



شهادة التقني العالي

Brevet de Technicien Supérieur

MOULISTE القالبية

مرجع التكوين

Référentiel de Formation

Septembre 2011





شهادة التقني العالي

Brevet de Technicien Supérieur

MOULISTE القالبية

مرجع التكوين

Référentiel de Formation

Septembre 2011



Table des matières

Préambule	05
Référentiel des Activités Professionnelles.....	07
I - Intitulé du BTS	08
II - Contexte professionnel	08
III - Description des activités professionnelles	10
Référentiel de Certification	14
Guide d'Accompagnement Pédagogique	23
Organisation de la formation.....	66
I- Organisation annuelle	66
II- Organisation hebdomadaire.....	66
III- Répartition des savoirs	67
Modalités dévaluation.....	69
Equipements.....	70

PREAMBULE

La création des filières de formation de courte durée pour l'obtention de Brevet de Technicien Supérieur (BTS) par le ministère de l'éducation nationale en 1992 a un double objectif:

- Répondre aux besoins de l'économie nationale en cadres moyens.
- Permettre aux bacheliers de l'enseignement technique, essentiellement, de poursuivre des études supérieures professionnalisantes et spécialisées.

Au cours de la dernière décennie, d'autres filières, répondant aux nouveaux besoins de l'économie nationale et ouvertes aux autres bacheliers, ont été créées, notamment en l'an 2000. Le nombre de filières est ainsi passé de huit en 1992 à 27 actuellement, couvrant les principaux secteurs et sous-secteurs économiques : industriel, commercial, TIC, bâtiment, arts et tourisme et loisir.

Les centres abritant ce type de formation se sont multipliés pour couvrir toutes les régions du Maroc. Nantis de leurs équipements et d'un excellent niveau d'encadrement, les deux ENSET ont été les premières à ouvrir des filières préparant au BTS aujourd'hui 40 centres, dont 34 lycées, un CFR et 5 centres privés, abritent ce type de formation.

Le nombre d'étudiants, inscrits dans les différentes filières, est passé d'environ 400 en 93-94 à 3277 à la rentrée scolaire 2010-2011.

Certes, la trajectoire retraçant l'évolution de BTS au Maroc rappelée ci-dessus, est la plus convenable à l'implantation et au développement d'un nouveau système de formation qui a fait son histoire et s'est imposé comme formation de choix dans un autre environnement qui lui était favorable; cependant le contexte social et économique Marocain connaît actuellement une dynamique sans précédent, il est en train de changer en profondeur; le système de formation doit s'y adapter.

Ce dernier a été réformé à tous les niveaux :primaire ,secondaire (collégial et qualifiant) ,et universitaire .Les filières techniques qui représentent 70% du vivier de recrutement pour le BTS ont connu un changement substantiel en matière de structure ,de contenus et d'approches .L'enseignement supérieur ,auquel pourraient accéder les lauréats des filières de BTS , a adopté depuis 2003 -2004 le système LMD caractérisé par les modules.

Par ailleurs, et afin de dynamiser son économie , le Maroc a lancé de grands chantiers structurants: INDH, plans sectoriels de développement : plan Azur 2010, le Maroc vert ,le Pacte National pour l'Emergence Industriel (PNEI) et les Métiers Mondiaux du Maroc (3M) qu'il est appelé à développer notamment dans les domaines de l'Offshoring, l'automobile l'électronique et l'aérospatial ,aussi le renforcement de l'infrastructure autoroutière, ferroviaire et portuaire, aménagement de nouvelles zones franches et les Plateformes Industrielle Intégrées (P2I).

Pour intégrer les réformes opérées au niveau des systèmes d'éducation et de formation d'une part ,et accompagner , d'autre part ,les chantiers ouverts ,qui généreront non seulement des centaines de milliers d'emploi et de besoin en managers, en ingénieurs et essentiellement en techniciens ,mais aussi des dizaines de nouveaux métiers dans les domaines de l'Offshoring ,de l'aéronautique de l'automobile ,de l'électronique du bâtiment du tourisme ... ,une adaptation des filières s'impose d'urgence .Les contenus des filières doivent permettre l'intégration de toutes ces nouveautés. De surcroit, l'offre doit se développer afin de soutenir l'offre générale des autres systèmes similaires de formation en l'occurrence les EST et les ISTA.

C'est dans ce cadre que le processus de refonte des référentiels des filières du Brevet de Technicien Supérieur lancé en novembre 2007 a été étendu aux restes des filières.

Prenant en considération le contexte relaté ci-dessus, les référentiels de formation ont été révisés, et seront élaborés, pour les nouvelles créations, selon l'Approche Par Compétences (APC), s'agissant de formations à forte connotation professionnelle, laquelle approche est la mieux indiquée pour l'élaboration des référentiels s'agissant de formations à forte connotation professionnelle. , laquelle approche est la mieux indiquée pour l'élaboration des référentiels .En effet , avant de définir le référentiel de certification (compétences et savoirs associés et modalité d'évaluation) , une analyse des situations

de travail (AST) ainsi que la concertation et la contribution de personnes ressources , représentant les parties prenantes ,notamment les représentants des entreprises potentielles, est nécessaire pour définir le référentiel des tâches et des métiers , appelé dans le jargon des spécialistes (RAP).

