </li> <li>• Les impacts environnementaux de l'industrie.</li> <li>• Les institutions et organismes concernés : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).</li> <li>• Principe d'amélioration continue.</li> </ul>					
<b>S11.2.3</b>	<p><b>L'identification, le stockage, l'évacuation des déchets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature des déchets (déchets industriels banals, déchets toxiques), quantité, nocivité, inflammabilité, nuisances associées.</li> <li>• Éliminations accordées sur règlements locaux.</li> <li>• Modes de collecte à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise.</li> <li>• Traitement éventuel avant élimination.</li> <li>• Stock minimum et évacuation sur décharge publique.</li> <li>• Destruction sur place, destruction par entreprise spécialisée.</li> </ul>					

## ANNEXE I.c.

# LEXIQUE

### EXPRESSIONS

#### **Composants secondaires :**

Il s'agit de composants rentrant dans la nomenclature d'un produit, d'un ensemble ou d'un sous-ensemble, mais n'ayant que peu d'incidence sur la fonction principale du produit (ex : capteurs, charnières).

#### **Dossier de conception préliminaire :**

Résultat de l'étude d'avant-projet permettant de dégager les possibilités techniques les mieux adaptées aux besoins. Cette étude s'appuie sur des études préalables (marché, faisabilité...) et aboutit à l'étude d'un avant projet sommaire permettant de définir une ou des solutions d'ensemble exprimées à l'aide de modèles numériques (maquettes numériques), croquis et schémas, maquettes...

#### **Dossier de conception détaillée :**

Résultat de l'étude de conception qui permet de définir dans un dossier de définition l'ensemble des moyens techniques et humains capables de satisfaire les besoins de l'utilisateur et de répondre aux contraintes de l'avant projet sommaire.

L'avant-projet détaillé propose de mettre en œuvre des solutions optimisées et validées techniquement et économiquement, en utilisant les moyens propres de réalisation ou de sous-traitance (optimisation technico-économique des solutions techniques retenues, s'appuyant sur les relations produit - matériau - procédé - processus).

Il est formalisé sous la forme d'une maquette numérique intégrant les formes et contraintes optimisées de chaque pièce constitutive de l'ensemble qui devient alors le document contractuel le plus important par rapport à l'industrialisation du produit et à son évolution.

#### **Dossier de définition de produit :**

C'est un dossier (tous supports) qui rassemble, au fur et à mesure de son élaboration, la définition précise d'une pièce fabriquée appartenant à un produit. Il comprend le ou les dessins (ou maquettes numériques) de :

- conception préliminaire de la pièce (privilégiant les surfaces et conditions fonctionnelles) ;
- conception détaillée à l'issue de la phase d'optimisation de la relation produit, matériau, procédé ;
- conception détaillée et spécifiée, formalisant la définition des formes et des spécifications dimensionnelles et géométriques de la pièce (donnant souvent lieu à l'édition d'un plan 2D respectant les normes de définition graphique et de cotation ISO en vigueur).

L'ensemble peut prendre la forme d'un dossier rassemblant, en plus de la définition géométrique de la pièce, les données techniques et économiques imposées, les contraintes de fabrication, de contrôle, de production.

#### **Équipe projet :**

Elle est constituée de référents métiers issus des différents services liés au projet : marketing, style, produit, process, industrialisation, homologation, après vente...

#### **Équipementier :**

Entreprise industrielle fabriquant des équipements ou des fonctions complètes d'un véhicule, en monte d'origine sur le véhicule (calculateur, planche de bord...) ou en monte additionnelle.

#### **Intégrateur :**

Entreprise chargée par un équipementier ou un constructeur de réaliser une ligne de production dans leur propre usine.

**Maquette de style :**

En général support physique constituant un outil d'aide à la décision. Intervenant en phase amont des projets en recherche et développement (R & D), en recherche de style, en validation de concept ou en développement produit, la maquette sert à donner corps à une idée.

Physique ou numérique la maquette offre alors un support visuel pour valider style, design, ergonomie, fonction, couleur et matière.

Elle a sa place dans la boucle de rétro conception afin d'obtenir une maquette numérique.

**Modeleur volumique :**

Le modeleur volumique est un outil de définition numérique d'objets. En carrosserie, le modeleur doit être capable de créer à la fois des modèles volumiques et des modèles surfaciques. Il est nécessaire de l'associer à des modules métiers (tôlerie, ergonomie, ...) et à des applications de simulation mécanique ou de création d'images de synthèse.

**Opérateur qualifié :**

Un « opérateur qualifié » est un industriel de la profession du carrossage des véhicules répondant aux conditions fixées par la réglementation en vigueur et en conséquence qualifié pour signer et délivrer des procès-verbaux de contrôle de conformité initial pour les véhicules carrossés sous sa responsabilité.

Le contrôle de conformité initial doit être effectué après achèvement de la dernière étape du carrossage et préalablement à l'immatriculation. Toutefois, si le contrôle de conformité initial est réalisé par le service chargé des réceptions, il peut être réalisé au plus tard dans les deux mois après la date de première mise en circulation figurant sur le certificat d'immatriculation.

**Plan de forme :**

Le plan de forme est un des plans utilisés en carrosserie. Il sert à représenter les formes d'un véhicule en trois vues. Il montre les architectures intérieures et extérieures du futur véhicule.

Rattaché au Responsable Projet, le concepteur Plan de forme est chargé de modéliser les surfaces visibles d'un produit automobile. Ses conceptions s'appuient sur un cahier des charges et tiennent compte des contraintes, des faisabilités techniques et des choix design.

**Préconisations types du constructeur automobile :**

Règles d'élaboration des maquettes numériques 2D et 3D avec leur criticité (qualité des numérisations).

**Procédé :**

Moyen ou technique utilisé pour réaliser une opération de transformation de matière d'œuvre, de conditionnement, de manutention ou de stockage.

**Procédure :**

Document qui précise l'ensemble des règles à appliquer ainsi que les différentes étapes à respecter afin d'accomplir une activité ou un processus.

**Processus :**

Ensemble des opérations coordonnées de transformation, transport, stockage, que subit le produit et permettant l'obtention d'une valeur ajoutée (suite de procédés).

**Pultrusion :**

La pultrusion est un procédé de mise en œuvre en continu de tubes et profilés en matériaux composites.

**Réglementation :**

Un ensemble d'indications, de lois, de prescriptions, de règles, de règlements et autres textes juridiques régissant une activité sociale.

**Section type :**

Section prédéfinie en fonction de l'utilisation donnant l'allure générale de la forme géométrique et précisant les jeux et le mode d'affleurement.

**Sous traitant :**

Le sous-traitant est différent du simple fournisseur car il fabrique un produit conçu par le commanditaire ou, souvent, en commun avec lui. Le produit est fabriqué par le sous-traitant pour le compte exclusif du commanditaire et ne porte pas son nom.

**SIGLES**

**B.M.C. :**

*Bulk Molding Compound* : Procédé de fabrication de pièces composites qui consiste à injecter sous forte pression un semi produit préparé dans un malaxeur à base de résine polyester insaturée catalysée, de charges et d'adjuvants divers, renforcée par des fibres de verre coupées.

**C.C.I. :**

*Certificat de Conformité Initial* attestant du contrôle prévu par le code de la route et de la conformité du véhicule. Cette vérification doit être effectuée après achèvement de la dernière étape du carrossage et préalablement à l'immatriculation.

**D.R.E.A.L. :**

*Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.*

**G.M.T. / T.R.E. :**

*Glass reinforced Matrix Thermoplastic* : Procédé de mise en forme de matière composite à matrice thermoplastique par pression à froid.

**O.E.B. :**

*Office Européen de Brevets.*

**R.C.E. :**

*Réception Communautaire Européenne.*

**R.I.M. :**

*Reaction Injection Molding* : Procédé de fabrication de pièces plastiques qui consiste à injecter dans un moule deux composants en même temps que se produit la réaction chimique.

**R.T.I. :**

*Réception à Titre Isolé.*

**R.T.M. :**

*Resin Transfer Molding* : Procédé de fabrication de pièces composites qui consiste à disposer les fibres au sein d'un moule fermé dans lequel on injecte la résine sous pression, à l'aide d'une pompe.

**S.M.C. :**

*Sheet Molding Compound* : Procédé de fabrication de pièces composites qui consiste à compresser dans un moule chauffé de feuilles pré-imprégnées de fibre de verre et de résine polyester.

**U.T.A.C. :**

*Union Technique de l'Automobile du motorcycle et du Cycle* spécialisée dans les essais véhicules et équipements, intervient auprès des industriels de l'automobile dans le développement de leurs produits, jusqu'aux essais d'homologation répondant aux différentes réglementations.

# **ANNEXE II**

## **MODALITÉS DE CERTIFICATION**

## ANNEXE II.a. : UNITÉS CONSTITUTIVES DU DIPLÔME

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

Il s'agit à la fois :

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

Le tableau ci-après met en relation les fonctions, les unités et les compétences.

