



# **Brevet de technicien supérieur EuroPlastics et Composites (EPC)**

Option CO: Conception Outillage

Option POP : Pilotage et Optimisation de la Production

# Sommaire

ANNEXE I –	Référentiel du diplôme.....	3
ANNEXE I A–	Référentiel des activités professionnelles.....	4
1.	Le métier du Technicien Supérieur EuroPlastic et Composites (EPC).....	5
2.	Description des Activités Professionnelles BTS EPC.....	8
ANNEXE I B –	Référentiel de certification.....	18
1.	Tableau de correspondance activités compétences.....	19
2.	Définition des compétences.....	22
3.	Savoirs associés.....	37
4.	Tableau de correspondance savoirs compétences.....	75
5.	Lexique.....	76
ANNEXE I C –	Les unités du diplôme.....	83
1.	Conditions d'obtention de dispenses d'unités.....	84
2.	Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme.....	85
ANNEXE II –	Stage en milieu professionnel.....	88
1.	Objectifs du stage de découverte (facultatif).....	89
2.	Objectifs du stage métier.....	89
3.	Objectifs du stage effectué dans un pays européen (facultatif).....	90
4.	Organisation des stages.....	90
5.	Aménagement de la durée du stage métier.....	92
6.	Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen.....	93
ANNEXE III –	Grille horaire.....	94
ANNEXE IV –	Règlement d'examen.....	96
ANNEXE V –	Définition des épreuves.....	98
	Épreuve E1 Culture générale et expression.....	99
	Épreuve E2 (Unité 2) Langue vivante étrangère 1 : Anglais.....	101
	Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie	
	Unité U31 – Mathématiques.....	103
	Unité U32 – Physique – Chimie.....	105
	Épreuve E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire.....	111
	Épreuve E5 – Projet industriel	
	« Option conception outillage ».....	112
	« Option Pilotage et optimisation de la production ».....	116
	Épreuve E6 – Réponse à une affaire - Pilotage de la production en entreprise	
	« Option conception outillage »	
	Sous-épreuve Unité U61.....	120
	Sous-épreuve Unité U62.....	123
	« Option Optimisation de la production »	
	Sous-épreuve Unité U61.....	125
	Sous-épreuve Unité U62.....	128
	Épreuve EF1 – Langue vivante facultative.....	130
	Épreuve EF2 – Activité en milieu professionnel européen.....	131
	Tableaux croisés simplifiés épreuves – compétences – tâches.....	133
ANNEXE VI -	Tableau de correspondances entre épreuves.....	140

## **ANNEXE I – Référentiel du diplôme**

PROJET

## **ANNEXE I A–Référentiel des activités professionnelles**

PROJET

# 1. Le métier du Technicien Supérieur EuroPlastic et Composites (EPC)

## 1.1 La description du champ d'activité

Le titulaire du brevet de technicien supérieur « EuroPlastic et Composites » est amené à exercer son métier dans les domaines de la réalisation de pièces et de sous-ensembles plastiques ou composites. C'est un spécialiste des procédés de fabrication des composites organiques ou de transformation des matières plastiques. Concepteur des processus qui y sont associés, il intervient tout au long de la chaîne d'obtention (définition – industrialisation – réalisation, assemblage et contrôle) des éléments plastiques ou composites constituant les pièces et sous-ensembles industriels, qu'il s'agisse de biens de consommation pour le grand public, de biens d'équipement pour les entreprises ou d'outillages spécialisés.

## 1.2 Le contexte économique

### 1.2.1 La typologie des entreprises

Le titulaire d'un brevet de technicien supérieur « EPC » s'insère dans des entreprises de tailles variables, TPE, PME et grandes entreprises. Les principaux secteurs d'activités économiques concernés sont :

- Secteur transport (aéronautique, ferroviaire, nautisme, automobile, ...)
- Secteur des équipements industriels ;
- Secteur médical ;
- Secteur packaging et emballage ;
- Secteur construction ;
- Secteur électrique et électronique ;
- Autres secteurs (sports et loisirs, milieu du jouet, mobilier, textile).

### 1.2.2 Les emplois concernés

Selon la taille de l'entreprise, le titulaire du brevet de technicien supérieur « EPC » exerce tout ou partie de ses activités dans les différents services de production, d'industrialisation et/ou de conception d'outillage.

Il est l'interlocuteur privilégié en tant que spécialiste des processus de fabrication des pièces plastiques. Dans les moyennes et grandes entreprises, il est responsable et anime un îlot de production ou un atelier et/ou conçoit des pièces/sous-ensembles ou des outillages. Au sein des PME-PMI, il assure la coordination et la gestion de l'atelier de production.

Ces activités peuvent l'amener à évoluer vers des fonctions de chargé d'affaires, de responsable de projets, responsable d'une unité, voire d'adjoint au dirigeant de l'entreprise. Il peut également envisager une reprise d'entreprise.

Dans tous les cas, le métier s'exerce en relation avec de nombreux partenaires comme le donneur d'ordre ou les sous-traitants et dans un cadre d'ingénierie collaborative avec :

- les concepteurs de produits ;
- les spécialistes de la réalisation des outillages ;
- les fournisseurs en matière première et les laboratoires associés ;
- les constructeurs de machines et 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 et de la qualité.

Ce BTS comporte deux options, **le cœur de métier porte sur l'industrialisation produits, procédés** avec une option conception d'outillage qui est plus en amont de la phase d'industrialisation et une option pilotage et optimisation de la production qui est plus en aval.

### 1.2.3 Types de productions

Le contexte professionnel du titulaire du brevet de technicien supérieur en « EPC » dépend de la nature des productions assurées par l'entreprise. Les deux options permettent de couvrir le spectre le plus large, tout en apportant les compétences nécessaires aux besoins des diverses entreprises.

Dans le cadre des productions continues ou en séries renouvelables, il intervient au niveau :

- de la conception détaillée des pièces ou sous-ensembles, en ingénierie collaborative (intégration lors de la définition des produits, des contraintes technico-économiques induites par les procédés qu'il maîtrise) ;
- de la conception des outillages ;

- de l'industrialisation des pièces ou des sous-ensembles (conception des processus de fabrication et d'assemblage) ;
- de l'optimisation des pièces et des processus ;
- de la qualification des processus ;
- du lancement et du suivi des productions.

Pour les réalisations unitaires ou petites séries, il coordonne les activités de la mise en production afin de réaliser des pièces ou des sous-ensembles conformes dans les délais les plus brefs et à moindre coût. Il intervient donc au niveau :

- du choix éventuel du procédé ;
- de la définition du processus général de réalisation ;
- de la conception des outillages ;
- de l'encadrement du (des) technicien(s) de fabrication pour la réalisation et le contrôle ;
- de la vérification de la conformité du sous-ensemble.

#### 1.2.4 Le domaine d'activités professionnelles

Au sein de son entreprise, en collaboration avec des acteurs internes ou externes, ses activités consistent à :

- apporter une réponse technique et économique à une demande ;
- maîtriser l'ensemble de la chaîne de production et son environnement ;
- concevoir des processus de production en intégrant toutes les contraintes techniques, économiques et environnementales ;
- être force de propositions dans la vie du produit et dans l'organisation de la production : choix des matières, conformité des produits, modifications des outillages, amélioration des processus de production, respect de la qualité, respects des délais et des coûts ;
- préparer, lancer et optimiser la production d'une pièce ou d'un sous-ensemble ;
- gérer la réalisation d'un sous-ensemble ;
- collaborer avec des partenaires. Participer aux échanges de l'entreprise et constituer un interlocuteur potentiel des clients de l'entreprise, capable de prendre en charge et de satisfaire leur demande ;
- contribuer à la prévention des risques professionnels, à la protection de l'environnement et à la sécurité des personnes et des équipements.

D'une manière transversale, le titulaire du brevet de technicien supérieur « EPC » utilise l'outil informatique à des fins de communication, de conception technique (CAO, bibliothèques d'éléments et simulation des comportements mécaniques, thermiques ou rhéologiques), d'intégration dans le cadre de l'ingénierie collaborative (Project Data Management – PDM ou Project Life Cycle Management – PLM), d'élaboration des processus de production (simulation des processus, bases de données métier) et d'exploitation de logiciels spécialisés (gestion de production, calcul de devis, logiciel de simulation de procédés...).

Il sait comprendre une demande rédigée en langue anglaise et peut dialoguer dans cette langue sur le plan technique avec un interlocuteur étranger.

Il est capable de rédiger et diffuser des notes en français, en interne et à l'externe à l'entreprise en respectant les procédures installées.

Le technicien supérieur reste vigilant et réactif en menant une veille scientifique, technologique, réglementaire et normative pour les mettre en œuvre rapidement dans les nouveaux projets.

Enfin, il sait entretenir une relation de partenariat bénéfique pour les clients de son entreprise en leur offrant une grande qualité de service, en répondant à leurs attentes et même en les anticipant.

#### Option CO « Conception d'Outillage »

Le champ d'activité du technicien supérieur est axé sur la conception des outillages des différents procédés de transformation des matières plastiques ou de fabrication des composites organiques.

Outre les activités communes aux deux options, il est capable de :

- faire la conception préliminaire et détaillée de l'outillage ;
- élaborer le dossier de définition de l'outillage ;

- définir et améliorer le plan de maintenance de l'outillage ;
- participer aux échanges de l'entreprise et constituer un interlocuteur potentiel avec des entreprises de réalisation des outillages, capable de prendre en charge et de satisfaire leur demande.

### **Option POP « Pilotage et Optimisation de la Production »**

Le champ d'activité du technicien supérieur est axé sur le pilotage et le suivi de la production.

Outre les activités communes aux deux options, il est capable de :

- garantir la « bonne pratique » des personnels et des équipements, dans le respect des indicateurs de performance imposés par les conditions techniques et économiques de la production, et le respect des mesures de prévention des risques industriels et de protection de l'environnement ;
- assurer la gestion optimale de la production et de la qualité des produits fabriqués dans le respect du cahier des charges et des normes de production ;
- concourir à l'amélioration continue du procédé de fabrication en étant acteur de l'assurance qualité pour fiabiliser chaque étape du processus de la réalisation jusqu'à la livraison ;
- conduire des actions spécifiques (revues, contrôle, actions correctives...), rédiger et diffuser des procédures ;
- contribuer à maintenir le haut degré de performance de la chaîne de production ;
- encadrer des équipes ;

### **Poursuite des études**

Article D643-1 Créé par Décret n°2013-756 du 19 août 2013 - art.

Le brevet de technicien supérieur est un diplôme national de l'enseignement supérieur qui confère à ses titulaires le titre de technicien supérieur breveté.

Les formations préparant au brevet de technicien supérieur s'inscrivent dans le cadre de l'architecture européenne des études définie par l'article D. 123-13.

Il atteste que ses titulaires ont acquis une qualification professionnelle, sont aptes à tenir les emplois de technicien supérieur dans les professions industrielles et commerciales, dans les activités de service ou celles relevant des arts appliqués et capables de mobiliser leurs connaissances et leurs aptitudes pour se perfectionner et s'adapter au cours de leur vie professionnelle et pour valoriser et valider leurs acquis pour des poursuites ou des reprises d'études éventuelles.

Le brevet de technicien supérieur est délivré au titre d'une spécialité professionnelle.

Si le B.T.S. a une vocation d'insertion professionnelle immédiate, les étudiants peuvent à l'issue de cette formation poursuivre les études en.

- classe préparatoire scientifique aux grandes écoles (ATS)
- licence professionnelle dans un domaine de formation compatible avec celui du diplôme obtenu
- écoles d'ingénieurs, après un concours spécial ou un entretien et/ou un examen du dossier

## 2. Description des Activités Professionnelles BTS EPC

### 2.1. Synthèse des tâches professionnelles associées aux activités

#### Option CO « Conception des Outillages »

Fonctions	Activités Professionnelles		Tâches professionnelles	
Conception de la production	A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC	<b>A1-T1</b> : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).	
			<b>A1-T2</b> : Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaires.	
			<b>A1-T3</b> : Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'éco conception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».	
			<b>A1-T4</b> : Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.	
	A2 : Concevoir les moyens de production	TC	<b>A2-T1</b> : Définir un processus prévisionnel de production.	
			<b>A2-T2</b> : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.	
			<b>A2-T3</b> : Élaborer le dossier d'industrialisation.	
		CO	<b>A2-T4 CO</b> : Concevoir et valider fonctionnellement un avant-projet de l'outillage (Conception préliminaire de l'outillage).	
			<b>A2-T5 CO</b> : Optimiser l'outillage d'un point de vue technico-économique.	
			<b>A2-T6 CO</b> : Valider tout ou partie de l'outillage par simulation.	
			<b>A2-T7 CO</b> : Élaborer le dossier de définition de l'outillage (Conception détaillée de l'outillage).	
			<b>A2-T8 CO</b> : Définir le plan de maintenance de l'outillage.	
	Pilotage de la production	A3 : Industrialiser	TC	<b>A3-T1</b> : Qualifier l'outillage.
				<b>A3-T2</b> : Rechercher l'optimum des paramètres de production.
<b>A3-T3</b> : Qualifier le processus et ses périphériques.				
<b>A3-T4</b> : Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.				
<b>A3-T5</b> : Établir le planning prévisionnel des réalisations.				
<b>A3-T6</b> : Affiner les valeurs des indicateurs de performance.				
A4 : Piloter la production		TC	<b>A4-T1</b> : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.	
			<b>A4-T2</b> : Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).	
			<b>A4-T3</b> : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.	
			<b>A4-T4</b> : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.	
			<b>A4-T5</b> : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.	
			<b>A4-T6</b> : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.	

TC : Tronc commun



Fonctions	Activités		Tâches professionnelles	
Conception de la production	A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC	<b>A1-T1</b> : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).	
			<b>A1-T2</b> : Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaires.	
			<b>A1-T3</b> : Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'éco conception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».	
			<b>A1-T4</b> : Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.	
	A2 : Concevoir les moyens de production	TC	<b>A2-T1</b> : Définir un processus prévisionnel de production.	
			<b>A2-T2</b> : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.	
		<b>A2-T3</b> : Élaborer le dossier d'industrialisation.		
POP	<b>A2-T4POP</b> : Concevoir et définir l'environnement périphérique de la production en y intégrant les moyens de recyclage au niveau de l'îlot de production.			
Pilotage de la production	A3 : Industrialiser	TC	<b>A3-T1</b> : Qualifier l'outillage.	
			<b>A3-T2</b> : Rechercher l'optimum des paramètres de production.	
			<b>A3-T3</b> : Qualifier le processus et ses périphériques.	
			<b>A3-T4</b> : Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.	
			<b>A3-T5</b> : Établir le planning prévisionnel des réalisations.	
			<b>A3-T6</b> : Affiner les valeurs des indicateurs de performance.	
	A4 : Piloter la production	TC	<b>A4-T1</b> : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.	
			<b>A4-T2</b> : Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).	
			<b>A4-T3</b> : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.	
			<b>A4-T4</b> : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.	
			<b>A4-T5</b> : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.	
			<b>A4-T6</b> : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.	
			POP	<b>A4-T7 POP</b> : Organiser le secteur production et son environnement
				<b>A4-T8 POP</b> : Définir les besoins humains et manager les équipes.
<b>A4-T9 POP</b> : Assurer le suivi de la production.				
<b>A4-T10 POP</b> : Garantir l'assemblage et la finition, participer à sa mise au point et effectuer les corrections avant livraison.				

TC : Tronc commun

POP : Pilotage et Optimisation de la Production

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

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

Une échelle à quatre niveaux a été retenue :

### Niveau 1 ■□□□ Apprécier une réalisation

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

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

### Niveau 2 ■■□□ Participer à la réalisation

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

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

### Niveau 3 ■■■□ Réaliser une activité simple

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

Elle implique :

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

### Niveau 4 ■■■■ Réaliser une activité complexe

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

Elle implique :

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

## Activité 1 : Participer à la réponse à une affaire

### Description des tâches

Activités Professionnelles		Tronc commun		
A1	Participer à la réponse à une affaire	A1-T1	TC	Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).
		A1-T2	TC	Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaires.
		A1-T3	TC	Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'éco conception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».
		A1-T4	TC	Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.

### Résultats attendus

- **A1-T1** La définition du produit (matériau, design, spécifications dimensionnelles et géométriques, normes, réglementation...) est correctement décodée. Les exigences du cahier des charges sont extraites et les points-clefs sont identifiés.
- **A1-T2** Les point-clefs sont comparés avec les savoir-faire de l'entreprise en tenant compte des normes de sécurité et d'environnement. Les moyens (internes ou externes) de production (les machines et leur environnement) sont caractérisés. Un processus prévisionnel réalisable au regard des contraintes de production (délais, ressources humaines et matérielles...) est élaboré.
- **A1-T3** Les matériaux choisis permettent de garantir les fonctions du cahier des charges. Les adaptations imposées par le procédé sont prises en compte. Les aménagements sont compatibles avec les savoir-faire de l'entreprise, présentés au client et arrêtés conjointement. Les coûts sont optimisés avec une démarche d'éco conception.
- **A1-T4** Les éléments techniques fournis sont clairement identifiés, évalués et justifiés, ainsi que les différentes technologies utilisées. les éléments nécessaires à l'établissement d'un devis sont fournis.

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité 1

#### L'environnement

Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique et en relation avec les différents interlocuteurs du projet dont le client.

#### Les données

Écrites et/ou graphiques et/ou numériques :

- le cahier des charges produit et outillage ;
- les données clients ;
- les données de l'entreprise ;
- la réglementation en vigueur et la normalisation.

#### Les moyens

L'environnement informatique usuel de la profession, le savoir-faire de l'entreprise, l'historique des affaires traitées.

Niveau d'autonomie dans l'activité : ■ ■ □ □

## Activité 2 : Concevoir les moyens de production

Description des tâches					
Activités Professionnelles		Tronc commun			
A2	Concevoir les moyens de production	A2-T1	TC	Définir un processus prévisionnel de production.	
		A2-T2	TC	Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.	
		A2-T3	TC	Élaborer le dossier d'industrialisation.	
				<b>Spécifiques à l'option CO « Conception des Outillages » inverser l'ordre dans la présentation avec l'option CO</b>	
		A2-T4	CO	Concevoir et valider fonctionnellement un avant-projet de l'outillage (Conception préliminaire de l'outillage).	
		A2-T5	CO	Optimiser l'outillage d'un point de vue technico-économique.	
		A2-T6	CO	Valider tout ou partie de l'outillage par simulation.	
		A2-T7	CO	Élaborer le dossier de définition de l'outillage (Conception détaillée de l'outillage).	
		A2-T8	CO	Définir le plan de maintenance de l'outillage	
				<b>Spécifique à l'option POP « Pilotage et Optimisation de la Production » inverser l'ordre dans la présentation avec l'option POP</b>	
		A2-T4	POP	Concevoir et définir l'environnement périphérique de la production en y intégrant les moyens de recyclage au niveau de l'îlot de production.	

### Résultats attendus

- **A2-T1** Le bilan des contraintes techniques et économiques est exhaustif. Les techniques, machines, matières sont caractérisées. Le processus prévisionnel de production est complètement défini.
- **A2-T2** Les simulations et les essais de laboratoires permettent de valider ou d'invalider les séquences critiques du processus prévisionnel. (caractéristiques matières, résistance mécanique, caractéristiques physico-chimiques, thermiques, rhéologiques,...)
- **A2-T3** Les documents opératoires sont mis au point (fiches d'approvisionnement, fiches de fabrication, fiches de contrôles, fiches de suivi, fiches de qualité). Le dossier de remise en service et de suivi de la production (fiches de lancement, préparation du poste, étude de temps, propositions d'amélioration et protocole de contrôle...) sont constitués. Un protocole de réception du produit est élaboré et des actions correctives sont proposées.
- **A2-T4 POP** L'ensemble des spécifications des moyens de production est complètement décrit et exhaustif. Élaboration des cahiers des charges des moyens de production.
- **A2-T4 CO** Le dossier de conception préliminaire est défini, (architecture de l'outillage, surfaces fonctionnelles, surfaces actives).
- **A2-T5 CO** L'outillage est optimisé d'un point de vue technico-économique (dimensionnel, matériaux, cycles, cadences, instrumentation de l'outillage, plan de maintenance préventive).
- **A2-T6 CO** Les simulations permettent de valider ou d'invalider les séquences critiques de l'outillage. Les éléments des fonctions de l'outillage sont définies (exemples : type d'alimentation en injection, thermique outillage,...) et permettent de proposer une optimisation de la définition de la pièce et des paramètres procédés.
- **A2-T7 CO** L'outillage est complètement défini numériquement.
- **A2-T8 CO** La nature des travaux de maintenance outillage à réaliser et leurs fréquences.

## Conditions de réalisation des tâches de l'activité 2

### L'environnement

Un bureau d'ingénierie des processus (méthodes).

En collaboration avec les équipes de production, les sous-traitants, les fournisseurs et éventuellement le client.

### Les données

Écrites et/ou graphiques et/ou numériques :

- la commande du client ;
- les éléments techniques du dossier contractuel de réalisation retenus par le client ;
- le coût objectif ;
- les documents normatifs, principes généraux de prévention des risques et protection de l'environnement ;
- des bases de données : fournisseurs, moyens de production, de transport et de manutention.

### Les moyens

L'environnement informatique usuel de la profession.

Le laboratoire essai de l'entreprise ou de sous-traitance.

Niveau d'autonomie dans l'activité pour l'option CO: ■■■■

Niveau d'autonomie dans l'activité pour l'option POP : ■■□□

## Activité 3 : Industrialiser

### Description des tâches

Activités Professionnelles		Tronc Commun	
<b>A3</b>	Industrialiser	<b>A3-T1</b>	TC Qualifier l'outillage.
		<b>A3-T2</b>	TC Rechercher l'optimum des paramètres de production.
		<b>A3-T3</b>	TC Qualifier le processus et ses périphériques.
		<b>A3-T4</b>	TC Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.
		<b>A3-T5</b>	TC Établir le planning prévisionnel des réalisations.
		<b>A3-T6</b>	TC Affiner les valeurs des indicateurs de performance.

### Résultats attendus

- **A3-T1** Un protocole de réception de l'outillage est validé. L'outillage est réceptionné en conformité au CDC et validé par essais. Des actions correctives sont proposées s'il y a lieu.
- **A3-T2** L'ensemble des paramètres de réglage est défini. L'ajustement des paramètres de réglage optimise les performances visées et la robustesse du procédé.
- **A3-T3** Les indicateurs de suivi de production / qualités / coût sont définis. Les procédures d'utilisation des moyens de production et des périphériques sont définies. L'ensemble des moyens sont réceptionnés en regard des spécifications imposées, avec rapports de contrôle et comptes rendus des essais. Les moyens de production (machines, outillages, périphériques...) sont stabilisés. Le processus et son environnement sont validés à partir des comptes rendus de simulation (spécifications de production, programme, AMDEC process...) et, si nécessaire, les comptes rendus des essais.
- **A3-T4** Les propositions de modification du processus conduisent à des améliorations des performances en termes de coûts et/ou de qualité.
- **A3-T5** Le planning prévisionnel respecte les délais et les temps de production alloués et optimise l'utilisation des moyens.
- **A3-T6** La valeur ajustée des indicateurs permet de respecter les objectifs de la production en termes de qualité, coûts et délais.

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité 3

#### L'environnement

Un secteur de production : plateau technique de production ; laboratoires contrôle-qualité ; bureaux chargés du lancement, du suivi et du planning des productions.

En collaboration avec :

- les équipes de production ;
- les responsables de l'ingénierie des processus, du lancement, du suivi et du planning des productions ;
- les responsables des fonctions associés à la production (logistique, stockage, transitique, qualité, maintenance ...)
- les sous-traitants ;
- les fournisseurs ;
- éventuellement, le client.

#### Les données

- le dossier de pré industrialisation ;
- le planning d'occupation des ateliers ;
- le planning de disponibilité des ressources humaines ;
- des bases de données relatives aux : coûts, temps élémentaires, fournisseurs, moyens de production, moyens de transport, moyens de manutention ...
- les documents normatifs.

**Les moyens**

L'environnement informatique usuel de la profession.

Les moyens de production.

Les ressources humaines.

Les moyens des secteurs associés à la production (logistique, stockage, transitique, qualité, maintenance ...).

**Niveau d'autonomie dans l'activité pour les deux options : ■■■■**

PROJET

## Activité 4 : Piloter la production

### Description des tâches

Activités Professionnelles		Tronc Commun		
<b>A4</b>	Piloter la production	<b>A4-T1</b>	TC	Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.
		<b>A4-T2</b>	TC	Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).
		<b>A4-T3</b>	TC	S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.
		<b>A4-T4</b>	TC	Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.
		<b>A4-T5</b>	TC	Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions. Réaliser la maintenance préventive.
		<b>A4-T6</b>	TC	Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.
				<b>Spécifiques à l'option POP « Pilotage et Optimisation de la Production »</b>
		<b>A4-T7</b>	<u>POP</u>	Organiser le secteur production et son environnement.
		<b>A4-T8</b>	<u>POP</u>	Définir les besoins humains et manager les équipes.
		<b>A4-T9</b>	<u>POP</u>	Assurer le suivi de la production.
<b>A4-T10</b>	<u>POP</u>	Garantir l'assemblage et la finition, participer à sa mise au point et effectuer les corrections avant livraison.		

### Résultats attendus

- **A4-T1** La réalisation est conforme au dossier d'industrialisation.
- **A4-T2** L'identification des marges de progrès et des améliorations est pertinente. Les informations liées à la production sont transmises avec justesse et exhaustivité, pour mise à jour des dossiers techniques (cahiers des charges, dossiers d'industrialisation, notices ...). Les documents de traçabilité sont renseignés. Des indicateurs sont associés et appropriés à la production. Le candidat doit posséder les connaissances des outils de la performance industrielle. (Lean Manufacturing)
- **A4-T3** Les règles du plan qualité et sécurité (QHSE) sont comprises et respectées. Les procédures du plan qualité de l'entreprise ainsi que les plans d'actions sont expliqués et appliqués. Les risques professionnels et les situations dangereuses sont évalués, les démarches de réduction et de prévention des risques sont expliquées. Les personnels sont sensibilisés au respect des gestes et postures adaptés, à la protection des biens et des personnes, au respect du système de management de l'environnement. Les réglementations et conditions de certifications sont respectées.
- **A4-T4** Les pièces ou les sous-ensembles sont produits en respectant la gamme et l'ordre de fabrication. Les indicateurs de suivi type TRS (taux de disponibilité, taux de performance, taux de qualité) sont renseignés. La maintenance de niveau 1 est assurée en cours de production.
- **A4-T5** Les documents de suivi de production ou de l'outillage sont analysées, les causes d'aléas sont identifiées et hiérarchisées. Les solutions proposées permettent de régler les aléas de production ou de l'outillage. Le plan de maintenance préventive pour l'outillage est efficient.
- **A4-T6** Le carnet d'entretien de l'outillage est défini et analysé. Les régleurs et les opérateurs utilisent ce document qui est correctement renseigné. Des évolutions éventuelles sont proposées et mises à jour en fonction de l'historique de l'outillage.
- **A4-T7POP** Les besoins nécessaires à la production : matières, machines, périphériques, contrôles, traitements, conditionnement... sont identifiés. L'approvisionnement et le stockage des matières premières est assuré. L'enchaînement des actions et des tâches liées à la production sont définies. La disposition et la préparation des moyens du secteur de production et de son environnement permettent la mise en place et la conduite optimale des productions. La mise à disposition des moyens de production est en adéquation avec les besoins des productions programmées (adéquation des charges, disponibilité, maintenance, définition des moyens à acquérir).
- **A4-T8POP** La définition de la composition de l'équipe de production est en adéquation avec les besoins des productions programmées (adéquation des qualifications avec les fiches de poste, charges,



disponibilité). Les entretiens professionnels, le règlement intérieur, la formation (développement de la polycompétence et de la polyvalence) de son équipe sont assurés.

- **A4-T9POP** La production est maintenue en respectant les référentiels (exemple : gammes, plan de contrôle, ...)
- **A4-T10POP** Les procédures de contrôle et de réception sont mise en œuvre. Le sous ensemble est conforme au CDC client.

### Conditions de réalisation des tâches de l'activité 4

#### L'environnement

Un secteur de production : plateau technique de production, laboratoires contrôle-qualité, bureaux chargés du lancement, du suivi et du planning des productions.

En collaboration avec :

- les équipes de production ;
- les responsables de l'ingénierie des processus, du lancement, du suivi et du planning des productions ;
- les responsables des fonctions associés à la production (logistique, stockage, transitique, qualité, maintenance ...);
- les sous-traitants ;
- les fournisseurs ;
- éventuellement, le client.

#### Les données

- les plans d'aménagement du secteur de production et des postes de travail ;
- le dossier d'industrialisation des productions mises en œuvre sur le secteur de production ;
- le planning d'occupation du secteur de production ;
- un état des qualifications des ressources humaines ;
- le plan qualité de l'entreprise ;
- le plan sécurité (QHSE) de l'entreprise ;
- des bases de données relatives aux : coûts, temps élémentaires, fournisseurs, moyens de production, moyens de transport, moyens de manutention ...

#### Les moyens

L'environnement informatique usuel de la profession.

Les moyens de production et de recyclage.

Les ressources humaines.

Les moyens des secteurs associés à la production (logistique, stockage, transitique, qualité ...).