Afin d'assurer l'uniformité des contenus et garantir le caractère national du diplôme, la révision ou l'élaboration de ces référentiels a été assurée par les représentants des centres de formation, supervisée par les chargés d'inspection, coordonnateur national et administrée par les services centraux ayant en charge le dossier BTS.

En fin, je tiens à rendre hommage aux enseignantes et enseignants, directeurs de centres, chargés d'inspection , coordonnateur national, à nos cadres et responsables et à toute autre personne ayant participé ou contribué à l'élaboration de ce référentiel pour la rigueur scientifique et pédagogique dont ils ont fait preuve et pour la qualité du produit, qui sans doute participera à l'amélioration de la formation.

Référentiel des Activités Professionnelles

I - Intitulé du BTS

« Brevet de Technicien Supérieur Mouliste » BTS Mouliste

II - Contexte professionnel

2-1- Description générale de la fonction de travail

Les informations recueillies concernant les données générales sur la fonction de travail et les activités professionnelles sont issues de l'enquête menée au sein l'industrie marocaine ainsi que de la consultation des formations similaires en interne (OFPPT, DUT,...) ou en externe (BTS en France : fonderie, mise en forme des alliages moulés, mise en forme des alliages forgés, étude et réalisation des outillages,...).

D'une manière générale, le titulaire du BTS est considéré par nos industriels marocains comme un adjoint ingénieur et un futur responsable capable de collaborer et de jouer le rôle d'intermédiaire aussi bien à l'intérieur de l'entreprise qu'à l'extérieur.

C'est un spécialiste dans son domaine dont sa formation lui permet d'intervenir tout au long de la chaîne de production depuis la phase d'étude jusqu'à la phase finale.

2-1-1- Définition de la fonction de travail

Le titulaire du BTS « Mouliste » est un spécialiste dans la réalisation des pièces mécaniques mettant en œuvre les outillages de mise en forme (moules, coquilles, matrices,...). Ses compétences sont recherchées pour l'étude, la réalisation des outillages d'obtention de ces pièces constitutives de produits industriels (concepteur, fondeur, modelleur, outilleur, usineur, ...) et la conception des processus qui y sont associés.

Il est amené à intervenir tout au long de la chaîne d'obtention (industrialisation – méthodes – production – contrôle). Il intervient dans ce cadre depuis la définition du cahier des charges jusqu'à le contrôle de la conformité des pièces finies.

Ce profil de technicien supérieur est capable d'intervenir dans différents secteurs industriels (industrie de construction métallique et mécanique, de fonderies et de moulage, industrie de la métallurgie, bureaux d'études de conception et d'assistance technique, industrie automobile, ferroviaire et naval, aéronautique, ...)

Pour mieux réussir sa fonction il aura pour responsabilité de transmettre les informations et les données à ses supérieurs ainsi que ses subordonnés. Il est ainsi amené à rechercher l'information. En outre, il doit assurer une responsabilité hiérarchique.

Ses activités l'amènent à :

- contribuer à la conception de pièces constitutives d'un produit ;
- définir le processus de production en fonction des contraintes de l'entreprise et du cahier des charges de la production ;
- définir le cahier des charges d'un outillage ;
- participer à la conception d'outillages spécifiques ;
- élaborer les documents d'organisation et de suivi de la production ;
- assurer le bon déroulement de la production dans les délais requis ;
- organiser et de coordonner les actions de production sur un secteur ;
- participer à la mise en œuvre de la politique de qualité, de sécurité, d'environnement et d'amélioration des conditions de travail ;
- de participer à la formation des personnels d'exécution;
- collaborer avec les services : maintenance, qualité, bureau d'études, ordonnancement, ... ;

Il doit respecter

- les délais,
- les spécifications techniques
- les normes en vigueur

Ses responsabilités sont

- le respect des exigences du métier,
- la coordination avec les autres services

Il doit faire preuve d'une capacité à

- résoudre des problèmes
- réagir adéquatement et rapidement aux aléas de production.
- faire les choix techniques
- prendre des décisions
- aviser.

Ses aspects seront

- la personnalité
- la volonté de continuer à apprendre
- la maîtrise de l'ensemble des techniques

Ces fonctions l'incitent à

- développer des relations
- être un bon communicateur
- être motivateur

Il doit être capable de

- susciter la collaboration
- atténuer la résistance

Il doit faire preuve

- de rigueur
- d'autorité avec fermeté
- d'objectivité
- de discernement.

Il est appelé à

- travailler en équipe
- transmettre des informations
- proposer des modifications
- justifier.

2-1-2- Description de l'environnement de travail :

Les techniciens supérieurs productique **Mouliste** travaillent dans un environnement caractérisé par la poussière, la chaleur et le bruit. En plus de cet environnement, le stress et le surmenage sont les principales sources de maladies professionnelles. Les principaux facteurs de stress sont les exigences de productivité et le respect des délais. Ils doivent également être vigilants concernant les accidents possibles liés à la préparation, l'installation et de l'utilisation des équipements par le personnel de production.