FONCTIONS	UNITÉS	COMPÉTENCES												
<b>ÉTUDE</b>	<b>U 4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE DE PRODUITS CARROSSÉS</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C01.</b></td> <td>Élaborer un cahier des charges fonctionnel</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C02.</b></td> <td>Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C03.</b></td> <td>Réaliser une conception préliminaire</td> </tr> </table>	<b>C01.</b>	Élaborer un cahier des charges fonctionnel	<b>C02.</b>	Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé	<b>C03.</b>	Réaliser une conception préliminaire						
<b>C01.</b>	Élaborer un cahier des charges fonctionnel													
<b>C02.</b>	Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé													
<b>C03.</b>	Réaliser une conception préliminaire													
<b>INDUSTRIALISATION</b>	<b>U 51 CONCEPTION DÉTAILLÉE DE PRODUITS CARROSSÉS</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C04.</b></td> <td>Caractériser une relation produit – procédé – matériau</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C05.</b></td> <td>Élaborer des processus prévisionnels de réalisation</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C06.</b></td> <td>Réaliser une conception détaillée</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C07.</b></td> <td>Conduire des essais</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C16.</b></td> <td>Animer une réunion</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C17.</b></td> <td>Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité</td> </tr> </table>	<b>C04.</b>	Caractériser une relation produit – procédé – matériau	<b>C05.</b>	Élaborer des processus prévisionnels de réalisation	<b>C06.</b>	Réaliser une conception détaillée	<b>C07.</b>	Conduire des essais	<b>C16.</b>	Animer une réunion	<b>C17.</b>	Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité
<b>C04.</b>	Caractériser une relation produit – procédé – matériau													
<b>C05.</b>	Élaborer des processus prévisionnels de réalisation													
<b>C06.</b>	Réaliser une conception détaillée													
<b>C07.</b>	Conduire des essais													
<b>C16.</b>	Animer une réunion													
<b>C17.</b>	Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité													
<b>INDUSTRIALISATION</b>	<b>U 52 CONCEPTION ET QUALIFICATION DES PROCESSUS DE RÉALISATION DE PRODUITS CARROSSÉS</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C08.</b></td> <td>Déterminer des caractéristiques d'industrialisation</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C09.</b></td> <td>Élaborer des processus détaillés de réalisation</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C10.</b></td> <td>Configurer et mettre en œuvre des équipements de production</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C11.</b></td> <td>Organiser une production</td> </tr> </table>	<b>C08.</b>	Déterminer des caractéristiques d'industrialisation	<b>C09.</b>	Élaborer des processus détaillés de réalisation	<b>C10.</b>	Configurer et mettre en œuvre des équipements de production	<b>C11.</b>	Organiser une production				
<b>C08.</b>	Déterminer des caractéristiques d'industrialisation													
<b>C09.</b>	Élaborer des processus détaillés de réalisation													
<b>C10.</b>	Configurer et mettre en œuvre des équipements de production													
<b>C11.</b>	Organiser une production													
<b>PRODUCTION</b>	<b>U 6 SUIVI DE RÉALISATION DE PRODUITS CARROSSÉS EN ENTREPRISE</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C12.</b></td> <td>Suivre une production</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C13.</b></td> <td>Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C14.</b></td> <td>Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>C15.</b></td> <td>Échanger des informations</td> </tr> </table>	<b>C12.</b>	Suivre une production	<b>C13.</b>	Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité	<b>C14.</b>	Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise	<b>C15.</b>	Échanger des informations				
<b>C12.</b>	Suivre une production													
<b>C13.</b>	Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité													
<b>C14.</b>	Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise													
<b>C15.</b>	Échanger des informations													

*Nota : Ce tableau indique, pour chacune des quatre unités, les compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées seront évaluées. Si les autres peuvent être mobilisées, elles ne donneront pas lieu à évaluation. Dans le cas où elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.*

	U4			U51							U52			U6			
	C01. Élaborer un cahier des charges fonctionnel	C02. Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé	C03. Réaliser une conception préliminaire	C04. Caractériser une relation produit - procédé - matériau	C05. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation	C06. Réaliser une conception détaillée	C07. Conduire des essais	C16. Animer une réunion	C17. Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité	C08. Déterminer des caractéristiques d'industrialisation	C09. Élaborer des processus détaillés de réalisation	C10. Configurer et mettre en œuvre des équipements de production	C11. Organiser une production	C12. Suivre une production	C13. Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité	C14. Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise	C15. Échanger des informations
<b>Tableau de relation Unités du diplôme - Tâches professionnelles</b>																	
<i>Ce tableau recense, pour chaque compétence, les tâches qui mobilisent cette compétence.</i>																	
<i>Les tâches repérées « X » sont les tâches professionnelles de référence retenues pour construire les situations d'évaluation.</i>																	
1.1 Analyser le besoin d'un client	X	X															x
1.2 Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel	X	X															x
1.3 Réaliser une conception ou une modification préliminaire		X	X														x
1.4 Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules		X	X	X	X	X	X	X									x
1.5 Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype		X	X	X	X	X	X	X									x
1.6 Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés				X	X	X	X	X						x	X	X	
1.7 Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance						X	X	X						x	X	X	
2.1 Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation.		X															x
2.2 Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation		x								X							x
3.1 Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie				X					X	X							x
3.2 Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie				X					X	X							x
3.3 Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie							x	x	X	X		X		x	x	x	
3.4 Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie							x	x	X	X							x
3.5 Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie							x	x	X	X		X		x	x	x	
3.6 Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie							x	x		X				x	x	x	
4.1 Valider un processus de production						X	x		X	X	X						X
4.2 Organiser le lancement d'une production							x	x		X		X	X	X	X	X	
4.3 Gérer une production							x	x	X		X	X	X				X
4.4 Améliorer les performances d'une production							x	x	X		X	X	X				X
4.5 Assurer le rôle de référent technique de production				X	X		x	x	X						X	X	X
5.1 Appliquer les procédures qualité d'une entreprise							x								X		X
5.2 Participer à l'amélioration continue d'un système qualité							x	x							X	X	X
6.1 Assurer l'animation technique d'une équipe							X	X									x

<b>Unité 4 (U4)</b> <b>CONCEPTION PRÉLIMINAIRE DE PRODUITS CARROSSÉS</b>
---

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C01.** *Élaborer un cahier des charges fonctionnel*

**C02.** *Déterminer les caractéristiques d'un produit carrossé*

**C03.** *Réaliser une conception préliminaire*

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de bureau d'études**

Situation à valider : Réponse préliminaire (élaboration du cahier des charges, recherche de principes de solution, élaboration d'une maquette de conception préliminaire) apportée à l'expression d'un besoin de conception ou de modification d'un produit carrossé.

Localisation : Bureau d'études.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U4 sont associées tout ou partie des tâches 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 et 2.1 des activités :

1. *Conception et préindustrialisation des produits.*

1.1 *Analyser le besoin d'un client.*

1.2 *Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel.*

1.3 *Réaliser une conception ou une modification préliminaire.*

1.4 *Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules.*

1.5 *Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype.*

2. *Homologation et certification*

2.1 *Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation.*

<b>Unité 51 (U51)</b> <b>CONCEPTION DÉTAILLÉE DE PRODUITS CARROSSÉS</b>
--

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C04.** *Caractériser une relation produit – procédé – matériau.*

**C05.** *Élaborer des processus prévisionnels de réalisation.*

**C06.** *Réaliser une conception détaillée.*

**C07.** *Conduire des essais.*

**C16.** *Animer une réunion.*

**C17.** *Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité.*

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de bureau d'études, d'industrialisation.**

Situation à valider : Au sein d'une équipe projet, à partir d'une étude préliminaire, conception et définition de produits carrossés intégrant les contraintes technico-économiques liées à la réalisation et les contraintes réglementaires.

Localisation : Bureau d'études, bureau des méthodes.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U51 sont associées tout ou partie des tâches 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 3.1, 3.2, 4.1, 4.5 et 6.1 des activités :

**1. Conception et préindustrialisation.**

1.4 *Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules.*

1.5 *Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype*

1.6 *Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés.*

1.7 *Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance.*

**3. Conception des processus de réalisation.**

3.1 *Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie.*

3.2 *Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie.*

**4. Production.**

4.1 *Valider un processus de production.*

4.5 *Assurer le rôle de référent technique de production.*

**6. Management.**

6.1 *Assurer l'animation technique d'une équipe.*

<b>Unité 52 (U52)</b> <b>CONCEPTION ET QUALIFICATION DES PROCESSUS DE RÉALISATION</b> <b>DE PRODUITS CARROSSÉS</b>
--

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C08.** Déterminer des caractéristiques d'industrialisation.

**C09.** Élaborer des processus détaillés de réalisation.

**C10.** Configurer et mettre en œuvre des équipements de production.

**C11.** Organiser une production.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de bureau des méthodes, d'industrialisation.**

Situation à valider : Élaboration, validation et mise en œuvre des processus de réalisation de tout ou partie d'un produit carrossé.

Localisation : Bureau des méthodes et secteur de production.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U52 sont associées tout ou partie des tâches 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5 des activités ;

2. Homologation.

2.2 Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation.

3. Conception des processus de réalisation.

3.1 Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie.

3.2 Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie.