Niveau d'autonomie dans l'activité pour l'option CO: ■■□□

Niveau d'autonomie dans l'activité pour l'option POP : ■■■■

## **ANNEXE I B – Référentiel de certification**

PROJET

## 1. Tableau de correspondance activités compétences

PROJET

BTS EPC : OPTION Conception Outillage (CO)		Compétences transversales				Compétences cœur de métier																
		S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience	Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance	Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques	Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou outillage	Interpréter/Décoder un dossier de conception préliminaire	Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites	Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation	Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage.	Définir des processus de réalisation	Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution	Définir et organiser les environnements de travail	Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales	Planifier une réalisation	Qualifier des moyens de réalisation en mode production	Lancer, suivre et arrêter une réalisation	Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage	Coordonner un groupe de travail	Appliquer un plan qualifié, un plan sécurité, un plan environnement	
Activités	Tâches	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
Participer à la réponse à une affaire	A1-T1	1	3			3	3	1														
	A1-T2	1	2	2	2		2	1	2													
	A1-T3	3	1	3	3		1	3	2	2												
	A1-T4	2	2	3					3													
Concevoir les moyens de production	A2-T1	2	3		1				2		3		2									
	A2-T2		2	2						2		3					2		2			
	A2-T3	3		2					1	1	3		3	1		1						
	A2-T4CO	1	2	2	1	3	2	2	2	1		3										
	A2-T5CO				2		3	2	2						3							
	A2-T6CO	3		2	3					3	1	3			1	2	1					
	A2-T7CO			3	1							3			3							
A2-T8CO	1			2										3								
Industrialiser	A3-T1	2		2													3		3		1	
	A3-T2	2										3			2				1		1	
	A3-T3	3		2													3		2		1	
	A3-T4	3		2	1										3						3	
	A3-T5												2			3					1	
	A3-T6													3				1				
Piloter la production	A4-T1	3		2											3							3
	A4-T2		3	2									3		3						3	3
	A4-T3			3	2								2								2	3
	A4-T4	2		2													3	3			2	3
	A4-T5			2											2							2
	A4-T6			2											2							2

BTS EPC : OPTION Pilotage de la Production (POP)		Compétences transversales				Compétences cœur de métier																
		S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience	Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance	Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques	Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou outillage	Interpréter/Décoder un dossier de conception préliminaire	Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites	Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation	Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage.	Définir des processus de réalisation	Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution	Définir et organiser les environnements de travail	Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales	Planifier une réalisation	Qualifier des moyens de réalisation en mode production	Lancer, suivre et arrêter une réalisation	Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage	Coordonner un groupe de travail	Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement	
Activités	Tâches	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
Participer à la réponse à une affaire	A1-T1	1	3			3	3	1														
	A1-T2	1	2	2	2		2	1	2													
	A1-T3	3	1	3	3		1	3	2	2												
	A1-T4	2	2	3					3													
Concevoir les moyens de production	A2-T1	2	3		1				2		3		2									
	A2-T2		2	2						2		3					2		2			
	A2-T3	3		2					1	1	3		3	1		1						
	A2-T4POP	2	3			3			3		2		3									
Industrialiser	A3-T1	2		2													3		3		1	
	A3-T2	2										3			2				1		1	
	A3-T3	3		2													3		2		1	
	A3-T4	3		2	1										3						3	
	A3-T5												2			3					1	
	A3-T6													3				1				
Piloter la production	A4-T1	3		2											3	3					3	
	A4-T2		3	2									3		3					3	3	
	A4-T3			3	2								2							2	3	
	A4-T4	2		2													3	3		2		
	A4-T5			2											2						2	
	A4-T6			2											2						2	
	A4-T7POP	2		1									3		2						1	1
	A4-T8POP	2		1										2		3		1				
	A4-T9POP	2		2													3	3		3		
	A4-T10POP	3																		2	3	

## 2. Définition des compétences

PROJET

<b>Liste des compétences</b>
------------------------------

<b>Transversales</b>	<b>C1</b>	S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience.
	<b>C2</b>	Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance.
	<b>C3</b>	Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais.
	<b>C4</b>	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques.
<b>Compétences spécifiques</b>	<b>C5</b>	Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou outillage.
	<b>C6</b>	Interpréter/Décoder un dossier de conception préliminaire.
	<b>C7</b>	Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites.
	<b>C8</b>	Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation.
	<b>C9</b>	Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage.
	<b>C10</b>	Définir des processus de réalisation.
	<b>C11</b>	Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution.
	<b>C12</b>	Définir et organiser les environnements de travail.
	<b>C13</b>	Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage.
	<b>C14</b>	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales.
	<b>C15</b>	Planifier une réalisation.
	<b>C16</b>	Qualifier des moyens de réalisation en mode production.
	<b>C17</b>	Lancer, suivre et arrêter une production.
	<b>C18</b>	Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage.
	<b>C19</b>	Coordonner un groupe de travail.
	<b>C20</b>	Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement.

<b>C1 S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Cadre social, économique et environnemental de fonctionnement de l'entreprise Stratégies et certifications de l'entreprise Procédures de gestion des données de l'entreprise Bases de données de l'entreprise Sources d'informations externes	Connaitre l'environnement de l'entreprise.	Le livret d'accueil, le livret d'intégration, le règlement intérieur et la convention collective sont connus.	S1.2, S1.3, S5.1, S5.2,
	Contribuer à l'archivage, à la traçabilité des affaires et à la capitalisation des expériences.	Tous les éléments essentiels sont répertoriés et archivés dans les standards de l'entreprise (exemple : système d'informations numériques partagées, tableau de propositions d'amélioration,...).	
	Alimenter le système de gestion de données techniques.	Les procédures d'utilisation du système de gestion de données sont scrupuleusement respectées.	

<b>C2 Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Catalogues constructeurs, bases de données locales ou à distance Toutes ressources numériques	Contribuer à la veille technologique de l'entreprise	Les sources d'information sont identifiées et vérifiées.	S1.1, S1.3,
		Les évolutions techniques de son champ d'activité sont identifiées et capitalisées.	S2.1, S2.2
	Définir l'information recherchée	les critères de choix pour l'obtention de l'information sont arrêtés.	S4.1, S4.2, S4.3, S4.4, S4.5,
	Repérer les meilleures ressources répondant au besoin	Les différentes sources d'information sont identifiées.	S5.1, S5.2,
		La source de l'information est certifiée	S6.4,
Synthétiser les éléments fondamentaux	L'information recherchée est exploitable et synthétisée.	S7.1, S7.2, S9.5	



### C3 Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés	
<p>Une information à transmettre.</p> <p>L'origine et la destination de l'information.</p> <p>Les standards de communication de l'entreprise.</p>	Choisir une stratégie et des supports de communication	L'objectif, le public visé, le message sont clairement identifiés.	S1.1	
		Les outils de communication choisis sont adaptés au message et aux interlocuteurs et respectent les standards de communication de l'entreprise.	S2.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5 S4.2, S4.3, S4.4, S4.5	
	Lire et rédiger un compte-rendu, un document technique en français et en anglais	Le document technique est décodé de manière sans ambiguïté. Le compte-rendu écrit est lisible et concis.	S5.2, S5.4 S6.1, S6.3, S6.5, S6.6	
		Présenter oralement un rapport en français et en anglais.	L'expression orale est claire.	S7.1, S7.2
			Les messages sont concis et sans ambiguïté.	S8.1, S8.2
	Participer à un échange technique en français et en anglais.	Les postures d'écoute et de discussion adoptées permettent les échanges.	S9.1, S9.2, S9.3, S9.4, S9.5	
		Le vocabulaire est pertinent et précis.	S10.1, S10.2, S10.3	
		Le vocabulaire professionnel est pertinent et précis.		
		Les échanges techniques avec les interlocuteurs sont compréhensibles.		

### C4 S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>Cahier des charges du projet.</p> <p>Données de l'entreprise.</p> <p>Le planning du projet.</p> <p>La composition du groupe projet.</p> <p>Les règles ou consignes de fonctionnement du groupe projet.</p>	Se positionner en fonction du rôle attribué au sein d'un groupe projet par rapport au problème technique à résoudre	Le rôle à tenir au sein du groupe est correctement défini.	S1.2, S1.3 S2.5
		Le périmètre de son domaine d'intervention est compris.	S4.2, S4.3, S4.4, S4.5 S5.1, S5.2
	Argumenter les solutions techniques et économiques proposées	Les solutions techniques et économiques proposées sont justifiées.	S6.5, S6.6 S8.1, S8.2
		Travailler en équipe	L'implication dans le groupe projet est effective. (liste de présence, productions, CR de réunions, courriels,...) Les arguments des autres membres du groupe sont pris en compte.
	Respecter les objectifs et les règles assignés au groupe projet	Les jalons du projet sont identifiés et respectés. Les consignes du chef de projet sont respectées.	

<b>C5 Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou d'outillage</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de réalisation. Expression du besoin. Normes et réglementations.	Recenser les contraintes	Les contraintes technico-économiques sont identifiées.	S1.1 S2.5
	Formuler et synthétiser un cahier des charges fonctionnel	Les contraintes technico-économiques sont hiérarchisées au regard de l'expression du besoin.	S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5
		Les fonctions de service sont identifiées et caractérisées.	S5.1, S5.2, S5.4
		Les fonctions de service sont classées au regard de la hiérarchisation des contraintes technico-économiques.	

<b>C6 Interpréter/Décoder un dossier de conception préliminaire</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de conception préliminaire. La maquette numérique de conception préliminaire du produit et de la pièce. Les exigences fonctionnelles de la pièce ou du sous ensemble. Les exigences de production : quantité, délais, coût prévisionnel, moyens envisagés. Les normes et réglementations.	Lire et interpréter les modèles 2D et 3D, les spécifications.	Les éléments constitutants, les exigences géométriques et dimensionnelles sont identifiés.	S1.1  S2.1, S2.2, S2.3, S2.5
	Analyser les fonctions assurées par les éléments des pièces ou des sous-ensembles. (outillage ou produit)	L'adéquation « fonction – contrainte » et solutions proposées, est vérifiée	S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5  S4.2
	Identifier et justifier les difficultés de réalisation liées aux exigences	Les difficultés de réalisation et/ou de contrôle sont repérées et explicitées.	S5.1, S5.2
			S6.1  S7.1, S7.2,

**C7 Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites**

Données	Compétences détaillées	Indicateurs de performance	Savoirs associés
<p>La maquette numérique de conception préliminaire du produit et/ou de la pièce et/ou de l'outillage et les exigences fonctionnelles.</p> <p>Les exigences de production : quantité, délais, coût prévisionnel, moyens envisagés.</p> <p>Le matériau, les procédés initialement prévus et les bases de données techniques et économiques attendantes.</p> <p>Éventuellement, les résultats de simulation des procédés.</p> <p>Un contact éventuel avec un spécialiste du métier.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	<p>Proposer des solutions compatibles avec les procédés envisageables.</p>	<p>Les propositions ont été validées avec les services concernés.</p>	<p>S1.3</p>
		<p>Les solutions respectent les fonctions attendues dans le CDC.</p>	<p>S2.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5</p>
	<p>Proposer des simulations pour vérifier la faisabilité de la solution.</p>	<p>Le choix du scénario (paramètres et caractéristiques) de simulation est défini.</p>	<p>S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5</p> <p>S4.1, S4.2</p>
	<p>Argumenter les solutions proposées par une approche technico-économique et/ou environnementale.</p>	<p>L'argumentation technico-économique et environnementale est pertinente.</p>	<p>S5.1, S5.2, S5.4</p> <p>S6.1</p>
		<p>La/les solution/s est/sont valide/s d'un point de vue économique et/ou environnemental.</p>	<p>S7.1, S7.2</p>
	<p>Collaborer à l'évolution de la maquette numérique du produit.</p>	<p>La maquette numérique est exploitable directement d'un point de vue conception détaillée. (exemple analyse de moulabilité,...)</p>	<p>S9.5</p>

<b>C8 Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
<p>Les exigences de production : quantité, délais, coût prévisionnel.</p> <p>La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire.</p> <p>L'ensemble Produit/matériau/procédé/outillages retenu(s)</p> <p>La liste des moyens techniques disponibles à l'interne et à l'externe (sous-traitants) et leurs notices techniques.</p> <p>Les bases des données relatives aux matériaux et aux procédés.</p> <p>La description des processus prévisionnels.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	<p>Identifier les technologies et les moyens envisageables</p>	<p>Les propositions sont pertinentes au regard des contraintes technico-économiques. (performance des process)</p>	<p>S2.5 S4.2, S4.3, S4.4, S4.5</p>
		<p>La caractérisation des performances des moyens de réalisation est correcte.</p>	<p>S5.1, S5.2</p>
		<p>Le choix de l'ensemble produit/matériau/procédé/outillage est compatible au regard des contraintes de production.</p>	<p>S7.1, S7.2</p>
	<p>Rédiger le cahier des charges techniques d'un moyen de production.</p>	<p>Les fonctions techniques sont décrites et quantifiées.</p>	
	<p>Extraire les données techniques de réalisation nécessaires à l'établissement de la réponse à une affaire.</p>	<p>Les données fournies apportent une réponse aux demandes client.</p>	

<b>C9 Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage</b>				
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>	
<p>Les exigences de production : quantité, délais, coût prévisionnel.</p> <p>La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire du produit ou le modèle numérique préliminaire de l'outillage.</p> <p>L'ensemble des moyens techniques de réalisation disponibles et leurs notices techniques.</p> <p>Les procédés envisagés.</p> <p>La description des processus prévisionnels.</p> <p>Les bases des données relatives aux matériaux et aux procédés.</p> <p>Les normes et réglementations.</p> <p>Les données capitalisées par l'entreprise</p>	<p>Dans le cas d'un produit, collaborer à la maquette numérique de conception détaillée.</p> <p>Dans le cas d'un outillage élaborer la maquette numérique de conception détaillée.</p>	<p>L'arbre d'assemblage est organisé en cohérence avec la méthodologie de conception utilisée.</p>	<p>S2.1, S2.2, S2.3, S2.4, S2.5</p>	
		<p>Le mode de création est adapté et évolutif selon le niveau de définition de la maquette numérique.</p>		<p>S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5</p>
		<p>La mise en contrainte à chaque niveau de l'assemblage est univoque et minimale.</p>	<p>S4.2, S4.3, S4.4, S4.5</p>	
		<p>La modélisation est robuste</p>		<p>S5.1, S5.2</p>
		<p>Les fonctions de l'outillage sont assurées par les solutions constructives adoptées. (Exemples : alimentation, régulation, mise en forme, ...)</p>	<p>S6.1</p>	
		<p>Les outillages permettent de respecter les exigences de réalisation en fonction des procédés choisis.</p>		
		<p>Dans le cas d'une collaboration, l'élaboration de la maquette numérique de conception détaillée n'altère pas l'organisation de l'arbre d'assemblage.</p>		
		<p>Générer les représentations graphiques dérivées en mobilisant les fonctionnalités des modeleurs volumiques</p>	<p>Les représentations graphiques dérivées sont complétées et légendées des informations techniques associées en adéquation avec le point de vue du destinataire.</p>	
		<p>Spécifier les éléments constitutifs d'un outillage ou pièce</p>	<p>Les spécifications géométriques et dimensionnelles associées aux fonctions de l'outillage ou pièce sont en conformité avec le procédé retenu.</p>	
			<p>Le choix des matériaux et traitements des éléments constitutifs de l'outillage ou pièce est pertinent.</p>	

<b>C10 Définir des processus de réalisation</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de définition détaillée du produit. Le processus prévisionnel. Banques de données outils, outillages, procédés, processus. Une description des moyens de réalisation disponibles.	Analyser le dossier de définition détaillée du produit.	Le décodage de la morphologie et du matériau du produit permet d'appréhender les contraintes de réalisation	S2.2; S2.5
		Le décodage des spécifications générales, géométriques, micro-géométriques et dimensionnelles est correct et permet d'identifier les spécifications critiques.	S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5 S4.1, S4.3
	Déterminer les groupements d'entités (ou de fonctions) et la succession des procédés de transformation / moulage nécessaires.	Les groupements d'entités (ou des fonctions) sont pertinents.	S5.4
		Le choix des procédés de transformation / moulage est correct.	S6.1, S6.2, S6.3, S6.4, S6.5, S6.6
		L'enchaînement des procédés est pertinent.	S7.2
	Estimer les performances des procédés.	Les indicateurs de performance retenus sont pertinents.	S9.5
		L'estimation est correcte.	
	Déterminer les stratégies de réalisation.	Les stratégies de transformations de matière ou de moulage sont pertinentes au regard des données et des contraintes. ou Les stratégies d'assemblage sont pertinentes au regard des données et des contraintes.	
	Déterminer les paramètres de réalisation	Les paramètres de génération des entités (volumes, surfaces ...) sont compatibles avec les procédés choisis et les contraintes du dossier de définition. ou Les paramètres d'assemblage sont compatibles avec les procédés choisis et les contraintes du dossier de définition.	
	Déterminer les spécifications de réalisation	Les spécifications de réalisation permettent de garantir le respect des spécifications fonctionnelles.	
	Simuler la réalisation, les Procédés et le processus	La simulation permet de valider ou non les choix technologiques et les paramètres de réalisation.	
Définir et choisir une méthode et les moyens de mesurage en tenant compte des contraintes technico-économiques	Le choix du type de contrôle est correct.		
	Les moyens et les méthodes de contrôle sont adaptés.		

<b>C11 Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
<p>La maquette numérique détaillée de la pièce.</p> <p>Le processus envisagé.</p> <p>Banques de données outils, outillages, procédés.</p> <p>Les moyens matériels nécessaires pour la mise en œuvre des essais.</p> <p>Banque de données sur les résultats d'essais antérieurs.</p> <p>Éventuellement, des résultats d'interprétation de plans d'expériences.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	Identifier les caractéristiques nécessitant un/des essai/s.	Les caractéristiques à vérifier répondent au CDC.	S2.1, S2.2, S2.5
	Identifier les étapes du processus prévisionnel nécessitant des essais.	Les essais sont positionnés dans le processus.	S3.1, S3.2, S3.3, S3.4, S3.5
	Identifier les paramètres influents sur les caractéristiques étudiées.	Les paramètres influents sont identifiés et hiérarchisés.	S4.1, S4.2, S4.3, S4.5
	Définir un protocole d'essais.	Le protocole d'essai est correctement défini : hypothèses, objectif, conditions, forme des résultats.	S5.2
	Configurer les moyens d'essais (réels ou par simulation)	La configuration est opérationnelle.	S6.1, S6.2, S6.3, S6.4, S6.5, S6.6
	Conduire les essais (réels ou par simulation)	Le protocole d'essai est respecté.	
	Exploiter les résultats des essais	Les résultats des essais permettent de valider la conformité par rapport au CDC.	
		Des préconisations d'amélioration éventuelle sont proposées.	

<b>C12 Définir et organiser les environnements de travail</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
<p>La définition du contexte de travail.</p> <p>Le processus détaillé.</p> <p>Banques de données outils, outillages, procédés.</p> <p>Les normes et réglementations.</p>	Identifier les tâches à réaliser et leur enchaînement.	La liste des tâches est identifiée et complète.	S4.2, S4.3
		L'enchaînement des tâches est formalisé et permet la réalisation du processus.	S9.1, S9.3
	Organiser les flux.	Les flux physiques de matière, de composants et de produits finis sont organisés.	S10.2, S10.3
		Les flux d'informations sont organisés.	
	Définir les compétences professionnelles nécessaires.	Les compétences professionnelles sont correctement identifiées (ex : pontier élingueur, cariste, régleur, opérateur, ...).	
	Définir ou choisir les moyens environnants (transfert, stockage, préparation, contrôle, parachèvement ...).	La définition ou le choix des moyens environnants est en adéquation avec les contraintes d'organisation, économiques, sous-traitance,... tout en respectant les normes et réglementations.	



<b>C13 Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de production du produit. Les normes La liste des moyens de contrôle et de mesure disponibles. Banque de données techniques.	Identifier et expliciter les spécifications critiques et à surveiller.	La liste des spécifications critiques est complète.	S1.1
		Les spécifications sont correctement bornées.	S4.2, S4.3
	Identifier le type de contrôle (de réception, de qualification, de suivi, de début de série ...).	L'identification du type de contrôle est correcte.	S5.3
			S6.4, S6.5
			S9.2, S9.4
	Définir un protocole de surveillance.	Les modes opératoires du protocole sont cohérents avec les spécifications à surveiller.	
Les moyens prévus au protocole sont adaptés au contexte technico-économique.			
La traçabilité des informations est assurée.			

<b>C14 Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de production du produit. La documentation technique associée aux moyens de réalisation. Les documents normatifs, procédures et manuels d'assurance qualité de l'entreprise. Des outils de veille technologique, des documents présentant des caractéristiques nouvelles, des solutions innovantes ou des possibilités de transferts de technologies. Les normes et réglementations.	Identifier des améliorations possibles du processus de réalisation. Identifier des solutions d'amélioration du processus de réalisation.	Des améliorations possibles sont listées. Les facteurs influents sont identifiés et hiérarchisés.	S1.3
		Une méthode d'optimisation est mise en œuvre	S4.2, S4.3
		Les améliorations proposées sont quantifiées.	S5.2
		Les innovations technologiques sont explorées.	S8.2
		L'expérience de l'entreprise est prise en compte.	S9.1, S9.3, S9.5
	Estimer et argumenter les résultats d'amélioration et le retour sur investissement.	Le chiffrage prévisionnel est correct.	
		Les améliorations sont argumentées d'un point de vue technico-économique et environnemental.	



<b>C15 Planifier une réalisation</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de réalisation du produit. Le planning de charge de l'unité. Les données de l'entreprise : sous-traitance, heures supplémentaires possibles. Les fiches de postes de l'entreprise et, les compétences associées.	Identifier les ressources matérielles et humaines nécessaires.	Les ressources matérielles et humaines sont identifiées, quantifiées et disponibles.	S1.3 S4.2
	Déterminer la capacité à produire de l'unité de réalisation.	Le choix des indicateurs est pertinent. (temps cycle, débit horaire, cadences, ...)	S6.2
		L'estimation de la capacité à produire de l'unité de production répond au CDC.	S8.1 S9.1, S9.3
	Intégrer le processus prévisionnel au contexte de la réalisation ou à des processus déjà existants.	Les délais consentis sont respectés.	Les impossibilités d'intégration et les risques sont signalés aux services concernés

<b>C16 Qualifier des moyens de fabrication en mode production</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
Le dossier de réalisation. Les résultats des essais et tests de qualification du processus. Les procédures de contrôle de l'entreprise. La liste des moyens de contrôle disponibles. Limites et performances des moyens de contrôle mis en œuvre. Les données capitalisées par l'entreprise. Les documents de traçabilité. Les procédures d'élaboration des dossiers de réalisation de l'entreprise.	Choisir ou définir des protocoles de contrôle permettant de quantifier la valeur d'un paramètre de contrôle du processus.	Les moyens de contrôle retenus sont capables de fournir des indications de performance de l'unité de réalisation.	S3.5 S4.2, S4.3 S5.2, S5.3
	Mettre en œuvre un moyen et une procédure de contrôle afin de déterminer les performances d'un processus.	Les protocoles de mise en œuvre du moyen et de la procédure de contrôle sont respectés.	S6.1, S6.2, S6.4, S6.6 S8.1
	Quantifier des résultats obtenus au cours d'une réalisation (qualité du produit, cadence dans le cas d'une série ...).	Les écarts entre les résultats attendus et ceux observés sur la réalisation sont énumérés et quantifiés.	
	Identifier les causes des écarts.	Les causes sont énumérées et analysées	
	Formaliser des actions correctives.	Des actions correctives argumentées sont proposées.	
	Finaliser le dossier de production.	Le dossier de production est complet, exploitable et conforme au standard de l'entreprise.	

<b>C17 Lancer, suivre et arrêter une production</b>				
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>	
Dossier de production. Le plan de charge de l'unité de production. Les ordres de fabrication. Les documents de traçabilité. La documentation technique des moyens de production. Les données capitalisées par l'entreprise.	S'assurer de la disponibilité des moyens humains et matériels ainsi que de la matière d'œuvre.	L'ensemble des moyens nécessaires est opérationnel.	S4.2	
		La maintenance de premier niveau des moyens matériels est réalisée.	S6.6	
		La matière d'œuvre est disponible et conforme.	S9.2, S9.4	
	Effectuer le lancement de la production.	Effectuer le lancement de la production.	Les délais imposés par le planning sont respectés.	
			La conformité de la production est évaluée pour validation.	
	Mettre en œuvre un programme de contrôle en cours de production.	Mettre en œuvre un programme de contrôle en cours de production.	Les protocoles de contrôle sont respectés.	
			Les documents de suivi sont exploités et archivés.	
	Identifier les non-conformités de la production, en rendre compte et y remédier.	Identifier les non-conformités de la production, en rendre compte et y remédier.	Les non-conformités sont identifiées et tracées.	
			Une remédiation est proposée.	
	Identifier les facteurs influents sur les aléas de production.	Identifier les facteurs influents sur les aléas de production.	Les documents de suivis de production sont renseignés et analysés	
	Effectuer un arrêt de production	Effectuer un arrêt de production	Les délais imposés par le planning sont respectés.	
			Le plan de maintenance machine et outillage est respecté.	

<b>C18 Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
<p>Le cahier des charges fonctionnel de l'outillage ou du produit.</p> <p>Les protocoles d'essais de l'outillage ou du produit (protocoles internes et protocoles du client).</p> <p>La documentation technique des matériels d'essais et de mise au point.</p>	Procéder aux contrôles des spécifications fonctionnelles du produit réalisé	Le contrôle choisi est adapté.	S2.2
		La mise en œuvre du protocole de contrôle est conforme à la procédure	S3.5
	Procéder aux essais du fonctionnement et à la mise au point d'un outillage (essais à vide et essais fonctionnels hors production).	Les protocoles d'essais sont respectés.	S4.2, S4.3, S4.4, S4.5
		Les conclusions de l'essai permettent de qualifier l'outillage.	S5.2, S5.3
	Contribuer aux essais du fonctionnement et à la mise au point d'un produit (essais à vide et essais fonctionnels hors environnement final)	La contribution aux essais et à la mise au point du produit est efficiente au regard de la responsabilité occupée dans le projet.	S6.1, S6.2, S6.3, S6.6
			S7.2
Participer à la fabrication et au contrôle des premières pièces obtenues avec un outillage	Les éventuelles non-conformités des pièces fabriquées sont identifiées et caractérisées.	S8.1	
		Les conclusions quant à l'aptitude à l'emploi de l'outillage sont dégagées.	

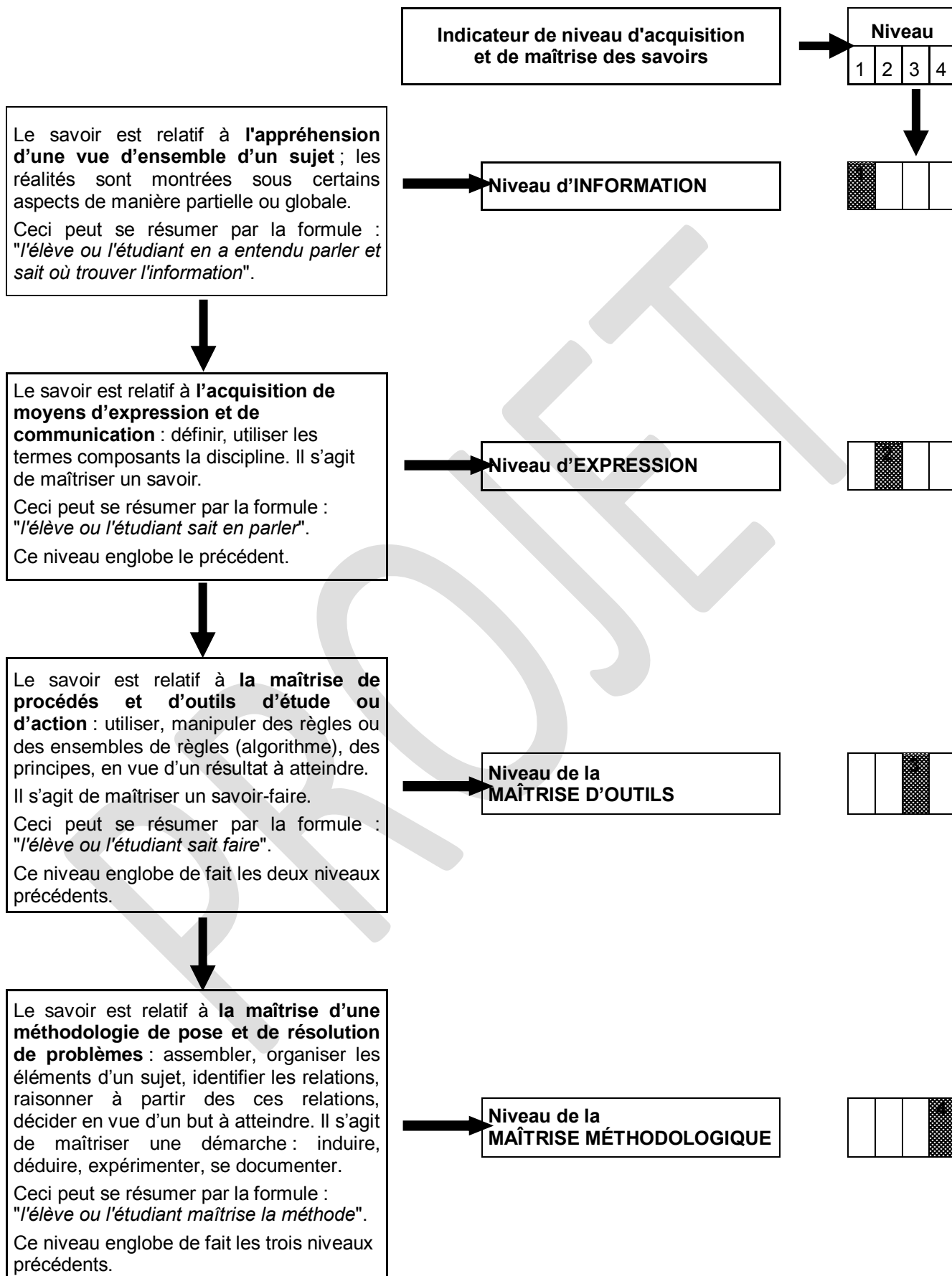
<b>C19 Coordonner un groupe de travail</b>			
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>
<p>Une équipe de collaborateurs avec les fiches de postes.</p> <p>Un problème de réalisation, de contrôle, d'assurance de la qualité, de sécurité.</p> <p>Une technologie ou une procédure nouvelle.</p>	Animer une réunion d'information ou de résolutions de problèmes.	L'ordre du jour est défini et respecté.	S1.2, S1.3
		Les membres de l'équipe sont impliqués dans l'échange et le point de vue exposé est concis, intelligible et adapté à l'auditoire.	
	Présenter le contexte, les objectifs et les indicateurs.	Les objectifs, la situation et l'argumentaire sont exposés	
		Réagir aux arguments et aux propositions.	L'écoute et l'analyse sont effectives.
	Élaborer une synthèse.	Le dialogue est établi.	
Un compte rendu est rédigé et/ou un plan d'action est établi.			
Détecter les besoins de formation des personnels.	Les besoins de formation sont identifiés et transmis au RH.		

<b>C20 Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement</b>				
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>	<b>Savoirs associés</b>	
L'organigramme de l'entreprise. Le plan qualité de l'entreprise. L'archivage des documents de traçabilité. Les comptes rendus des réunions qualité et des audits précédents.	Vérifier l'application du système qualité à son secteur de production.	Les documents qualité relatifs à son secteur de production sont identifiés.	S1.2, S1.3 S4.1, S4.2	
	Exploiter des documents de traçabilité de l'entreprise.	La vérification de l'application des procédures qualité est effective.	S6.2, S6.4, S6.6	
		Les documents de traçabilité de l'entreprise sont exploités dans le respect du plan qualité.	S9.2, S9.4	
		Participer aux audits internes liés au plan qualité de l'entreprise.	Les consignes et les procédures de déroulement des audits internes sont respectées.	S10.1, S10.3
		S'assurer de la mise en œuvre des actions correctives à son secteur d'activité.	Les actions correctives sont mises en œuvre.	
		Participer à l'amélioration continue du plan qualité de l'entreprise.	Les actions proposées contribuent à l'amélioration continue de la qualité de son secteur de production.	
Les propositions découlant de l'application d'une démarche de résolution de problèmes sont cohérentes.				
Une situation de travail réelle ou reconstituée sous forme d'un dossier (multimédia,...). Des outils d'analyse (AMDEC, arbre des causes, check-list, arbre des défaillances, grilles d'observation,...). Une analyse de situation de travail. Les critères de choix d'une mesure de prévention. Charte ou plan de sécurité de l'entreprise (y compris le document unique actuel). La réglementation en vigueur.	Formaliser l'évaluation des risques dans le cadre du "Document unique d'évaluation des risques professionnels".	Les risques pour la santé et la sécurité au travail de son secteur de production sont identifiés.		
		La gravité et la probabilité des risques de la situation de travail sont correctement évaluées.		
		Les solutions retenues sont en adéquation avec les impératifs de production, le système qualité et les conditions de travail.		
	Participer à l'élaboration d'un plan de prévention – sécurité.	Les mesures de prévention mises en œuvre sont adaptées.		
	Aménager un poste de travail selon une démarche ergonomique.	La démarche ergonomique employée est adaptée.	L'identification des procédures de santé et sécurité au travail aux postes de travail est pertinente.	
	Participer à l'amélioration continue du plan environnement de l'entreprise.	Les actions proposées contribuent à l'amélioration continue de l'impact environnementale de la société.		
		Les propositions découlant de l'application d'une démarche de résolution de problèmes sont cohérentes.		