Toutefois, une amélioration des mesures relatives à la santé et la sécurité concernant l'aménagement des postes doit être prise en considération

2-1-3- Evolution technologique et facteurs d'intérêt pour l'exercice de la fonction de travail

- Introduire et s'adapter à la nouvelle technologie
- Rechercher l'optimisation de la matière et du temps
- Minimiser le prix de revient en utilisant des outils d'optimisation
- Utiliser des systèmes de suivi de production (GPAO) et/ou de maintenance (GMAO)
- Implanter un système de qualité
- Satisfaire des clients plus exigeants en qualité et productivité
- S'orienter vers des systèmes plus complexes en opposition aux systèmes de base

2-1-4- Appellations courantes de la fonction de travail

- Chef de chaîne,
- Chef d'équipe de production,
- Chef de groupe,
- Assistant de production,
- Assistant manager,
- Responsable qualité,

- Responsable bureau de méthodes,
- Contremaître,
- Technicien en laboratoire,

2-1-5- Perspective d'avancement et cheminement d'emploi

- Directeur d'atelier
- Directeur technique
- Gestionnaire
- Possesseur d'une petite entreprise.

2-1-6- Conditions d'embauche

- Personnes expérimentées
- Lauréats des BTS
- Entretiens, stage d'essai
- Formation en interne

III - Description des activités professionnelles

3-1- Fonctions et activités

Fonctions	Activités professionnelles	
Etude	Etude et analyse	A1
	Industrialisation	A2
Production	Production et gestion de production	A3
Communication	Encadrement Animation et coordination d'équipes	A4

3-2- Taches professionnelles

A1	Etude et analyse	
T1.1	Analyser le cahier des charges .participer à la définition du produit et du couple matériau/procédé	P
T1.2	Participer a la conception et a l'élaboration des gammes de production d'outillage	P
T1.3	Adapter, optimiser et améliorer l'outillage	A

A2	Industrialisation	
T2.1	Valider la conformité du procédé	A
T2.2	Valider la conformité et les moyens au cahier des charges	P
T2.3	Elaborer le dossier d'industrialisation	A

A3	Production et gestion de production	
T3.1	Etablir les procédures d'élaboration, choisir l'équipement adapté	A
T3.2	Planifier la production et la maintenance préventive	P
T3.3	Lancer et assurer la production	A
T3.4	Mettre en œuvre les moyens de contrôle et d'analyse et exploiter les résultats obtenus	P
T3.5	Optimiser la production	P

A4	Encadrement Animation et coordination d'équipes	
T4.1	Animer, encadrer, former et organiser l'équipe du travail	A
T4.2	Communiquer et participer aux échanges d'information	P

3-3- Explicitation des tâches

Etude et analyse		
T1.3 Adapter, optimiser et améliorer l'outillage		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> - Cahier des charges. - Bases de données (fiches techniques, fiches matériaux, gammes de traitements, fiches de données de sécurité). - Normes, réglementations. - Liste des moyens. - Outils d'aide au choix. - Documentation technique et de sécurité. 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	
	Exemples de moyens utilisés	
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Montage et essais d'un nouvel outillage ✓ Amélioration d'un outillage de point de vue esthétique </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Outil de modélisation ✓ Procédures de montage et démontage ✓ Catalogue des équipements. ✓ Documentation constructeur. </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Montage et essais d'un nouvel outillage ✓ Amélioration d'un outillage de point de vue esthétique
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Montage et essais d'un nouvel outillage ✓ Amélioration d'un outillage de point de vue esthétique 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outil de modélisation ✓ Procédures de montage et démontage ✓ Catalogue des équipements. ✓ Documentation constructeur. 	
Résultats attendus		
<ul style="list-style-type: none"> - L'outillage est validée ou des modifications (nature, forme, dimensions, etc.) sont proposées. - Les gammes d'élaboration sont établies en tenant compte des contraintes (économie, sécurité, environnement...). - Le recensement des moyens nécessaires est effectué. - Des améliorations ou des adaptations des moyens existants sont proposées. - L'acquisition éventuelle de moyens complémentaires est proposée. 		

Industrialisation		
T2.1 Valider la conformité du procédé		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble : <ul style="list-style-type: none"> • des données techniques de définition du produit, • des données de production ; • des données économiques. - Dans tous les cas, les informations numériques peuvent être complétées par des documents conventionnels. 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	
	Exemples de moyens utilisés	
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation du remplissage d'un moule et modification des points d'attaques </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils de simulation (modeleur numérique rhéologique, ✓ Bases de données entreprises </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulation du remplissage d'un moule et modification des points d'attaques
<ul style="list-style-type: none"> • Simulation du remplissage d'un moule et modification des points d'attaques 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils de simulation (modeleur numérique rhéologique, ✓ Bases de données entreprises 	
Résultats attendus		
<ul style="list-style-type: none"> - Décision de validation du processus à partir des comptes rendus de simulation (spécifications de fabrication, programme, AMDEC process...) et, si nécessaire, les comptes rendus des essais et préséries. - Réception de l'ensemble des moyens en regard des spécifications imposées, avec rapports de contrôle et comptes rendus des essais. - Proposition d'amélioration technico-économique du processus résultant de la simulation et/ou de la présérie. 		