3.3 Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie.

3.4 Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie.

3.5 Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie.

3.6 Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie.

4. Production.

4.1 Valider un processus de production.

4.2 Organiser le lancement d'une production.

4.3 Gérer une production.

4.4 Améliorer les performances d'une production.

4.5 Assurer le rôle de référent technique de production.

<b>Unité 6 (U6)</b> <b>SUIVI DE RÉALISATION DE PRODUITS CARROSSÉS EN ENTREPRISE</b>
--

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C12.** *Suivre une production.*

**C13.** *Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité.*

**C14.** *Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise.*

**C15.** *Échanger des informations.*

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Référent technique de production.**

Situation à valider : Expertise métier au sein d'un bureau d'études ou d'une équipe projet. Lancement et gestion de la réalisation et proposition d'amélioration de la productivité, de la sécurité et de la qualité d'une unité de fabrication.

Localisation : Bureau d'études, d'industrialisation, atelier de fabrication, services ordonnancement, qualité, sécurité.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité **U6** sont associées tout ou partie des tâches 1.6, 1.7, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1 et 5.2 des activités :

**1. Conception et préindustrialisation**

1.6 *Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés.*

1.7 *Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance.*

**4. Production.**

4.1 *Valider un processus de production.*

4.2 *Organiser le lancement d'une production.*

4.3 *Gérer une production.*

4.4 *Améliorer les performances d'une production.*

4.5 *Assurer le rôle de référent technique de production.*

**5. Système qualité**

5.1 *Appliquer les procédures qualité d'une entreprise.*

5.2 *Participer à l'amélioration continue d'un système qualité.*

## ANNEXE II.b.

### CONDITIONS D'OBTENTION DE DISPENSES D'UNITÉS

#### U1. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

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

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

#### U2. ANGLAIS

L'unité U2. "Anglais" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries et l'unité de "Langue vivante étrangère 1" des brevets de technicien supérieur relevant de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOEN n° 32 du 28 août 2008) sont communes sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les bénéficiaires de l'unité « Langue vivante étrangère » au titre de l'une des spécialités susmentionnées sont, à leur demande, dispensés de l'unité U2 "Anglais", sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : "Anglais" ou de "Langue vivante étrangère 1" sous réserve, dans ce dernier cas, que les candidats aient choisi l'anglais.

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Anglais pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2. : "Anglais" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries.

#### U 31. MATHÉMATIQUES

L'unité U3. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries et l'unité de Mathématiques des brevets de technicien supérieur du groupement C sont communes.

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

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national scientifique ou technologique de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Mathématiques pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U3. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries.

## ANNEXE II.c. RÈGLEMENT D'EXAMEN

<b>ÉPREUVES</b>			<b>Candidats</b>				
			Scolaires (établissements publics ou privés sous contrat) <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics habilités	<b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS)	Scolaires (établissements privés hors contrat), <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> (établissement privé) <b>Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance</b>	<b>Forme</b>	<b>Forme</b>
<i>Nature des épreuves</i>	<i>Unité</i>	<i>Coef</i>	<i>Forme</i>	<i>Durée</i>	<i>Forme</i>	<i>Forme</i>	<i>Durée</i>
<b>E1 – Culture générale et expression</b>	<b>U1</b>	2	Ponctuelle écrite	4h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4h
<b>E2 – Anglais</b>	<b>U2</b>	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension : 30 min sans préparation ; Expression : 15 min + 30 min de préparation
<b>E3 – Mathématiques et Physique - chimie</b>							
Sous épreuve : Mathématiques	<b>U31</b>	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2h
Sous épreuve : Physique - chimie	<b>U32</b>	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2h
<b>E4 – Conception préliminaire de produits carrossés</b>	<b>U4</b>	4	Ponctuelle écrite	4h	CCF 1 situation	Ponctuelle écrite	4h
<b>E5 – Industrialisation de produits carrossés</b>							
Sous épreuve : Conception détaillée de produits carrossés	<b>U51</b>	6	Ponctuelle orale	60 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	60 min
Sous épreuve : Conception et qualification des processus de réalisation de produits carrossés	<b>U52</b>	4	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle pratique	8h
<b>E6 – Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise</b>	<b>U6</b>	2	Ponctuelle orale	30 min	Ponctuelle orale (30 min)	Ponctuelle orale	30 min
<b>Épreuve facultative de langue vivante*</b>	<b>UF1</b>		Ponctuelle orale	20 min (+ 20 min de préparation)	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min (+ 20 min de préparation)

\* : Hors anglais (pour cette épreuve facultative, seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte).

**ANNEXE II.d.  
DÉFINITION DES ÉPREUVES PONCTUELLES  
ET DES SITUATIONS D'ÉVALUATION  
EN COURS DE FORMATION**

**Épreuve E1 – Culture générale et expression (Unité U1)**  
(Coefficient 2)

### 1. Objectif de l'épreuve

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

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

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

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

### 2. Formes de l'évaluation

#### 2.1. Forme ponctuelle

*Épreuve écrite, durée 4 h*

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

Première partie : synthèse (notée sur 40)

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

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)

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

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

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

#### 2.1 - Contrôle en cours de formation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Troisième situation d'évaluation** :

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

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

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

**Épreuve E2 – Anglais (Unité U 2)**  
(Coefficient 2)

**1. Objectif de l'épreuve**

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

- a) Compréhension de l'oral,
- b) Production et interaction orales.

**2. Formes de l'évaluation**

**2.1. 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.

1. **Compréhension de l'oral** : 30 minutes sans préparation  
Modalités : Cf. Première situation d'évaluation du CCF ci-dessous
2. **Expression orale en continu et en interaction** : 15 minutes assorties d'un temps de préparation de 30 minutes. Modalités : Cf. Deuxième situation d'évaluation du CCF ci-dessous

**2.2. 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 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.

Passation de l'épreuve :

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière.

Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement en français.

Longueur des enregistrements :

La durée de l'enregistrement n'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 maxi + 30 minutes de préparation) :

**1. Expression orale en continu : présentation personnelle du candidat, et présentation des documents qui lui auront été remis en loge (5 minutes environ)**

Cette épreuve prend appui sur deux ou trois documents textuels et iconographiques appropriés illustrant un thème adapté pour des sections industrielles. La totalité des documents écrits, y compris les textes accompagnant les documents iconographiques (légende de photos ou de dessins, slogans de publicités etc.) n'excédera pas 250 mots. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers du dossier.

Le candidat enchaînera brève présentation personnelle (une ou deux minutes environ) et présentation structurée des documents (trois ou quatre minutes environ) en mettant en évidence le thème qu'ils illustrent et en soulignant les points importants et les détails pertinents (cf. définition du niveau B2 Cadre européen commun de référence pour la production orale en continu). Cette partie de l'épreuve durera 5 minutes environ

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

Au cours de l'entretien qui suivra, l'examinateur s'attachera à permettre au candidat de préciser certains points, d'en aborder d'autres qu'il aurait omis. Cette partie de l'épreuve durera 10 minutes environ.

**Épreuve E3 – Mathématiques et Physique - chimie**  
**Sous épreuve : Mathématiques (Unité U31)**  
(Coefficient 2)

### 1. Objectif de la sous-épreuve

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

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

### 2. Contenu de l'évaluation

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

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

### 3. Formes de l'évaluation

#### 3.1. Contrôle en cours de formation (C.C.F.)

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 :

- rechercher, extraire et organiser l'information ;
- choisir et exécuter une méthode de résolution ;
- raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat ;
- présenter et communiquer un résultat ;
- utiliser un logiciel dans le cadre d'une démarche d'investigation.

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 TICE 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.

### Première situation d'évaluation

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

- **Nombres complexes 1**, à l'exception des paragraphes b) et c) et du TP 1.
- **Fonctions d'une variable réelle**, à l'exception des paragraphes b) et c).
- **Calcul différentiel et intégral 2**, à l'exception du paragraphe c), du TP 6, du TP 7 et où pour le TP 2, on privilégiera les exemples utilisés en modélisation géométrique.
- **Statistique descriptive**.
- **Calcul des probabilités 2**.
- **Calcul vectoriel**.

### 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**, à l'exception du TP 3 et en limitant la résolution des équations linéaires du second ordre à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle  $t \mapsto e^{at}$ , où  $a \in \mathbf{R}$ , un polynôme, ou une fonction  $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$ .
- **Modélisation géométrique 1**.
- **Calcul matriciel**.
- **Statistique inférentielle**, à l'exception du TP 5.

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'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est autorisée et définie par la circulaire n° 99-018 du 01/02/1999 (BO n° 6 du 11/02/1999).