### **3. Savoirs associés**

PROJET

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



**S1. DEMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET****S1.1 – Ingénierie système et analyse fonctionnelle**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S1.1.1 – Approche globale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition de l'ingénierie système et de l'analyse fonctionnelle.</li> <li>Langage de description SysML, types de diagrammes et utilisation.</li> <li>Outils de l'analyse fonctionnelle (NF X50-151).</li> </ul>	2 2 1	2 2 1	Au niveau du BTS EPC, l'approche de l'Ingénierie Système passe par la compréhension et l'exploitation de diagrammes SysML qui servent à décrire les systèmes complexes. Les savoirs sont principalement liés au travail collaboratif.
<b>S1.1.2 – Approche métier : description externe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin à satisfaire par l'utilisateur.</li> <li>Cycle de vie du produit : roue d'écoconception.</li> <li>Expression fonctionnelle du besoin.</li> <li>Frontière d'une étude.</li> <li>Fonctions de service (usage, estime), contraintes (design, ergonomie,...) : outils de recherche et de description associés.</li> <li>Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité).</li> </ul>	2	2	Ces savoirs sont liés au travail collaboratif.
<b>S1.1.3 – Approche métier : description interne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Déclinaison des fonctions de service en fonctions techniques.</li> <li>Nature et flux des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information.</li> </ul>	2	2	Ces savoirs sont liés au travail collaboratif.

**S1.2 – Organisation de l'entreprise industrielle**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisation administrative et commerciale.</li> <li>Organisation des études, recherche et développement.</li> <li>Structure d'un système de production.</li> </ul>	1	1	Au travers du contenu, le technicien supérieur situe son activité au sein de l'organisation de l'entreprise et en interaction avec les différents services de l'entreprise.

**S1.3 – Compétitivité des produits industriels**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Marché, concurrence.</li> <li>Propriété industrielle : recherche d'antériorité, brevets.</li> <li>Normalisation, certification ISO, standardisation ;</li> <li>Principes et méthodes d'organisation d'un projet : cascade, cycle en V, spirale, agile, scrum.</li> <li>Capitalisation des acquis, traçabilité des études : intégration dans un PLM (Product LifeCycle Management).</li> <li>Types de veille : technologique, juridique, commerciale, concurrentielle ou partenariale.</li> <li>Outils de veille technologique : flux, newsletters, revues, réseaux sociaux, brevets, forums, salons.</li> <li>Outils de conduite de projet : espace numérique de travail, bases de données, formats d'échanges.</li> <li>Planification du projet, diagramme de traitement des antériorités.</li> </ul>	2         3	2         3	L'ensemble des données est intégré dans un PDM (Product Data Management) voire un PLM s'il est disponible. Carte heuristique.



**S2. CHAÎNE NUMÉRIQUE****S2.1 – Concept de « chaîne numérique »**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition des maillons de « la chaîne numérique ».</li> <li>Gestion de la vie de la chaîne numérique via un PLM.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	Ces savoirs intègrent l'outil informatique de gestion des fichiers dans une démarche de projet collaboratif et concourant.

**S2.2 – Simulation**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S2.2.1 – Approche globale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données et paramètres associés aux simulations</li> <li>Calcul de structures des modèles poutre et volumique.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	En dehors de cas simples et/ou guidés, l'assistance d'un spécialiste est proposée pour la modélisation et l'exploitation de systèmes plus élaborés. Les simulations de modèles surfaciques ne sont pas exigées. Sont concernés par exemple, les modules métiers de « préconception » accessibles traitant du moulage, thermoformage, ... afin de visualiser les défauts éventuels des pièces et agir en conséquence. Dans les domaines qui ne font pas partie du cœur de métier, les savoirs se limitent à l'identification des principaux types de données influentes et des paramètres de simulation. Associer le comportement réel de la matière et les résultats de simulation.
<b>S2.2.2 – Types de logiciels de simulation de conception</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>simulation mécanique, ...</li> </ul>			
<b>S2.2.3 – Types de logiciels de simulation métier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>simulation de procédés.</li> <li>simulation rhéologique.</li> </ul>			
<b>S2.2.2 – Résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Format des résultats exploitables.</li> <li>Interprétation des résultats.</li> </ul>			

**S2.3 – Outils de conception et de représentation numérique**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S2.3.1 – Modélisateurs volumiques paramétriques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Structuration des modèles : arbres de construction de pièce et arbre d'assemblage.</li> <li>Mode de modélisation : volumique.</li> <li>Fonctions logicielles de conception.</li> <li>Propriétés de nomenclature associées aux pièces (désignation, matériaux, ...).</li> <li>Paramétrage et robustesse du modèle.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	Le mode de modélisation est approprié à la typologie des pièces. La maîtrise des exigences de modélisation des surfaces complexes est exclue sans l'aide d'un spécialiste Le paramétrage s'applique principalement à la géométrie du modèle. La robustesse est favorisée par l'organisation rationnelle des fonctions de conception. Elle est évaluée principalement par la capacité du modèle à accepter aisément la modification d'un paramètre fonctionnel qui peut, par exemple, être amené à évoluer suite à la réalisation de prototypes.
<b>S2.3.2 – Méthodes de conception</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Méthodes de conception.</li> <li>Fonctionnalité logiciel – tableur.</li> <li>Outils spécifiques pour le technicien.</li> <li>Application à la conception des produits.</li> <li>Conception détaillée : intégration des formes en adéquation avec les choix de matériaux et procédés.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>2</b>	La méthode de conception est adaptée au résultat souhaité : simulation dynamique, résistance des matériaux, conception détaillée, ... Le paramétrage d'un modèle de pièce est géré par tableau de valeurs : Si la situation s'y prête le pilotage de la CAO via des macros peut être employé mais dans ce cas le développement par l'étudiant ne peut être



		<p>exigé.</p> <p>L'utilisation ponctuelle de modeleurs implicites (sans historique...) est possible lorsque la stratégie de conception s'y prête (par exemple en l'absence de robustesse d'un modèle fourni), tout comme la rétro-conception par scan 3D.</p> <p>L'accent est mis sur l'obtention progressive et méthodique des modèles de produits dans le cadre de la chaîne numérique et en réponse à un cahier des charges fonctionnel.</p> <p>Les applications s'étendent à tout type de produits : biens de consommation, prototypes, outillages (morcelage relatif aux différentes fonctions et/ou aux possibilités de mise en œuvre processus, extraction des surfaces pour l'élaboration d'électrodes ...).</p>
--	--	--

### S2.4 – Représentations graphiques dérivées des maquettes numériques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctionnalités logicielles relatives à la production de documents techniques.</li> <li>Fonctionnalités logicielles relatives à la mise en plan selon les normes de représentations du dessin technique.</li> <li>Spécifications dimensionnelles et géométriques.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>2</b>	<p>Les savoir-faire associés à ces représentations ne font pas l'objet d'enseignements spécifiques mais sont toujours contextualisés et mobilisés à l'occasion des rapports, compte-rendu et production de dossiers techniques.</p> <p>Option POP, savoir décoder.</p>

### S2.5 – Relation Pièces plastiques / Procédés

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<p><b>2.5.1 – Règles générales de tracé des pièces plastiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Epaisseurs constantes.</li> <li>Retraits.</li> <li>Dépouilles.</li> <li>Les nervures et raidisseurs.</li> <li>Les bossages et trous.</li> <li>Les rayons de raccordement.</li> <li>Coques, fonds et paroi (concevoir pour limiter les déformations, équilibrer le remplissage...).</li> <li>Application des caractéristiques dimensionnelles géométriques et d'état de surface compatible avec le procédé (Normes NFT 58000).</li> </ul>	<b>4</b>	<b>3</b>	<p>L'acquisition de ces connaissances et compétences associés s'inscrit dans le travail collaboratif d'optimisation pièces, outillage et processus.</p>
<p><b>2.5.2 – Relation entre l'outillage et la pièce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aménagements des formes de la pièce pour optimiser (ou simplifier) l'outillage.</li> <li>Les conducteurs de flux, les restrictions de flux.</li> <li>Aménagements de la pièce pour optimiser la production Ratio chemins d'écoulement / Epaisseurs de parois.</li> <li>Adaptation pièce / plan de joint.</li> <li>Position du point d'injection.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>3</b>	

<p><b>2.5.3 – Règles générales / aux techniques générales d'assemblages et autres des pièces plastiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encliquetage, clipsage, emmanchement en force (Définition de la contre dépouille pour assurer l'éjection).</li> <li>• Filetages et taraudages.</li> <li>• Inserts (Formes adaptées pour leurs mises en place).</li> <li>• Films charnières (Dimensionnement).</li> <li>• Techniques de soudage (préparation des bords).</li> </ul>	4	3	
<p><b>2.5.4 – Incidence sur le coût pièce</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptions économiques / aux contres dépouilles.</li> <li>• Faisabilité technico-économique (vérifier si matériau choisi permet d'obtenir l'épaisseur de paroi voulue / dimensions pièce).</li> <li>• Epaisseurs constantes et minimisées.</li> <li>• Choix des tolérances (classe de précision).</li> </ul>	4	3	

### S3. comportements mécaniques des pièces et des outillages

#### S3.1 – Modélisation des mécanismes et des actions mécaniques

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinématique des liaisons mécaniques.</li> <li>• Chaînes de liaisons.</li> <li>• Actions mécaniques de contact et à distance.</li> <li>• Contacts entre pièces.</li> </ul>	2	2	<p>L'étude des actions mécaniques prend appui sur des cas d'applications "métiers". La représentation des actions mécaniques sous forme tensorielle est abordée en vue d'alimenter une simulation numérique. Seule l'écriture des composantes de forces et/ou de moments est demandée. Les formulaires ou modèles numériques sont donnés.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyperstatisme et contraintes fonctionnelles .</li> </ul>	1	1	

#### S3.2 – Mouvements plans

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de référentiel et de repère.</li> <li>• Nature et définition des mouvements : rotation, translation.</li> <li>• Trajectoires, vitesse et accélération.</li> </ul>	2	2	<p>La cinématique du point s'applique à un solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe ou en mouvement de translation par rapport à un repère fixe donné. La représentation graphique et analytique des positions, vitesses et accélérations se limite aux cas de mouvements uniformes ou uniformément variés.</p>
---	---	---	---

#### S3.3 – Comportement mécanique des pièces et des outillages

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolement d'une pièce ou d'un système de solides.</li> <li>• Equilibre statique des solides.</li> <li>• Principe fondamentale de la statique.</li> </ul>	3	2	<p>La résolution graphique se limite à l'étude des systèmes de solides soumis à 2 ou 3 actions modélisées par des glisseurs de supports non parallèles. La résolution analytique ou graphique se fera en fonction du besoin. L'étude des comportements mécaniques prend appui sur des cas d'applications "métiers".</p>
---	---	---	---

<b>S3.4 – Résistance des matériaux</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hypothèse de la résistance des matériaux solides.</li> <li>Efforts de cohésion dans une section droite.</li> <li>Relation contrainte-déformation, loi de Hooke.</li> <li>Sollicitations simples (traction - compression, torsion, flexion, cisaillement).</li> <li>Notion de direction principale (Tresca, Van Mises, composites, orientation,...).</li> </ul>	<b>3</b>	<b>2</b>	<p>La détermination analytique des efforts de cohésion se fait dans les cas plans. L'utilisation des torseurs se limite à l'écriture synthétique finale des efforts de cohésion dans une section droite. La résolution analytique ou graphique se fera en fonction du besoin. L'étude des comportements mécaniques prend appui sur des cas d'applications "métiers". La discrétisation (en termes de taille et de type de maillage) du problème est donnée.</p>
	<b>1</b>	<b>1</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sollicitations composées.</li> </ul>			

<b>S3.5 – Mécanique des fluides, Thermique</b> <i>* en étroite collaboration avec l'enseignement de Physique – Chimie, S14</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamique des fluides.</li> <li>Thermique.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	<p>La mécanique des fluides est liée aux écoulements newtoniens (régulation) et non newtoniens (matières plastiques). La thermique est liée à l'outillage.</p>

## S4. MATERIAUX

### S4.1 – Structure et caractéristiques des matières plastiques et composites à matrice polymères *\* en étroite collaboration avec l'enseignement de Physique – Chimie, S14*

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S4.1.1 – Généralités sur les polymères</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Histoire et économie des plastiques.</li> <li>Les caractéristiques des matériaux plastiques.</li> <li>Composition d'un plastique.</li> <li>Les familles des polymères.</li> <li>Désignations normalisées et commerciales des polymères.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	<p>Situer historiquement et économiquement les matières plastiques par rapport aux autres matériaux. Citer les points forts et les limites des matériaux actuels. Citer les domaines où les polymères sont incontournables. Caractéristiques principales Expliquer le concept Plastiques = polymère + adjuvant. Les polymères thermoplastiques. Les polymères thermodurcissables. Composition d'un composite. Les polymères biosourcés. Les polymères biodégradables. Elastomères thermoplastiques. Les étudiants doivent connaître les désignations des matières usuelles.</p>
	<b>2</b>	<b>2</b>	
	<b>2</b>	<b>2</b>	
	<b>2</b>	<b>2</b>	
	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>S4.1.2 – Monographie des thermoplastiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polyéthylène PE.</li> <li>Polypropylène PP.</li> <li>Polychlorure de vinyle PVC.</li> <li>Polystyrène.</li> <li>Polystyrène-butadiène.</li> <li>Polystyrène-butadiène-acrylonitrile.</li> <li>Polystyrène-acrylonitrile.</li> <li>Polyméthacrylate de méthyle.</li> <li>Polyamides (6, 6-6, 11, 12).</li> <li>Polybutylène téréphtalate.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polycarbonate (de bisphénol A).</li> <li>• Polyoxyméthylène.</li> <li>• Polytétrafluoroéthylène.</li> <li>• Polyéthylène téréphtalate.</li> <li>• Alliages... (PC/ABS, PA/ABS).</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polysulfure de phénylène.</li> <li>• Polysulfones.</li> <li>• Polyarylamide.</li> <li>• Polyetherimide.</li> <li>• Elastomères thermoplastiques.</li> <li>• Poly éthylène/acétate de vinyle EVA.</li> <li>• Poly éthylène/alcool vinylique EVOH.</li> <li>• Acétate de cellulose CA.</li> <li>• Ionomère.</li> <li>• Polymères à cristaux liquides.</li> </ul>	2	2	
<b>S4.1.3 – Monographie des Thermodurcissables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyesters insaturés.</li> <li>• Phénoplastes.</li> <li>• Aminoplastes Urée Formol :</li> <li>• Mélamine Formol.</li> <li>• Polyuréthanes réticulés.</li> <li>• Résines époxydes.</li> </ul>	3	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silicones SI.</li> <li>• Les élastomères vulcanisés (caoutchouc).</li> </ul>	2	2	
<b>S4.1.4 – Monographie des matériaux nouveaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PLA.</li> <li>• Polymères biosourcés.</li> <li>• Polymères biodégradables.</li> <li>• Polymères conducteurs et activables (plastronique).</li> <li>• Charges naturelles.</li> <li>• ...</li> </ul>	3	3	
<b>S4.1.5 - Caractéristiques moléculaires des thermoplastiques (Macromolécules linéaires ou quasi linéaires)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimie des polymères thermoplastiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monomère- Polymère.</li> <li>- Polymérisation.</li> <li>- Les différents types de polymères.</li> <li>- Motif constitutif.</li> <li>- Grandeurs moyennes caractérisant les polymères.</li> <li>- Les alliages.</li> </ul> </li> <li>• Structures des thermoplastiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase amorphe (caractéristiques, relation structure/propriétés).</li> <li>- Phase cristalline (caractéristiques, relation structure/propriétés).</li> <li>- changement d'état (fusion, cristallisation).</li> <li>- Mouvements moléculaires (mobilité).</li> <li>- Tf, Tm, Tc.</li> <li>- Modification de la cristallinité dans la transformation (cisaillement, refroidissement).</li> <li>- La dégradation.</li> </ul> </li> </ul>	3	3	<p>Donner la définition d'un thermoplastique d'un point de vue moléculaire (forces de liaisons, organisation des macromolécules). Expliquer les méthodes d'obtention des polymères (polycondensation, polymérisation par addition) leurs différences et les conséquences pour la mise en œuvre</p> <p>Homopolymères, copolymères, ramifications Donner la définition de la phase amorphe d'un point de vue organisationnel. Donner la définition de la phase cristalline d'un point de vue organisationnel (notion de cristallite, de sphérulite). Expliquer le rôle de la phase cristalline dans les caractéristiques du matériau (Influence de la cristallinité sur les propriétés des matériaux). Expliquer l'importance et l'influence de la modification de la cristallinité sur les propriétés des polymères</p>

<b>S4.1.6 - Caractéristiques moléculaires des thermodurcissables (Macromolécules tridimensionnelles)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimie des polymères thermodurcissables : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monomères.</li> <li>- Pré polymérisation.</li> <li>- Polymérisation.</li> <li>- Différentes types de polymérisation (réticulation, vulcanisation).</li> </ul> </li> <li>• Structures des thermodurcissables : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transition de phase (transition vitreuse) Tg.</li> <li>- Changement moléculaire (caractéristiques, relation structure / propriétés).</li> <li>- Mouvements moléculaires (mobilité).</li> <li>- Dégradation.</li> <li>- Taux de réticulations.</li> </ul> </li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	Donner la définition d'un thermodurcissable d'un point de vue moléculaire (forces de liaisons, organisation des macromolécules). Expliquer les réactions chimiques et l'état de la matière avant sa mise en œuvre et lors de sa mise en œuvre. Expliquer l'influence de la transformation sur les propriétés (notion de réseau, ...).
<b>S4.1.7 - Composites à matrice polymères</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice.</li> <li>• Renforts/Charges.</li> <li>• Cohésion.</li> <li>• Influence des renforts et des charges sur les propriétés du composite.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>S4.1.8 - Eléments d'addition et influence sur les propriétés.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influence des renforts et adjuvants sur les propriétés des polymères.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les adjuvants, les renforts, les charges, les modifiants.</li> <li>- Plastifiants, stabilisants (PVC).</li> <li>- Talc, craie.</li> <li>- Fibres de verre (courtes et longues).</li> <li>- Verre, carbone, Kevlar.</li> </ul>
<b>S4.1.9 - Comportement mécaniques des matériaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportement mécaniques instantanées.</li> <li>• Comportement mécanique à long terme.</li> <li>• Vieillessement.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- module en traction (Young) et en torsion (Coulomb).</li> <li>- Détermination des limites mécaniques d'utilisation.</li> <li>- coefficient de Poisson.</li> <li>- Etude des différents types de comportement (rigide, élastique, ductile, fragile, viscoélastique...).</li> <li>- résilience (charpy, Izod).</li> <li>- dureté.</li> <li>- Modèles rhéologiques (simples, complexes).</li> <li>- Viscoélasticité.</li> <li>- Fluage.</li> <li>- Relaxation.</li> <li>- Anisotropie.</li> <li>- Délaminage.</li> </ul>
<b>S4.1.10 – Comportement visqueux</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidité/viscosité des polymères.</li> <li>• Fluides newtoniens, pseudo plastiques.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	Faire la relation entre les valeurs théoriques et la transformation. Calculer le taux de cisaillement et la vitesse de cisaillement dans des géométries simples. Utiliser la loi de puissance et le modèle Cross-WLF . Donner l'influence de la structure sur les propriétés rhéologique des matériaux. Expliquer l'influence de la transformation sur les modifications éventuelles des propriétés rhéologiques.

			<p>Nommer et donner le principe des appareils. Interpréter les comptes rendus d'essais. Exploiter les courbes et les valeurs des essais. Indiquer leurs intérêts pour la détermination des caractéristiques et les applications qui en découlent pour la mise en œuvre. Faire la relation entre la détermination théorique et la réalité.</p>
--	--	--	---

**S4.2 – Caractérisation des matières plastiques**

\* en étroite collaboration avec l'enseignement de Physique – Chimie, S14

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S4.2.1 - Normalisation, essais, banque de données</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Normes et normalisation.</li> <li>Désignation normalisé et commerciales.</li> <li>Fiches matières.</li> <li>Banques de données.</li> <li>Lecture d'un fichier type en anglais.</li> <li>Coût des essais.</li> </ul>	3	3	<p>Le laboratoire est destiné à avoir une approche pragmatique des relations structure/propriétés et structure/mise en œuvre-propriétés. Il permet la bonne compréhension des fiches techniques. Il est indispensable à la bonne formation plasturgiste.</p>
<b>S4.2.2 – Caractérisation des matières plastiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mécaniques.</li> <li>Rhéologiques.</li> <li>Thermiques.</li> <li>Thermodynamiques.</li> <li>taux d'humidité.</li> <li>Dilatation.</li> <li>Taux de cendre.</li> <li>Physico- chimiques.</li> </ul>	3	3	<p>Ceci est une activité de laboratoire qui doit être vue <b>du point de vue de la plasturgie.</b></p>

**S4.3 - Comportement des matériaux associés au procédé**

<b>S4.3.1 – Pour les thermoplastiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques.</li> <li>relations structure/propriétés/ P.V.T./moléculaire/mise en œuvre.</li> <li>Viscosité.</li> <li>Orientations et tensions moléculaires.</li> </ul>	4	4	<p>L'étudiant doit comprendre les interactions entre le procédé et la matière (état, structure, réaction chimique, ...). Analyse d'un cycle d'injection thermoplastique P.V.T., contraintes de cisaillement et prédiction du retrait de la matière. Analyser l'évolution de la viscosité. Nommer et expliciter au plan moléculaire les phénomènes responsables, indiquer leurs conséquences pour la mise en forme. Connaître et mettre en œuvre des méthodes simples de visualisation (recuit, polariscope, ...).</p>
<b>S4.3.2 – Pour les thermodurcissables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques.</li> <li>relations structure/propriétés/taux de réticulation/moléculaire/mise en œuvre.</li> </ul>	4	4	<p>Analyse d'un cycle d'injection d'un thermodurcissable. Analyse d'un cycle de compression. Nommer et expliciter au plan moléculaire les phénomènes responsables, indiquer leurs conséquences pour la mise en forme.</p>
<b>S4.3.1 – Résolutions de problèmes simples de thermodynamique appliquées aux procédés de mise en œuvre des matières plastiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition d'un système.</li> <li>Notion d'équilibre.</li> <li>Conservation de l'énergie.</li> <li>Equations permettant de calculer la température pour des formes simples.</li> <li>Echauffement par dissipation visqueuse.</li> </ul>	4	4	



<b>S4.4 – Structure et caractéristiques des matériaux pour les outillages</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Désignations normalisées et commerciales des matériaux.</li> <li>Caractéristiques mécaniques.</li> <li>Caractéristiques physico-chimiques :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- masse volumique, conductibilité.</li> <li>- résistance à la corrosion, formabilité.</li> <li>- coulabilité, soudabilité.</li> </ul> </li> <li>Éléments d'addition et influence sur les propriétés.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>1</b>	Ces savoirs concernent les grandes familles de matériaux utilisées pour la réalisation des outillages et plus particulièrement les désignations et caractéristiques des matériaux les plus employés (aciers, alliages d'aluminium et résine chargée nouveaux matériaux). Cette liste n'est pas fermée. L'étudiant doit comprendre une fiche matière fournisseur, les désignations dans une nomenclature.

<b>S4.5 – Domaine d'utilisation des matériaux pour les outillages et leurs traitements</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Domaines d'utilisation.</li> <li>Principes, effets et exigences des principaux traitements thermiques des aciers (trempe, revenu, recuit).</li> <li>Principes, limites et performances des traitements de surface (Chromage, nitruration, cémentation).</li> <li>Principes, limites et performances des traitements mécaniques (grenailage, sablage, ...).</li> <li>Pour tous ces traitements, incidence sur les procédés de transformation et d'assemblage ultérieurs.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>1</b>	Il ne s'agit pas ici d'apporter une formation exhaustive mais de faire connaître et comprendre les principes de ces traitements en illustrant par des exemples de pièces traitées et en rebouclant la démonstration par des essais de matériaux (essais de dureté et essai de traction) permettant de comparer les caractéristiques avant et après traitement d'une même pièce. Ainsi que l'influence sur les procédés d'usinage.

## S5. TECHNOLOGIE DES OUTILLAGES

<b>S5.1 – Construction mécanique</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S5.1.1 – Solutions constructives associées aux liaisons</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nature des liaisons obtenues.</li> <li>Solutions classiques avec éléments standard éventuels.</li> <li>Conditions et surfaces fonctionnelles (mise en position, maintien en position), influence sur la précision, tenue aux efforts, rigidité.</li> <li>Lubrification éventuelle.</li> <li>Étanchéité éventuelle.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>2</b>	L'étude des solutions constructives prend appui sur des cas d'applications "métiers".
<b>S5.1.2 – Éléments de transmission de mouvements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comportement cinématique de la transmission : loi d'entrée-sortie, réversibilité.</li> <li>Conditions d'installation et de bon fonctionnement.</li> <li>Transmissions avec transformation de mouvement :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes vis écrou.</li> <li>- cames.</li> <li>- systèmes articulés plans.</li> </ul> </li> </ul>	<b>3</b>	<b>1</b>	L'étude des transmissions de mouvements prend appui sur des cas d'applications "métiers".
<b>S5.1.3 – Capteurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rôle et nature d'un capteur.</li> <li>Nature et grandeurs caractéristiques d'entrée et de sortie.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>2</b>	L'objectif est de donner une culture technologique sur les capteurs afin d'éventuellement les utiliser dans la conception des outillages ou dans la cadre de l'utilisation des machines.

			Pour les types de capteurs suivants : - température. - pression. - position.
--	--	--	---

**S5.2 – Conception des outillages**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S5.2.1 – Cahier des charges d'un outillage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contexte de l'étude.</li> <li>Contraintes à respecter.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>1</b>	La rédaction de tout ou partie du cahier des charges est obligatoire dans le cas d'une conception externalisée.
<b>S5.2.2 – Fonctions d'un outillage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctions et solutions techniques associées : <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonction carcasse, y compris centrage/guidage.</li> <li>Fonction alimentation.</li> <li>Fonction mise en forme.</li> <li>Fonction démoulage.</li> <li>Fonction régulation.</li> <li>Fonction éjection.</li> </ul> </li> <li>Contraintes techniques, économiques et organisationnelles.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>2</b>	
<b>S5.2.3 – Solutions constructives d'un outillage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctions de l'outillage.</li> <li>Composants standards.</li> <li>Critères économiques.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>1</b>	

**S5.3 – Maintenance des outillages**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de maintenance à appliquer.</li> <li>Maintenance préventive.</li> <li>Maintenance curative.</li> </ul>	<b>3</b> <b>1</b>	<b>3</b> <b>4</b>	L'outillage reste en état de produire. Les défaillances sont identifiées afin que le service spécialisé intervienne.

**S5.4 – Evaluation du prix d'un outillage**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Techniques de consultation.</li> <li>Méthodologie de fabrication.</li> <li>Evaluation prix d'un outillage.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>2</b>	L'acquisition de ces connaissances et compétences associés s'inscrit dans le travail collaboratif d'optimisation pièces, outillage et processus et dans la réponse à une affaire.



**S6. SPECIFICATIONS ET PROCESSUS DE CONTRÔLE**

<b>S6.1 – Spécifications des produits</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S6.1.1 – Ecart entre la pièce réelle, le modèle, outillage et produits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Défauts dimensionnels.</li> <li>• Défauts des surfaces :</li> <li>• Défauts géométriques :</li> <li>• Défauts micro-géométriques.</li> </ul>	2	2	Outillage : discussion avec l'outilleur Pièces : contrôle produit fini
<b>S6.1.2 – Expression normalisée des tolérances</b>	2	2	L'identification des zones d'écart tolérées et plus généralement la lecture des spécifications doit être complètement maîtrisée.
<b>S6.1.3 – Démarche de détermination des spécifications d'un pièces ou outillage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions mécaniques et surfaces fonctionnelles.</li> </ul>	2	1	Conditions de fonctionnement et de montage spécifique à l'outillage (jeux, ajustements, chaîne géométrique des contacts, ...)

<b>S6.2 – Instruments, outillages et protocoles de contrôle des spécifications</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S6.2.1 – Dispersion et erreurs de mesurage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Typologie des erreurs de mesurage : justesse, répétabilité et reproductibilité.</li> <li>• Causes d'erreur.</li> </ul>	2	2	
<b>S6.2.2 – Caractéristiques et technologie des instruments de contrôle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruments : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conventionnels.</li> <li>- Tridimensionnels.</li> <li>- D'états de surface.</li> <li>- Optiques.</li> <li>- Par laser.</li> </ul> </li> <li>• Résolution, mode opératoire, étalonnage et fiche de vie.</li> </ul>	1	1	.
<b>S6.2.3 – Relation métrologie et tolérancement normalisé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice GPS :</li> <li>• Extraction et critères d'association :</li> <li>• Référentiel de mesure :</li> <li>• Protocoles de contrôle.</li> </ul>	1	1	La matrice GPS sert au décodage des spécifications d'un point de vue normatif. Elle doit permettre aux étudiants de comprendre les hypothèses faites lors de la réalisation des protocoles de contrôle.
<b>S6.2.4 – Technologie des montages de contrôle</b>	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standard :</li> <li>- Modulaires :</li> <li>- A référence fixe :</li> <li>- Dédiés :</li> <li>- Mixtes :</li> <li>- Gabarits virtuels.</li> </ul>

<b>S6.3 –Spécifications propres matériaux polymères et aux composites</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relation structure et mesure.</li> <li>Relation matière/géométrie et caractéristiques pièce.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	Mise en évidence des relations Matière/Retrait par rapport aux mesures Post-retrait par rapport aux mesures et spécifications géométriques, mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>Reprise d'humidité.</li> <li>Taux de charge dans les composites.</li> <li>Orientation des flux.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relation structure et propriétés : <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecart entre le modèle (matière) et le réel.</li> <li>Certificat de conformité et contrôles réception.</li> <li>Analyse de défauts de mise en œuvre.</li> </ul> </li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	

<b>S6.4 – Instruments et protocoles de contrôle des spécifications matériaux polymères</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Les contrôles utilisés pour mesurer les spécifications propres à la matière.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>4</b>	Mettre en évidence les essais spécifiques à la réception et au contrôle des matières et les essais spécifiques à l'analyse des défaillances.