Industrialisation

T2.3 Elaborer le dossier d'industrialisation

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cahier des charges produit ✓ Dossier de conception produit ✓ Projet d'étude de fabrication ✓ Résultats de la simulation et ou des essais ✓ Bases de données 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dossier d'industrialisation d'un outil d'ébavurage et de débouchage pour presse mécanique d'estampage ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bases de données entreprises ✓ Outils informatiques ✓ ...
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> - Mise au point des documents opératoires et constitution du 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...). - Stabilisation des moyens de production (machines, outillages, outils...). - Validation d'un protocole de réception du produit et propositions d'actions correctives. 		

Production et gestion de production

T3.1 Etablir les procédures d'élaboration, choisir l'équipement adapté

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> - Plan d'aménagement de l'unité de production et des postes de travail. - Procédures de contrôle, d'ajustement et de suivi de la production. - Plan qualité. - Définition numérique spécifiée et protocole de réception du produit. - Moyens de production. 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procédure de réglage d'une presse mécanique ✓ Procédure de montage de l'outillage ✓ Procédure de contrôle ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Base des données entreprise ✓ GPAO ✓ ...
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> - Préparation des machines et de leur environnement de production. - Mise en production et vérification de la conformité du processus. - Proposition d'organisation et d'amélioration de l'unité de production du point de vue technico-économique dans le respect des règles liées à la santé et la sécurité au travail, ainsi qu'à la protection de l'environnement. - Prise en compte des indicateurs de suivi (pilotage de la production) 		

Production et gestion de production

T3.3 Lancer et assurer la production

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> – Cahier d’entretien des équipements. – État, implantation des équipements. – Délais à respecter. – Procédures générales de sécurité – Outils de gestion de la production. – Outils de gestion de la qualité et d’analyse de la valeur. – Documents de suivi. – Tableau de planification (personnel, équipement, pièces, produits). 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lancement de l’ordre de fabrication d’un outillage (moule, matrice,....) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outil GPAO, ... ✓ Outils de suivi et de pilotage ✓ Moyens de contrôle
	Résultats attendus	
	<ul style="list-style-type: none"> – Mise en production et vérification du respect des procédures – La déroulement de la production selon planning – Les pièces sont conformes. 	

Encadrement Animation et coordination d'équipes

T4.1 Animer, encadrer, former et organiser l'équipe du travail

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organisation interne de l’entreprise ✓ Données relatives aux membres de son équipe : niveau de formation, compétences, initiatives, comportements,... 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organiser les réunions et les concertations ✓ Evaluer la performance ✓ Installer des indicateurs ✓ Recenser le besoins en formation 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tableaux et indicateurs de suivi : tableaux de bords ✓ Affiches et annonces ✓ Primes et récompenses
	Résultats attendus	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assurer le déroulement du travail dans un environnement donnant du sens au travail ✓ Impliquer le personnel de son équipe dans une démarche d’amélioration continue ✓ Evaluer les performances de son équipe et mettre au point les formations nécessaires 	

Référentiel de Certification

1-2- Association des compétences aux tâches

T1.3 Adapter, optimiser et améliorer l'outillage		
Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Cahier des charges. - Bases de données (fiches techniques, fiches matériaux, gammes de traitements, fiches de données de sécurité). - Normes, réglementations. - Liste des moyens. - Outils d'aide au choix. - Documentation technique et de sécurité. 	<p>C01 Analyser un dossier technique</p> <p>C02 Elaborer un model numérique d'une solution d'outillage</p> <p>C03 Valider le choix du couple matériau-procédé</p> <p>C04 Améliorer une solution</p> <p>C05 Développer une analyse technico-économique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'outillage est validée ou des modifications (nature, forme, dimensions, etc.) sont proposées. - Les gammes d'élaboration sont établies en tenant compte des contraintes (économie, sécurité, environnement...). - Le recensement des moyens nécessaires est effectué. - Des améliorations ou des adaptations des moyens existants sont proposées. - L'acquisition éventuelle de moyens complémentaires est proposée

T2.1 Valider la conformité du procédé		
Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Ensemble : des données techniques de définition du produit, des données de production ; des données économiques. - Dans tous les cas, les informations numériques peuvent être complétées par des documents conventionnels. 	<p>C06 Définir et mètre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus</p> <p>C07 Valider le processus sur les plans technique et économique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décision de validation du processus à partir des comptes rendus de simulation (spécifications de fabrication, programme, AMDEC process...) et, si nécessaire, les comptes rendus des essais et préséries. - Réception de l'ensemble des moyens en regard des spécifications imposées, avec rapports de contrôle et comptes rendus des essais. - Proposition d'amélioration technico-économique du processus résultant de la simulation et/ou de la présérie.

T2.3 Elaborer le dossier d'industrialisation		
Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cahier des charges produit ✓ Dossier de conception produit ✓ Projet d'étude de fabrication ✓ Résultats de la simulation et ou des essais ✓ Bases de données 	<p>C08 Elaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.</p> <p>C09 Ordonnancer et planifier la production.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Projet d'étude de fabrication (nomenclature, avant-projet, contrats de phases) et des données opératoires (spécifications de fabrication, programme FAO, instructions de réglage...). - Précision et exactitude des documents opératoires et 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...).