**3.3. Annexe : grille d'évaluation des situations de CCF pour la sous-épreuve E31**

<b>GRILLE NATIONALE D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES                      BTS Conception et Réalisation de Carrosseries – Sous-épreuve E31</b>			
NOM :		Prénom :	
Situation d'évaluation n°		Date de l'évaluation :	
<b>1. Liste des contenus et capacités du programme évalués</b>			
Contenus			
Capacités			
<b>2. Évaluation</b>			
		Questions de l'énoncé	Appréciation du niveau d'acquisition
Aptitudes à mobiliser des connaissances et des compétences pour résoudre des problèmes	Rechercher, extraire et organiser l'information.		
	Choisir et exécuter une méthode de résolution.		
	Raisonner, argumenter, critiquer et valider un résultat.		
	Présenter, communiquer, par écrit ou par oral.		
			/ 7
Capacités liées à l'utilisation de logiciels	Illustrer, calculer.		
	Expérimenter, simuler, programmer.		
	Émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance.		
			/ 3
<b>TOTAL</b>			<b>/ 10</b>

Le professeur examinateur, pour son appréciation du niveau d'acquisition, peut utiliser toute forme d'annotation lui permettant de noter la première rubrique sur 7 points et la seconde sur 3 points.

**Épreuve E3 – Mathématiques et Physique - chimie**  
**Sous épreuve : Physique - chimie (Unité U32)**  
(Coefficient 2)

**1. Objectif de la sous-épreuve**

La sous-épreuve de Physique - chimie permet d'évaluer :

- la maîtrise des connaissances et capacités exigibles du programme ;
- la maîtrise des compétences expérimentales visées par le programme.

**2. Modes d'évaluation**

**2.1. Épreuve ponctuelle :**

Épreuve écrite de durée 2 heures ; coefficient 2.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Le sujet porte sur une situation concrète du domaine professionnel. On veillera à ce qu'un grand nombre de compétences, de capacités théoriques et expérimentales visées par la formation soient évaluées.

**2.2. Contrôle en cours de formation :**

Il s'effectue sur la base de deux situations d'évaluation. Ces deux situations sont complémentaires et évaluent des connaissances, des capacités et des compétences différentes.

Elles permettent d'évaluer la maîtrise des compétences expérimentales visées par la formation. Elles sont donc organisées dans un laboratoire.

Elles se déroulent dans la deuxième partie de la formation.

**Première situation d'évaluation** : épreuve de durée 2 heures maximum ; coefficient 1.

**Seconde situation d'évaluation** : épreuve de durée 2 heures maximum ; coefficient 1.

## **Épreuve E4 – Conception préliminaire de produits carrossés (Unité U4)** (Coefficient 4)

### **1. Objectif de l'épreuve**

L'épreuve a pour objectif l'évaluation des compétences :

- C01.** *Élaborer un cahier des charges fonctionnel*
- C02.** *Déterminer, les caractéristiques d'un produit carrossé*
- C03.** *Réaliser une conception préliminaire*

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne « Critères et/ou indicateurs de performance » des tableaux décrivant les compétences (Annexe I.b : Référentiel de certification).

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. Ces compétences sont évaluées dans d'autres épreuves et ne peuvent en aucun cas faire partie de l'évaluation de cette épreuve. Si un candidat était en difficulté pour mobiliser ces autres compétences, il conviendrait que le jury l'assiste ou réalise éventuellement les tâches correspondantes à sa place.

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

### **2. Contenu de l'épreuve**

L'évaluation a pour support une étude de conception préliminaire répondant à un besoin de conception ou de modification (aménagement, adaptations, intégrations d'équipements) de tout ou partie d'un produit carrossé.

Pour cette épreuve E4 les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 et 2.1 des activités :

- 1. *Conception et préindustrialisation des produits.*
  - 1.1 *Analyser le besoin d'un client.*
  - 1.2 *Élaborer tout ou partie d'un cahier des charges fonctionnel.*
  - 1.3 *Réaliser une conception ou une modification préliminaire.*
  - 1.4 *Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules.*
  - 1.5 *Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype.*
- 2. *Homologation et certification*
  - 2.1 *Participer à l'élaboration d'un dossier d'homologation.*

### **3. Mode d'évaluation**

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

*Épreuve écrite d'une durée de 4 heures.*

La forme de l'épreuve ponctuelle doit être conforme aux éléments définis dans le chapitre 2. *Contenu de l'épreuve* et au degré d'exigence défini dans une fiche nationale d'évaluation évoquée au chapitre 4 *Évaluation* ci-après.

La commission d'évaluation est constituée de professeurs (ou formateurs) de la spécialité chargés des enseignements Étude et/ou Conception des produits carrossés.

#### **3.2. Contrôle en cours de formation** (1 situation)

Une situation d'évaluation est organisée par les professeurs chargés des enseignements technologiques et professionnels sur une durée maximale de 4 heures et consiste à mettre le candidat en situation d'exécuter tout ou partie des tâches professionnelles indiquées au chapitre 2 *Contenu de l'épreuve*.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

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 éventuellement produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- éventuellement, une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, complétée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui a été réalisé par le candidat et ce qui était attendu ;
- la fiche nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note (voir chapitre 4 *Évaluation*).

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

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

#### **4. Évaluation**

Une fiche nationale d'évaluation, précisant le degré d'exigence, du travail réalisé pour cette épreuve, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale, est diffusée aux établissements et aux centres d'examens par les services rectoraux des examens et concours.

**Épreuve E5 – Industrialisation de produits carrossés**  
**Sous épreuve : Conception détaillée de produits carrossés (Unité 51)**  
(Coefficient 6)

### 1. Objectif de la sous-épreuve

L'épreuve a pour objectif l'évaluation des compétences :

**C04.** *Caractériser une relation produit – procédé – matériau.*

**C05.** *Élaborer des processus prévisionnels de réalisation.*

**C06.** *Réaliser une conception détaillée.*

**C07.** *Conduire des essais.*

**C16.** *Animer une réunion.*

**C17.** *Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité.*

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne « Critères et/ou indicateurs de performance » des tableaux décrivant les compétences (Annexe I.b : Référentiel de certification).

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. Ces compétences sont évaluées dans d'autres épreuves et ne peuvent en aucun cas faire partie de l'évaluation de cette épreuve. Si un candidat était en difficulté pour mobiliser ces autres compétences, il conviendrait que le jury l'assiste ou réalise éventuellement les tâches correspondantes à sa place.

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

### 2. Contenu de la sous-épreuve

Le support de la sous-épreuve est un rapport technique établi par le candidat. Ce rapport est relatif à un projet technique de conception détaillée de tout ou partie d'un produit carrossé conduit par le candidat.

Pour cette sous-épreuve à laquelle est associé le projet technique, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 3.1, 3.2, 4.1, 4.5 et 6.1 des activités :

#### 1. Conception et préindustrialisation.

1.4 *Concevoir une intégration d'équipements sur véhicules.*

1.5 *Vérifier les spécifications d'un cahier des charges à l'aide d'un prototype*

1.6 *Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés.*

1.7 *Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance.*

#### 3. Conception des processus de réalisation.

3.1 *Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie.*

3.2 *Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie.*

#### 4. Production.

4.1 *Valider un processus de production.*

4.5 *Assurer le rôle de référent technique de production.*

#### 6. Management.

6.1 *Assurer l'animation technique d'une équipe.*

#### Le projet technique :

Le projet technique est confié au candidat au cours de la seconde année de formation. Les différentes phases d'étude de ce projet sont consignées dans le rapport technique.

Quelle que soit la complexité du projet, le travail d'un candidat ne peut excéder un volume de 120 heures prises sur le temps de formation. Le rapport technique associé est limité à 50 pages. Il sera remis aux membres de la commission d'interrogation 15 jours avant le début de cette sous-épreuve.

Le projet technique s'appuie sur un problème d'industrialisation de produits carrossés relevant d'un contexte réel d'entreprise : l'étude de conception détaillée est issue du milieu industriel et les moyens de réalisation sont ceux mobilisés par l'entreprise.

Si, dans le cadre du projet technique, plusieurs candidats participent à la conception détaillée d'un même produit carrossé, il conviendra de montrer la complémentarité des tâches individuelles des candidats concernés. Ce travail collectif est à privilégier. Il peut également concerner un groupe d'employés d'une entreprise auquel est associé le candidat. Il conviendra, alors, de montrer la part du travail confié en autonomie au candidat.

Une commission nationale présidée par un inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional se réunit chaque année avant le 1<sup>er</sup> décembre de l'année précédant la session d'examen pour étudier et valider les propositions de thème de projet des équipes pédagogiques pour la formation initiale (scolaires et apprentis) et pour la validation des conceptions détaillées confiées aux candidats relevant de la formation professionnelle continue dans des établissements publics habilités et non habilités à pratiquer le contrôle en cours de formation pour ce BTS.

Chaque proposition de thème de projet, présentée à cette commission, doit comporter :

- une description sommaire de l'entreprise concernée par le projet précisant son domaine d'activité et ses moyens de conception et de réalisation mobilisables pour le projet ;
- le cahier des charges du produit carrossé à concevoir ou à modifier ;
- le dossier de conception préliminaire (les analyses fonctionnelles, l'ensemble des recherches de solutions hiérarchisées, les notes de calculs et les spécifications d'avant-projet, les schémas, les croquis, les fichiers de calcul et de simulation, les rapports d'essais préliminaires, la maquette de conception préliminaire ...) ;
- dans le cas d'un projet collectif, la répartition individuelle des tâches ;
- la fiche d'évaluation nationale (voir le chapitre 4 *Évaluation*) adaptée à chaque candidat en fonction des tâches précises qui lui sont confiées.