<b>S6.5 –Typologie des contrôles</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S6.5.1 – Les processus de contrôle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle par attribut ou par mesurage.</li> <li>Contrôle des échantillons initiaux, contrôle final ou en cours de fabrication.</li> <li>Contrôle à 100% ou par échantillonnage.</li> <li>Autocontrôle ou intervention du service qualité.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>S6.5.2 – Documents d'exploitation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rapports et procès-verbaux de contrôle.</li> <li>Documents de traçabilité.</li> <li>Aspects normatifs (certification, rattachement au Bureau National de Métrologie...).</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	

<b>S6.6 –Qualification des processus de contrôle</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Méthodes de détermination des incertitudes de mesurage (méthodes R&amp;R et méthodes rapides d'estimation).</li> <li>Capabilité des processus de contrôle.</li> <li>Risque et facteur d'élargissement.</li> <li>Méthode de mise sous surveillance et contrôle statistique.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	Niveau d'information pour l'option CO.
	<b>2</b>	<b>3</b>	
	<b>1</b>	<b>3</b>	

<b>S6.7– Contrôle automatique</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en corrélation des caractéristiques de la pièce avec les caractéristiques machines.</li> <li>Méthodes de contrôle et de suivi des caractéristiques des machines :               <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle par réalisation de pièce type.</li> <li>Contrôle processus en temps réel par la machine.</li> </ul> </li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	

## S7. TECHNOLOGIE DES PROCÉDES

<b>S7.1 – Procédés pour la réalisation et la maintenance des outillages</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S7.1.1 – Caractérisation des bruts</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non standard.</li> <li>Standards ou à partir d'un Catalogue de Produits manufacturés.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>S7.1.2 – Définition des procédés de réalisation des outillages par enlèvement de matière</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Enlèvement de matière par cisaillement.</li> <li>Autre enlèvement de matière.</li> </ul>	<b>1</b> <b>1</b>	<b>2</b> <b>0</b>	
<b>S7.1.3 – Définition des procédés des outillages par addition de matière</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stratoconception.</li> <li>Imprimante 3D.</li> <li>Par frittage laser et/ou par induction.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	Elaboration des pièces métalliques ou en polymères, particularités des procédés additifs.
<b>S7.1.4 – Finition et super-finition</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définir d'un protocole permettant d'obtenir l'état de surface demandé.</li> <li>Relation entre les états de surface et les ajustements.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	Influence des conditions de mise en œuvre sur le produit : <ul style="list-style-type: none"> <li>Limites.</li> <li>Performances (matériaux, formes et précisions réalisables).</li> <li>Coûts.</li> </ul> Définir lors de la conception de l'outillage les surfaces d'ajustement. (mise au point, fermeture, ...).
<b>S7.1.5 – Connaissance des nouveaux procédés.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Présenter les nouveaux procédés de réalisation des outillages.</li> <li>Assurer une veille technologique.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	

<b>S7.2 – Procédés pour la réalisation de pièces plastiques et composites</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>2.1 – Familles de procédés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principaux procédés composites.</li> <li>Principaux procédés thermoplastiques.</li> <li>Nouveaux procédés et autres.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	-Identifier les types de produits réalisés. -Lister les types de matières utilisées. -Définir le principe général du procédé de mise en œuvre. 3 techniques obligatoires <ul style="list-style-type: none"> <li>Injection</li> <li>Procédés d'extrusions</li> <li>Composites sous vide</li> </ul>

			+ une technique au choix local parmi une liste des techniques à enseigner au niveau 4 ou 3.
<b>S7.2.2 – Caractéristiques des machines</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe du procédé.</li> <li>• Structure machine (relier la structure aux pièces et à la matière transformée).</li> <li>• Capacité de transformation.</li> <li>• Type d'outillage – accepté et dimensions.</li> <li>• Type de matière transformée et présentation.</li> <li>• Type de régulation des machines.</li> <li>• Typologie des interfaces.</li> <li>• Type des parties commandées.</li> <li>• Les données du constructeur.</li> <li>• Les données économiques.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	Décrire le procédé. Identifier les différents types de vis et éléments de plastification. Pour les procédés obligatoires : - Etablir une procédure de montage et démontage des outillages.
<b>S7.2.3 – Les paramètres liés au procédé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La description du cycle.</li> <li>• Les temps de cycle.</li> <li>• Les températures de transformation.</li> <li>• Les pressions.</li> <li>• Les courses.</li> <li>• Autres paramètres (Volume, Puissances, Débits, .....).</li> <li>• L'évolution des différents paramètres lors du cycle.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	Identifier les différents paramètres de réglage.  Pour les procédés obligatoires : - Etablir une procédure de mise en œuvre - Définir une démarche d'optimisation  Mettre en œuvre et optimiser.
<b>S7.2.4 – Périphériques associés au procédé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédés d'étuvage et dessiccation de la matière.</li> <li>• Systèmes d'alimentation matière.</li> <li>• Procédés de coloration.</li> <li>• Thermorégulateurs, techniques chaud-froid.</li> <li>• La transitique : Robot, manipulateur, tapis.</li> <li>• Préparation et traitements de surfaces.</li> <li>• Machines et systèmes de parachèvement (décarottage, découpage, assemblage et décoration).</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>S7.2.5 – Maintenance et diagnostic des procédés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différents niveaux de maintenance.</li> <li>• La maintenance de niveau 1.</li> <li>• Présenter les nouveaux procédés de réalisation des outillages.</li> <li>• Assurer une veille technologique.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>S7.2.6 – Impression 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différentes technologies d'impression 3D,</li> <li>• Matériaux utilisés,</li> <li>• Principe de mise en œuvre : du fichier 3D à l'impression,</li> <li>• Domaines d'application et perspectives.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	

**S8. CONCEPTION DE PROCESSUS DE REALISATION****S8.1 – Qualification des processus**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S8.1.1 – Choix et détermination des procédés de fabrication</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptabilité du procédé au besoin (en terme de dimensionnel, qualitatif, série,...).</li> </ul>	4	4	
<b>S8.1.2 – Aptitude des moyens de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateurs de performance (capabilité, coefficients d'aptitude).</li> </ul>	1	4	- MSP - TRS

**S8.2 – Méthodes d'expérimentation**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S8.2.1 – Choix d'une méthode</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition du protocole d'essais : <ul style="list-style-type: none"> <li>description du contexte et des conditions.</li> <li>essais réels ou simulés.</li> <li>étapes (préparation - expérimentation -évaluation).</li> </ul> </li> <li>Plans d'expérience : <ul style="list-style-type: none"> <li>Paramètres influents.</li> <li>Estimation d'une réponse.</li> </ul> </li> <li>Autres méthodes.</li> </ul>	2	4	Pour les essais par les plans d'expérience, on se limite à l'étude de cas simples mettant en œuvre des méthodes permettant de sélectionner et d'ordonner les essais afin d'identifier, à moindres coûts, les effets des paramètres sur la réponse du produit. <ul style="list-style-type: none"> <li>Notion d'interaction traitée à un niveau 2.</li> <li>plan complet, fractionnaire.</li> <li>définition de la réponse à optimiser.</li> <li>définition des paramètres, des facteurs.</li> <li>définition de la table TAGUCHI et autres.</li> <li>définition des niveaux.</li> </ul>

**S9. GESTION DE PRODUCTION, QUALITE, OPTIMISATION****S9.1 – Planification - Ordonnancement**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Planification.</li> </ul>	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temps de production.</li> <li>Contraintes de gestion : processus, opérations.</li> <li>Ressources matériels, sous-traitance.</li> <li>Taux de charge.</li> <li>Planification : aléas, des niveaux de priorité, pénalités de retard.</li> <li>Outils de simulation de la production : ordres de passage production au plus tôt, au plus tard, au juste à temps, planification.</li> <li>Diagrammes d'analyse temporelle : Diagramme PERT, Gantt, ....</li> <li>PERT : potentiel tâches et potentiel étapes</li> <li>GANTT : Au plus tôt, au plus tard, fractionnement des lots, par chevauchement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordonnancement.</li> </ul>	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Méthodes de calcul des besoins et d'ajustement des charges.</li> <li>Méthodes de calcul du taux de charge, diagramme de charge.</li> <li>Méthode d'optimisation d'un programme de</li> </ul>

			production : priorités. - MRP. - Calcul du lot économique.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Outils d'amélioration de la productivité.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateurs de productivité..</li> <li>Lean Manufacturing.</li> </ul> <p>Démarches d'amélioration et de suivi de la qualité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMED.</li> <li>HOSHIN.</li> <li>KANBAN.</li> <li>5S.</li> <li>TPM.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Démarche d'optimisation.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorations pièce/outillage/procédé.</li> </ul>

**S9.2 – Suivi**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi du planning de production.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateurs de production : charge planifiée, charge produite.</li> <li>Taux de Rendement Synthétique TRS.</li> <li>Procédures d'ajustement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Outils de suivi de Production.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'approche peut se limiter à l'utilisation ou à l'exploitation de données issues de :</li> <li>Logiciel de gestion intégré (« ERP »).</li> <li>Calcul de temps (logiciel).</li> <li>Logiciel de planning.</li> </ul>

**S9.3 – Organisation de la production**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordre de fabrication et gammes de production.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	L'utilisation d'un logiciels de GPAO est possible. <ul style="list-style-type: none"> <li>Gammes linéaires et non linéaires.</li> <li>Nomenclature produit ou famille.</li> <li>Stockage, emballage.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion des flux matériels.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceptation des lots.</li> <li>Risque client/fournisseur.</li> <li>NQA.</li> <li>Enjeux de la logistique.</li> <li>Approvisionnement (Sourcing).</li> <li>Fournisseurs, sous-traitant.</li> <li>Transporteur.</li> <li>Suivi qualité des fournisseurs et sous-traitant.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion des flux d'informations.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emballage, suremballage.</li> <li>Information par courriel.</li> <li>Intranet.</li> <li>Application sur mobile.</li> <li>Traçabilité des produits .</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion de Stock.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicateurs.</li> <li>Types de stocks : stock moyen, stock d'alerte.</li> <li>Coûts de passation de commande, de stockage.</li> <li>KANBAN.</li> <li>Calcul du lot économique.</li> </ul>

**S9.4 – Qualité**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept et enjeux de la qualité.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition de la qualité (norme ISO en vigueur).</li> <li>- Les effets de la politique qualité dans l'entreprise.</li> <li>- Les relations clients-fournisseurs.</li> <li>- Enjeux économiques, technologiques, juridiques et sociaux..</li> <li>- Organisation et système qualité..</li> <li>- Les principes de management de la qualité (approche processus).</li> <li>- Le rôle du service qualité.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démarches d'amélioration et de suivi de la qualité.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'utilisation d'un tableur sera suffisante.</li> <li>- Outils et logiciels de traitement et présentation des données. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils d'analyse :les remue-ménages, l'acquisition de données (QQOQCP...), le diagramme causes-effet (approche 5M), les cartes de maîtrise du processus, les indicateurs de maîtrise du processus (capabilité court terme et long terme).</li> <li>- Carte de contrôle.</li> <li>- Outils d'amélioration continue : PDCA , Kaizen, Lean Manufacturing, Tableaux à plusieurs entrées, matrices multicritères.</li> <li>- Outils d'analyse, d'aide à la décision et de résolution de problèmes.</li> <li>- Traitement statistique et graphique (MSP).</li> <li>- Principes de l'amélioration continue.</li> <li>- Plan d'amélioration de la qualité.</li> <li>- Outils d'aide à l'amélioration continue de la qualité.</li> <li>- Coût de la qualité et de la non qualité.</li> <li>- Le traitement des non conformités.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes et référentiels.</li> </ul>	<b>1</b>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ces savoirs se limitent : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normes en vigueur relatives au domaine QSE.</li> <li>- Certification.</li> <li>- Normes relatives à la fabrication additive (en cours d'élaboration au moment de l'écriture du référentiel).</li> <li>- à la constitution et la relation entre les normes relatives à la qualité (ISO 9000, 14000, ...).</li> <li>- aux types de certification.</li> <li>- aux modèles de certification de produit (CE, ...).</li> <li>- aux modèles de certification d'organismes (ISO, ...).</li> </ul> </li> </ul>

**S9.5 – Détermination des coûts**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût produits.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût processus.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparatif coûts prévisionnels/coûts réels.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>3</b>	



**S10. SÉCURITÉ, ERGONOMIE ET ENVIRONNEMENT**

<b>S10.1 – Sécurité au travail et prévention des risques professionnels</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S10.1.1 – Aspects réglementaires et institutionnels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions.</li> <li>• Organismes.</li> <li>• Code du travail et réglementation.</li> <li>• Convention collective de la branche.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<b>S10.1.2 – Risques professionnels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liés à l'activité physique.</li> <li>• Liés à l'utilisation des machines et des outillages.</li> <li>• Liés aux activités de levage et manutention.</li> <li>• Liés aux circulations.</li> <li>• Liés aux origines électriques.</li> <li>• Liés aux ambiances chimiques, biologiques et aux rayonnements.</li> <li>• Liés à l'utilisation des poudres : déflagration, granulométrie (<i>fabrication additive</i>).</li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	La préparation au PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique) peut être envisagée pour traiter ces savoirs.
<b>S10.1.3 – Prévention</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Document unique.</li> <li>• Démarche de prévention : <ul style="list-style-type: none"> <li>- démarche d'analyse des accidents.</li> <li>- démarche de maîtrise des risques.</li> <li>- démarche ergonomique.</li> </ul> </li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	La méthodologie d'analyse des risques de l'INRS sera utilisée sur des cas concrets.
<b>S10.1.4 – Sécurité hygiène et prévention des risques associés au procédé</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'agencement et propreté des postes de Travail.</li> <li>• Les équipements de protection individuels (EPI).</li> <li>• Les techniques gestuelles (postes de travail et machines).</li> <li>• Les consignes de sécurité.</li> </ul>			

<b>S10.2 – Ergonomie des postes de travail</b>			
Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
<b>S10.2.1 – Généralités</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadre légal, réglementation en vigueur.</li> <li>• Consignes générales : espaces libres.</li> <li>• Anatomie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positions naturelles du corps.</li> <li>- Postures forcées.</li> </ul> </li> <li>• Changement de posture, activité assis – debout.</li> <li>• Environnement du poste (bruit - climat, ...).</li> <li>• Lumière naturelle - artificielle.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	Voir les normes en vigueur
<b>S10.2.2 – Etapes de l'analyse ergonomique du poste de travail</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitution des groupes de pilote et de travail.</li> <li>• Analyse ergonomique du poste de travail « agent de service ».</li> <li>• Élaboration d'un plan d'actions.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>3</b>	Cette partie pourra être traitée par une étude de cas extrait d'une situation industrielle.



• Rapport d'intervention.			
---------------------------	--	--	--

**S10.3 – Environnement**

Savoirs, connaissances (concepts, notions, méthodes)	Options		Commentaires
	CO	POP	
• Développement durable.	<b>3</b>	<b>3</b>	
• Protection de l'environnement.	<b>2</b>	<b>2</b>	
• Transition énergétique.			
• Gestion des déchets.	<b>2</b>	<b>3</b>	
• Gestion des produits chimiques.	<b>2</b>	<b>4</b>	

PROJET

## S11. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

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

## S12. LANGUE VIVANTE OBLIGATOIRE – ANGLAIS

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

### 1. Le niveau exigible en fin de formation

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

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

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

### 2. Les contenus

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

#### 2.1. Grammaire

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

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

#### 2.2. Lexique

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

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

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

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

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

#### 2.3. Éléments culturels

Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure, sigles, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, vie des entreprises), le technicien supérieur doit montrer une connaissance des pays dont il étudie la langue. La connaissance des pratiques sociales et des contextes économiques et politiques est indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

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

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

### S13. MATHÉMATIQUES

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

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

#### I – Lignes directrices

##### **Objectifs spécifiques à la section**

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

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

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

##### **Organisation des contenus**

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

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

##### **Organisation des études**

En première et en deuxième année, l'horaire hebdomadaire est de 1,5 heure en classe entière + 1 heure de travaux dirigés.

#### II - Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

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

- **Statistique inférentielle**
- **Configurations géométriques.**
- **Calcul vectoriel.**

## S14. PHYSIQUE – CHIMIE

### ✓ Préambule

L'enseignement de la physique-chimie en STS **Europlastics et Composites**, 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 leur 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.

✓ **La démarche expérimentale**

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

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

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

Compétence	Capacités (liste non exhaustive)
<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.

**Erreurs et incertitudes**

Pour pratiquer une démarche expérimentale autonome et raisonnée, les étudiants doivent posséder de solides connaissances et capacités dans le domaine des mesures et des incertitudes : celles-ci interviennent aussi bien en amont au moment de l'analyse du protocole, du choix des instruments de mesure, etc. qu'en aval lors de la validation et de l'analyse critique des résultats obtenus. Les notions explicitées ci-dessous sont 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 **plastiques et composites**.

<b>Erreurs et incertitudes</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
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, etc.).</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>

### ✓ **Connaissances et capacités**

Les capacités exigibles privilégiant une approche expérimentale sont écrites *en italique*. Les différents thèmes du programme devront ainsi être abordés, aussi souvent que possible, sous forme d'activités expérimentales, de façon à amener aux concepts à maîtriser sous une forme concrète et en évitant toute mathématisation excessive.

Pendant les deux années de formation, l'horaire de physique-chimie est effectué sous forme de cours (deux heures) et de travaux pratiques de laboratoire (deux heures, **dont une heure de co-intervention, avec le professeur intervenant dans le module S4**). L'objectif de cette co-intervention est de faire pratiquer aussi souvent que possible des activités expérimentales relevant de la physique-chimie sur du matériel professionnel de plasturgie. Les modules ou parties de module indiqués par une double astérisque \*\* sont dans la mesure du possible à traiter dans le cadre de la co-intervention, ceux indiqués par une simple astérisque \* peuvent aussi l'être dans la mesure du temps disponible, et tout particulièrement les activités expérimentales les concernant gagneront à utiliser du matériel professionnel.

Les modules de tronc commun (modules TC-xx) et ceux de spécialisation (modules SPE-xx) font l'objet de contrôles de connaissances séparés.

<b>Grandeurs physiques et unités</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
Grandeurs physiques.	Utiliser les unités du système international.
Analyse dimensionnelle.	Contrôler l'homogénéité d'une relation.
Unités.	Exprimer un résultat avec le nombre adapté de chiffres significatifs (en lien avec l'incertitude de ce résultat).



**Partie A : Physique**

<b>Module TC-P1 : Optique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>Spectre électromagnétique.</b>	Identifier sur une échelle de longueurs d'ondes les domaines de la lumière visible, infrarouge et ultraviolette. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour visualiser le spectre de la lumière émise par une source lumineuse.</i>
<b>Laser :</b> Propriétés du rayonnement émis : directivité, monochromaticité, puissance et puissance par unité de surface. Laser continu et à impulsions. Utilisation d'un laser pour la gravure, la soudure, le perçage, la découpe et le traitement de surface de matériaux. Règles de sécurité.	Citer les propriétés d'un rayonnement laser. Citer des ordres des grandeurs de puissance moyenne pour des lasers courants (diodes laser, lasers Hélium-Néon, CO <sub>2</sub> , YAG) rencontrés au laboratoire et dans le domaine industriel. Distinguer un laser continu d'un laser à impulsion. Extraire et exploiter des informations sur les principes mis en jeu dans l'utilisation d'un laser pour le traitement des matériaux. Appliquer les règles de sécurité liées à l'utilisation de lasers de puissance.
<b>Fibres optiques :</b> Principe, ouverture numérique, atténuation.	<i>Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant une fibre optique.</i>

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C6.

<b>Module SPE-P1 : Compléments d'optique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>Propagation libre de la lumière dans un milieu transparent.</b> Indice d'un milieu transparent.	Décrire les propriétés de la propagation d'un faisceau lumineux dans un milieu homogène isotrope et transparent  Reconnaître les phénomènes de réflexion et de réfraction, de réfraction limite et de réflexion totale. Utiliser les lois de Descartes pour tracer le trajet d'un faisceau lumineux en présence d'un objet réfléchissant plan. Citer et exploiter le principe du retour inverse de la lumière.  Utiliser les lois de Descartes pour tracer les rayons réfractés après traversée d'un dioptre plan  <i>Déterminer expérimentalement l'indice de réfraction d'un matériau transparent.</i>
<b>Absorption et transmission dans le visible.</b> Loi de Beer-Lambert Couleur d'un matériau.	<i>Mesurer le coefficient d'absorption d'un matériau en fonction de la longueur d'onde</i> Justifier la couleur d'un corps à partir de la courbe $Abs = f(\lambda)$ .
<b>Polarisation rectiligne de la lumière</b>	Associer la polarisation d'une onde électromagnétique à la direction du champ électrique ou du champ magnétique.  Présenter la lumière naturelle comme une onde électromagnétique non polarisée. <i>Différencier expérimentalement une lumière polarisée rectilignement d'une lumière non polarisée à l'aide d'un polariseur.</i> Utiliser la loi de Malus <i>Mettre en évidence l'anisotropie de certaines matières plastiques.</i>

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C7.

<b>Module TC-P2 : Electricité</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
Intensité, tension.	Distinguer grandeurs continues et grandeurs alternatives. Distinguer, pour un signal sinusoïdal, grandeurs efficaces et grandeurs crêtes. <i>Mettre en œuvre un système d'acquisition de données pour obtenir une représentation temporelle de grandeurs électriques.</i>
Puissance et énergie en électricité.	<i>Proposer un protocole expérimental pour mesurer, en respectant les règles de sécurité, une tension électrique, une intensité électrique dans un circuit en régime continu et dans un circuit en régime alternatif.</i> Décrire et caractériser l'effet Joule. Évaluer par différents moyens (mesures et calculs) la puissance électrique et l'énergie électrique reçue par un récepteur. Établir un bilan énergétique.
Sécurité électrique.	Citer les effets physiologiques du courant électrique. Citer les dispositifs de protection contre les risques du courant électrique.

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C8.

<b>Module SPE-P2 : propriétés électriques des matériaux, capteurs</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>Propriétés diélectriques des matériaux :</b> Permittivité, facteur de perte d'un diélectrique, résistivité, résistivité transversale.	<i>Mettre en évidence des phénomènes d'électrisation.</i>
<b>Les principaux capteurs utilisés dans la profession :</b> optoélectriques, piézoélectriques, thermoélectriques, capteurs de pression, jauges extensiométriques.	<i>Mettre en œuvre des mesures utilisant ces capteurs.</i>

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C8.

<b>Module TC-P3 : Comportement dynamique des systèmes</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
Réponse d'un oscillateur mécanique à une excitation.	Identifier la ou les grandeurs vibratoires. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour enregistrer des vibrations d'un système mécanique.</i> Identifier les sources de vibrations dans le domaine professionnel et les situer sur une échelle de fréquences.
Oscillations libres ou forcées, amortissement.	Exploiter un enregistrement pour déterminer les caractéristiques d'une oscillation libre ou forcée. <i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental visant à étudier l'effet de l'amortissement sur l'amplitude d'une vibration.</i> Distinguer les oscillations libres des oscillations forcées. Distinguer les régimes pseudopériodique et apériodique. Caractériser une oscillation forcée par sa fréquence et son amplitude.
Résonance en mécanique.	<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour déterminer les conditions de la résonance mécanique.</i>



	<p>Identifier le phénomène de résonance mécanique.</p> <p>Citer quelques applications du phénomène de résonance mécanique dans le cas où elle est recherchée et dans le cas où ses effets sont nuisibles au comportement d'un système.</p>
Résonance en électricité.	<p><i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour déterminer les conditions de la résonance électrique et mettre en évidence la similitude de comportement entre oscillations électriques et mécaniques.</i></p> <p>Citer quelques applications du phénomène de résonance électrique.</p>

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C6, C8, C16, C18, C20.

<b>Module TC-P4 : Mécanique des fluides</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Statique des fluides</b>	
Pression dans un fluide. Principe fondamental de l'hydrostatique.	Exprimer la pression comme une force surfacique. Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique ( $\Delta P = \rho.g.h$ ) 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).
<b>2. Dynamique des fluides incompressibles</b>	
Débit massique et débit volumique. Conservation du débit.	Évaluer un débit massique ou volumique. Exploiter la conservation des débits afin de déterminer la vitesse du fluide.
Conservation de l'énergie, théorème de Bernoulli.	Exploiter le théorème de Bernoulli pour un écoulement permanent d'un fluide parfait, l'équation de Bernoulli sous forme de hauteurs étant donnée.
Viscosité.  Perte de charge en régime laminaire.	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 turbulent et 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. Évaluer un débit volumique pour un écoulement laminaire en fonction de la différence de pression, la loi de Poiseuille étant fournie. <i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental visant à évaluer des pertes de charges régulières et singulières.</i>

**Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C8.

<b>Module SPE-P5 : Thermodynamique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Température, coefficients thermoélastiques</b>	
<b>Notion de température</b>  <b>Coefficients thermoélastiques</b>	Distinguer Kelvin et degré Celsius.  Calculer et utiliser les coefficients de dilatation linéique et volumique à pression constante. Utiliser les courbes donnant le volume massique et les coefficients thermoélastiques linéique et volumique en fonction de la température pour la mise en évidence des transitions de phase (changement d'état et transition vitreuse).
<b>2. Energie interne</b>	
<b>Energie interne d'un système</b>	- Expliquer la mesure d'une température comme une mesure de l'agitation des particules.

<p><i>Energie d'un système aspects macroscopiques et aspects microscopiques</i></p> <p>Vocabulaire et définitions (système, état d'équilibre, variables d'état, divers types de transformations, grandeurs intensives, grandeurs extensives, fonction d'état).</p> <p>Énergie interne U d'un système.</p> <p><math>\Delta U = W + Q</math>.</p> <p>Cas des phases condensées : capacité thermique massique d'un solide ou d'un liquide.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer la pression d'un gaz comme résultant des chocs élastiques des particules sur les parois.</li> <li>- Identifier le caractère intensif ou extensif d'une grandeur en justifiant.</li> <li>- Expliquer la notion de travail lors d'une transformation d'un système à partir des interactions entre les particules constitutives de ce système.</li> <li>- <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la capacité thermique massique d'un solide ou d'un liquide.</i></li> <li>- Établir un bilan d'énergie lors d'un transfert thermique entre deux systèmes en phases condensées pour déterminer la température d'équilibre du système.</li> </ul>
---	--

### 3. Enthalpie $H = U + pV$

<p>Définition, intérêt</p> <p>Enthalpie de changement d'état. (chaleur latente de changement d'état)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer une chaleur latente de changement d'état.</i></li> <li>- Evaluer la variation d'enthalpie pour une transformation d'un gaz parfait en fonction de la variation d'énergie interne.</li> <li>- Etablir le bilan enthalpique d'un système fermé lors d'une transformation présentant un changement d'état.</li> </ul>
--	---

Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :

- C4, C5, C8

Module SPE-P6 : Transferts thermiques	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Modes de transferts thermiques</b></p>	<p>Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques (conduction/diffusion, convection, rayonnement) en évoquant les causes microscopiques du transfert thermique.</p> <p>Distinguer et comparer conduction et convection forcée et naturelle.</p> <p>Expliquer le sens d'un transfert thermique entre deux systèmes dans des cas concrets.</p>
<p><b>Conduction thermique :</b></p> <p>Caractéristiques thermiques des matériaux, conductivité thermique</p> <p>Flux thermique et résistance thermique</p> <p>Energie échangée par conduction thermique en régime permanent</p>	<p>Définir le flux thermique <math>\phi</math>.</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer et comparer les conductivités thermiques de quelques matériaux.</i></p> <p>Distinguer les matériaux selon leurs propriétés isolantes, les coefficients de conductivité thermique <math>\lambda</math> étant donnés.</p> <p>Evaluer le flux thermique <math>\phi</math> à travers une paroi plane constituée d'un matériau homogène à partir de l'expression de la résistance thermique.</p> <p>Définir, dans une situation unidimensionnelle, la densité de flux thermique ou flux thermique surfacique et préciser son unité.</p>

<p><b>Conduction en régime non permanent : Refroidissement d'une pièce. *</b></p> <p>Diffusivité thermique (ou coefficient de diffusion).</p> <p>Evaluation du temps de refroidissement à cœur d'une pièce par le modèle d'une plaque infinie, d'épaisseur fixée, constituée d'un matériau isotrope dont la diffusivité thermique est indépendante de la température, et dont la température des parois est fixée.</p>	<p>Relier la diffusivité thermique (ou coefficient de diffusion) d'un matériau à sa conductivité thermique, sa capacité calorifique massique et sa masse volumique.</p> <p>Evaluer le temps de refroidissement à cœur d'une plaque en fonction de la température d'injection dans les conditions du modèle mentionné.</p> <p>Citer l'ordre de grandeur de la précision du résultat.</p>
--	---

**Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C7, C8, C9.

## Partie B : Chimie

<b>Module TC-C1 : Introduction à la chimie des matériaux</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Cohésion de la matière</b>	
La classification périodique.	<p>Distinguer les métaux et les non métaux et connaître leurs positions respectives dans le tableau périodique.</p> <p>Décrire l'évolution des propriétés dans une ligne ou une colonne de la classification périodique : masse molaire, rayon atomique, électronégativité, propriétés chimiques.</p>
Édifices (molécules, ions) covalents, géométrie, polarité.	<p>Expliquer le lien entre la représentation de Lewis et la géométrie des molécules simples.</p> <p>Expliquer le lien entre la structure géométrique d'une molécule et l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent.</p>
Interaction ionique.	Expliquer la cohésion des cristaux ioniques.
Interaction métallique.	<p>Décrire la liaison métallique comme un empilement d'ions positifs baignant dans un "nuage électronique".</p> <p>Citer les ordres de grandeur des distances caractéristiques.</p>
Interactions de Van der Waals et liaison hydrogène.	<p>Décrire qualitativement les interactions de Van der Waals et la liaison hydrogène.</p> <p>Citer les ordres de grandeur des distances caractéristiques.</p> <p>Comparer les énergies mises en jeu avec celle d'une liaison covalente.</p> <p>Expliquer la relation entre les propriétés physiques de corps purs et l'existence d'interactions de Van der Waals ou de liaisons hydrogène inter ou intramoléculaires.</p>
<b>2. Métaux et alliages</b>	
<p>Modèle du cristal parfait.</p> <p>Existence de différentes structures cristallines.</p>	<p>Distinguer état amorphe et état cristallin.</p> <p>Décrire le cristal parfait comme un assemblage de mailles parallélépipédiques. Définir les termes suivants : réseau, nœuds, maille conventionnelle, motif.</p> <p><i>Mettre en œuvre un logiciel ou des modèles cristallins pour visualiser des mailles et des sites interstitiels, pour déterminer des paramètres géométriques et calculer la masse volumique dans le cas d'édifices variés (métallique, ionique, covalent ou moléculaire).</i></p>
Cristaux métalliques.	Évaluer la dimension de la maille en fonction des valeurs des rayons