T3.1 Etablir les procédures d'élaboration, choisir l'équipement adapté		
Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Plan d'aménagement de l'unité de production et des postes de travail. - Procédures de contrôle, d'ajustement et de suivi de la production. - Plan qualité. 	<p>C10 Identifier les marges de progrès et proposer des améliorations assorties.</p> <p>C11 Valider un processus de production.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le mode opératoire est conforme aux prescriptions du constructeur et adapté à la situation de travail. - Exhaustivité et pertinence

- Définition numérique spécifiée et protocole de réception du produit. - Moyens de production.		des processus identifiés.
---	--	---------------------------

T3.3 Lancer et assurer la production

Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Cahier d'entretien des équipements. - État, implantation des équipements. - Délais à respecter. - Procédures générales de sécurité - Outils de gestion de la production. - Outils de gestion de la qualité et d'analyse de la valeur. - Documents de suivi. - Tableau de planification (personnel, équipement, pièces, produits). 	<p>C12 Lancer la production. C13 Suivre la production. C14 gérer les dysfonctionnements C15 pourvoir aux contrôles des produits C16 Identifier les risques liés à la sécurité des personnes et à l'impact sur l'environnement et définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les procédures de fabrication sont respectées. - La production est planifiée. - Les pièces sont conformes. <p>Les protocoles de protection de l'environnement sont respectés</p>

T4.1 Animer, encadrer, former et organiser l'équipe du travail

Données	Compétences	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organisation interne de l'entreprise ✓ Données relatives aux membres de son équipe : niveau de formation, compétences, initiatives, comportements,... ✓ Une équipe de réalisation 	<p>C17 rechercher, traiter et communiquer des informations C18 manager les équipes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pertinence des informations transmises ✓ Motivation de l'équipe

1-3- Liste des compétences

Enoncé de la compétence	Code
Analyser un dossier technique	C01
Elaborer un model numérique d'une solution d'outillage	C02
Valider le choix du couple matériau-procédé	C03
Améliorer une solution	C04
Développer une analyse technico-économique	C05
Définir et mètre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus	C06
Valider le processus sur les plans technique et économique.	C07
Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.	C08
Ordonnancer et planifier la production.	C09
Identifier les marges de progrès et proposer des améliorations assorties.	C10
Valider un processus de production.	C11
Lancer la production.	C12
Suivre la production.	C13
gérer les dysfonctionnements	C14
pourvoir aux contrôles des produits	C15
Identifier les risques liés à la sécurité des personnes et à l'impact sur l'environnement et définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.	C16
rechercher, traiter et communiquer des informations	C17
manager les équipes	C18

1-4- Compétences détaillées et indicateurs de performance

C01 Analyser un dossier technique		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ○ Un sujet à caractère technique, scientifique, industriel, économique, humain. ○ L'accès à des ressources ou des Bases de données. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analyser la faisabilité de la demande ou du cahier des charges ✓ Sélectionner un ou des processus prévisionnels parmi ceux disponibles dans l'entreprise. ✓ Réaliser, rédiger un document. ✓ Rechercher et exploiter une documentation. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les éléments de cette recherche sont réunis. ✓ Les informations sont classées et hiérarchisées. ✓ Qualité de l'organisation (Conditions matérielles, ordre du jour, liste des participants, etc.)

C02 Elaborer un model numérique d'une solution d'outillage		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cahier des charges ou l'expression du besoin. ✓ La documentation technique. ✓ Outils de modélisation ✓ données relatives au brut ✓ Modèle numérique de l'environnement de travail (outillages, machines....) ✓ Banque de données entreprise des procédures de réalisation 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analyser le besoin. ✓ Estimer les moyens nécessaires. ✓ Proposer des modifications de la pièce compatibles avec les procédés considérés et n'altérant pas les fonctionnalités du produit. ✓ Métriser les outils de modélisation 	<ul style="list-style-type: none"> - La partie technique du cahier des charges est validée. - La solution proposée est techniquement et économiquement réalisable. ✓ Pertinence des solutions modélisées

C03 Valider le choix du couple matériau-procédé		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ cahier des charges fonctionnel du produit. ✓ moyens nécessaires pour la mise en œuvre d'essais et/ou les résultats d'essais. ✓ bases de données procédés/matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contrôler la conformité des matières d'œuvres et matériaux préparés. ✓ Définir un protocole d'essais : objectif, conditions, ... ✓ Vérifier la compatibilité technique et économique entre les caractéristiques de la pièce (matériau, formes et spécifications) et les procédés visés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compatibilité du couple matériau/procédés d'un point de vue technique et économique. ✓ Compatibilité des procédés aux formes et aux spécifications d'outillage. ✓

C04 Améliorer une solution		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Un système de production opérationnel et en phase de stabilisation. - L'ensemble de la documentation technique associée. - Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel. - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier les facteurs influents, les critères d'amélioration. ✓ Mettre en œuvre une méthode ou un outil d'amélioration de la qualité. ✓ Identifier des nouvelles solutions techniques, des améliorations du processus issues de l'innovation technologique. ✓ Intégrer et adapter des modifications dans le processus. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinence de l'identification des critères d'amélioration technico-économiques. - Exactitude de la mise en œuvre de la méthode ou de l'outil d'amélioration de la qualité. - Pertinence des améliorations proposées. - Les modifications sont correctement intégrées au processus.