#### Le rapport technique :

Le rapport technique, qui est à fournir en 2 exemplaires à la commission d'évaluation 15 jours avant le début de la sous-épreuve, décrit l'ensemble des solutions techniques, des procédures et des décisions retenues par le candidat pour assurer la conformité au cahier des charges fonctionnel de la partie du projet technique de conception détaillée du produit carrossé dont il assure l'entière responsabilité. Outre le rappel des caractéristiques de l'entreprise, le cahier des charges du produit carrossé à concevoir et le contrat de travail du candidat validé par la commission, il comporte le dossier de projet et sa nomenclature fournis sous forme de tirages et de fichiers informatiques avec les maquettes numériques attenantes.

Il comprend obligatoirement le dossier de conception détaillée :

- le dessin d'ensemble du produit ou de la partie du produit, objet du projet technique, fourni sous forme de tirage(s) et de maquette(s) numérique(s) 3D ;
- les notes de calcul, les résultats des simulations numériques et les résultats d'essais justifiant les choix retenus ;
- les dessins de définition de produit (dimensionnés et tolérancés) des pièces constitutives, fournis sous forme de tirages et de fichiers informatiques ;
- les fiches associées aux différentes revues de projet montrant le travail collaboratif conduit par les différents acteurs concernés par le projet technique ;
- le dossier de préindustrialisation montrant la prise en compte de l'ensemble des contraintes technico-économiques de réalisation, des contraintes d'homologation et des contraintes liées à la sécurité et à la protection de l'environnement.

Il comprend également les traces de l'analyse économique, managériale et juridique conduites aux différentes étapes du projet technique.

Il comprend, éventuellement, d'autres dossiers en fonction de la nature du projet, tels que : dossier de design, de dépôt de brevet ...

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

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

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

- absence de dépôt du rapport technique ;
- dépôt du rapport technique au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

### 3. Mode d'évaluation

#### 3.1. Forme ponctuelle

*Épreuve orale d'une durée de 60 minutes.*

La forme de l'épreuve ponctuelle doit être conforme aux éléments définis dans le chapitre 2. *Contenu de l'épreuve* et au degré d'exigence défini dans une fiche nationale d'évaluation évoquée au chapitre 4 *Évaluation*.

La commission d'interrogation est composée :

- de deux professeurs (ou formateurs) de la spécialité (un professeur ou formateur chargé des enseignements Étude et/ou Conception des produits carrossés. et un professeur ou formateur chargé des enseignements Préparation de production et/ou Réalisation des produits carrossés) ;
- d'un professeur (ou formateur) d'Économie-gestion ;
- d'un professionnel.

En cas d'absence du représentant de la profession, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

La présentation du rapport technique comporte deux phases :

- **Phase 1 – Présentation du projet et du résultat du travail effectué** (durée maximale 30 minutes)

Durant cette phase, le candidat présente son rapport technique. Sur station informatique équipée des logiciels (modeleur volumique, logiciels de simulation de comportement, bases de données, logiciels métiers...) utilisés lors de la conduite du projet, le candidat a la possibilité de présenter les résultats de son étude et de justifier les choix opérés.

Durant cette phase, le jury n'intervient pas.

- **Phase 2 – Entretien avec les membres de la commission d'évaluation** (durée maximale 30 minutes)

Dans cette phase, la commission d'évaluation engage un dialogue avec le candidat pour approfondir certains aspects du projet.

Sur les aspects techniques, les membres de la commission d'évaluation veilleront à rester strictement dans le cadre défini par les attentes du contrat individuel proposé au candidat et validé par la commission d'approbation nationale sans jamais, à ce niveau, remettre en cause les termes de ce contrat.

#### 3.2. Contrôle en cours de formation (1 situation)

Une situation d'évaluation est organisée par les professeurs chargés des enseignements technologiques et professionnels sur une durée maximale de 60 minutes après avoir mis le candidat en situation d'exécuter tout ou partie des tâches professionnelles indiquées au chapitre 2 *Contenu de l'épreuve*.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

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 éventuellement produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- éventuellement, une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, complétée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui a été réalisé par le candidat et ce qui était attendu ;

- la fiche nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note (voir chapitre 4 *Évaluation*).

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

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

#### **4. Évaluation**

Une fiche nationale d'évaluation, précisant le degré d'exigence, du travail réalisé pour cette épreuve, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale, est diffusée aux établissements et aux centres d'examens par les services rectoraux des examens et concours.

La commission d'évaluation renseigne cette fiche d'évaluation à partir du contenu du rapport technique produit par le candidat, de sa prestation lors des phases 1 et 2 de la présentation de ce rapport au jury et en s'appuyant sur un avis de l'équipe de formateurs ayant suivi le candidat relativement aux compétences dont il a fait preuve pendant les activités de l'année liées au projet technique présenté.

**Épreuve E5 – Industrialisation de produits carrossés**  
**Sous épreuve : Conception et qualification des processus de réalisation**  
**de produits carrossés (Unité U52)**  
(Coefficient 4)

### 1. Objectif de la sous-épreuve

L'épreuve a pour objectif l'évaluation des compétences :

- C08. Déterminer des caractéristiques d'industrialisation.*
- C09. Élaborer des processus détaillés de réalisation.*
- C10. Configurer et mettre en œuvre des équipements de production.*
- C11. Organiser une production.*

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne « Critères et/ou indicateurs de performance » des tableaux décrivant les compétences (Annexe I.b : Référentiel de certification).

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. Ces compétences sont évaluées dans d'autres épreuves et ne peuvent en aucun cas faire partie de l'évaluation de cette épreuve. Si un candidat était en difficulté pour mobiliser ces autres compétences, il conviendrait que le jury l'assiste ou réalise éventuellement les tâches correspondantes à sa place.

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

### 2. Contenu de la sous-épreuve

L'évaluation a pour support un travail de conception et de qualification des processus de réalisation de tout ou partie d'un produit carrossé.

Cette sous-épreuve relative à l'unité U52 comporte deux parties :

- **Partie 1 – Conception du processus de réalisation de tout ou partie d'un produit carrossé** (durée : 4 heures)

Pour cette première partie, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 et 3.6 des activités :

#### 3. Conception des processus de réalisation.

- 3.1 Proposer un choix de moyens de réalisation des éléments de carrosserie.*
- 3.2 Proposer un choix de moyens d'assemblage d'éléments de carrosserie.*
- 3.3 Élaborer des gammes de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie.*
- 3.4 Concevoir des moyens d'assemblage et de contrôle d'éléments de carrosserie.*
- 3.5 Définir l'agencement d'une zone de production et des modes opératoires de réalisation et d'assemblage d'éléments de carrosserie.*
- 3.6 Élaborer le dossier de fabrication et d'assemblage d'éléments de carrosserie.*

- **Partie 2 – Réalisation de tout ou partie d'un produit carrossé** (durée 4 heures)

Pour cette deuxième partie, les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches 2.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5 des activités :

#### 2. Homologation.

- 2.2 Contrôler la conformité d'un véhicule ou d'un équipement au regard d'un dossier d'homologation.*

#### 4. Production.

- 4.1 Valider un processus de production.*
- 4.2 Organiser le lancement d'une production.*
- 4.3 Gérer une production.*
- 4.4 Améliorer les performances d'une production.*
- 4.5 Assurer le rôle de référent technique de production.*

### 3. Mode d'évaluation

#### 3.1. Forme ponctuelle

Épreuve pratique d'une durée de 8 heures.

La forme de l'épreuve ponctuelle doit être conforme aux éléments définis dans le chapitre 2. *Contenu de l'épreuve* et au degré d'exigence défini dans une fiche nationale d'évaluation évoquée au chapitre 4 *Évaluation*.

La commission d'évaluation est constituée de professeurs (ou formateurs) de la spécialité chargés des enseignements Préparation de production et/ou Réalisation des produits carrossés.

#### 4.2. Contrôle en cours de formation (1 situation)

Une situation d'évaluation est organisée par les professeurs chargés des enseignements technologiques et professionnels sur une durée maximale de 8 heures et consiste à mettre le candidat en situation d'exécuter tout ou partie des tâches professionnelles indiquées au chapitre 2 *Contenu de l'épreuve*.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

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 éventuellement produits par le candidat lors de l'évaluation ;
- éventuellement, une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, complétée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui a été réalisé par le candidat et ce qui était attendu ;
- la fiche nationale d'évaluation renseignée ayant permis la proposition de note (voir chapitre 4 *Évaluation*).

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

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

### 4. Évaluation

Une fiche nationale d'évaluation, précisant le degré d'exigence, du travail réalisé pour cette épreuve, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale, est diffusée aux établissements et aux centres d'examens par les services rectoraux des examens et concours.