	<p>atomiques, la structure étant donnée (cubique centré, cubique faces centrées).</p> <p>Évaluer la masse volumique et la compacité d'un métal cristallisant dans une structure cristalline, la structure étant donnée (cubique centré, cubique faces centrées). Expliquer qualitativement la différence de compacité entre ces deux structures.</p> <p>Expliquer les propriétés physiques et chimiques des métaux : cohésion, malléabilité, conductivités électrique et thermique, oxydation.</p> <p>Citer des exemples montrant l'importance du rôle des défauts cristallins sur certaines propriétés physiques et chimiques.</p>
Alliages.	<p>Énoncer la définition d'un alliage.</p> <p>Citer la composition de quelques alliages courants utilisés dans le domaine professionnel.</p> <p>Distinguer les alliages par substitution et par insertion. Citer des exemples.</p>
Changement d'état d'un corps pur ou d'un alliage.	<p>Exploiter le diagramme (<math>P, T</math>) d'un corps pur métallique pour déterminer l'état du métal et son évolution par variation de <math>T</math> ou de <math>P</math>.</p> <p>Définir les chaleurs latentes massique et molaire de changement d'état.</p> <p>Établir un bilan énergétique lors d'un changement d'état.</p> <p><i>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mesurer une chaleur latente de changement d'état.</i></p> <p>Décrire qualitativement les phénomènes de surfusion, de germination homogène ou hétérogène. Citer des exemples.</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier une courbe d'évolution isobare de la température d'un corps pur et d'un mélange binaire solide-liquide.</i></p>
<b>3. Céramiques</b>	
Céramiques.	<p>Identifier les grandes classes et les principales caractéristiques des céramiques et leurs usages.</p> <p>Exploiter des données expérimentales pour analyser le comportement mécanique, thermique et chimique de quelques matériaux céramiques.</p>
<b>4. Polymères *</b>	
Les matériaux polymères : généralités.	Exploiter des informations sur les principaux matériaux polymères utilisés dans la vie quotidienne, leurs modes de production, leurs domaines d'applications.
Polymère, macromolécule, monomère, motif, réactions de polymérisation, degré de polymérisation.	<p>Définir les termes polymère, macromolécule.</p> <p>Distinguer le monomère du motif.</p> <p>Écrire l'équation chimique d'une réaction de polymérisation.</p> <p>Identifier le motif dans une macromolécule donnée.</p> <p>Citer quelques ordres de grandeur du degré de polymérisation.</p>
Classification des polymères.	Définir les polymères thermoplastiques et thermodurcissables, et les élastomères.
Propriétés mécaniques des polymères.	<p>Décrire les différents arrangements possibles d'une macromolécule :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linéaire (ramifiée, étoile, peigne).</li> <li>- tridimensionnelle (réticulation).</li> </ul> <p>Distinguer le cas d'une chaîne flexible (polyéthylène par exemple) du cas d'une chaîne rigide (Kevlar par exemple).</p> <p>Citer quelques paramètres influençant la température de transition vitreuse.</p>
Vieillessement d'un matériau polymère. Valorisation des déchets de poly-	<p>Citer quelques facteurs agissant sur la dégradation d'un matériau polymère.</p> <p>Exploiter des informations sur :</p>

mères : recyclage, valorisation énergétique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les nécessités du retraitement des polymères.</li> <li>- le recyclage de certains matériaux polymères utilisés dans le domaine professionnel.</li> </ul>
--	---

**Ces savoirs et capacités sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C7, C9, C10, C11, C14, C20.

<b>Module SPE-C2 : La réaction chimique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Réaction chimique</b>	
La quantité de matière. Son unité : la mole. Masses molaires atomique et moléculaire : $M$ ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	Evaluer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques. Enoncer et exploiter les différentes relations permettant de calculer une quantité de matière exprimée en mole.
Transformation chimique, réaction, équation de réaction. Bilan de matière : réactif limitant, stœchiométrie, avancement.	Distinguer les termes : transformation chimique, réaction, équation de réaction. Dans le cas où une transformation chimique peut être modélisée par une seule réaction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir l'équation de réaction qui modélise cette transformation.</li> <li>- Etablir un bilan de matière.</li> <li>- Identifier le réactif limitant.</li> <li>- Définir la notion de mélange stœchiométrique.</li> </ul> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental mettant en évidence les notions de réactif limitant, de stœchiométrie et d'avancement.</i></p>
Bilan d'enthalpie. enthalpie de réaction. réactions athermique, endothermique, exothermique.	
Enthalpie standard de réaction. Enthalpie standard de formation.	Calculer l'enthalpie de réaction à partir des énergies de liaison (en assimilant l'énergie de liaison à l'enthalpie de liaison).
<b>2. Solutions</b>	
Dissolution d'un composé ionique ou moléculaire.  Concentrations molaires et massiques  Solvants polaires et apolaires. L'eau. Principaux solvants organiques.  Dissolution des matières plastiques.	Distinguer solvant et soluté.  Définir et distinguer cation et anion. Enoncer qu'une solution aqueuse est électriquement neutre.  Enoncer et exploiter l'expression de la concentration molaire d'une espèce ionique dissoute.  <i>Réaliser une dilution.</i>  Citer la nocivité de certains solvants. Citer les solvants des polymères simples.
<b>3. L'équilibre chimique</b>	
Equilibre chimique, constante thermodynamique d'équilibre, déplacement ou rupture d'équilibre  Estérification-hydrolyse. Déshydratation	Définir les termes équilibre homogène et équilibre hétérogène.  Enoncer et exploiter la relation entre la constante thermodynamique d'équilibre, $K(T)$ et les activités des espèces physico-chimiques à l'équilibre dans le cas des mélanges idéaux.  Distinguer déplacement d'équilibre et rupture d'équilibre.  Prévoir qualitativement l'influence de l'introduction d'un réactif en excès ou de l'élimination d'un produit formé sur un équilibre.
<b>4. Cinétique chimique</b>	
Réactions lentes, rapides. facteurs cinétiques	<i>Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'influence de quelques paramètres sur la vitesse d'une réaction chimique (concentration,</i>

<p>Catalyse : catalyse homogène, catalyse hétérogène, catalyse enzymatique</p> <p>Vitesse de réaction : vitesses moyennes, vitesses instantanées de disparition d'un réactif et de formation d'un produit</p> <p>Évolution d'une quantité de matière au cours du temps</p>	<p><i>température, nature du solvant).</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.</i></p> <p>Etablir la relation entre la vitesse de réaction et la vitesse de disparition d'un réactif ou de formation d'un produit.</p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour suivre au cours du temps l'évolution d'une quantité de matière ou d'une grandeur proportionnelle.</i></p> <p>Evaluer une vitesse de réaction moyenne et instantanée à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.</p>
--	---

Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :

– C4.

Module SPE-C3 : Les dosages	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<p><b>Les titrages acide-base :</b> Théorie de Brønsted : acides forts, bases fortes, acides faibles, bases faibles. Le pH d'une solution aqueuse. Notion d'équilibre. couple acide-base. constante d'acidité <math>K_a</math> . Titrages directs mettant en œuvre une réaction acido-basique. équivalence. indicateurs colorés acido-basiques. suivi par pH-métrie ou conductimétrie. Détermination des indices d'acide et d'ester.</p>	<p>Définir les termes suivants : acide, base au sens de Brønsted.</p> <p>Expliquer la différence de comportement à la dissolution dans l'eau d'un acide (respectivement une base) fort(e) ou faible.</p> <p>Énoncer et appliquer la définition mathématique du pH et définir l'étendue du pH d'une solution aqueuse.</p> <p><i>Mesurer le pH d'une solution aqueuse.</i></p> <p>Etablir l'équation de réaction d'une transformation acido-basique et évaluer la constante d'équilibre, les couples étant donnés.</p> <p>Évaluer la composition d'une solution dans un état final issu d'une transformation modélisée par une réaction acido-basique unique.</p> <p>Établir l'équation de la réaction support de titrage (acide fort / base forte, acide faible / base forte, acide fort : base faible).</p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage acido-basique direct suivi par colorimétrie, pH-métrie ou conductimétrie.</i></p> <p>Exploiter une courbe de titrage ou une valeur de volume versé à l'équivalence pour déterminer le titre en espèce dosée.</p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant de déterminer les indices d'acide et d'ester.</i></p> <p>Justifier le raisonnement donnant les indices d'acide et d'ester.</p>
<p><b>Les titrages redox * :</b> Oxydant, réducteur Couple oxydant/réducteur Réaction d'oxydoréduction Titrages directs mettant en œuvre une réaction d'oxydoréduction. équivalence. indicateurs colorés. suivi par potentiométrie.</p>	<p>Identifier l'oxydant, le réducteur, les couples oxydant/réducteur mis en jeu dans une réaction chimique d'oxydoréduction.</p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de titrage redox suivi par colorimétrie ou potentiométrie.</i></p>
<p><b>Les dosages spectrophotométriques * :</b> Loi de Beer-Lambert. Détermination d'une courbe d'étalonnage</p>	<p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental de dosage spectrophotométrique</i></p>



<b>Autres dosages ou titrages</b>	Exploiter un autre type de dosage, le principe et les équations du dosage et le mode opératoire étant donnés.
-----------------------------------	---

**Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C5, C6, C8, C11.

<b>Module SPE-C4 : Chimie organique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Représentation des molécules et isoméries, principales fonctions</b>	
Représentations des molécules organiques.	Utiliser les différents modes de représentation d'une molécule organique (formules brute semi-développée et développée, représentation topologique, représentations spatiales). Comprendre les avantages et les inconvénients de ces différents modes de représentation.
Isométrie plane et stéréo-isométrie.	Rechercher les différents isomères pour une molécule dont on connaît la formule brute. Identifier la présence d'un carbone asymétrique. Reconnaître des molécules énantiomères ou diastéréoisomères (Z et E).
Présentation des différentes fonctions (alcanes, alcènes, composés aromatiques, dérivés halogénés, alcools, aldéhydes, cétones, acides carboxyliques et leurs dérivés, amines)	Nommer un composé chimique de formule donnée. Donner la formule d'un composé chimique à partir de son nom.
Eléments de nomenclature.	
<b>2. Spectrophotométrie infrarouge *</b>	
Reconnaissance de groupes fonctionnels par spectrophotométrie infrarouge	<i>Utiliser un spectrophotomètre infrarouge.</i> Interpréter des spectres infra-rouge (présentant des pics d'absorption suffisamment nets) pour : - identifier les bandes caractéristiques d'absorption de certaines liaisons à l'aide de tables de données, - déterminer les groupes caractéristiques portés par une molécule, mettre en évidence la présence d'une double liaison carbone-carbone.
<b>3. Principaux types de réaction</b>	
Combustion (destruction).	Reconnaître les différents types de réaction.
Substitution, addition, élimination.	Ecrire les équations de ces réactions, connaissant les réactifs et les types de réaction.
Estérification, hydrolyse, saponification.	
<b>4. Préparation de certains monomères *</b>	
Préparations de l'éthylène, du propène, du styrène, du chlorure de vinylic, de l'éthane-1,2-diol.	Décrire une méthode de préparation de l'éthylène et du propène. Ecrire les équations des réactions de préparation du styrène, du chlorure de vinylic et de l'éthane-1,2-diol (connaissant les réactifs et les types de réaction).

**Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C8, C11.

<b>Module SPE-C5 : Chimie des polymères</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Introduction</b>	
Homo et copolymères.	Citer des copolymères.
Polymères naturels et synthétiques,	Citer des polymères naturels.

biopolymères. Polymères biosourcés Matières plastiques.	
<b>2. Réactions de polymérisation</b>	
<p>Polymérisations par addition et par condensations.</p> <p>Mécanisme radicalaire des polymérisations par addition.</p> <p>Techniques de polymérisation (procédés en masse, en suspension, en émulsion).</p> <p>Polymérisation stéréosélective, catalyse de Ziegler-Natta, métallocènes. conséquences sur la structure.</p> <p>Réaction de dépolymérisation</p> <p>Polymères biodégradables</p>	<p>Ecrire l'équation d'une réaction de polymérisation.</p> <p>Ecrire les équations correspondant aux trois phases du mécanisme.</p> <p>Citer le nom et la formule d'un amorceur.</p> <p><i>Réaliser la synthèse de polymères.</i></p> <p>Citer la description, les avantages et les inconvénients de chaque technique de polymérisation.</p> <p>Citer des polymères produits par polymérisation stéréosélective.</p>
<b>3. Structure des polymères *</b>	
<p>Macromolécules linéaires, ramifiées, réticulées, tridimensionnelles.</p> <p>Nature des liaisons entre chaînes de polymères. polymères thermoplastiques, thermodurcissables, élastomères.</p> <p>Copolymères statistiques, alternés, séquencés, greffés.</p> <p>Cristallinité et amorphisme. Crystallites. Définitions et déterminations du taux de cristallinité.</p> <p>Transition vitreuse et fusion. Mouvements moléculaires correspondants.</p>	<p>Relier le nombre de liaisons entre chaînes et leur énergie de liaison aux propriétés du polymère.</p> <p>Calculer un taux de cristallinité à partir de données expérimentales.</p> <p>Citer les principaux facteurs influençant le taux de cristallinité.</p>
<p><b>Relations structure / propriétés **</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- masse volumique.</li> <li>- souplesse et rigidité.</li> <li>- cristallinité.</li> <li>- températures de fusion et transition vitreuse.</li> <li>- propriétés optiques.</li> <li>- solubilité.</li> </ul>	<p>Citer les relations structure / propriétés des polymères.</p>
<b>4. Grandeurs moyennes *</b>	
<p>Grandeurs moyennes en nombre, en poids, viscosimétriques. Polydispersité.</p> <p>Principes de détermination des grandeurs moyennes : dosages des groupements terminaux,</p>	<p>Savoir que les polymères ne sont pas des corps purs chimiquement parlant.</p> <p>Citer les expressions permettant de calculer les masses moyennes en nombre, en poids et l'indice de polydispersité.</p>



cryométrie, osmométrie, viscosimétrie, CPG.	Exploiter les principes de détermination, les formules étant données.  <i>Réaliser des mesures de viscosité d'un polymère (en contexte professionnel)</i>
---	---

**5. Dégradations et vieillissement \***

Dégradation thermique. Dégradation due aux rayonnements. Biodégradabilité.	Comparer l'énergie d'une liaison et l'énergie d'un photon $E = h.v$ .  <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour montrer le caractère biodégradable d'un matériau.</i>
--	---

**6. Additifs \***

Principaux types d'additifs : plastifiants, stabilisants et antioxydants, colorants et pigments, ignifugeants, agents porogènes, charges.  Exemples des phtalates et des adipates. Nocivité éventuelle.  Problèmes liés à l'utilisation d'un additif (migration, dégradation, évaporation,...).	Citer les principaux types d'additifs et leur rôle.  Expliquer au niveau moléculaire l'action des plastifiants.  Citer les problèmes liés à l'utilisation d'un additif (migration, dégradation, évaporation).
---	---

Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :

- C4, C5, C6, C7, C8, C11.

**Module SPE-C6 : Les matières plastiques \*\***

Notions et contenus	Capacités exigibles
Polyoléfines. Polyvinyliques. Polystyréniques. Polyacryliques. Polymères fluorés. Polyesters. Polycarbonates. Polyamides. Phénoplastes et aminoplastes. Polyoxyméthylène, polyoxyéthylène, polyoxyphénylène. Polyuréthanes. Silicones. Ionomères.	Citer les monomères et les motifs des polymères à macromolécules linéaires.  Ecrire les équations des réactions de polymérisation : - par addition. - par condensation pour les polyesters, polyamides, polycarbonates et silicones. - des polyuréthanes thermoplastiques.  Citer les principales relations structure / propriété.

Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :

- C4, C5, C6, C7, C8, C11.

**Module SPE-C7 : Prévention des risques chimiques**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1. Sécurité chimique, protection environnementale *</b>	
<b>Au laboratoire :</b> Règles de sécurité au laboratoire Pictogrammes de sécurité pour les produits, phrases H et P.  Traitement et rejet des espèces chimiques.	Adopter une attitude adaptée au travail en laboratoire.  Adapter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange en fonction des informations recueillies sur la toxicité ou les risques.
<b>En milieu professionnel :</b> Impacts des nuisances physiques et	Citer les typologies de nuisances sur l'homme : par inhalation, par con-

chimiques de la plasturgie sur l'homme et l'environnement (eau, air, sol).	tact cutané et par ingestion. Citer les principaux types de pollution des eaux (métaux lourds, produits organiques,...).
Notions élémentaires de toxicologie et d'écotoxicologie.	Définir les impacts à court et long terme. Définir les indicateurs.
Notions d'indicateurs de nocivité et de pollution : VLE, VME, CL50, DL50, DBO, DCO.	Savoir utiliser les méthodes et les documents pour identifier à priori, les principaux risques inhérents à n'importe quel monomère, amorceur, polymère, adjuvant et charge, durcisseur, solvant, vis à vis des opérateurs et de l'environnement.
<b>2. Identification et détection précoce des risques **</b>	
Risques inhérents aux : - monomères, - amorceurs, - polymères, - adjuvants et charges, - durcisseurs, - solvants.	Citer les risques inhérents aux : - Monomères : styrène, méthacrylate de méthyle, diisocyanates, phénol, méthanal. - Amorceurs : les peroxydes. - Polymères : formation de monoxyde de carbone lors d'une combustion incomplète. formation de cyanure d'hydrogène et d'ammoniac lors de la combustion des polyuréthanes et polyacrylonitriles. formation de chlorure d'hydrogène lors de la combustion des polymères chlorés. formation de composés fluorés lors de la combustion des polymères fluorés. - Adjuvants : les plastifiants (phtalates et phosphates). les pigments minéraux (oxydes métalliques). les stabilisants et antioxydants (oxydes métalliques, amines aromatiques). les ignifugeants (savoir que la toxicité est plus grande dans le cas de la combustion d'une matière ignifugée). agents porogènes (inflammabilité du pentane). - Durcisseurs : amines aromatiques - Solvants : toxicité des solvants chlorés et les solvants aromatiques peuvent être toxiques. rôle et utilité des containers de récupération.

**Ces savoirs sont associés aux compétences professionnelles :**

- C4, C8, C11, C20.

## 4. Tableau de correspondance savoirs compétences

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
<b>S1- DÉMARCHE DE CONCEPTION ET GESTION DE PROJET</b>																					
S1.1	Ingénierie système et analyse fonctionnelle		x	x		x	x							x							
S1.2	Organisation de l'entreprise industrielle	x			x															x	x
S1.3	Compétitivité des produits industriels	x	x		x			x							x	x				x	x
<b>S2- CHAÎNE NUMÉRIQUE</b>																					
S2.1	Concept de «chaîne numérique»		x	x			x	x		x		x									
S2.2	Simulation		x	x			x	x		x	x	x							x		
S2.3	Outils de conception et de représentation numériques			x			x	x		x											
S2.4	Représentations graphiques dérivées des maquettes numériques			x				x		x											
S2.5	Règles et incidences du tracé des pièces associées aux procédés de transformation des pièces plastiques			x	x	x	x	x	x	x	x	x									
<b>S3- COMPORTEMENTS MECANIQUES DES PIÈCES ET DES OUTILLAGES</b>																					
S3.1	Modélisation des mécanismes et des actions mécaniques					x	x	x		x	x	x									
S3.2	Mouvements plans					x	x	x		x	x	x									
S3.3	Comportement mécanique des pièces et des outillages					x	x	x		x	x	x									
S3.4	Résistance des matériaux					x	x	x		x	x	x									
S3.5	Mécanique des fluides, Thermique					x	x	x		x	x	x					x		x		
<b>S4- MATÉRIAUX ET TRAITEMENTS</b>																					
S4.1	Structure et caractéristiques des matières plastiques		x					x			x	x									x
S4.2	Caractérisation des matières plastiques		x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S4.3	Comportement des matériaux associés aux procédés		x	x	x				x	x	x	x	x	x	x		x		x		
S4.4	Structure et caractéristiques des matériaux pour les outillages		x	x					x	x										x	
S4.5	Domaine d'utilisation des matériaux pour les outillages et leurs traitements		x	x	x				x	x		x								x	
<b>S5- TECHNOLOGIE DES OUTILLAGES</b>																					
S5.1	Construction mécanique	x	x		x	x	x	x	x	x											
S5.2	Conception des outillages	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x		x		x		
S5.3	Maintenance des outillages													x			x		x		
S5.4	Evaluation du prix d'un outillage			x		x		x			x										
<b>S6- SPECIFICATION ET PROCESSUS DE CONTRÔLE</b>																					
S6.1	Spécifications des produits			x			x	x		x	x	x					x		x		
S6.2	Instruments, outillages et protocoles de contrôle des spécifications										x	x			x	x			x		x
S6.3	Spécifications propres aux Matériaux polymères et composites			x							x	x								x	
S6.4	Instruments et protocoles de contrôle des spécifications matériaux polymères		x								x	x		x			x				x
S6.5	Typologie des contrôles			x	x						x	x		x							
S6.6	Qualification des processus de contrôle			x	x						x	x					x	x	x		x
<b>S7- TECHNOLOGIE DES PROCÉDÉS</b>																					
S7.1	Procédés pour la réalisation et la maintenance des outillages		x	x			x	x	x												
S7.2	Procédés pour la réalisation de pièces plastiques et composites		x	x			x	x	x		x									x	
<b>S8- CONCEPTION DE PROCESSUS DE RÉALISATION</b>																					
S8.1	Qualification des processus			x	x											x	x		x		
S8.2	Méthodes d'expérimentation			x	x										x						
<b>S9- GESTION DE PRODUCTION, QUALITÉ, OPTIMISATION</b>																					
S9.1	Planification - Ordonnancement			x									x		x	x					
S9.2	Suivi			x										x					x		x
S9.3	Organisation de la production			x									x		x	x					
S9.4	Qualité			x										x					x		x
S9.5	Détermination des coûts des processus		x	x	x			x			x				x						
<b>S10- SÉCURITÉ, ERGONOMIE ET ENVIRONNEMENT</b>																					
S10.1	Sécurité au travail			x																x	x
S10.2	Ergonomie des postes de travail			x									x							x	
S10.3	Environnement			x									x								x

## 5. Lexique

### Activités professionnelles :

Classe de tâches faisant partie d'un processus de travail : elle génère un résultat identifiable qui fait faire un pas de progrès dans la résolution du problème technique posé. Exemple : Conception préliminaire, constitution du dossier de définition de produit.

### Additif

La fabrication additive désigne les procédés de fabrication par ajout de matière, la plupart du temps assistés par ordinateur

La terminologie normative (ISO 17296.2 /NF E 67-001) décrit la fabrication additive comme un "ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche, par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique."

### Affaire :

↳ **Chargé d'affaire** : Dans l'industrie, il assure l'interface avec les clients. Il leur propose des solutions adaptées à leurs besoins, selon le savoir-faire et les capacités de production de l'entreprise. Il suit intégralement leurs projets, de l'élaboration du devis jusqu'à la facturation.

↳ **Réponse à une affaire** : Étude technique et économique relative à la réalisation d'un produit ou d'une pièce à partir du cahier des charges fourni par le client dans un système ou une unité de production donnés. L'étude consiste à analyser l'appel d'offre ou la demande du client ou le dossier de conception préliminaire d'une affaire (données d'entrée du projet de réalisation de produits plastiques ou composites ou d'un outillage). Il s'agit d'étudier la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaire permettant d'établir le devis estimatif et de l'argumenter.

### AMDEC

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

### Analyse fonctionnelle :

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui « *consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur.* »

La démarche est généralement conduite en mode projet et peut être utilisée pour créer (conception) ou améliorer (reconception) un produit.

### Arbre d'assemblage :

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

### Assemblage (mode dans l') :

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

### Assemblage (mode hors) :

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

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

### Assurance qualité :

On désigne par assurance qualité un moyen d'obtenir confiance dans l'assurance de la qualité c'est-à-dire dans l'aptitude de la société ou de l'organisation à satisfaire le niveau de qualité désiré.

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

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

### Capabilité d'un procédé :

Aptitude d'un procédé de production (Machine, Outillage, Méthode ou Opérateur) ou d'un moyen à réaliser des

produits conformes au besoin ou à respecter des spécifications. Cette aptitude tient compte de la plage de valeurs produites par le procédé, en regard des limites acceptables (tolérances d'acceptabilité).

Un processus sera déclaré "apte" s'il a démontré, pour les caractéristiques sélectionnées, qu'il était capable de produire pendant une période suffisamment longue, avec un taux théorique de non-conformités inférieur aux exigences internes à l'entreprise ou contractuelles.

La capabilité est le rapport entre la performance demandée et la performance réelle d'une machine ou d'un procédé.

### **Capabilité des processus de contrôle :**

Dans un processus de production, la capabilité d'un moyen de mesure est la capacité de ce moyen à fournir des indications en adéquation avec les tolérances des spécifications à respecter.

### **Capacité :**

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

### **Cahier des charges fonctionnel (NF X 50-151) :**

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

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

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

### **Chaîne numérique :**

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

### **Chaîne de production :**

La chaîne de production est l'ensemble des opérations de fabrication nécessaires, à la réalisation d'un produit manufacturé, des matières premières jusqu'à la mise sur le marché.

### **Carte heuristique :**

Il s'agit d'un schéma, d'un diagramme qui représente des liens entre différentes idées ou des liens hiérarchiques entre différents concepts, également représentée par une arborescence de données.

Cette carte organisée est un outil d'usage personnel ou collectif, utile à la prise de notes, la recherche d'idées, l'élaboration d'un plan, l'apprentissage, la révision, la mémorisation, l'oral, la valorisation des idées ou lors d'une présentation.

### **CHSCT :**

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

### **Compétence :**

Ensemble de savoirs, savoir-faire et savoir être organisé en vue de contribuer de façon adaptée à l'accomplissement d'une activité. Dans une situation concrète ou contexte, une compétence se traduit par des actions ou comportements, généralement observables. Les comportements ou/et les résultats de l'action sont mesurables ou évaluables. Exemples : structurer une présentation orale, développer un protocole de mesure, innover, avoir le sens des ordres de grandeurs, s'approprier un support technique.

### **Conception collaborative :**

Situation de travail de conception à plusieurs - en réseau par exemple - sur un même projet. La conception collaborative nécessite une organisation particulière : structure globale imposée, zones d'interventions individuelles identifiées, procédures d'échanges à distance et de validation définies...

L'enjeu de la conception collaborative réside dans la diminution des délais et des coûts de développement d'un projet. elle s'appuie sur le développement d'outils et d'organisations qui intègrent les modifications et évolutions proposées par chaque intervenant pour structurer le modèle générique.

### **Contrôle par attribut :**

Le contrôle par attributs s'utilise pour suivre les performances d'un processus en termes de conformité des

caractéristiques produites, lorsque les caractéristiques à surveiller ne sont pas mesurables. On procède alors par attribut : bon ou pas bon, présence ou absence d'une caractéristique (contrôle visuel, par exemple).

### **Diagramme PVT :**

Le diagramme représentant l'état solide-liquide-gaz d'un système en fonction de la pression  $p$ , du volume occupé par le système  $v$  et de la température thermodynamique  $T$ .

### **Dossier de conception détaillée (X 50-106-1) :**

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 s'exprime 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 conception préliminaire (X 50-106-1) :**

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 d'industrialisation :**

A partir des données économiques (nombre de produits, taille des lots, coûts prévisionnels, délais) et du dossier de définition du produit, c'est la phase du développement du produit qui définit toutes les procédures et tous les moyens techniques et humains pour fabriquer, contrôler, assembler, conditionner le produit dans l'entreprise ou chez ses sous-traitants.

Le dossier d'industrialisation comprend :

- les dessins de définition,
- les études relatives au processus de fabrication, de contrôle, d'assemblage, de conditionnement :
  - Phases validées de chaque transformation des pièces,
  - études de faisabilité et les simulations éventuelles,
  - programmes informatiques nécessaires,
  - définition précise des moyens techniques et humains,
  - conditions d'intégration de la production dans la logistique globale de l'entreprise.
  - Fiches de validation des procédés.

### **Dossier technique :**

Terme générique désignant un ensemble de données techniques relatives à une ou plusieurs phases de la vie d'un produit (conception, industrialisation, production, maintenance...). Ce type de dossier comporte des données, des comptes rendus, des analyses spécifiques, des conclusions techniques.

### **Ecoconception :**

Méthode de conception d'un produit qui intègre les consignes écologiques de respect environnemental depuis sa création jusqu'à son recyclage.

### **Fabrication additive :**

La fabrication additive désigne les procédés de fabrications d'ajout de matière, la plupart du temps assistés par ordinateur. Elle est définie comme étant le procédé de mise en forme d'une pièce par ajout de matière, par empilement de couches successives, en opposition aux procédés par retrait de matière, tel que l'usinage. C'est aussi le nom donné à la technologie d'Impression tridimensionnelle (impression 3D).

### **Fonction technique :**

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

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



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

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

### **Ingénierie simultanée ou concourante ou collaborative (en anglais concurrent engineering) :**

L'ingénierie simultanée est une approche systématique et multidisciplinaire qui intègre en parallèle les différentes phases de développement d'un produit, et la gestion de son processus : identification des besoins du client, spécifications du produit, conception du produit et des moyens de fabrication, fabrication du produit, tout en tenant compte du cycle complet de la vie du produit, incluant le service après-vente, l'entretien, la mise au rebut ou le recyclage.

En utilisant un processus efficace de développement de produits, dans un environnement d'équipes multifonctionnelles performantes et créatives, il est possible de développer rapidement des produits de qualité à des coûts compétitifs. Ce processus de développement du produit doit être intégré, multidisciplinaire, flexible et fortement interactif.

Ce concept est également appelé Ingénierie Simultanée, Ingénierie Concourante ou Développement Intégré.

### **Ingénierie système :**

L'ingénierie des systèmes ou ingénierie système est une approche scientifique interdisciplinaire, dont le but est de formaliser et d'appréhender la conception de systèmes complexes avec succès.

L'ingénierie des systèmes a pour objectif de contrôler la conception de systèmes dont la complexité ne permet pas le pilotage simple. Par système, on entend un ensemble d'éléments humains ou matériels en interdépendance les uns les autres et qui inter-opèrent à l'intérieur de frontières ouvertes ou non sur l'environnement. Les éléments matériels sont composés de sous-ensembles de technologies variées : mécanique, électrique, électronique, matériels informatiques, logiciels, réseaux de communication, etc.

Les efforts en ingénierie des systèmes embrassent l'ensemble du cycle de vie du système et leur mise en cohérence mobilise l'ensemble des corpus théoriques (sciences de l'ingénieur, sciences humaines, sciences cognitives, génie logiciel, etc.)

### **Kaizen**

Processus visant l'amélioration continue d'une entreprise sans investissement financier important. Ce processus consiste à améliorer la productivité en apportant chaque jour de petits changements. Pour être efficace, tous les employés, cadres ou non cadres, doivent participer en donnant des idées.

### **La transitique :**

La transitique signifie la logistique interne d'une entreprise et l'ensemble des opérations permettant le convoyage, le transfert et la manutention de matières, de produits et d'information. La transitique est un des aspects de la productique. C'est la science des moyens de logistique internes à un site de production ou de distribution. Les systèmes transitiques sont les moyens et solutions mise en œuvre afin de répondre à un flux spécifique et organisé permettant une gestion et une traçabilité des opérations et traitements dans un atelier, une usine ou un centre de distribution logistique.

### **Langage de description SYSML :**

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

### **Lean Manufacturing**

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

### **Logistique :**

La logistique est l'activité qui a pour objet de gérer les flux physiques, et les données (informatives, douanières et financières) s'y rapportant, dans le but de mettre à disposition les ressources correspondant à des besoins (plus ou moins) déterminés en respectant les conditions économiques et légales prévues, le degré de qualité de service attendu, les conditions de sécurité et de sûreté réputées satisfaisantes.

### **Loi de Hooke :**

La loi de Hooke permet d'évaluer le comportement des solides soumis à une déformation de faible amplitude. C'est une loi élastique linéaire.

### **Matrice GPS :**

Tableau qui formalise, pour chaque caractéristique dimensionnelle et géométrique, la chaîne de normes nécessaire, allant du langage graphique aux exigences de l'appareillage de mesure (y compris son étalonnage), en passant par la définition univoque des caractéristiques, et par les stratégies et procédures de mesure.