C05 Développer une analyse technico-économique		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coûts prévisionnels de production. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mesurer les paramètres des coûts réels de production. ✓ Calculer les coûts réels de production. ✓ Comparer coûts prévisionnels et coûts réels. ✓ Proposer des améliorations. 	<p>Les propositions permettent de maintenir la performance en termes de coûts.</p>

C06 Définir et mettre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - La maquette numérique détaillée de l'outillage et de la pièce - Les données de définition du brut. - Le processus envisagé. - Banques de données outils, outillages, processus. - Les moyens matériels nécessaires pour la mise en œuvre d'essais et/ou les résultats d'essais antérieurs. - Les moyens informatiques, notamment des modules permettant de simuler le comportement de la pièce, des outils et outillages. - Éventuellement un logiciel d'aide à la mise en place de plans d'expériences. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les étapes du processus prévisionnel nécessitant des essais. - Identifier les paramètres influents sur les caractéristiques étudiées. - Définir un protocole d'essais : objectif, conditions, forme des résultats. - Configurer les moyens d'essais (réels ou par simulation). - Conduire les essais (réels ou par simulation) - Effectuer les relevés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinence du choix des essais à mettre en place. - Pertinence des indicateurs en vue de qualification. - Pertinence du protocole d'essai proposé. - Les essais sont mis en œuvre de façon à garantir la validité et l'exploitabilité des résultats.

C07 Valider le processus sur les plans technique et économique.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - La maquette numérique détaillée de la pièce. - Les données de définition du brut. - Le processus envisagé. - Banques de données outils, outillages, processus. - Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel, la capacité éventuelle des moyens mobilisables. - Les résultats d'essais réels et/ou par simulation des étapes du 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier le respect des exigences de définition et de production au regard des résultats d'essais. - Décider de la qualification du processus envisagé. - Choisir le mode de surveillance des spécifications de fabrication critiques (échantillons initiaux, suivi statistique, surveillance continue). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pertinence des conclusions relatives à la qualification (point de vue technique et économique). - Cohérence du mode de surveillance choisi au regard des conclusions relatives à la qualification.

C08 Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Un système de production opérationnel et en phase de stabilisation. - L'ensemble de la documentation technique associée. - Les données économiques. - Les documents normatifs, procédures et manuels d'assurance qualité de l'entreprise. - Les moyens informatiques, notamment des modules permettant l'élaboration de documents utilisés en production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Élaborer et rédiger les procédures de mise en production : <ul style="list-style-type: none"> ▪ des machines (réglages, changement rapide de production...), ▪ des outils (fiches opératoires...), des outillages (manutention, préparation, réglages...). - Élaborer les documents de suivi (cartes de contrôle, journal de bord, rapports de contrôle, fiche suiveuse de lot...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Lisibilité, clarté et intelligibilité du message. - Les étapes de préparation nécessaires à la mise en production sont identifiées. - Exactitude des procédures rédigées.

C09 Ordonnancer et planifier la production.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Les temps de production issus du processus détaillé de la production envisagée. - Les données extraites du système d'information de l'entreprise (GPAO/ERP) : données techniques, ressources, données métier. - Le tableau de bord et les indicateurs de la production. - Les capacités et charges de production du secteur de production. - Le planning de production. - La liste des Approvisionnements (matériaux, outillages, produits intermédiaires). 	<ul style="list-style-type: none"> - Planifier l'approvisionnement continu des matériaux et des produits intermédiaires. - Affecter les personnels compétents en adéquation avec la charge. - Ordonnancer les tâches des différents secteurs de production et de la sous-traitance en optimisant l'ensemble des critères et en tenant compte des différentes contraintes. - Lancer les ordres de fabrication. - Actualiser et sauvegarder le planning de production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cohérence de l'intégration de la commande dans le planning de production. - Exactitude de la planification des approvisionnements. - Cohérence de l'affectation des ressources. - Exactitude de l'ordonnancement des tâches. - Exactitude de l'actualisation du planning. - Respect du délai d'expédition de la production.

C10 Identifier les marges de progrès et proposer des améliorations assorties.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Une unité de production en fonctionnement. - Un relevé chronologique des dysfonctionnements de l'unité de production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relever et traiter des données caractéristiques du fonctionnement d'une unité de production. - Identifier les gains potentiels en qualité, en coût... - Proposer des solutions d'amélioration matérielle ou organisationnelle. - Identifier les éléments permettant d'évaluer le coût d'une modification. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les données relevées reflètent le fonctionnement effectif de l'unité de production. - Les causes de dysfonctionnement sont hiérarchisées. - Les solutions proposées sont pertinentes.

C11 Valider un processus de production.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Le dossier de fabrication. - Le cahier des charges des outillages. - Le dossier mémoire des dysfonctionnements. - Les moyens de contrôle et d'analyse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valider le système de production par des essais et mises au point. - Valider les moyens, les procédures et documents de contrôle. - Identifier les anomalies (moyens, alliage, produits). Et apporter, les solutions correctives. - Identifier le mode et quantifier les effets des défaillances d'un système ou d'un processus. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conformité des outillages. - Conformité de l'alliage. - Conformité des pièces types. - Conformité des paramètres de réglage. - Pertinence des solutions correctives adoptées. - Précision du rapport de contrôle des outillages, des alliages et du produit. - Réalisme de l'identification et de l'évaluation des effets des défaillances du système ou du processus.