## **Épreuve E6 – Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise (Unité U6)** (Coefficient 2)

### **1. Objectif de l'épreuve**

L'épreuve a pour objectif l'évaluation des compétences :

**C12.** *Suivre une production.*

**C13.** *Assurer l'application des procédures du système qualité de l'entreprise à son secteur d'activité.*

**C14.** *Proposer des améliorations du système qualité de l'entreprise.*

**C15.** *Échanger des informations.*

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne « Critères et/ou indicateurs de performance » des tableaux décrivant les compétences (Annexe I.b : Référentiel de certification).

On notera que pour effectuer les tâches demandées, certaines autres compétences peuvent être mobilisées. Ces compétences sont évaluées dans d'autres épreuves et ne peuvent en aucun cas faire partie de l'évaluation de cette épreuve. Si un candidat était en difficulté pour mobiliser ces autres compétences, il conviendrait que le jury l'assiste ou réalise éventuellement les tâches correspondantes à sa place.

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

### **2. Contenu de l'épreuve**

Le support de l'évaluation est un rapport d'activités en milieu industriel conduites par le candidat, dans une entreprise de conception et de réalisation de carrosserie.

Pour cette épreuve E6 les candidats seront placés en situation de réaliser tout ou partie des tâches 1.6, 1.7, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 5.1 et 5.2 des activités :

#### *1. Conception et préindustrialisation*

*1.6 Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés.*

*1.7 Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance.*

#### *4. Production*

*4.1 Valider un processus de production.*

*4.2 Organiser le lancement d'une production.*

*4.3 Gérer une production.*

*4.4 Améliorer les performances d'une production.*

*4.5 Assurer le rôle de référent technique de production.*

#### *5. Système qualité*

*5.1 Appliquer les procédures qualité d'une entreprise.*

*5.2 Participer à l'amélioration continue d'un système qualité.*

Le candidat rédige, à titre individuel, un rapport d'une trentaine de pages en dehors des annexes. Ces annexes peuvent comporter des compléments à contenu technique spécialisé, des documents fournis par l'entreprise, des documents constructeurs... Les candidats de la formation professionnelle continue en situation de perfectionnement rédigeront, sur leurs activités, un rapport présentant les mêmes caractéristiques.

Le rapport d'activités en milieu industriel, qui est à fournir en 2 exemplaires à la commission d'évaluation 15 jours avant le début de l'épreuve, doit comprendre :

- une description (5 pages maxi) de l'entreprise d'accueil portant notamment sur :
  - le positionnement de son domaine d'activité dans le secteur de la carrosserie,
  - la situation de l'unité de production dans laquelle les activités relatées ont été conduites ;
- le compte-rendu des activités conduites ;
- l'analyse des situations observées, des problèmes abordés, des solutions et des démarches adoptées pour y répondre ;
- un bilan des acquis d'ordre technique, économique, organisationnel et réglementaire.

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

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

La non-conformité du rapport d'activités en milieu industriel peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du rapport d'activités en milieu industriel ;
- dépôt du rapport d'activités en milieu industriel au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice ;
- durée de stage inférieure à celle requise par la réglementation de l'examen ;
- attestation de stage non visée ou non signée par les personnes habilitées à cet effet.

### 3. Mode d'évaluation

*Forme ponctuelle orale d'une durée de 30 minutes.*

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il jugera les plus adaptés, de l'entreprise d'accueil, des activités conduites, des situations observées, des problèmes abordés et des solutions adoptées. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 20 minutes, la commission d'évaluation n'intervient pas.

Au terme de cette prestation, la commission d'interrogation, qui a examiné le rapport d'activités en milieu industriel mis à sa disposition avant l'épreuve, conduit un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport d'activités en milieu industriel et dans l'exposé (durée maximale : 10 minutes).

La commission d'interrogation est composée :

- de deux professeurs (ou formateurs) de la spécialité (un professeur ou formateur chargé des enseignements Étude et/ou Conception des produits carrossés. et un professeur ou formateur chargé des enseignements Préparation de production et/ou Réalisation des produits carrossés) ;
- d'un professionnel.

En cas d'absence du professionnel, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

La forme de l'épreuve ponctuelle doit être conforme aux éléments définis dans le chapitre 2. *Contenu de l'épreuve* et au degré d'exigence défini dans une fiche nationale d'évaluation évoquée au chapitre 4 *Évaluation*.

### 4. Évaluation

Une fiche nationale d'évaluation, précisant le degré d'exigence, du travail réalisé pour cette épreuve, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale, est diffusée aux établissements et aux centres d'examens par les services rectoraux des examens et concours.

**Épreuve EF 1 (Unité UF1) :  
Langue vivante étrangère (hors anglais)**

## 1. Principes

Afin de ne pas limiter l'expression à la langue imposée par le diplôme (anglais), on proposera au candidat, dans le cadre d'une épreuve orale facultative :

- un support relatif à sa spécialité dont on vérifiera la compréhension,
- un autre type de support pour l'entretien en langue vivante étrangère proprement dit.

## 2. L'épreuve orale

*Durée : 20 minutes, préparation : 20 minutes*

Elle se déroulera selon les modalités suivantes :

- A.** Travail écrit en loge de 20 minutes pendant lequel le candidat réalisera un résumé, un commentaire, de 15 à 20 lignes à partir d'un support généraliste traitant du champ des sciences et techniques industrielles (support textuel, iconographique ou bref enregistrement audio ou vidéo).
- B.** Entretien en langue étrangère avec l'examineur à partir du support et du travail écrit réalisé par l'étudiant afin de vérifier la compréhension du document ; il n'est pas exclu que l'examineur propose aux candidats des exercices spécifiques destinés à vérifier cette compréhension : traduction de quelques lignes, réalisation de la légende d'un schéma à partir d'un texte, réponse à des questions en langue étrangère... ceci afin d'éviter un recours abusif au français.

Lors de la préparation, le candidat aura à sa disposition les divers supports.

## **Définition de l'épreuve facultative de langue des signes française (L.S.F.) dans les spécialités de brevet de technicien supérieur**

**Épreuve orale d'une durée de 20 minutes, précédée d'un temps de préparation de 20 minutes.**  
(y compris le temps nécessaire à la connaissance des documents proposés au candidat).

L'épreuve prend appui sur un document apporté par l'examineur. Durant toute l'épreuve, l'examineur et le candidat ne communiquent qu'en langue des signes à l'exclusion de tout autre langage.

### 1. Déroulement de l'épreuve :

Pendant le temps de préparation de 20 minutes, l'examineur propose au candidat deux documents

- un document iconographique contemporain,
- un texte contemporain, écrit en français d'une longueur maximale de 2000 signes typographiques.

Au cours de la même journée d'interrogation, chaque examinateur veillera à proposer deux documents différents à chaque candidat.

Le candidat choisit sur lequel des deux documents portera son évaluation (le temps utilisé pour découvrir les documents fait partie intégrante des 20 minutes de préparation).

Le candidat présente le document qu'il a choisi sans être interrompu ni relancé par l'examineur. Cette présentation, qui ne doit pas être un commentaire formel, est suivie d'un entretien conduit par l'examineur qui, prenant appui sur le document support et l'exposé du candidat, formule des questions pour, par exemple, permettre au candidat de préciser une analyse ou un point de vue ou de développer une idée.

### 2. Critères d'évaluation :

On attend du candidat qu'il s'exprime clairement dans une gamme de langue suffisamment étendue pour pouvoir décrire, exprimer un point de vue, voire développer une argumentation.

Le candidat doit :

- a) pour la présentation du document (durée : 5 minutes, notée sur 10 points)
- être capable de rendre compte du contenu du document qui lui est proposé, pouvoir le décrire, expliciter la situation ou le thème présenté, apporter un commentaire personnel s'il le juge approprié ou pertinent.

- faire la preuve de sa capacité à signer clairement, à un rythme naturel et à un niveau qui n'entrave pas la transmission de sa présentation.
- b) pour l'entretien (durée : 15 minutes, notée sur 10 points)
- comprendre des signes familiers et fréquents portant sur des domaines familiers ou des questions d'actualité que l'examineur utilise de façon naturelle.
  - être capable de faire face à une situation de communication où il lui est demandé de bien recevoir un message ou une question, afin de pouvoir réagir ou répondre en s'exprimant à son tour par des signes clairs et à un rythme convenable.
  - Faire la preuve d'une certaine aisance : signer en continu pour exprimer ou défendre un point de vue, argumenter, voire apporter une contradiction.

Le candidat, tout comme l'examineur, peut étendre la discussion sur d'autres points sans lien direct avec le document.