Chaque norme GPS contient, en annexe, la matrice réduite précisant les maillons et caractéristiques concernées.

### **Méthode scrum :**

Scrum est une méthode de développement Agile orientée projet informatique dont les ressources sont régulièrement actualisées.

La méthode Scrum tire son nom du monde du rugby, scrum = mêlée. Le principe de base étant d'être toujours prêt à réorienter le projet au fil de son avancement.

C'est une approche dynamique et participative de la conduite du projet. La mêlée est une phase de jeu essentielle au rugby. Elle permet au jeu de repartir sur d'autres bases. La réunion dans la méthode Scrum relaie la métaphore.

### **Morcelage :**

Diviser par morceaux. Les empreintes d'un outillage sont souvent morceler pour simplifier leur réalisation.

### **MSP :**

La maîtrise statistique des procédés (MSP) (*Statistical Process Control* ou *SPC* en anglais), est le contrôle statistique des processus.

### **ISO 9000**

La famille ISO 9000 couvre les divers aspects du management de la qualité et comprend certaines des normes les plus connues de l'ISO.

### **ISO 14000**

Ensemble des normes françaises concernant le management environnemental.

### **ISO 26000**

ISO 26000 donne des lignes directrices aux entreprises et aux organisations pour opérer de manière socialement responsable. Cela signifie agir de manière éthique et transparente de façon à contribuer à la bonne santé et au bien-être de la société.

### **PDCA :**

Roue de Deming

### **Pelliplacage :**

Emballage au moyen d'une feuille plastique plaquée sur un objet, généralement placé sur un support de carton léger.

### **Plaxage :**

Technique de colorisation du PVC par le thermocollage d'un film.

### **Procédés additifs**

Cf. Additif

### **Polycompétence :**

Compétences dans plusieurs domaines différents.

### **Polymère bio-sourcé :**

Terme général désignant un plastique biodégradable ou non, réalisé en partie ou en totalité à partir de ressources renouvelables (végétales principalement).

### **Polymère biodégradable :**

Un produit est dit biodégradable s'il peut être dégradé par des microorganismes en composés simples (eau, dioxyde de carbone, méthane, biomasse...), bio-assimilables et non toxiques pour l'homme et l'environnement.

Pour qu'un matériau soit considéré comme biodégradable selon la norme EN 13432, celui-ci doit être en mesure d'atteindre 90% de biodégradation en moins de 6 mois et dans des conditions données.

### **Product Data Management ou PDM** (gestion de données produits ou Système de Gestion Données



Plate-forme de données produits et de procédés industriels commune à toutes les solutions PLM.

Une solution PDM permet de conserver et de gérer automatiquement l'ensemble des informations liées à un produit tout en facilitant la collaboration à travers l'entreprise et tout au long cycle de vie de celui-ci.

Les systèmes PDM associent les hommes et les procédés grâce à l'automatisation et au suivi de la gestion des tâches d'une organisation et de sa chaîne d'approvisionnement, stimulant ainsi l'efficacité et la responsabilité, tout en facilitant la conformité aux normes en vigueur. Les systèmes PDM s'appuient sur un ensemble de solutions informatiques (CAO, ERP, Intranet, ...) qui facilitent les échanges et la gestion sécurisée de documents 3D, la gestion des tâches, la gestion des changements et demandes de modification, ...

### **Product Lifecycle Management ou PLM (gestion du cycle de vie du produit)**

Démarche qui consiste, pour une entreprise, à capitaliser et à partager l'ensemble des données et des informations concernant un produit depuis la conception à la fin de cycle de vie de celui-ci.

Cette démarche concerne la conception, la fabrication, le stockage, le transport, la vente, le service après-vente, le recyclage...

Cette démarche inclue tous les acteurs : collaborateurs de l'entreprise, partenaires, fournisseurs, équipementiers et clients...

La démarche PLM s'appuie sur le déploiement progressif de logiciels qui arrivent sur le marché (Gestion des connaissances métier, Outils d'aide à la décision, CFAO, simulation numérique, Calcul mécanique).

### **Principe**

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

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

### **Prototype :**

Modèle permettant l'évaluation de la conception détaillée d'un système et de sa réalisation.

Il préfigure la réalisation du matériel définitif et permet de valider les exigences des spécifications fonctionnelles auxquels il devra répondre. Le prototype ne peut pas être virtuel et doit être le plus proche possible de la version définitive du produit.

### **Reuves de projet :**

Étapes de la conception du produit pendant laquelle « l'équipe projet » valide un certain nombre de points d'avancement du dossier de projet industriel.

En BTS CPI, « l'équipe projet » est composée, des étudiants qui réalisent le projet, des professeurs responsables et du demandeur.

Il y a 3 revues de projet :

- la **revue critique de spécification** qui valide le cahier des charges fonctionnel.
- la **revue critique de conception préliminaire** qui valide la recherche de solutions et les avant-projets.
- la **revue critique de conception générale et détaillée** qui valide la conception générale du produit ainsi que sa définition au regard du cahier des charges.

### **Rhéométrie :**

Mesure des propriétés rhéologiques, telles la viscosité ou la viscoélasticité, d'un matériau.

### **Robustesse (d'une maquette numérique)**

La robustesse d'une maquette numérique est sa capacité à ne pas être altérée par une petite modification des données ou des paramètres choisis.

### **Robustesse d'un procédé :**

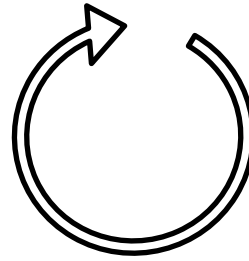
Phase de développement d'un procédé destinée à déterminer la zone de fonctionnement optimal présentant la moins grande sensibilité aux fluctuations des facteurs

### **Roue d'écoconception :**

Cette roue de stratégie, plus ou moins complexe et détaillée, permet de mettre en place certains principes élémentaires en matière d'éco-conception :

Choix de matériaux à moindre impact.

Réduction des quantités de matières.  
Optimisation des techniques de production.  
Réduction et optimisation des emballages.  
Choix de logistique.  
Réduction d'impacts en phase d'utilisation du produit.  
Augmentation de la durée de vie du produit.  
Optimisation de la fin de vie.



### **Savoir-faire :**

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

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

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

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

### **Savoirs associés :**

Ensemble de connaissances qu'il est nécessaire de mobiliser pour rendre possible l'exercice d'une compétence. Exemple : pour "interpréter les dérives" (compétence), il est nécessaire de savoir décoder "les cartes de contrôle" (savoirs : structure des cartes, codes, valeurs correctes des données, conséquences...).

### **Solution constructive :**

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

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

### **Tâches professionnelles :**

Ensemble d'opérations élémentaires mises en œuvre pour réaliser le travail prescrit. Pour être menée à bien, une tâche mobilise des compétences. Elle est caractérisée par des données d'entrée, la mise en œuvre d'outils et de méthodes, la production de résultats attendus et identifiables.

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

### **Thermogainage :**

Application de film décors sur des formes complexes.

### **TRS (taux de rendement synthétique) :**

Taux de Rendement Synthétique (TRS) également appelé « Taux utilisation machine ».

Le taux d'utilisation des capacités de production (machines et équipements) est égal au ratio entre les capacités de production effectivement mobilisées pour la production et l'ensemble des capacités de production potentiellement disponibles à une date donnée.

Il prend en compte :

- la disponibilité de la machine / de l'équipement.
- la performance de la machine / de l'équipement, en régime normal.
- la qualité que la machine / l'équipement est capable de fournir.

### **Valeur ajoutée :**

Notion qui s'efforce de mesurer la valeur économique ajoutée par l'activité d'une entreprise.

### **Vulcanisation :**

La vulcanisation (ou *curage*) est le procédé chimique consistant à incorporer un agent vulcanisant (soufre, le plus souvent) à un élastomère brut pour former après cuisson des ponts entre les chaînes moléculaires. Cette opération rend notamment le matériau moins plastique mais plus élastique.

## **ANNEXE I C – Les unités du diplôme**

# 1. Conditions d'obtention de dispenses d'unités

## U1 - CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

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

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

## U2 – LANGUE VIVANTE

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

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

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

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

## U 3.1 - MATHÉMATIQUES

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

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

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

## 2. Définition des unités professionnelles constitutives du diplôme

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

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

Le tableau ci-après présente ces relations. Les cases colorées correspondent, pour chacune des cinq unités aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases colorées seront évaluées. Si les autres 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**.

PROJET

## Tableau croisé épreuves - compétences

## BTS EPC : OPTION Conception Outillage (CO)

Activités		Tâches	Compétences transversales				Compétences cœur de métier															
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Participer à la réponse à une affaire	A1-T1	1	3			3	3	1														
	A1-T2	1	2	2	2		2	1	2													
	A1-T3	3	1	3	3		1	3	2	2												
	A1-T4	2	2	3					3													
Concevoir les moyens de production	A2-T1	2	3		1				2		3		2									
	A2-T2		2	2						2		3				2		2				
	A2-T3	3		2					1	1	3		3	1		1						
	A2-T4CO	1	2	2	1	3	2	2	2	1		3										
	A2-T5CO				2		3	2	2						3							
	A2-T6CO	3		2	3					3	1	3		1	2	1						
	A2-T7CO			3	1						3			3								
A2-T8CO	1			2										3								
Industrialiser	A3-T1	2		2												3		3			1	
	A3-T2	2									3			2					1		1	
	A3-T3	3		2												3		2			1	
	A3-T4	3		2	1										3							3
	A3-T5											2			3						1	
	A3-T6												3				1					
Piloter la production	A4-T1	3		2											3							3
	A4-T2		3	2									3		3						3	3
	A4-T3			3	2								2								2	3
	A4-T4	2		2												3	3				2	
	A4-T5			2										2								2
	A4-T6			2										2								2
E4 - Répondre à une affaire - Conception préliminaire							C6		C8													
E5 - Projet industriel	Partie 1 - Conception détaillée d'un outillage		C2			C5				C9	C10	C11										
	Partie 2 - Industrialisation			C3									C12	C13	C14	C15	C16		C18			
E6 - Optimisation et pilotage de la production	U61 - Projet collaboratif				C4				C7													
	U62 - Stage métier	C1																	C17		C19	C20

## Tableau croisé épreuves - compétences

## BTS EPC : OPTION Pilotage de la Production (POP)

Activités		Tâches	Compétences transversales				Compétences cœur de métier															
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Participer à la réponse à une affaire	A1-T1	1	3			3	3	1														
	A1-T2	1	2	2	2		2	1	2													
	A1-T3	3	1	3	3		1	3	2	2												
	A1-T4	2	2	3					3													
Concevoir les moyens de production	A2-T1	2	3		1				2		3		2									
	A2-T2		2	2						2		3					2		2			
	A2-T3	3		2					1	1	3		3	1		1						
	A2-T4POP	2	3			3			3		2		3									
Industrialiser	A3-T1	2		2													3		3		1	
	A3-T2	2										3			2				1		1	
	A3-T3	3		2													3		2		1	
	A3-T4	3		2	1										3							3
	A3-T5												2			3					1	
	A3-T6													3				1				
Piloter la production	A4-T1	3		2													3	3				3
	A4-T2		3	2									3		3						3	3
	A4-T3			3	2								2								2	3
	A4-T4	2		2													3	3			2	
	A4-T5			2											2							2
	A4-T6			2											2							2
	A4-T7POP	2		1									3		2						1	1
	A4-T8POP	2		1									2			3		1				
	A4-T9POP	2		2													3	3			3	
	A4-T10POP	3																			2	3
E4 - Répondre à une affaire - Conception préliminaire							C6		C8													
U5 - Projet industriel	Partie 1 - Conception détaillée d'un processus		C2			C5				C9	C10	C11				C15						
	Partie 2 - Industrialisation			C3									C12	C13	C14		C16		C18			
E6 - Optimisation et pilotage de la production	U61 - Projet collaboratif				C4				C7													
	U62 - Stage métier	C1																	C17		C19	C20

## **ANNEXE II – Stage en milieu professionnel**

PROJET



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

- un stage de découverte
- un stage métier ou un stage dans un pays Européen

## 1. Objectifs du stage de découverte (facultatif)

Le premier stage situé chronologiquement lors du premier semestre de la première année (il pourra se dérouler en partie sur des vacances scolaires), d'une durée de deux semaines maximum, est proposé exclusivement aux étudiants possédant un baccalauréat général ou technologique afin de les immerger dans un environnement d'entreprise. L'acquisition de compétences propres au référentiel n'est pas requise, il s'agit d'un stage destiné à accroître rapidement le potentiel professionnel du jeune dans un environnement de réalisation propre au BTS EPC. C'est l'établissement qui, dans le volet pédagogique de son projet d'établissement, décide, ou non, d'organiser ce premier stage auquel la réglementation administrative décrite au paragraphe 4.1.1 s'applique. Le projet pédagogique devra obligatoirement comporter l'organisation pédagogique établie pour les étudiants qui ne font pas ce stage.

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

Le deuxième stage est plus précisément décrit dans les paragraphes suivants.

## 2. Objectifs du stage métier

Le stage en milieu professionnel permet au futur technicien supérieur de prendre la mesure des réalités techniques et économiques de l'entreprise et de construire et développer des compétences dans un contexte industriel réel. Au cours de ce stage l'étudiant est conduit à appréhender le fonctionnement de l'entreprise au travers de ses produits, ses marchés, ses équipements, son organisation du travail, ses ressources humaines... C'est aussi pour lui l'occasion d'observer la vie sociale de cette entreprise (relations humaines, horaires, règles de sécurité, etc.).

### Contexte professionnel

Fonctions : elles correspondent à la catégorie « technicien supérieur ».

Localisation :

#### ➤ Pour l'option CO:

Le stagiaire pourra participer aux activités du bureau d'études outillage et de la production de pièces plastiques/ composites pour approfondir les contraintes liées aux relations entre conception et procédé.

#### ➤ Pour l'option POP :

Le stagiaire pourra participer aux activités (du bureau d'études lorsque cela est possible), du bureau des méthodes et de la transformation/moulage **dans une entreprise de la filière**. Il devra être présent en atelier en phases de préparation, réalisation, montage, diagnostic, qualification, pilotage de la production, ... La durée de la période de présence en atelier sera égale au moins à la moitié de la durée du stage pour les étudiants ayant choisi l'option POP.

Dans ce cadre, il est conduit à appréhender le fonctionnement général de l'entreprise **en bureau d'études et en atelier de production de pièces plastiques ou composites pour l'option CO, essentiellement en atelier de production de pièces plastiques ou composite l'option POP**. Il en appréciera l'organisation, les équipements, les ressources humaines, les intervenants, la gestion et l'ensemble des techniques de réalisation, de contrôle, et de mise en œuvre. Les activités menées contribuent à l'approfondissement des connaissances et à l'acquisition de compétences dont les principales sont listées ci-dessous.

#### ➤ Pour l'option CO:

- C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience;
- C17 : Lancer et suivre une réalisation;

- C19 : Coordonner un groupe de travail.
- C20 : Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement.

➤ **Pour l'option POP :**

- C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience;
- C17 : Lancer et suivre une réalisation;
- C19 : Coordonner un groupe de travail.
- C20 : Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement

### **3. Objectifs du stage effectué dans un pays européen (facultatif)**

Le stage en milieu professionnel dans un pays européen se substitue au stage métier. Il se déroule dans un pays de la communauté européenne hors la France dans des conditions professionnelles identiques au stage métier. Il permet au futur technicien supérieur de prendre la mesure des réalités techniques et économiques de l'entreprise et d'un pays européen dans le domaine de la plasturgie et des composites. Au cours de ce stage l'étudiant est conduit à appréhender le fonctionnement de l'entreprise au travers de ses produits, ses marchés, ses équipements, son organisation du travail, ses ressources humaines... et les approches technologiques spécifiques au métier dans le pays d'accueil. C'est aussi pour lui l'occasion d'observer la vie sociale de cette entreprise (relations humaines, horaires, règles de sécurité, etc.).

Ce stage sert de support à la sous-épreuve E62 et à l'épreuve facultative UF2. Elle conduit à la rédaction d'un rapport de 10 pages en complément au rapport numérique de stage métier présenté à l'équipe pédagogique chargée de l'évaluation selon les modalités de l'annexe V : définition des épreuves.

L'établissement de formation et la fédération de plasturgie en liaison avec l'European Plastics Converter EuPC accompagnent l'étudiant dans la recherche et la mise en place du stage (réseau européen des entreprises de plasturgie, réseau européen des centres de formation de plasturgie ...). Des bourses en provenance de la Communauté Européenne, des collectivités locales ou de la profession sont à rechercher pour faciliter la mobilité de tous les étudiants en Europe.

## **4. Organisation des stages**

### **4.1 Voie scolaire**

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

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

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

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

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

Chaque convention de stage doit notamment préciser :

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

#### 4.1.2 Mise en place et suivi des stages

La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants sous la responsabilité du chef d'établissement. Chaque stage s'effectue au sein d'une entreprise de la filière plasturgie. Le choix des entreprises retenues est validé par l'équipe pédagogique et arrêté par le chef d'établissement.

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

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

A la fin de la période du stage métier, un certificat de stage est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir la sous-épreuve **E6-Unité U62 "Pilotage de la production en entreprise"**. Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie de la durée obligatoire du stage métier prévue dans la convention, peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

#### 4.1.3 Rapport du stage métier ou du stage effectué dans un pays européen

A l'issue du stage métier ou du stage effectué dans un pays européen, les candidats scolaires rédigent à titre individuel, un rapport numérique d'environ trente pages (hors annexes), dont le contenu est défini dans la sous-épreuve **E62 unité U62**, complété d'un rapport numérique de dix pages (hors annexes), dont le contenu est défini dans l'épreuve EF2 unité UF2. Les annexes peuvent comporter des compléments techniques.

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

#### 4.1.4 Documents pour l'évaluation

Au terme du stage métier ou du stage européen, les professeurs concernés et le tuteur de l'entreprise d'accueil déterminent conjointement l'appréciation qui sera proposée à l'aide de la fiche d'évaluation du travail réalisé propre à chaque épreuve. Ces fiches d'évaluation avec le rapport de stage sont les seuls documents qui seront communiqués à la commission d'interrogation de la sous-épreuve **U62 et de l'épreuve UF2**. Ces fiches comporteront une proposition de note attribuée conjointement par le tuteur en entreprise et l'équipe de formateurs ayant suivi le candidat. Elle sera relative au comportement dont il a fait preuve pendant l'accomplissement des activités qui lui ont été confiées durant le stage.

### 4.2 Voie de l'apprentissage

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

Les objectifs pédagogiques de la sous-épreuve **U62 « Pilotage de la production en entreprise »** et les conditions d'évaluation sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

### 4.3 Voie de la formation continue

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

#### 4.3.1 Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

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

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

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

#### 4.3.2 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 les activités relevant de la plasturgie et/ou de la conception d'outillage 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 du BTS considéré.

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

### 4.4 Candidats en formation à distance

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

### 4.5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

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

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

## 5. Aménagement de la durée du stage métier

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

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

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

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

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

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

PROJET

## ANNEXE III – Grille horaire

		Horaire de 1 <sup>ère</sup> année			Horaire de 2 <sup>ème</sup> année		
		Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(3)</sup>	Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(3)</sup>
<b>1. Culture générale et expression</b>		<b>3</b>	3 + 0 + 0	90	<b>3</b>	2 + 1 + 0	108
<b>2. Langue vivante étrangère</b>		<b>2</b>	0 + 2 <sup>(4)</sup> + 0	60	<b>2</b>	0 + 2 <sup>(4)</sup> + 0	72
<b>3. Mathématiques</b>		<b>2,5</b>	1,5 + 1 + 0	75	<b>2,5</b>	1,5 + 1 + 0	90
<b>4. Physique - Chimie</b>		<b>4</b>	2+0+ 2 <sup>(5)</sup>	120	<b>4</b>	2+0+ 2 <sup>(5)</sup>	144
<b>5. Enseignement professionnel</b>		<b>20</b>	4 +1 +15	600	<b>20</b>	4 +1 +15	720
<b>Détail E.P.</b>	<b>Enseignement professionnel STI</b>	4 +0 + 14			4 + 0 + 14		
	<b>EP en langue vivante étrangère en co-intervention</b>	0 + 1 <sup>(8)</sup> + 0			0+ 1 <sup>(8)</sup> + 0		
	<b>EP en chimie organique en co-intervention</b>	0+0+1 <sup>(9)</sup>			0+0+1 <sup>(9)</sup>		
<b>6. Accompagnement personnalisé</b>		<b>1,5</b>	1,5 <sup>(6)</sup> +0+0	45	<b>1,5</b>	1,5 <sup>(7)</sup> +0+0	54
<b>Total</b>		<b>31<sup>(10)</sup> h</b>	<b>12+4 +17</b>	<b>990<sup>(1)</sup> h</b>	<b>31<sup>(10)</sup> h</b>	<b>11+5+17</b>	<b>1188 h</b>

- (1) : Les horaires tiennent compte du stage en milieu professionnel.
- (2) : a: cours en division entière, b : travaux dirigés ou pratiques de laboratoire, c : travaux pratiques d'atelier ou de projet.
- (3) : L'horaire annuel est donné à titre indicatif.
- (4) : Une heure d'enseignement se fera en co-animation avec un enseignant de STI (voir (8)).
- (5) : Une heure d'enseignement se fera en co-animation avec un enseignant de ST I(voir (9)) .
- (6) : En première année une part significative de l'horaire d'accompagnement personnalisé est consacrée à une maîtrise des fondamentaux en prenant en compte les besoins spécifiques de chaque étudiant pour optimiser leur performance. L'horaire hebdomadaire (1,5H) peut être annualisé (voir page suivante).
- (7) : En deuxième année, une part significative de l'horaire d'accompagnement personnalisé est consacrée à un approfondissement des disciplines nécessaires à une poursuite d'étude, une insertion professionnelle ou à la préparation des examens. L'horaire hebdomadaire (1,5H) peut être annualisé (voir page suivante).
- (8) : Pris en charge par deux enseignants Anglais et STI (1H par semaine).
- (9) : Pris en charge par deux enseignants Chimie organique et STI (1H par semaine).
- (10) : Horaire élève semaine déduction faite des 2 heures de co-enseignement.

## Accompagnement personnalisé

L'accompagnement personnalisé doit aider les étudiants à être autonome en prenant en compte les acquis de leur parcours scolaire et du potentiel à chacun propre pour le mettre en action dans un contexte interactif. L'AP s'inscrit dans le cadre professionnel de l'enseignement du BTS EPC mais est aussi un moment privilégié pour développer des compétences plus transversales, faire prendre conscience aux étudiants de la transférabilité de leurs acquis, faire de la méthodologie, du tutorat entre étudiants.

Il a pour objet :

- d'améliorer la performance des étudiants,
- de contribuer à la construction de leur autonomie intellectuelle,
- de soutenir la capacité d'apprendre et de progresser,
- de prendre en compte les besoins spécifiques de chaque étudiant,
- de prendre en charge pertinente des étudiants les plus à l'aise,
- d'encadrer les étudiants les plus fragiles de façon renforcée (notamment ceux issus de la voie professionnelle),
- d'adapter les objectifs aux besoins spécifiques des étudiants,
- d'approfondissement - Soutien - Remise à niveau
- de renforcement - Tutorat entre étudiants – Entraînement,
- recherche de stage.

L'accompagnement personnalisé s'organise autour des activités principales suivantes : soutien, approfondissement, aide méthodologique et aide à l'orientation. La liberté d'initiative et d'organisation des équipes pédagogiques doit leur permettre de répondre aux besoins spécifiques de chaque élève.

Pour identifier les besoins, un positionnement est nécessaire en début de formation et en fin de chaque cycle d'accompagnement.

A titre d'exemple, il peut permettre :

- de faciliter l'accueil et l'accompagnement d'élèves issus de la voie professionnelle, de formations universitaires, de baccalauréats généraux, ou de salariés d'entreprise.
- de proposer un approfondissement particulier si le projet le nécessite ou si le tissu industriel local conduit à proposer des enseignements technologiques et scientifiques adaptés.
- d'augmenter ponctuellement l'horaire consacré au projet en seconde année en cas de besoin.
- de proposer une aide à l'orientation post-BTS.
- de proposer une aide à l'insertion professionnelle.
- de travailler l'expression écrite et orale.
- de proposer un soutien en langue vivante.
- etc.



## ANNEXE IV – Règlement d'examen

<b>EPREUVES OPTION CONCEPTION OUTILLAGE</b>			<b>Candidats</b>				
			<b>Scolaires</b> (établissements publics ou privés sous contrat). <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage habilités). <b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS). GRETA	<b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS). GRETA	<b>Scolaires</b> (établissements privés hors contrat), <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> (établissement privé) <b>Au titre de leur expérience professionnelle</b> <b>Enseignement à distance</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>
<b>Nature des épreuves</b>	<b>Unités</b>	<b>Coef.</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>
<b>E1 – Culture générale et expression</b>	<b>U1</b>	3	Ponctuelle écrite	4 h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4h
<b>E2 – Langue vivante étrangère Anglais</b>	<b>U2</b>	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension 30 min Expression 15 min
<b>E3 – Mathématiques et Physique Chimie</b>							
Mathématiques	<b>U31</b>	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2 h
Physique - Chimie (4)	<b>U32</b>	4	CCF 1 situation (TC) + 1 situation (SPE)		CCF 1 situation (TC) + 1 situation (SPE)	ponctuelle pratique	2 h
<b>E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire</b>	<b>U4</b>	6	Ponctuelle écrite	5H	Ponctuelle écrite	Ponctuelle écrite	5H
<b>E5 – Projet industriel de conception détaillée d'un outillage et d'industrialisation (1)</b>	<b>U5</b>	7	Ponctuelle pratique et orale	50 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	50 min
<b>E6 - Réponse à une affaire et pilotage de la production en entreprise</b>							
<b>E61 - Projet collaboratif d'optimisation d'un produit ou d'un outillage</b>	<b>U61</b>	2	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle pratique	4H
<b>E62 –Pilotage de la production en entreprise</b>	<b>U62</b>	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle orale	30 min

<b>EF1 – Langue vivante facultative (2) (3)</b>	<b>UF1</b>		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min
<b>EF2 – Activité en milieu professionnel européen « label europlastics »</b>	<b>UF2</b>		CCF 1 situation	15 min	CCF -1 situation	Ponctuelle orale	15 min

- (1) Une partie de l'épreuve se déroule en langue anglaise.
- (2) La langue vivante choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de l'anglais.
- (3) Seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte.
- (4) La 1<sup>er</sup> situation correspond aux enseignements du tronc commun (TC) de Physique – Chimie aux BTS du même regroupement d'épreuve, la 2<sup>ème</sup> situation permet d'évaluer les enseignements de Physique - Chimie spécifiques à la plasturgie (module SPE).



<b>EPREUVES OPTION PILOTAGE ET OPTIMISATION DE LA PRODUCTION</b>				Candidats			
				<b>Scolaires</b> (établissements publics ou privés sous contrat). <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage habilités). <b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS). GRETA	<b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS). GRETA	<b>Scolaires</b> (établissements privés hors contrat), <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> (établissement privé) <b>Au titre de leur expérience professionnelle</b> <b>Enseignement à distance</b>	
Nature des épreuves	Unités	Coef.	Forme	Durée	Forme	Forme	Durée
E1 – Culture générale et expression	U1	3	Ponctuelle écrite	4 h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4h
E2 – Langue vivante étrangère Anglais	U2	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension 30 min Expression 15 min
E3 – Mathématiques et Physique Chimie							
Mathématiques	U31	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2 h
Physique - Chimie (4)	U32	4	CCF 1 situation (TC) + 1 situation (SPE)		CCF 1 situation (TC) + 1 situation (SPE)	ponctuelle pratique	2 h
E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire	U4	6	Ponctuelle écrite	5H	Ponctuelle écrite	Ponctuelle écrite	5H
E5 – <u>Projet industriel de conception détaillée d'un processus et d'industrialisation (1)</u>	U5	7	Ponctuelle pratique et orale	50 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	50 min
E6 – Réponse à une affaire et pilotage de la production en entreprise							
E61 - <u>Projet collaboratif d'optimisation d'un produit ou d'un processus</u>	U61	2	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle pratique	4H
E62 –Pilotage de la production en entreprise	U62	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle orale	30 min
EF1 – Langue vivante facultative (2) (3)	UF1		Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min de préparation + 20 min
EF2 – <u>Activité en milieu professionnel européen « label euoplastics »</u>	UF2		CCF 1 situation	15 min	CCF -1 situation	Ponctuelle orale	15 min

(1) Une partie de l'épreuve se déroule en langue anglaise.

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

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

(4) La 1er situation correspond aux enseignements du tronc commun (TC) de Physique – Chimie aux BTS du même regroupement d'épreuve, la 2ème situation permet d'évaluer les enseignements de Physique - Chimie spécifiques à la plasturgie (module SPE).

## **ANNEXE V – Définition des épreuves**

PROJET

# Épreuve E1 (Unité 1)

## Culture générale et expression

### (Coefficient 3)

Cette épreuve est commune aux deux options

## 1. Objectif de l'épreuve

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

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

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

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

## 2. Formes de l'évaluation

### 2.1. Forme ponctuelle

*Épreuve écrite, durée 4 h*

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

Première partie : synthèse (notée sur 40)

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

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)

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

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

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

### 2.2. Contrôle en cours de formation

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

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

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

Réalisation d'une synthèse de documents à partir de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) dont chacun

est daté et situé dans son contexte. Ces documents font référence au deuxième thème du programme de la deuxième année de STS.

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

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

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.

**Troisième situation d'évaluation**

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

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

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

# Épreuve E2 (Unité 2)

## Langue vivante étrangère 1 : Anglais

### (Coefficient 2)

Cette épreuve est commune aux deux options

## 1. Finalités et objectifs

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

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

## 2. Formes de l'évaluation

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

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

- **Organisation de l'épreuve**

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

- **Passation de l'épreuve**

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

- **Longueur des enregistrements**

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

- **Nature des supports**

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

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

**Deuxième situation d'évaluation** : évaluation de l'expression orale en continu et de l'interaction en anglais au cours de la deuxième année (durée indicative 5 + 10 minutes).

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

Cette épreuve prend appui sur trois documents en langue anglaise, d'une page chacun, qui illustrent le thème du stage ou de l'activité professionnelle et annexés au rapport : un document technique et deux extraits de la presse écrite ou de sites d'information scientifique ou généraliste. Le premier est en lien

direct avec le contenu technique ou scientifique du stage (ou de l'activité professionnelle), les deux autres fournissent une perspective complémentaire sur le sujet. Il peut s'agir d'articles de vulgarisation technologique ou scientifique, de commentaires ou témoignages sur le champ d'activité, ou de tout autre texte qui induisent une réflexion sur le domaine professionnel concerné, à partir d'une source ou d'un contexte anglophone. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers de la page.

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

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

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

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

## **2.2 Forme ponctuelle.**

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

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

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

## **Unité U31 – Mathématiques**

### **(Coefficient 2)**

**Cette sous-épreuve est commune aux deux options**

## **1. Finalités et objectif**

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

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

## **2. Contenu de l'évaluation**

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

Les sujets portent principalement sur les domaines mathématiques les plus utiles pour résoudre un problème en liaison avec les disciplines technologiques ou la physique-chimie. 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 :

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

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



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

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

### Première situation d'évaluation

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

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

### Deuxième situation d'évaluation

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

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

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

## 3.2. Forme ponctuelle

Sous-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 la sous-épreuve est autorisée et définie par la circulaire n° 99-018 du 01/02/1999 (BO n° 6 du 11/02/1999).

## Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie

### Unité U32 – Physique – Chimie

#### (Coefficient 4)

Cette sous-épreuve est commune aux deux options

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

### *Principe*

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation.

**La première situation** permet l'évaluation des contenus et des capacités associés aux modules de tronc commun (modules TC-xx) du programme de physique – chimie.

**La deuxième situation** permet l'évaluation des contenus et des capacités associés aux modules de spécialisation (modules SPE-xx) du programme de physique – chimie.

Le contrôle en cours de formation a pour objectif d'évaluer l'étudiant dans le cadre d'une démarche scientifique menée au laboratoire de physique-chimie et/ou au laboratoire de plasturgie en lien avec les enseignements et tâches professionnels. C'est une évaluation certificative qui sert à valider la maîtrise des compétences associées à la situation d'évaluation. Il s'agit de valider les compétences qui sont visées au stade final d'un domaine de formation d'un étudiant sans qu'il soit forcément nécessaire d'attendre la fin de toute la formation. Toutes les compétences doivent être évaluées sur l'ensemble des deux situations de CCF. La répartition des compétences entre les deux situations d'évaluation est à l'initiative de l'équipe pédagogique.

L'étudiant est évalué sur les six compétences suivantes :

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

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

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

Compétence	Conditions de mise en œuvre	Exemples de capacités et d'attitudes (non exhaustives)
<b>S'approprier</b>	<p>Sujet contextualisé, c'est-à-dire fondé sur un système ou sur une problématique.</p> <p>Des documentations diverses concernant l'objet de l'étude et le matériel scientifique doivent être fournies en volume raisonnable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- énoncer une problématique à caractère scientifique ou technologique.</li> <li>- définir des objectifs qualitatifs ou quantitatifs.</li> <li>- rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec une situation.</li> </ul>

<b>Analyser</b>	Le sujet doit permettre une diversité des approches expérimentales et le matériel à disposition doit être suffisamment varié pour offrir plusieurs possibilités à l'étudiant. Les documentations techniques sont mises à disposition.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formuler une hypothèse.</li> <li>- évaluer l'ordre de grandeur des grandeurs physico-chimiques impliquées et de leurs variations.</li> <li>- proposer une stratégie pour répondre à la problématique.</li> <li>- proposer une modélisation.</li> <li>- choisir, concevoir ou justifier un protocole ou un dispositif expérimental.</li> </ul>
<b>Réaliser</b>	Le sujet doit permettre à l'examineur d'observer la maîtrise globale de certaines opérations techniques et l'attitude appropriée de l'étudiant dans l'environnement du laboratoire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- évoluer avec aisance dans l'environnement du laboratoire.</li> <li>- respecter les règles de sécurité.</li> <li>- organiser son poste de travail.</li> <li>- utiliser le matériel (dont l'outil informatique) de manière adaptée.</li> <li>- exécuter un protocole.</li> <li>- effectuer des mesures et évaluer les incertitudes associées.</li> </ul>
<b>Valider</b>	Le sujet doit permettre de s'assurer que l'étudiant est capable d'analyser de manière critique des résultats et de répondre à la problématique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exploiter et interpréter de manière critique les observations, les mesures.</li> <li>- valider ou infirmer les hypothèses établies dans la phase d'analyse.</li> <li>- proposer des améliorations de la démarche ou du modèle.</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	L'étudiant explique ses choix et rend compte de ses résultats sous forme écrite ou orale, à des moments identifiés dans le sujet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter les mesures de manière adaptée (courbe, tableau, etc.).</li> <li>- utiliser les notions et le vocabulaire scientifique adaptés.</li> <li>- utiliser les symboles et unités adéquats.</li> <li>- présenter, formuler une proposition, une argumentation, une synthèse ou une conclusion de manière cohérente, complète et compréhensible, à l'écrit et à l'oral.</li> </ul>
<b>Être autonome, faire preuve d'initiative</b>	Cette compétence est mobilisée sur l'ensemble de la sous-épreuve en participant à la définition du niveau de maîtrise des autres compétences.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- travailler en autonomie.</li> <li>- mener à bien une tâche sans aide de l'enseignant.</li> <li>- demander une aide de manière pertinente.</li> </ul>

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

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

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

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

Tout au long de la sous-épreuve, l'étudiant doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative. Lors des appels, l'examineur peut conforter l'étudiant dans ses choix ou lui apporter une aide adaptée de manière à évaluer les compétences mobilisées par le sujet, même quand l'étudiant n'est pas parvenu à réaliser certaines tâches.

Ces aides peuvent être formalisées lors de la conception de la situation d'évaluation. La nature de l'aide apportée influe sur le niveau d'évaluation de la compétence.

#### **Quelques incontournables :**

- le sujet laisse une place importante à l'initiative et à l'autonomie. le sujet ne doit pas donner lieu à un travail expérimental principalement centré sur les techniques de laboratoire. En effet, il ne s'agit pas de valider uniquement des capacités techniques mais d'évaluer les compétences des étudiants, dans le cadre d'une sous-épreuve expérimentale où ils sont amenés à raisonner, à valider, à argumenter et à exercer leur esprit d'analyse pour faire des choix et prendre des décisions dans le domaine de la pratique du laboratoire.
- les documents proposés ne doivent pas être trop longs à lire et à exploiter.
- les productions attendues des étudiants doivent être clairement explicitées dans le sujet.

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

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

L'épreuve ponctuelle correspond à une tâche complexe mobilisant des connaissances, des capacités et des attitudes associées à un ou plusieurs objectifs de la formation dispensée en BTS CPI. Les objectifs visés sont ceux qui prévalent dans les épreuves proposées aux candidats sous statut scolaire lors de la validation en cours de formation. L'usage de matériel de laboratoire ou d'un ordinateur est requis pour traiter la tâche proposée.

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

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

## **3. Une grille d'évaluation**

Une grille d'évaluation est proposée dans le souci d'une homogénéisation des intitulés des compétences mobilisées dans la démarche scientifique en physique-chimie du collège au niveau Bac+2. Elle constitue un outil d'aide à la conception de sujets de CCF en STS, en affirmant le niveau d'exigence dans ces sections et la nécessité d'éviter des évaluations uniquement centrées sur la maîtrise du geste technique.

Cette grille fait apparaître des items rattachés aux compétences. Toutes les compétences doivent être évaluées sur l'ensemble des deux situations de CCF.

**L'évaluation permet d'apprécier, selon quatre niveaux décrits ici de manière assez générale, le degré de maîtrise par l'étudiant de chacune des compétences évaluées dans le sujet.**

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

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

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

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

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

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

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

- le professeur doit tout d'abord lui poser une ou plusieurs questions ouvertes dans le but de l'amener à reprendre seul le fil de la sous-épreuve.
- si cela n'a pas suffi, le professeur donne un ou plusieurs éléments de solution.
- si cela est encore insuffisant, le professeur donne, sans l'expliquer, la solution qui va permettre la poursuite de la sous-épreuve.

## 4. Une nécessaire préparation

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

PROJET

Cachet ou nom du centre d'examen

Épreuve E3 – Mathématiques et Physique – Chimie

Sous-épreuve E32 – Physique – Chimie

FICHE D'ÉVALUATION CCF N°... - Coefficient : 1

Candidat : NOM, Prénom : .....

Sujet n° : ..... Dénomination : .....

Date de la 1<sup>ère</sup> situation d'évaluation : ..... Durée : .....

Date de la 2<sup>ème</sup> situation d'évaluation : ..... Durée : .....

**Domaines d'évaluation : indiquer les compétences évaluées par le sujet pour chaque situation d'évaluation**

<b>S'approprier</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<input type="checkbox"/>	Comprendre la problématique du travail à réaliser				
<input type="checkbox"/>	Adopter une attitude critique vis-à-vis de l'information				
<input type="checkbox"/>	Dégager une problématique scientifique				
<input type="checkbox"/>	Rechercher, extraire et organiser l'information en lien avec la problématique				
<b>Analyser</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<input type="checkbox"/>	Choisir ou concevoir un protocole/dispositif expérimental				
<input type="checkbox"/>	Formuler une hypothèse				
<input type="checkbox"/>	Relier qualitativement ou quantitativement différentes informations				
<input type="checkbox"/>	Proposer une stratégie pour répondre à la problématique				
<input type="checkbox"/>	Mobiliser des connaissances dans le domaine disciplinaire				
<b>Réaliser</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<input type="checkbox"/>	Organiser le poste de travail				
<input type="checkbox"/>	Régler le matériel/ le dispositif choisi ou mis à disposition				
<input type="checkbox"/>	Mettre en œuvre la stratégie proposée				
<input type="checkbox"/>	Effectuer des relevés expérimentaux pertinents				
<input type="checkbox"/>	Manipuler dans le respect des règles de sécurité				
<b>Valider</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<input type="checkbox"/>	Critiquer un résultat, un protocole ou une mesure				
<input type="checkbox"/>	Exploiter et interpréter des observations, des mesures				
<input type="checkbox"/>	Valider ou infirmer une information, une hypothèse, un modèle				
<b>Communiquer</b>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<input type="checkbox"/>	Utiliser le vocabulaire scientifique, les symboles et les unités de manière appropriée				
<input type="checkbox"/>	Rendre compte des observations et des résultats				
<input type="checkbox"/>	Formuler une conclusion				
<input type="checkbox"/>	Expliquer, représenter, argumenter, commenter				
<p>↑ <b>Cocher les indicateurs d'évaluation retenus en fonction du problème à traiter</b></p> <p><b>Commentaires et appréciation générale : (utiliser le verso de la fiche si nécessaire)</b></p>		<p><b>Note proposée au jury</b></p> <p>CCF n°... :     /20</p>			
Évaluateur : Nom	Prénom	Qualité	Établissement	Émargement	

**Critères d'évaluation**

Le sujet doit mettre le candidat en situation d'être évalué dans chacun des six premiers domaines et l'évaluation doit permettre de classer la performance de l'élève pour chacune de ces compétences sur quatre niveaux.

- Niveau A: le candidat réalise seul l'ensemble du travail demandé.
- Niveau B : le candidat réalise l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante avec une aide limitée du professeur évaluateur.
- Niveau C : le candidat parvient à réaliser une partie du travail demandé avec l'aide du professeur évaluateur.
- Niveau D: le candidat est incapable de faire quoi que ce soit malgré l'aide du professeur évaluateur.

Afin de permettre à l'évaluateur de déterminer pour chaque domaine de compétences le niveau du candidat, le sujet laissera la place à l'initiative mais comportera des compléments et des aides que l'examineur pourra proposer aux candidats selon leurs besoins.

PROJET



# Épreuve E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire

## Unité U4

### (Coefficient 6)

Cette épreuve est commune aux deux options

## 1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences :

- **C6** – Interpréter un dossier préliminaire de conception
- **C8** – Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation

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

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

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

## 2. Contenu de l'épreuve

Le support est une étude de conception préliminaire issue de l'entreprise répondant à un besoin de conception ou de modification de tout ou partie d'un ensemble produit plastique ou composite ou du sous-ensemble pièce plastique/outillage

Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- **A1-T1** : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire
- **A1-T2** : Etudier la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel
- **A1-T3** : Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'écoconception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts».
- **A1-T4** : Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.
- **A2-T1** : Définir un processus prévisionnel de production.

## 3. Formes de l'évaluation

**Épreuve écrite d'une durée de 5 heures**

Une fiche nationale d'évaluation par compétence, mise au point par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement utilisée pour la correction de cette épreuve.



# Épreuve E5 – Projet industriel

## de conception détaillée d'un outillage et d'industrialisation

### Unité U5

### « Option Conception Outillage »

### (Coefficient 7)

## 1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat selon le « tableau croisé épreuves – compétences » de l'option CO à :

- **C2** : Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance;
- **C3** : Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais;
- **C5** : Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou outillage;
- **C9** : Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage;
- **C10** : Définir des processus de réalisation;
- **C11** : Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution;
- **C12** : Définir et organiser les environnements de travail.
- **C13** : Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage;
- **C14** : Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales;
- **C15** : Planifier une réalisation;
- **C16** : Qualifier des moyens de réalisation en mode production;
- **C18** : Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage.

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de l'épreuve

### Partie 1 : Conception détaillée d'un outillage (70 heures),

**Données d'entrée** : le dossier-sujet est un dossier technique numérique relatif à un projet réel, de type industriel : CdCF du produit, pièce ou ensemble, conception préliminaire de l'outillage et du processus.

Pour cette partie d'épreuve, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- **A2-T1** : Définir un processus prévisionnel de production.
- **A2-T2** : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.
- **A2-T3** : Élaborer le dossier d'industrialisation.
- **A2-T4CO** : Concevoir et valider fonctionnellement un avant-projet de l'outillage (Conception préliminaire de l'outillage).
- **A2-T5CO** : Optimiser l'outillage d'un point de vue technico-économique.
- **A2-T6CO** : Valider tout ou partie de l'outillage par simulation.
- **A2-T7CO** : Élaborer le dossier de définition de l'outillage (Conception détaillée de l'outillage).
- **A2-T8CO** : Définir le plan de maintenance de l'outillage.

**Données de sortie :** Conception détaillée de l'outillage (Format numérique), le cahier des charges de l'outillage, les simulations et l'estimation des caractéristiques de l'outillage en termes de production...

## **Partie 2 : Industrialisation (50 heures),**

**Données d'entrée :** un outillage fonctionnel, un dossier technique numérique relatif à un projet réel, de type industriel : CdCF du produit, pièce, et/ou une conception du processus détaillée

Pour cette partie d'épreuve, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- **A3-T1 :** Qualifier l'outillage.
- **A3-T2 :** Rechercher l'optimum des paramètres de production.
- **A3-T3 :** Qualifier le processus et ses périphériques.
- **A3-T4 :** Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.
- **A3-T5 :** Établir le planning prévisionnel des réalisations.
- **A3-T6 :** Affiner les valeurs des indicateurs de performance.
- **A4-T1 :** Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation
- **A4-T2 :** Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).

**Données de sortie :** Dossier d'industrialisation, un dossier justificatif, une série qualificative validant le dossier de d'industrialisation.

### ➤ **Validation des projets**

Les projets seront validés lors d'une commission académique ou inter académique d'approbation présidée par un IA-IPR responsable de la filière lors du premier trimestre de la deuxième année.

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

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

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

## **3. Formes de l'évaluation**

### **7.1 Forme ponctuelle**

#### **Épreuve pratique et orale d'une durée de 50 minutes**

Le questionnement de l'évaluation est relatif aux problèmes techniques réels abordés dans le cadre d'un projet d'une durée de 120 heures maxi réparties sur une période maximale de 8 semaines au sein de L'établissement de formation.

L'évaluation comporte deux parties.

- **Partie 1 :** le travail réalisé en conception détaillée d'un outillage fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C2, C5, C9, C10 et C11**. **Elle compte pour 70% de la note finale.**

- **Partie 2** : le travail réalisé en industrialisation fait l'objet d'une soutenance orale d'une durée de 50 minutes devant une commission d'interrogation et permet de valider tout ou partie des compétences **C3, C12, C13, C14, C15, C16 et C18**. Cette soutenance se déroule dans une salle équipée de moyens de communication numérique ou dans l'atelier de plasturgie. **Elle compte pour 30% de la note finale.**

***Déroulement de l'épreuve :***

- **Partie 1 :**

Cette partie de l'épreuve permet d'évaluer le travail individuel de chaque candidat pendant le déroulement du projet industriel de conception détaillée d'un outillage de façon continue.

Les revues de projet, dont le nombre varie selon les projets et les besoins de l'équipe, sont avant tout destinées à faire le point sur l'avancement collectif du projet, à confronter les solutions, les valider et soutenir une coopération efficace entre les membres du groupe. Elles contribuent à l'évaluation mais ne lui sont pas exclusivement consacrées.

L'évaluation est composée de deux enseignants au maximum qui assurent l'encadrement du projet.

La commission d'interrogation renseigne la fiche d'évaluation, donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen du travail réalisé et propose une note.

- **Partie 2 :**

Durée : 50 minutes

- a) Soutenance du dossier devant la commission : 20 minutes maximum, dont :
  - 10 minutes seront réalisées en langue anglaise,
  - 10 minutes en langue française.
- b) Entretien avec la commission : 30 minutes maximum en intégrant une interaction langagière en anglais.

***Déroulement de l'oral :***

Pendant les 20 minutes maximum réservées à l'exposé du candidat (soutenance individuelle), ce dernier présente le travail de l'équipe et son travail personnel. Il n'est pas interrompu durant sa soutenance.

Cet exposé est suivi d'un entretien, durant 30 minutes maximum, avec la commission d'évaluation.

***Composition de la commission d'interrogation :***

La commission d'interrogation sera composée de :

- un professionnel dont le champ d'activité correspondant à l'option choisie par le candidat
- deux professeurs des enseignements technologiques, intervenant dans les enseignements professionnels de la formation du BTS, spécifiques à l'option choisie par le candidat.
- un professeur d'anglais.

Exceptionnellement la commission peut statuer en l'absence du professionnel.

La commission d'interrogation de la soutenance évalue la partie 2, prend en compte la proposition de note de la partie 1 et attribue la note globale de la sous-épreuve. **La commission reste maîtresse de la note globale.** Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

Pour chaque candidat, l'équipe pédagogique doit constituer un dossier décrivant la **partie 1** et comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé.
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat.
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation des compétences renseignée.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à l'évaluation de l'épreuve est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'interrogation, à la suite d'un examen approfondi, formule toute remarque et observation qu'elle juge utile et arrête la note définitive.

**Pour les candidats individuels** l'épreuve a les mêmes objectifs d'évaluation des compétences **C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16 et C18**. Pour ces candidats l'épreuve se déroule dans un centre d'examen. Le dossier-sujet, fourni au candidat 8 semaines avant la date de remise des dossiers numériques réalisés par les candidats, fixée par la circulaire d'organisation de l'examen (voir paragraphe 2. Contenu de l'épreuve), comporte des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique.

## 7.2 Contrôle en cours de formation, une situation d'évaluation

Le travail réalisé pendant le projet fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16 et C18**.

L'évaluation s'effectue sur la base du contenu de l'épreuve défini au paragraphe 2. L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels. La période choisie pour l'évaluation se situe pendant le dernier semestre de la formation et peut être différente pour chaque candidat. L'organisation de l'évaluation est de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

Pour chaque candidat l'équipe doit constituer un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé.
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat.
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation du travail réalisé.
- pour le questionnement oral, les points traités seront précisés sur la fiche d'évaluation.

Pour la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique utilise exclusivement la fiche type proposée en fonction des compétences à valider. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à la situation d'évaluation est tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. Le jury peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. A la suite d'un examen approfondi, il formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note définitive.

# Épreuve E5 – Projet industriel

## de conception détaillée d'un processus et d'industrialisation

### Unité U5

#### « Option Pilotage et Optimisation de la Production »

#### (Coefficient 7)

## 1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat selon le « tableau croisé épreuves – compétences » de l'option POP à :

- **C2** : Assurer une veille technologique et rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance;
- **C3** : Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais.
- **C5** : Elaborer et/ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel pièces ou outillage;
- **C9** : Concevoir et définir, à l'aide d'un logiciel de CAO et des outils de simulation associés, tout ou partie d'une pièce, d'un ensemble ou d'un outillage;
- **C10** : Définir des processus de réalisation;
- **C11** : Définir et mettre en œuvre des essais ou des simulations permettant de valider une solution;
- **C12** : Définir et organiser les environnements de travail.
- **C13** : Définir un plan de surveillance de la réalisation d'une pièce ou d'un sous-ensemble plastique ou composite ou de la maintenance de l'outillage;
- **C14** : Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales;
- **C15** : Planifier une réalisation;
- **C16** : Qualifier des moyens de réalisation en mode production;
- **C18** : Mettre au point et qualifier tout ou partie d'un outillage,

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de l'épreuve

### Partie 1 : Conception détaillée d'un processus (50 heures),

**Données d'entrée** : un dossier technique numérique relatif à un projet réel, de type industriel : CdCF du produit, pièce ou ensemble, CdCF du produit, l'outillage est défini de façon détaillée, conception préliminaire du processus. Pour cette partie d'épreuve, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- **A1-T1** : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).
- **A2-T1** : Définir un processus prévisionnel de production.
- **A2-T2** : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.
- **A2-T3** : Élaborer le dossier d'industrialisation.
- **A2-T4POP** : Concevoir et définir l'environnement périphérique de la production en y intégrant les moyens de recyclage au niveau de l'îlot de production.

**Données de sortie** : Le processus est complètement défini, les moyens matériels de production et de contrôles sont listés et définis, l'implantation et les flux sont définis, le dossier d'industrialisation est partiellement complété,

## **Partie 2 : Industrialisation (70 heures),**

**Données d'entrée :** un outillage fonctionnel, un dossier technique numérique relatif à un projet réel, de type industriel : CdCF du produit, pièce, et/ou une conception du processus détaillée  
Pour cette partie d'épreuve, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- **A3-T1 :** Qualifier l'outillage.
- **A3-T2 :** Rechercher l'optimum des paramètres de production.
- **A3-T3 :** Qualifier le processus et ses périphériques.
- **A3-T4 :** Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.
- **A3-T5 :** Établir le planning prévisionnel des réalisations.
- **A3-T6 :** Affiner les valeurs des indicateurs de performance.
- **A4-T1 :** Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation
- **A4-T2 :** Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).
- **A4-T4 :** Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.
- **A4-T5 :** Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.
- **A4-T7 (POP) :** Organiser le secteur production et son environnement
- **A4-T8 (POP) :** Définir les besoins humains et manager les équipes.

**Données de sortie :** Dossier d'industrialisation, un dossier justificatif, une série qualitative validant le dossier de d'industrialisation,

### ➤ **Validation des projets**

Les projets seront validés lors d'une commission académique ou inter académique d'approbation présidée par un IA-IPR responsable de la filière lors du premier trimestre de la deuxième année.

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

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

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

## **3. Formes de l'évaluation**

### **3.1 Forme ponctuelle**

#### ***Épreuve pratique et orale d'une durée de 50 minutes***

Le questionnement de l'évaluation est relatif aux problèmes techniques réels abordés dans le cadre d'un projet d'une durée de 120 heures maxi réparties sur une période maximale de 8 semaines au sein de L'établissement de formation.

L'évaluation comporte deux parties.



- **Partie 1** : le travail réalisé en conception détaillée d'un processus fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C2, C5, C9, C10, C11 et C15**. Elle compte pour 30% de la note finale.
- **Partie 2** : le travail réalisé en industrialisation fait l'objet d'une soutenance orale d'une durée de 50 minutes devant une commission d'interrogation et permet de valider tout ou partie des compétences **C3, C12, C13, C14, C16 et C18**. Cette soutenance se déroule dans une salle équipée de moyens de communication numérique ou dans l'atelier de plasturgie. Elle compte pour 70% de la note finale.

**Déroulement de l'épreuve :**

**- Partie 1 :**

Cette partie de l'épreuve permet d'évaluer le travail individuel de chaque candidat pendant le déroulement du projet industriel de conception détaillée d'un processus de façon continue.

Les revues de projet, dont le nombre varie selon les projets et les besoins de l'équipe, sont avant tout destinées à faire le point sur l'avancement collectif du projet, à confronter les solutions, les valider et soutenir une coopération efficace entre les membres du groupe. Elles contribuent à l'évaluation mais ne lui sont pas exclusivement consacrées.

L'évaluation est composée de deux enseignants au maximum qui assurent l'encadrement du projet.

La commission d'interrogation renseigne la fiche d'évaluation, donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen du travail réalisé et propose une note.

**- Partie 2 :**

Durée : 50 minutes

- a) Soutenance du dossier devant la commission : 20 minutes maximum, dont :
  - 10 minutes seront réalisées en langue anglaise,
  - 10 minutes en langue française.
- b) Entretien avec la commission : 30 minutes maximum en intégrant une interaction langagière en anglais.

**Déroulement de l'oral :**

Pendant les 20 minutes maximum réservées à l'exposé du candidat (soutenance individuelle), ce dernier présente le travail de l'équipe et son travail personnel. Il n'est pas interrompu durant sa soutenance.

Cet exposé est suivi d'un entretien, durant 30 minutes maximum, avec la commission d'évaluation.

**Composition de la commission d'interrogation :**

La commission d'interrogation sera composée de :

- un professionnel dont le champ d'activité correspondant à l'option choisie par le candidat
- deux professeurs des enseignements technologiques, intervenant dans les enseignements professionnels de la formation du BTS, spécifiques à l'option choisie par le candidat.
- un professeur d'anglais.

Exceptionnellement la commission peut statuer en l'absence du professionnel.

La commission d'interrogation de la soutenance évalue la partie 2, prend en compte la proposition de note de la partie 1 et attribue la note globale de la sous-épreuve. **La commission reste maîtresse de la note globale.** Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

Pour chaque candidat, l'équipe pédagogique doit constituer un dossier décrivant la **partie 1** et comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé.
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat.
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation des compétences renseignée.



L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à l'évaluation de l'épreuve est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'interrogation, à la suite d'un examen approfondi, formule toute remarque et observation qu'elle juge utile et arrête la note définitive.

**Pour les candidats individuels** l'épreuve a les mêmes objectifs d'évaluation des compétences **C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16 et C18**. Pour ces candidats l'épreuve se déroule dans un centre d'examen. Le dossier-sujet, fourni au candidat 8 semaines avant la date de remise des dossiers numériques réalisés par les candidats fixée par la circulaire d'organisation de l'examen (voir paragraphe 2. Contenu de l'épreuve), comporte des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique.

### 3.2 Contrôle en cours de formation, une situation d'évaluation

Le travail réalisé pendant la phase de projet fait l'objet d'une évaluation par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels et permet de valider tout ou partie des compétences **C2, C3, C5, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16 et C18**.

L'évaluation s'effectue sur la base du contenu de la sous-épreuve défini au paragraphe 2. L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels. La période choisie pour l'évaluation se situe pendant le dernier semestre de la formation et peut être différente pour chaque candidat.

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

Pour chaque candidat l'équipe doit constituer un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour mener le travail demandé.
- une fiche contenant l'ensemble des moyens mis à la disposition du candidat.
- les documents matériels et numériques remis par le candidat à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation du travail réalisé.
- pour le questionnement oral, les points traités seront précisés sur la fiche d'évaluation.

Pour la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique utilise exclusivement la fiche type proposée en fonction des compétences à valider. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus relatif à la situation d'évaluation est tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. Le jury peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. A la suite d'un examen approfondi, il formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note définitive.

# Épreuve E6 – Réponse à une affaire - Pilotage de la production en entreprise

## « Option Conception Outillage »

### Sous-épreuve Unité U61 :

#### Projet collaboratif d'optimisation d'un produit ou d'un outillage (Coefficient 2)

## 1. Objectif de la sous-épreuve

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

- **C4** - S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques.
- **C7** - Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites.

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de la sous-épreuve

Le dossier-sujet est un dossier technique numérique fourni, par les équipes pédagogiques, à partir de projets :

- industriels réels.
- industriels menés par les étudiants des années précédentes.
- proposés par une entreprise ou réalisés dans une entreprise (cas particulier de l'apprentissage notamment)

Pour cette épreuve U61, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- A1-T2, analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaire
- A1-T3, collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillages selon les démarches d'écoconception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».

Le support de la sous-épreuve est un support numérique de présentation, réalisé par le groupe projet auquel appartient le candidat, relatif à un projet réel de conception collaborative d'un système à dominante plasturgie ou composite. Le support de présentation :

- décrit et justifie les modifications techniques de tout ou partie d'un ensemble produit plastique ou composite ou du sous-ensemble pièce plastique/outillage (sous-ensemble, pièce) **optimisé** suite à une recherche collaborative menée entre des spécialistes de la conception et de la réalisation. **Cette optimisation** porte sur un ou plusieurs critères identifiés (techniques, économiques, écologiques...).
- décrit les outils de travail collaboratif mis en œuvre, les itérations de conception et les procédures réalisées pour inclure l'avis d'un spécialiste de conception afin d'améliorer une solution initiale.

Le projet collaboratif porte l'optimisation de la relation « produit – matériaux – **outillage** – procédés – processus – coûts » en lien avec l'outillage.

Le travail collaboratif proposé s'effectue dans un groupe réunissant soit :

- des candidats des options CO et POP

- des candidats de BTS différents et de spécialités complémentaires dans l'établissement ou dans un établissement proche.
- des candidats étudiants ou apprentis d'un BTS et un ou plusieurs professionnels.
- des candidats étudiants du même BTS travaillant sur des procédés complémentaires de mise en forme des matériaux plastiques et composites (injection, extrusion, RTM,...) relatifs à un même ensemble produit plastique ou composite ou à un même sous-ensemble pièce plastique/outillage (sous-ensemble, pièce).

Le travail collaboratif ne peut excéder une durée d'environ 20 heures. Il s'organise autour de réunions complétées par des phases de travail personnel et des échanges à distance entre membres du groupe. Il met en œuvre les outils numériques d'information et de communication adaptés (DPM ou LPM), facilitant les échanges de données, leur stockage partagé et leur mise à jour.

Si cela facilite son organisation, le travail collaboratif peut être concentré sur une période courte (une ou deux semaines) en regroupant tout ou partie des heures d'enseignements professionnels.

La taille des groupes dépend du support industriel proposé et des collaborations envisagées.

## 3. Formes de l'évaluation

### 3.1 Contrôle en cours de formation (une situation)

L'évaluation se déroule tout au long du projet jusqu'à la revue de projet finale.

Cette évaluation intègre une présentation orale collective et un questionnement oral individuel de 10min (temps indicatif) qui peuvent se dérouler sur des temps différents.

**La présentation collective**, d'une durée variable adaptée à l'ampleur du projet mais ne pouvant excéder 30 minutes. Elle est organisée par les candidats ayant participé au projet collaboratif et permet de présenter le problème à résoudre, les analyses et choix collectifs proposés. Elle s'appuie sur leur dossier numérique de projet collaboratif pour présenter et justifier :

- l'analyse de la situation d'amélioration proposée.
- les différents critères d'optimisation possibles et retenus.
- les différentes phases de progression du projet collaboratif.
- les résultats du travail collaboratif d'optimisation.
- la maquette numérique correspondant à la proposition d'optimisation.

Une forte synergie est attendue et doit se concrétiser par une implication équilibrée des étudiants dans la présentation.

Dans le cas où la collaboration n'a pas réuni deux groupes d'étudiants de BTS mais a donné lieu à une collaboration avec un ou plusieurs industriels ou enseignants, la présentation collective est faite uniquement par les candidats.

**Un questionnement individuel** de 10 minutes permet de valider la maîtrise de l'argumentation des choix techniques.

La période choisie pour les évaluations, située pendant la deuxième année de la formation, peut être différente pour chacun des groupes projet. L'organisation de ces évaluations 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 groupe projet, un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au groupe projet pour conduire le travail demandé.
- la description sommaire des moyens matériels et du site mis à sa disposition.
- les documents numériques remis par le groupe projet à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation individuelle du travail réalisé.
- pour le questionnement oral, les points traités seront précisés sur la fiche d'évaluation.

Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante.