C12 Lancer la production.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Une unité de production configurée pour une production. - Dossier de contrôle d'une production. - Planning de production d'une unité de production. - Tous documents nécessaires au lancement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer le démarrage de la production dans les délais imposés par le planning. - Mettre en œuvre un programme de contrôle lors du démarrage de la production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les protocoles de mesure sont respectés. - Les différentes phases de production sont démarrées conformément au planning établi. - Les écarts entre le planning prévisionnel et le démarrage effectif de la production sont relevés.

C13 Suivre la production.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> - Une unité en cours de production. - Dossier de contrôle d'une production. - Planning de production d'une unité de production. - Tous documents nécessaires au suivi et à la clôture d'une production. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre un programme de contrôle en cours de production ou en clôture de production. - Évaluer les niveaux de nonqualité de la production, en rendre compte et, éventuellement, y remédier. - Contrôler l'absence de dérive (délais, qualité, sécurité et environnement). 	<ul style="list-style-type: none"> - Les protocoles de mesure et de contrôle sont respectés. - La production réalisée respecte les exigences de cahier des charges. - Identification des écarts de production. - Dysfonctionnements et dégradation de qualité identifiés.. - Les propositions d'amélioration sont argumentées, leur impact sur la production est apprécié, leur coût est estimé.

C14 gérer les dysfonctionnements		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ilot, matériels, périphériques, matières d'œuvres. ✓ Dossier de production. ✓ Plan qualité. ✓ Objectifs de production 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifier, repérer les dysfonctionnements. ✓ Agir en apportant des correctifs adaptés. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les dysfonctionnements sont correctement identifiés et les mesures correctives adaptées.

C15 pouvoir aux contrôles des produits		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ matériels, périphériques, matières d'œuvres. ✓ Dossier de production. ✓ Plan qualité. ✓ Objectifs de production. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Effectuer ou faire effectuer les contrôles exigés par le plan qualité, et ou par les défaillances avérées. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les contrôles effectués sont conformes au plan qualité et/ou aux procédures. ✓ Les causes d'éventuelles défaillances ont été identifiées et supprimées. ✓ La production est assurée en termes de qualité.

C16 Identifier les risques liés à la sécurité des personnes et à l'impact sur l'environnement et définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comptes rendus d'accidents ou d'incidents. ✓ Situation de travail. ✓ Réglementations et Normes. ✓ Fiche de données de sécurité (matière). ✓ Fiche de poste (en termes de sécurité). ✓ Documents d'information et de sensibilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participer à l'analyse des incidents et accidents ✓ Promouvoir une politique de prévention des risques et de protection de l'environnement ✓ Faire respecter les consignes d'Hygiène et Sécurité et des Conditions de Travail. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pertinence de l'animation et des retours d'expérience. ✓ Qualité de la communication en matière de risques. ✓ Les comportements sont conformes et dans le respect des consignes.

C17 rechercher, traiter et communiquer des informations

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le cahier des charges contractualisé. ✓ Le dossier de fabrication. ✓ Le dossier de maintenance. ✓ Le planning de production de l'entreprise. ✓ La liste des intervenants extérieurs, leurs coordonnées, leurs équipements. ✓ La liste des moyens de communication disponibles. - Les revues techniques et professionnelles spécialisées. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Collecter les informations. ✓ Synthétiser les informations. ✓ soler les informations significatives. ✓ identifier les destinataires de l'information. ✓ Diffuser les informations.... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lisibilité et hiérarchisation des informations transmises. ✓ Pertinence des informations transmises et rapportées. ✓ Compréhension par le destinataire des informations transmises. ✓ Choix des moyens de transmission de l'information adaptés à la situation de communication.

C18 manager les équipes

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bilan de compétences. ✓ Connaissance et vécu des personnels. ✓ Connaissance structurelle de l'entreprise. ✓ Plan d'évolution professionnel donné par le service des ressources humaines. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluer les compétences des personnels de l'îlot. ✓ Vérifier la bonne exécution des tâches. ✓ Veiller à la responsabilisation et à l'évolution des personnels. ✓ Gérer les conflits. ✓ Etre à l'écoute des personnels. ✓ Répercuter les informations pertinentes. ✓ Exercer une responsabilité hiérarchique. ✓ Gérer les personnels non permanents.... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le bilan de compétence est actualisé. ✓ Les arguments échangés lors d'une évaluation ou d'un entretien sont pris en compte. ✓ L'îlot de production fonctionne sans conflit, harmonieusement et avec des personnels qualifiés pour le poste qui leur a été confié.

Guide d'Accompagnement Pédagogique

S1.ARABE

S2.FRANÇAIS

S3.ANGLAIS

S4. TECHNIQUES D'EXPRESSIONS ET DE COMMUNICATION

S5. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET JURIDIQUE DE L'ENTREPRISE

-S5.1 -Environnement économique

-S5.2- Environnement juridique

S6.MATHEMATIQUES

- S6-1- Nombres complexes
- S6-2- Fonctions d'une variable réelle
- S6-3- Développements limités
- S6-4- Calcul intégral
- S6-5- Equations différentielles linéaires
- S6-6- Intégrales généralisées Séries numériques
- Séries numériques
- S6-7- Séries entières
- S6-8- Séries trigonométriques
- S6-9- Système d'équations linéaires
- S6-10- Calculs matriciel
- S6-11- Espaces vectoriels réels
- S6-12- Applications linéaires
- S6-13- Système différentielle linéaire du premier ordre
- S6-14- Fonctions de deux variables
- S6-15- Intégrales doubles et triples
- S6-16- Statistique descriptive
- S6-17- Calcul des probabilités.