# **ANNEXE III**

## **PRESCRIPTIONS POUR LA FORMATION**

**ANNEXE III.a.****GRILLE HORAIRE DE LA FORMATION <sup>(1)</sup>**  
(Formation initiale sous statut scolaire)

	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>	<b>3 + 0 + 0</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>3 + 0 + 0</b>	<b>90</b>
<b>2. Anglais</b>	<b>2</b>	<b>1 + 1 + 0</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1 + 1 + 0</b>	<b>60</b>
<b>3. Mathématiques</b>	<b>3</b>	<b>2 + 1 + 0</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>2 + 1 + 0</b>	<b>90</b>
<b>4. Physique – chimie</b>	<b>2</b>	<b>1 + 1 + 0</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>1 + 1 + 0</b>	<b>60</b>
<b>5. Économie – gestion</b>	<b>1</b>	<b>1 + 0 + 0</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1 + 0 + 0</b>	<b>30</b>
<b>6. Étude des produits carrossés</b>	<b>4</b>	<b>2 + 2 + 0</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>2 + 2 + 0</b>	<b>120</b>
<b>7. Conception des produits carrossés</b>	<b>8</b>	<b>2 + 0 + 6</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>2 + 0 + 6</b>	<b>240</b>
<b>8. Préparation de production</b>	<b>6</b>	<b>2 + 0 + 4</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>2 + 0 + 4</b>	<b>180</b>
<b>9. Réalisation des produits carrossés</b>	<b>5</b>	<b>2 + 0 + 3</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>2 + 0 + 3</b>	<b>150</b>
<b>Total</b>	<b>34 h</b>	<b>16 + 5 + 13</b>	<b>1020 h</b>	<b>34 h</b>	<b>16 + 5 + 13</b>	<b>1020 h</b>
<b>Langue vivante facultative (autre que l'anglais)</b>	<b>1</b>	<b>1 + 0 + 0</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1 + 0 + 0</b>	<b>30</b>

(1) : Les horaires ne tiennent pas compte des 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

(3) : L'horaire annuel est donné à titre indicatif.

## ANNEXE III.b.

### STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

#### 1. Objectifs

Une période de stage obligatoire en milieu professionnel est organisée pour le candidat au brevet de technicien supérieur conception et réalisation de carrosseries. Ce stage est un temps d'information et de formation visant à :

- découvrir en profondeur le monde de l'entreprise, en participant pleinement à ses activités, en observant pour les comprendre les modes d'organisation et les relations humaines qui l'animent, ainsi que les atouts et les contraintes ;
- approfondir et mettre en pratique des compétences techniques et professionnelles acquises ou en cours d'acquisition, en étant associé aux tâches techniques, aux projets en cours et en découvrant, les spécificités de l'entreprise ;
- s'informer, informer et rendre compte, par écrit et oralement, dans le cadre de la rédaction d'un rapport de stage structuré et de sa soutenance face à un jury, dans le but de démontrer ses capacités d'analyse d'une situation industrielle et de mettre en œuvre les compétences acquises en communication.

Si le stage en milieu professionnel n'est pas, au sens réglementaire du terme, une période de formation en entreprise validée par la vérification de nouvelles compétences acquises, il est le lieu privilégié pour découvrir, observer et comprendre des situations industrielles qui ne se rencontrent que très rarement dans le cadre scolaire, comme :

- la mise en œuvre de moyens de conception, de réalisation et de contrôle particuliers ;
- l'utilisation de systèmes de gestion, d'ordonnancement et de suivi de production ;
- la mise en œuvre de plans d'amélioration de la qualité, de gestion des ressources humaines, de formation ;
- le respect de politiques de prévention des risques, d'amélioration de la sécurité.

Quel que soit leur niveau de pertinence, les situations industrielles présentes dans l'entreprise permettent alors d'illustrer concrètement les fonctions du référentiel : étude, industrialisation, production, ainsi que les préoccupations transversales repérées : sécurité, animation, coordination, qualité et information.

#### 2. Organisation

##### 2.1 Voie scolaire

##### 2.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

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 culturel près l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la ou les entreprise(s) d'accueil. La convention est établie conformément aux dispositions du décret n°2006-1093 du 29 août 2006 pris pour l'application de l'article 9 de la loi n°2006-396 du 31 mars 2006 pour l'égalité des chances.

Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant le stage en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié. La convention de stage doit notamment :

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

### **2.1.2. Mise en place et suivi du stage**

La recherche des entreprises d'accueil est assurée sous la responsabilité du chef d'établissement. Le stage s'effectue dans des entreprises exerçant des activités liées à la conception et à la réalisation des carrosseries.

Afin d'en assurer le caractère formateur, le stage est placé sous la responsabilité pédagogique des professeurs assurant les enseignements technologiques et professionnels, mais l'équipe pédagogique dans son ensemble est responsable de l'explicitation de ses objectifs, de sa mise en place, de son suivi et de l'exploitation qui en est faite. Elle doit veiller à informer les responsables des entreprises ou des établissements d'accueil des objectifs du stage et plus particulièrement des compétences qu'il vise à développer.

La durée globale du stage est de **8 semaines consécutives ou non** placées durant la première année de formation (par exemple : les 8 dernières semaines d'enseignement de la première année de formation). Dans le cas d'un prolongement sur la période de vacances, la convention de partenariat avec l'entreprise en précisera les modalités.

Ce stage est relatif à l'épreuve de certification **Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise** (unité **U6**). Le stagiaire est placé sous la responsabilité d'un tuteur afin de donner tout son sens à la formation théorique reçue dans l'établissement de formation. Les travaux confiés au stagiaire doivent lui permettre, entre autres, d'exécuter tout ou partie des tâches professionnelles précisées ci-dessous.

Activités principales et tâches en référence :

1. *Conception et préindustrialisation*
  - 1.6 *Réaliser une conception ou une modification détaillée de produits carrossés.*
  - 1.7 *Élaborer des notices d'utilisation, de montage et de maintenance.*
4. *Production*
  - 4.1 *Valider un processus de production.*
  - 4.2 *Organiser le lancement d'une production.*
  - 4.3 *Gérer une production.*
  - 4.4 *Améliorer les performances d'une production.*
  - 4.5 *Assurer le rôle de référent technique de production.*
5. *Système qualité*
  - 5.1 *Appliquer les procédures qualité d'une entreprise.*
  - 5.2 *Participer à l'amélioration continue d'un système qualité.*

Il convient donc de permettre au stagiaire de découvrir et de participer aux activités des différents services (bureaux ou pôles) de l'entreprise, regroupés ou non, en charge : des études ; de l'industrialisation ; des méthodes ou de la préparation du travail ; de l'ordonnancement ; de la réalisation (fabrication, production) ; des essais ; du lancement en production ; de la qualité ; de la sécurité.

À l'issue du stage, les candidats scolaires rédigent un rapport d'activité, d'une trentaine de pages en dehors des annexes, qui fera l'objet d'une soutenance orale pour l'épreuve de certification **Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise** (unité **U6**).

À la fin du stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir l'épreuve de certification **Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise** (unité **U6**). Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie des 8 semaines de stage obligatoires, peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

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

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

Les objectifs pédagogiques ainsi que les supports de l'épreuve de certification **Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise** (unité **U6**) sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

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

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur Conception et réalisation de carrosseries par la voie de la formation continue rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

#### **2.3.1. Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion**

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

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

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

#### **2.3.2. Candidats en situation de perfectionnement**

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

Les candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

### **2.4 Candidats en formation à distance**

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

### **2.5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle**

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

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

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

La durée normale du stage est de huit semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite mais ne peut être inférieure à 4 semaines.

Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis de l'expérience) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

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

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

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

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

- soit leur contrat d'apprentissage initial est prorogé d'un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L117-9 du code du travail).

## ANNEXE III.c.

# ORGANISATION DU PROJET TECHNIQUE DE SECONDE ANNÉE

## (Voie scolaire et apprentissage)

### 1. Définition du projet technique

Le projet technique de seconde année a une double finalité.

Il est un moment de formation, destiné à compléter les acquis dans des situations particulières qui ont intérêt à s'appuyer sur un projet industriel. Il est aussi un moment où les étudiants pourront conforter des connaissances acquises, en particulier lorsque ces dernières ont besoin d'être connectées entre elles pour prendre tout leur sens. Dans cette logique, les projets industriels réels, menés en collaboration directe avec un bureau d'études ou un service technique et validés par un client identifié seront toujours porteurs de motivation et aideront les étudiants à découvrir les véritables contraintes industrielles de leur futur métier.

Parallèlement à cela, le projet technique fait l'objet d'un rapport technique qui est le support de la sous-épreuve de certification **Conception détaillée de produits carrossés** (Unité **U51**) servant à valider un nombre important de compétences. Dans ce cadre, le projet technique se doit de respecter des règles précises qui permettront de garantir sa faisabilité et sa pertinence par rapport aux compétences visées.

C'est dans ces deux logiques que le projet technique s'inscrit dans le cadre de la conception détaillée d'un produit carrossé. Il intègre les démarches de préindustrialisation relatives à l'optimisation de la relation produit-matériau-procédé-coût et débouche toujours sur la réalisation d'une maquette numérique de conception détaillée.

### 2. Authenticité du produit carrossé support du projet technique

Le caractère industriel du projet technique place l'étudiant dans un contexte professionnel. Le projet d'étude doit relever d'une situation industrielle authentique et mettre en relation une entreprise et un groupe d'étudiants.

L'étude de conception préliminaire, préalable à la conduite du projet technique, a permis d'élaborer un dossier de conception préliminaire qui est remis au groupe d'étudiants au démarrage du projet. Ce dossier de conception préliminaire est issu de l'entreprise ou, à défaut, a été élaboré par l'équipe pédagogique ou par les étudiants dans une phase de formation antérieure au projet technique. Dans tous les cas, l'expression du besoin doit être claire et formalisée, le contexte technico-économique précisé et un client identifié.