***Sous-épreuve pratique d'une durée de 4 heures.***

La sous-épreuve pratique, d'une durée de 4 heures et permet à un examinateur de vérifier le niveau de maîtrise des compétences attendues.

Pour ces candidats, c'est l'échange avec un examinateur durant toute la durée de la sous-épreuve qui permet au candidat de réaliser le travail collaboratif d'optimisation sur le produit proposé.

Le support de la sous-épreuve est un dossier numérique de projet collaboratif proposé par chaque académie et tenant compte de la spécialité du BTS. Durant les 4 heures d'épreuve pratique, le candidat doit :

- analyser la situation d'amélioration proposée.
- identifier et justifier les différents critères d'optimisation possibles et retenus.
- proposer différentes étapes de progression du projet collaboratif.
- proposer les résultats du travail d'optimisation de la relation « produit – matériau – procédé – processus – coût ».
- modifier la maquette numérique correspondant à sa proposition d'optimisation.

Pour ces candidats, la sous-épreuve se déroule dans un établissement public comportant une section de techniciens supérieurs EPC. Le dossier fourni au candidat comporte des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique. Les candidats auront la possibilité de prendre connaissance du matériel informatique disponible dans l'établissement avant le déroulement de la sous-épreuve.

La commission d'interrogation est composée de deux enseignants SII d'ingénierie mécanique, l'un chargé des enseignements de conception de produits/outillage et l'autre des enseignements de conception de processus.

PROJET

**Épreuve E6 – Réponse à une affaire –  
Pilotage de la production en entreprise  
« Option Conception Outillage »  
Sous-épreuve Unité U62 :  
Pilotage de la production en entreprise  
(Coefficient 3)**

## 1. Objectif de la sous-épreuve

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

- C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience;
- C17 : Lancer et suivre une réalisation;
- C19 : Coordonner un groupe de travail.
- C20 : Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement.

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de la sous-épreuve

Le support de la sous-épreuve est un rapport numérique d'activités (observations, analyses et études) en milieu professionnel conduites par le candidat, dans une entreprise de la filière.

Dans ce stage, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- A4-T1 : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.
- A4-T2 : Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).
- A4-T3 : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.
- A4-T4 : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.
- A4-T5 : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.
- A4-T6 : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.

Le candidat rédige, à titre individuel, un rapport numérique d'une dizaine de pages en dehors des annexes visé par l'entreprise.

Il y consigne, en particulier :

- le compte rendu succinct de ses activités en développant les aspects relatifs aux tâches définies ci-dessus.
- 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.

*Ce rapport réalisé par le candidat est transmis selon une procédure définie, soit par le centre d'examen en charge du CCF soit par l'académie pilote pour les candidats relevant de l'épreuve ponctuelle. Le contrôle de conformité du rapport est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du rapport 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*

professionnel, 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 réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

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

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

#### 3.1 Contrôle en cours de formation, 1 situation d'évaluation.

##### **Entretien oral**

L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels ainsi que par le tuteur d'entreprise du candidat.

La période choisie pour l'évaluation de la formation est laissée à l'initiative des établissements et peut être différente pour chaque candidat. En cas d'absence du tuteur d'entreprise, l'équipe pédagogique peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

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

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, des activités conduites au cours de son stage. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 15 minutes, les évaluateurs n'interviennent pas.

Au terme de cette prestation, les évaluateurs, qui ont examiné le rapport numérique d'activités mis à leur disposition avant l'épreuve conduisent un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé (durée maximale : 15 minutes).

Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

#### 3.2 Forme ponctuelle

##### **Épreuve orale d'une durée de 30 minutes**

L'épreuve se déroule selon les mêmes modalités que celles du contrôle en cours de formation.

La commission d'interrogation est constituée de :

- un professeur (ou formateur) de la spécialité.
- un professionnel.

En cas d'absence du professionnel, l'enseignant peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

# Épreuve E6 – Réponse à une affaire – Pilotage de la production en entreprise « Option Pilotage et Optimisation de la Production »

## Sous-épreuve Unité U61 :

### Projet collaboratif d'optimisation d'un produit ou d'un processus (Coefficient 2)

## 1. Objectif de la sous-épreuve

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

- **C4** - S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques.
- **C7** - Participer à un processus collaboratif de conception ou de réalisation de pièces plastiques (polymère) ou composites.

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de la sous-épreuve

Le dossier-sujet est un dossier technique numérique fourni, par les équipes pédagogiques, à partir de projets :

- industriels réels.
- industriels menés par les étudiants des années précédentes.
- proposés par une entreprise ou réalisés dans une entreprise (cas particulier de l'apprentissage notamment)

Pour cette épreuve U61, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- A1-T2, analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaire
- A1-T3, collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillages selon les démarches d'écoconception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».

Le support de la sous-épreuve est un support numérique de présentation, réalisé par le groupe projet auquel appartient le candidat, relatif à un projet réel de conception collaborative d'un système à dominante plasturgie ou composite. Le support de présentation :

- décrit et justifie les modifications techniques de tout ou partie d'un ensemble produit plastique ou composite ou du sous-ensemble pièce plastique/outillage (sous-ensemble, pièce) **optimisé** suite à une recherche collaborative menée entre des spécialistes de la conception et de la réalisation. **Cette optimisation** porte sur un ou plusieurs critères identifiés (techniques, économiques, écologiques...).
- décrit les outils de travail collaboratif mis en œuvre, les itérations de conception et les procédures réalisées pour inclure l'avis d'un spécialiste de conception afin d'améliorer une solution initiale.

Le projet collaboratif porte l'optimisation de la relation « produit – matériaux – outillage – **procédés – processus** – coûts » en lien avec la production.

Le travail collaboratif proposé s'effectue dans un groupe réunissant soit :

- des candidats des options CO et POP
- des candidats de BTS différents et de spécialités complémentaires dans l'établissement ou dans un établissement proche.



- des candidats étudiants ou apprentis d'un BTS et un ou plusieurs professionnels.
- des candidats étudiants du même BTS travaillant sur des procédés complémentaires de mise en forme des matériaux plastiques et composites (injection, extrusion, RTM,...) relatifs à un même ensemble produit plastique ou composite ou à un même sous-ensemble pièce plastique/outillage (sous-ensemble, pièce).

Le travail collaboratif ne peut excéder une durée d'environ 20 heures. Il s'organise autour de réunions complétées par des phases de travail personnel et des échanges à distance entre membres du groupe. Il met en œuvre les outils numériques d'information et de communication adaptés (DPM ou LPM), facilitant les échanges de données, leur stockage partagé et leur mise à jour.

Si cela facilite son organisation, le travail collaboratif peut être concentré sur une période courte (une ou deux semaines) en regroupant tout ou partie des heures d'enseignements professionnels.

La taille des groupes dépend du support industriel proposé et des collaborations envisagées.

## 3. Formes de l'évaluation

### 3.1 Contrôle en cours de formation (une situation)

L'évaluation se déroule tout au long du projet jusqu'à la revue de projet finale.

Cette évaluation intègre une présentation orale collective et un questionnement oral individuel de 10min (temps indicatif) qui peuvent se dérouler sur des temps différents.

**La présentation collective**, d'une durée variable adaptée à l'ampleur du projet mais ne pouvant excéder 30 minutes. Elle est organisée par les candidats ayant participé au projet collaboratif et permet de présenter le problème à résoudre, les analyses et choix collectifs proposés. Elle s'appuie sur leur dossier numérique de projet collaboratif pour présenter et justifier :

- l'analyse de la situation d'amélioration proposée.
- les différents critères d'optimisation possibles et retenus.
- les différentes phases de progression du projet collaboratif.
- les résultats du travail collaboratif d'optimisation.
- la maquette numérique correspondant à la proposition d'optimisation.

Une forte synergie est attendue et doit se concrétiser par une implication équilibrée des étudiants dans la présentation.

Dans le cas où la collaboration n'a pas réuni deux groupes d'étudiants de BTS mais a donné lieu à une collaboration avec un ou plusieurs industriels ou enseignants, la présentation collective est faite uniquement par les candidats.

**Un questionnement individuel** de 10 minutes permet de valider la maîtrise de l'argumentation des choix techniques.

La période choisie pour les évaluations, située pendant la deuxième année de la formation, peut être différente pour chacun des groupes projet. L'organisation de ces évaluations 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 groupe projet, un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au groupe projet pour conduire le travail demandé.
- la description sommaire des moyens matériels et du site mis à sa disposition.
- les documents numériques remis par le groupe projet à l'issue de cette évaluation.
- la fiche d'évaluation individuelle du travail réalisé.
- pour le questionnement oral, les points traités seront précisés sur la fiche d'évaluation.

Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'inspection générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante.

### 3.2 Forme ponctuelle

#### ***Sous-épreuve pratique d'une durée de 4 heures.***

La sous-épreuve pratique, d'une durée de 4 heures et permet à un examinateur de vérifier le niveau de maîtrise des compétences attendues.

Pour ces candidats, c'est l'échange avec un examinateur durant toute la durée de la sous-épreuve qui permet au

candidat de réaliser le travail collaboratif d'optimisation sur le produit proposé.

Le support de la sous-épreuve est un dossier numérique de projet collaboratif proposé par chaque académie et tenant compte de la spécialité du BTS. Durant les 4 heures d'épreuve pratique, le candidat doit :

- analyser la situation d'amélioration proposée.
- identifier et justifier les différents critères d'optimisation possibles et retenus.
- proposer différentes étapes de progression du projet collaboratif.
- proposer les résultats du travail d'optimisation de la relation « produit – matériau – procédé – processus – coût ».
- modifier la maquette numérique correspondant à sa proposition d'optimisation.

Pour ces candidats, la sous-épreuve se déroule dans un établissement public comportant une section de techniciens supérieurs EPC. Le dossier fourni au candidat comporte des fichiers informatiques dont le format est imposé par l'autorité académique. Les candidats auront la possibilité de prendre connaissance du matériel informatique disponible dans l'établissement avant le déroulement de la sous-épreuve.

La commission d'interrogation est composée de deux enseignants SII d'ingénierie mécanique, l'un chargé des enseignements de conception de produits/outillage et l'autre des enseignements de conception de processus.

PROJET

**Épreuve E6 – Réponse à une affaire –  
Pilotage de la production en entreprise  
« Option Pilotage et Optimisation de la Production »  
Sous-épreuve Unité U62 :  
Pilotage de la production en entreprise  
(Coefficient 3)**

## 1. Objectif de la sous-épreuve

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

- C1 : S'intégrer dans un environnement professionnel et capitaliser l'expérience;
- C17 : Lancer et suivre une réalisation;
- C19 : Coordonner un groupe de travail.
- C20 : Appliquer un plan qualité, un plan sécurité, un plan environnement.

D'autres compétences peuvent être mobilisées sans être évaluées.

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

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

## 2. Contenu de la sous-épreuve

Le support de la sous-épreuve est un rapport numérique d'activités (observations, analyses et études) en milieu professionnel conduites par le candidat, dans une entreprise de la filière.

Dans ce stage, les candidats seront placés en situation de réaliser prioritairement les tâches relatives aux activités :

- A4-T1 : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.
- A4-T2 : Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).
- A4-T3 : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.
- A4-T4 : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.
- A4-T5 : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.
- A4-T6 : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.
- A4-T7 POP : Organiser le secteur production et son environnement.
- A4-T8 POP : Définir les besoins humains et manager les équipes.
- A4-T9POP : Assurer le suivi de la production.
- A4-T10POP : Garantir l'assemblage et la finition, participer à sa mise au point et effectuer les corrections avant livraison.

Le candidat rédige, à titre individuel, un rapport numérique d'une dizaine de pages en dehors des annexes visé par l'entreprise.

Il y consigne, en particulier :

- le compte rendu succinct de ses activités en développant les aspects relatifs aux tâches définies ci-dessus.
- 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.

*Ce rapport réalisé par le candidat est transmis selon une procédure définie, soit par le centre d'examen en charge du CCF soit par l'académie pilote pour les candidats relevant de l'épreuve ponctuelle. Le contrôle de conformité du rapport est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non-conformité du rapport 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 professionnel, 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 réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.*

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

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

#### **3.1 Contrôle en cours de formation, 1 situation d'évaluation.**

##### ***Entretien oral***

L'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels ainsi que par le tuteur d'entreprise du candidat.

La période choisie pour l'évaluation de la formation est laissée à l'initiative des établissements et peut être différente pour chaque candidat. En cas d'absence du tuteur d'entreprise, l'équipe pédagogique peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

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

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, des activités conduites au cours de son stage. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 15 minutes, les évaluateurs n'interviennent pas.

Au terme de cette prestation, les évaluateurs, qui ont examiné le rapport numérique d'activités mis à leur disposition avant l'épreuve conduisent un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé (durée maximale : 15 minutes).

Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

#### **3.2 Forme ponctuelle**

##### ***Épreuve orale d'une durée de 30 minutes***

L'épreuve se déroule selon les mêmes modalités que celles du contrôle en cours de formation.

La commission d'interrogation est constituée de :

- un professeur (ou formateur) de la spécialité.
- un professionnel.

En cas d'absence du professionnel, l'enseignant peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

# Épreuve EF1 – Langue vivante facultative

## Unité UF1

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

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

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

PROJET

# **Épreuve EF2 – Activité en milieu professionnel européen**

## **« Label Europlastics »**

### **Unité UF2**

## **1. Objectif de l'épreuve**

Cette épreuve est destinée à vérifier les compétences optionnelles (CXo) du candidat à :

- C1o : Appréhender les caractéristiques économique et industrielle d'un pays européen dans le domaine de la plasturgie.
- C2o : Comprendre les implications de l'entreprise dans le système économique régional et national.
- C3o : Appréhender les approches technologiques spécifiques au métier dans le pays d'accueil.
- C4o : Comprendre les grandes lignes de la politique de gestion du personnel de l'entreprise.
- C5o : Appréhender les différences et les similitudes des milieux industriels de la plasturgie en France et dans un pays européen.
- C6o : Appréhender les différences et les similitudes du fonctionnement des entreprises industrielles de la plasturgie en France et dans un pays européen

## **2. Contenu de l'épreuve**

Le support de l'épreuve est le rapport numérique complémentaire au rapport de stage métier présentant les activités de l'épreuve (observations, analyses et études) en milieu professionnel conduites par le candidat, dans une entreprise européenne de la filière de la plasturgie/composite.

Le candidat rédige, à titre individuel, un rapport numérique d'une dizaine de pages en dehors des annexes visé par l'entreprise.

Il y consigne, en particulier :

- le compte rendu succinct de ses activités en développant les aspects relatifs aux compétences définies ci-dessus.
- l'analyse des situations observées, les approches technologiques abordées, les solutions et les démarches adoptées dans l'entreprise.
- un bilan des acquis d'ordre technique, économique, organisationnel concernant les différences et les similitudes du fonctionnement des entreprises industrielles de la plasturgie en France et dans un pays européen

## **3. Formes de l'évaluation**

### **3.1 Contrôle en cours de formation, 1 situation d'évaluation, durée indicative de 15 minutes.**

L'évaluation est organisée par un membre de l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels, d'un représentant national ou local de la fédération française de la plasturgie ou de l'EuPC ainsi que par le tuteur d'entreprise du candidat si cela est possible.

La période choisie pour l'évaluation de la formation est laissée à l'initiative des établissements et peut être différente pour chaque candidat. En cas d'absence du représentant national ou local de la fédération française de la plasturgie ou de l'EuPC ou du tuteur d'entreprise, l'équipe pédagogique peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

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

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il juge les plus adaptés, des activités conduites au cours de son stage. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 5 minutes, les évaluateurs n'interviennent pas.

Version 16/12/2015 **V16**

Au terme de cette prestation, les évaluateurs, qui ont examiné le rapport numérique d'activités mis à leur disposition avant l'épreuve conduisent un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé (durée maximale : 10 minutes).

Une fiche type d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection Générale est diffusée aux services rectoraux des examens et concours. Seule cette dernière sera systématiquement transmise au jury.

### **3.2 Forme ponctuelle**

#### ***Épreuve orale d'une durée de 15 minutes***

L'épreuve se déroule selon les mêmes modalités que celles du contrôle en cours de formation.

La commission d'interrogation est constituée de :

- un professeur (ou formateur) de la spécialité.
- un représentant national ou local de la fédération française de la plasturgie ou de l'EuPC
- ou un professionnel.

En cas d'absence du professionnel, l'enseignant peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

PROJET



**Tableaux croisés simplifiés épreuves – compétences – tâches  
BTS EPC**

OPTION CO	Compétences	E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire	E5 – Projet industriel Partie 1 conception détaillé d'un outillage	E5 – Projet industriel Partie 2 industrialisation	E6 – U61 Projet collaboratif d'optimisation pièce réalisation	E6- U62 Pilotage d'une production en entreprise
<b>Compétences transversales</b>	C1 S'INTEGRER DANS UN ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL ET CAPITALISER L'EXPERIENCE.					
	C2 ASSURER UNE VEILLE TECHNOLOGIQUE ET RECHERCHER UNE INFORMATION DANS UNE DOCUMENTATION TECHNIQUE, EN LOCAL OU A DISTANCE.					
	C3 FORMULER ET TRANSMETTRE DES INFORMATIONS, COMMUNIQUER SOUS FORME ECRITE ET ORALE Y COMPRIS EN ANGLAIS.					
	C4 S'IMPLIQUER DANS UN GROUPE PROJET ET ARGUMENTER DES CHOIX TECHNIQUES.					
<b>Compétences cœur de métier</b>	C5 ELABORER ET/OU PARTICIPER A L'ELABORATION D'UN CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL PIECES OU D'OUTILLAGE.					
	C6 : INTERPRETER/DECODER UN DOSSIER DE CONCEPTION PRELIMINAIRE.					
	C7 PARTICIPER A UN PROCESSUS COLLABORATIF DE CONCEPTION OU DE REALISATION DE PIECES PLASTIQUES (POLYMERE) OU COMPOSITES.					
	C8 : RECENSER ET SPECIFIER DES TECHNOLOGIES ET DES MOYENS DE REALISATION.					
	C9 CONCEVOIR ET DEFINIR, A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE CAO ET DES OUTILS DE SIMULATION ASSOCIES, TOUT OU PARTIE D'UNE PIECE, D'UN ENSEMBLE OU D'UN OUTILLAGE.					
	C10 DEFINIR DES PROCESSUS DE REALISATION.					
	C11 DEFINIR ET METTRE EN ŒUVRE DES ESSAIS OU DES SIMULATIONS PERMETTANT DE VALIDER UNE SOLUTION.					
	C12 DEFINIR ET ORGANISER LES ENVIRONNEMENTS DE TRAVAIL.					
	C13 DEFINIR UN PLAN DE SURVEILLANCE DE LA REALISATION D'UNE PIECE OU D'UN SOUS-ENSEMBLE PLASTIQUE OU COMPOSITE OU DE LA MAINTENANCE DE L'OUTILLAGE.					
	C14 PROPOSER DES AMELIORATIONS TECHNICO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES.					
	C15 PLANIFIER UNE REALISATION.					
	C16 QUALIFIER DES MOYENS DE FABRICATION EN MODE PRODUCTION (une série qualificative validant le dossier de fabrication).					
	C17 LANCER, SUIVRE ET ARRETER UNE PRODUCTION.					
	C18 METTRE AU POINT ET QUALIFIER TOUT OU PARTIE D'UN OUTILLAGE.					
	C19 COORDONNER UN GROUPE DE TRAVAIL.					
	C20 APPLIQUER UN PLAN QUALITE, UN PLAN SECURITE, UN PLAN ENVIRONNEMENT.					

Fonctions	OPTION CO Activités Professionnelles	Tâches professionnelles	E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire	E5 – Projet industriel Partie 1 conception détaillé d'un outillage	E5 – Projet industriel Partie 2 industrialisation	E6 – U61 Projet collaboratif d'optimisation pièce réalisation	E6- U62 Pilotage d'une production en entreprise	
Conception de la production	A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC A1-T1 : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).						
		A1-T2 : Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaires.						
		A1-T3 : Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'élaboration avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».						
		A1-T4 : Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.						
	A2 : Concevoir les moyens de production	TC A2-T1 : Définir un processus prévisionnel de production.						
		A2-T2 : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.						
		A2-T3 : Élaborer le dossier d'industrialisation.						
		CO A2-T4 : Concevoir et valider fonctionnellement un avant-projet de l'outillage (Conception préliminaire de l'outillage).						
		A2-T5 : Optimiser l'outillage d'un point de vue technico-économique.						
		A2-T6 : Valider tout ou partie de l'outillage par simulation.						
		A2-T7 : Élaborer le dossier de définition de l'outillage (Conception détaillée de l'outillage).						
		A2-T8 : Définir le plan de maintenance de l'outillage.						
	Pilotage de la production	A3 : Industrialiser	TC A3-T1 : Qualifier l'outillage.					
			A3-T2 : Rechercher l'optimum des paramètres de production.					
A3-T3 : Qualifier le processus et ses périphériques.								
A3-T4 : Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.								
A3-T5 : Établir le planning prévisionnel des réalisations.								
A3-T6 : Affiner les valeurs des indicateurs de performance.								

	A4 : Piloter la production	TC	A4-T1 : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.						
			A4-T2 : Contribuer à l'amélioration continue de la production (produit et processus).						
			A4-T3 : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.						
			A4-T4 : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.						
			A4-T5 : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.						
			A4-T6 : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.						

PROJET

OPTION POP	Compétences	E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire	E5 – Projet industriel Partie 1 conception détaillé d'un outillage	E5 – Projet industriel Partie 2 industrialisation	E6 – U61 Projet collaboratif d'optimisation pièce réalisation	E6- U62 Pilotage d'une production en entreprise
<b>Compétences transversales</b>	C1 S'INTEGRER DANS UN ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL ET CAPITALISER L'EXPERIENCE.					
	C2 ASSURER UNE VEILLE TECHNOLOGIQUE ET RECHERCHER UNE INFORMATION DANS UNE DOCUMENTATION TECHNIQUE, EN LOCAL OU A DISTANCE.					
	C3 FORMULER ET TRANSMETTRE DES INFORMATIONS, COMMUNIQUER SOUS FORME ECRITE ET ORALE Y COMPRIS EN ANGLAIS.					
	C4 S'IMPLIQUER DANS UN GROUPE PROJET ET ARGUMENTER DES CHOIX TECHNIQUES.					
<b>Compétences cœur de métier</b>	C5 ELABORER ET/OU PARTICIPER A L'ELABORATION D'UN CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL PIECES OU D'OUTILLAGE.					
	C6 : INTERPRETER/DECODER UN DOSSIER DE CONCEPTION PRELIMINAIRE.					
	C7 PARTICIPER A UN PROCESSUS COLLABORATIF DE CONCEPTION OU DE REALISATION DE PIECES PLASTIQUES (POLYMERE) OU COMPOSITES.					
	C8 : RECENSER ET SPECIFIER DES TECHNOLOGIES ET DES MOYENS DE REALISATION.					
	C9 CONCEVOIR ET DEFINIR, A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE CAO ET DES OUTILS DE SIMULATION ASSOCIES, TOUT OU PARTIE D'UNE PIECE, D'UN ENSEMBLE OU D'UN OUTILLAGE.					
	C10 DEFINIR DES PROCESSUS DE REALISATION.					
	C11 DEFINIR ET METTRE EN ŒUVRE DES ESSAIS OU DES SIMULATIONS PERMETTANT DE VALIDER UNE SOLUTION.					
	C12 DEFINIR ET ORGANISER LES ENVIRONNEMENTS DE TRAVAIL.					
	C13 DEFINIR UN PLAN DE SURVEILLANCE DE LA REALISATION D'UNE PIECE OU D'UN SOUS-ENSEMBLE PLASTIQUE OU COMPOSITE OU DE LA MAINTENANCE DE L'OUTILLAGE.					
	C14 PROPOSER DES AMELIORATIONS TECHNICO-ECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES.					
	C15 PLANIFIER UNE REALISATION.					
	C16 QUALIFIER DES MOYENS DE FABRICATION EN MODE PRODUCTION (une série qualificative validant le dossier de fabrication).					
	C17 LANCER, SUIVRE ET ARRETER UNE PRODUCTION.					
	C18 METTRE AU POINT ET QUALIFIER TOUT OU PARTIE D'UN OUTILLAGE.					
	C19 COORDONNER UN GROUPE DE TRAVAIL.					
	C20 APPLIQUER UN PLAN QUALITE, UN PLAN SECURITE, UN PLAN ENVIRONNEMENT.					

Fonctions	OPTION POP Activités		Tâches professionnelles	E4 – Répondre à une affaire - Conception préliminaire	E5 – Projet industriel Partie 1 conception détaillé d'un processus	E5 – Projet industriel Partie 2 industrialisation	E6 – U61 Projet collaboratif d'optimisation pièce / réalisation	E6- U62 Pilotage de la production en entreprise	
Conception de la production	A1 : Participer à la réponse à une affaire	TC	A1-T1 : Analyser le dossier de conception préliminaire d'une affaire (cahier des charges et définition fonctionnelle).						
			A1-T2 : Analyser la faisabilité technique, humaine et organisationnelle d'un processus prévisionnel en collaboration avec un chef de projet ou un chargé d'affaires.						
			A1-T3 : Collaborer à l'étude de pré industrialisation de la pièce ou du sous-ensemble plastique/outillage selon les démarches d'ÉAconception avec des spécialistes de conception, des matériaux, des outillages et de réalisation pour optimiser la relation « produit – matériaux – outillage - procédés – processus - coûts ».						
			A1-T4 : Fournir les éléments techniques permettant d'établir le devis estimatif et le prix de revient et les argumenter.						
	A2 : Concevoir les moyens de production	TC	A2-T1 : Définir un processus prévisionnel de production.						
			A2-T2 : Valider tout ou partie du processus par simulation ou essais de laboratoire.						
			A2-T3 : Élaborer le dossier d'industrialisation.						
		POP	A2-T4 : Concevoir et définir l'environnement périphérique de la production en y intégrant les moyens de recyclage au niveau de l'îlot de production.						
	Pilotage de la production	A3 : Industrialiser	TC	A3-T1 : Qualifier l'outillage.					
				A3-T2 : Rechercher l'optimum des paramètres de production.					
A3-T3 : Qualifier le processus et ses périphériques.									
A3-T4 : Proposer des améliorations du processus en termes de qualité et coûts.									
A3-T5 : Établir le planning prévisionnel des réalisations.									
A3-T6 : Affiner les valeurs des indicateurs de performance.									
A4 : Piloter la pro-		TC	A4-T1 : Valider la conformité de la réalisation au dossier d'industrialisation.						
			A4-T2 : Contribuer à l'amélioration continue de la						

	duction		production (produit et processus).					
			<b>A4-T3</b> : S'assurer de l'application du plan qualité et sécurité (QHSE) et les certifications de l'entreprise.					
			<b>A4-T4</b> : Démarrer la production et assurer la maintenance niveau 1.					
			<b>A4-T5</b> : Analyser les aléas de la production et d'outillage et proposer des solutions.					
			<b>A4-T6</b> : Appliquer et optimiser le plan de maintenance de l'outillage.					
	<u>POP</u>		<b>A4-T7</b> : Organiser le secteur production et son environnement					
			<b>A4-T8</b> : Définir les besoins humains et manager les équipes.					
			<b>A4-T9</b> : Assurer le suivi de la production.					
			<b>A4-T10</b> : Garantir l'assemblage et la finition, participer à sa mise au point et effectuer les corrections avant livraison.					

PROJET



## **ANNEXE VI - Tableau de correspondances entre épreuves**

*Ces tableaux n'ont de valeur qu'en termes d'équivalence d'épreuves entre les anciens diplômés et le nouveau pendant la phase transitoire où certains candidats peuvent garder le bénéfice de dispense de certaines épreuves. En aucun cas il ne signifie une correspondance point par point entre les contenus d'épreuve.*

<b>BTS IPE</b> Créé par arrêté du <b>14 septembre 2006</b> Dernière session 2017		<b>BTS EPC</b> Créé par le présent arrêté Première session 2018	
<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>	<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>
<b>E1.</b> Français	<b>U1</b>	<b>E1.</b> Culture générale et expression	<b>U1</b>
<b>E2.</b> Langue vivante étrangère	<b>U2</b>	<b>E2.</b> Langue vivante étrangère anglais	<b>U2</b>
<b>E3.</b> Mathématiques et Sciences des Matériaux		<b>E3.</b> Mathématiques et Sciences Physiques	
. Mathématiques	<b>U31</b>	Mathématiques	<b>U31</b>
Sciences des matériaux	<b>U32</b>	Sciences physiques	<b>U32</b>
<b>E4.</b> Produire en plasturgie	<b>U4</b>	<b>E6.</b> Pilotage de la production en entreprise	<b>U62</b>
<b>E5.</b> Optimiser	<b>U5</b>	<b>E4.</b> Répondre à une affaire – conception préliminaire	<b>U4</b>
		<b>E6.</b> Projet collaboratif d'optimisation d'un produit ou d'un processus	<b>U61</b>
<b>E6.</b> PPCI	<b>U6</b>	<b>E5.</b> Projet industriel de conception outillage ou d'initialisation d'une production	<b>U5</b>
<b>EF1.</b> Langue vivante étrangère II	<b>UF1</b>	<b>EF1.</b> Langue vivante facultative	<b>UF1</b>
<b>EF2.</b> Economie et vie de l'entreprise <i>N'a pas d'équivalence dans le nouveau référentiel</i>	<b>UF2</b>		
<b>EF3.</b> Activité en milieu professionnel européen	<b>UF3</b>	<b>EF2.</b> Activité en milieu professionnel européen	<b>UF2</b>

<b>BTS ERO</b> modifié par arrêté du <b>12 mai 2000</b> Dernière session 2017		<b>BTS EPC</b> Créé par le présent arrêté Première session 2018	
<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>	<i>Épreuves ou sous-épreuves</i>	<i>Unités</i>
<b>E1.</b> Français	<b>U1</b>	<b>E1.</b> Culture générale et expression	<b>U1</b>
<b>E2.</b> Mathématiques et Sciences Physiques		<b>E3.</b> Mathématiques et Sciences Physiques	
Mathématiques	<b>U21</b>	Mathématiques	<b>U31</b>
Sciences physiques	<b>U22</b>	Sciences physiques	<b>U32</b>
<b>E3.</b> Langue vivante étrangère	<b>U3</b>	<b>E2.</b> Langue vivante étrangère anglais	<b>U2</b>
<b>E4.</b> Conception Outillage			
Analyse et conception d'outillage	<b>U41</b>	<b>E4.</b> Répondre à une affaire – conception préliminaire	<b>U4</b>
Définition des formes d'un outillage	<b>U42</b>	Projet industriel de conception outillage (partie 1)	<b>U5</b>
<b>E5.</b> Etude technique	<b>U5</b>		
<b>E6.</b> Epreuve professionnelle de synthèse			
Activités en milieu professionnel	<b>U61</b>	<b>E62.</b> Pilotage de la production en entreprise	<b>U62</b>
Réalisation outillage	<b>U62</b>		
<b>EF1.</b> Economie et gestion	<b>UF1</b>		
<b>EF1.</b> Langue vivante étrangère II	<b>UF2</b>	<b>EF1.</b> Langue vivante facultative	<b>UF1</b>
<b>EF3.</b> Hygiène et sécurité	<b>UF3</b>		