Le produit étudié appartient au domaine de la carrosserie. Les études peuvent concerner des conceptions ou des modifications (aménagements, adaptations, intégrations d'équipements) de tout ou partie de produits carrossés.

Chaque étude doit relever d'une démarche d'optimisation identifiée : résolution d'un problème à dominante technique, prédominance du choix technico-économique des éléments, prise en compte de contraintes liées à la réalisation, à l'homologation, à l'ergonomie, à la sécurité et à la protection de l'environnement.

L'équipe pédagogique en charge du projet technique devra s'assurer qu'au niveau d'une classe, les types de thèmes retenus sont suffisamment variés pour permettre aux professeurs de mener des activités de synthèse riches en classe entière.

### 3. Organisation des activités liées au projet technique

Les activités du projet technique se déroulent uniquement durant la seconde année de formation, suite à la validation du thème du projet technique et des contrats de travail de chaque étudiant par une commission nationale présidée par un inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional, sous la responsabilité de l'inspecteur général en charge du diplôme. Chaque projet technique est confié, de manière préférentielle, à une équipe de 3 à 5 étudiants.

Le projet technique donne lieu à la formalisation de contrats individuels décrivant les tâches attendues, sur lesquelles le candidat sera évalué.

Trois revues de projet principales seront organisées dans le cadre du projet technique :

- Au démarrage du projet, revue d'appropriation du dossier de conception préliminaire, permettant de comprendre et de justifier le choix des solutions les plus pertinentes.
- Au cours du projet, revue critique de conception générale menée suite aux étapes d'optimisation de la relation produit – matériau – procédé des pièces à réaliser, conduisant à la validation d'une solution d'ensemble.
- En fin de projet, revue critique de conception détaillée conduisant à la spécification dimensionnelle et géométrique de tout ou partie des pièces fabriquées.

Ces trois revues donnent lieu, pour chaque candidat, à une évaluation de compétences identifiées et à une note proposée par l'équipe pédagogique.

Pour chaque candidat, le volume horaire à consacrer au projet technique dans le courant de la seconde année est de 120 heures sur le temps scolaire. En fonction du projet technique, cet horaire peut correspondre à un travail collectif et simultané ou à des phases personnelles propres à chaque membre de l'équipe.

#### 4. L'analyse économique, managériale et juridique liée au projet technique

L'enseignement analyse économique, managériale et juridique prépare l'insertion professionnelle du titulaire du diplôme, en lui permettant d'appréhender le cadre économique, managérial et juridique dans lequel il sera amené à situer son action, aussi bien en tant qu'individu qu'en tant que membre d'une organisation en relation avec différents partenaires.

Il a également pour objectif de faire acquérir la méthodologie en matière de recherche, d'analyse et de mutualisation d'une documentation et d'intégrer dans les pratiques l'usage d'outils collaboratifs notamment via les espaces numériques de travail, les plateformes collaboratives...

Une bonne partie du savoir **S5 Analyse économique, managériale et juridique** est associée aux compétences validées par la sous-épreuve de certification **Conception détaillée de produits carrossés (Unité U51)** dont le support est le rapport technique relatif au projet technique.

La liste des compétences détaillées concernées par le savoir S5 sont listées ci-dessous.

##### **C04. Caractériser une relation produit – procédé – matériau.**

- **Identifier** et **exploiter** les informations à prendre en compte pour la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement...).
- **Estimer** le coût prévisionnel du produit.

##### **C05. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation.**

- **Identifier** et **exploiter** les contraintes de réalisation à prendre en compte pour la réalisation (quantité, lots, qualité, investissements, stockage, conditionnement, ...).
- **Identifier** et **exploiter** les données relatives aux moyens de réalisation (moyens disponibles, plan de charge de l'entreprise, les possibilités de la sous-traitance ...).
- **Établir** un dossier de sous-traitance.
- **Déterminer** le coût prévisionnel de la réalisation.

##### **C06. Réaliser une conception détaillée.**

- **Communiquer** oralement et par écrit à propos des solutions techniques retenues.
- **Vérifier** la conformité avec les normes et les réglementations.
- **Rédiger** les notices de montage et de maintenance du produit.

##### **C07. Conduire des essais.**

- **Rédiger** un compte-rendu d'essai.
- **Fournir** les informations nécessaires à la démarche de protection industrielle (enveloppe Soleau, brevet...).

##### **C16. Animer une réunion.**

- **Préparer** la réunion (identification du sujet, détermination de l'ordre du jour, choix des participants et de l'organisation spatiale et temporelle).
- **Choisir** une stratégie de communication adaptée.
- **Formaliser** et **présenter** des problématiques et des messages.
- **Choisir** les supports de communication.

- **Transmettre** des informations par écrit à un groupe.
- **S'exprimer** oralement devant un groupe.
- **Distribuer** la parole aux participants.
- **Recueillir** et classer les informations échangées et les décisions arrêtées.
- **Rédiger** un compte-rendu de réunion.

**C17. Piloter une équipe de travail dans son secteur d'activité.**

- **Identifier** les compétences de chaque membre de l'équipe de travail.
- **Identifier** les compétences nécessaires à l'accomplissement d'une tâche, ou d'une activité.
- **Identifier** des besoins de formation.
- **Établir** une fiche de poste (identification des compétences techniques).
- **Communiquer** avec les différents intervenants.
- **Expliciter** les données.
- **Argumenter** une solution au sein du groupe.

Le projet technique est un moment privilégié de formation permettant :

- de compléter les acquis dans des situations particulières qui ont intérêt à s'appuyer sur un projet industriel conduit avec une entreprise ;
- d'exploiter la complémentarité des enseignements dispensés par les professeurs de sciences industrielles de l'ingénieur et d'économie – gestion.

Face aux besoins spécifiques des étudiants en prises avec leur projet technique et sur l'initiative de l'équipe pédagogique, cette complémentarité peut générer des phases de co-enseignement durant le déroulement du projet. Ce travail pluridisciplinaire peut intervenir dans les phases de conduite individuelle et collective du projet technique, lors des revues de projets et lors de la préparation à l'épreuve de soutenance du rapport technique.

C'est pourquoi la commission d'évaluation de la sous-épreuve de certification **Conception détaillée de produits carrossés** (Unité **U51**) est composée, en plus d'un professionnel :

- de deux professeurs (ou formateurs) de la spécialité (un professeur ou formateur chargé de la conception et un professeur ou formateur chargé de la réalisation) ;
- d'un professeur (ou formateur) d'économie-gestion.

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne « Critères et/ou indicateurs de performance » des tableaux décrivant les compétences (Annexe I.b : Référentiel de certification). Certains de ces indicateurs sont relatifs aux compétences détaillées évoquées ci-dessus.

Le contenu du rapport technique, élaboré par le candidat, au-delà des productions techniques attendues, doit comporter les traces de l'analyse économique, managériale et juridique conduite aux différentes étapes du projet technique.

## ANNEXE IV

TABLEAU<sup>3</sup> DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES

BTS Conception et réalisation de carrosseries Créé par arrêté du 3 septembre 1997 Dernière session 2014		BTS Conception et réalisation de carrosseries Créé par le présent arrêté Première session 2015	
<i>Épreuves ou sous épreuves</i>		<i>Unités</i>	
<i>Épreuves ou sous épreuves</i>		<i>Unités</i>	
Épreuve E1. : Français		U1	Épreuve E1. : Culture générale et expression
Épreuve E2. : Langue vivante étrangère <sup>1</sup>		U2	Épreuve E2. : Anglais <sup>1</sup>
Sous- épreuve : Mathématiques		U31	Sous- épreuve : Mathématiques
Sous- épreuve : Sciences physiques		U32	Sous- épreuve : Physique - chimie
Épreuve E4. : Conduite de projet		U4	Épreuve : Conception préliminaire de produits carrossés
Épreuve : Conception <sup>2</sup>	Sous- épreuve : Analyse et choix de solutions <sup>2</sup>	U51	Sous- épreuve : Conception détaillée de produits carrossés <sup>2</sup>
	Sous- épreuve : Production de solutions <sup>2</sup>	U52	
Sous- épreuve : Activités en milieu professionnel		U61	Épreuve E6 : Suivi de réalisation de produits carrossés en entreprise
Sous- épreuve : Étude technique		U62	Sous- épreuve : Conception et qualification des processus de réalisation de produits carrossés

**Remarques :**

1. Les candidats ayant choisi une langue vivante autre que l'anglais avant la session 2015 pourront conserver, pour l'épreuve E2, cette langue pendant 5 ans.
2. L'unité U51 du BTS Conception et réalisation de carrosseries rénové est réputée acquise si la moyenne obtenue à l'épreuve Construction de l'ancien diplôme du BTS Conception et réalisation de carrosseries est égale ou supérieure à 10. Dans ce cas la nouvelle note correspond à la moyenne pondérée des notes obtenues à U51 et U52.
3. 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 des notes de certaines épreuves. En aucun cas, il signifie une correspondance point par point entre les contenus d'épreuve.