S7. systèmes électriques et automatismes

-S7-1. Systèmes électriques

-S7-2. Automatismes

S8. Qualité, gestion de production et maintenance

-S8-1.Qualité

-S8-2.Gestion de la production

S9. Technologies et méthodes de fabrication

S10. Mécanique industrielle

-S10-1.Mécanique générale et résistance des matériaux

-S10-2.Mécanique des fluides et transfert thermique

S11.SCIENCES DES MATERIAUX

-S11-1.Sciences des matériaux

-S11-2.Métallurgie

S12.CONCEPTION D'OUTILLAGES

توطئة :

تحتل اللغة العربية بوضع متميز داخل الحقل اللغوي والثقافي المغربي، وتحتل موقعا متقدما كلغة للتدريس في المنظومة التربوية الوطنية، حيث عدها الميثاق الوطني للتربية والتكوين ضمن ثوابت ومقدسات البلاد، وأكد على أن تعزيزها واستعمالها في مختلف مجالات العلم والحياة كان ولا يزال وسيبقى طموحا وطنيا، واقترح مجموعة من التدابير التنظيمية والبيداغوجية للرفع من التمكن من كفاياتها، كما استلزم ضرورة فتح شعب اختيارية للتعليم العلمي والتقني والبيداغوجي على مستوى الجامعات باللغة العربية.

هذا، وقد ساهم البرنامج الاستعجالي بدوره في دعم خطوات الميثاق الوطني للتربية والتكوين، حيث أكد ضمن مشروع تطوير تعليم اللغات على "دعم تجديد تعليم اللغة العربية وتقويته"، ونص في مشروع برنامج تطوير التعليم التقني والتقني العالي على "توحيد وتحسين المقررات الخاصة بشهادة التقني العالي".

بالاستناد إلى المرجعيات السابقة وفي إطارها العام يتم تقديم منهاج بديل للغة العربية خاص بأقسام تحضير شهادة التقني العالي وفق الملف الوصفي الآتي :

1- الكفايات المستهدفة من منهاج اللغة العربية بأقسام تحضير شهادة التقني العالي :

1-1- الكفاية التواصلية :

- كفاية التعبير الشفوي :

- تمثل أدبيات التواصل الشفوي (الانتباه، الاستماع، التركيز...).
- استيعاب وفهم مضامين النصوص واستعادتها شفويا.
- إنتاج رسالة شفوية .
- فك رموز التواصل غير التلفظي (النظرات، الحركات، الإيماءات، الإيحاءات والوضعية، الأحجام، الأشكال والألوان...).

■ مراعاة قواعد التلفظ السليم (التنغيم وخصوصيات مخارج الحروف...).

لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إنجاز تطبيقات وظيفية حول :

- ◆ مهارة إلقاء عرض (تقنية الارتجال).
- ◆ أخذ كلمة (تعليق، تعقيب ومناقشة).
- ◆ تسيير اجتماع (ندوة، مناظرة، مائدة مستديرة).
- ◆ التواصل عبر الهاتف.

- كفاية التعبير الكتابي :

- التحفيز على استعمال اللغة العربية الميسرة.
- تمكين الطالب من توظيف قدراته اللغوية في مجالات البحث المتصل بتخصصه ومسالك دراسته.
- توظيف علوم اللغة في إنتاج وتحليل مختلف النصوص .
- تنويع صيغ التعبير وأساليبه واختيار المقال المناسب للمقام.
- التحفيز على الكتابة والإبداع .

لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إنجاز تطبيقات وظيفية حول :

- ◆ مهارة تدوين رؤوس أقلام لنص مقروء.
- ◆ تكثيف وتلخيص نص مقروء.
- ◆ توسيع فكرة.

1-2- الكفاية المنهجية :

تحقيق القدرة على :

- وضع تصميم لموضوع أو مشروع بحث أو دراسة.
- استعمال جذاذات الخزانات للبحث عن المصادر والمراجع.
- التمكن من منهجية البحث في القواميس والموسوعات وبنوك المعطيات والأقراص المدمجة والمراجع الرقمية والمواقع الإلكترونية.
- اكتساب تقنيات إعداد الهوامش وتصنيف البيبليوغرافيا ودلائل الأعلام والأماكن والفهارس.
- انتقاء المعلومات وتصنيفها واستثمار البيانات والوثائق والصور .
- تركيب الخلاصات المركزة واستجماع النتائج.

لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إجراء تطبيقات وظيفية حول :

- ◆ توظيف علامات الترقيم وأدوات الربط.
- ◆ تحديد تمفصلات النص وتقسيمه إلى وحدات أو متواليات دلالية أو تركيبية .
- ◆ مهارة التمييز بين الأجناس الأدبية (السيرة، الرواية، القصة، الشعر، الرحلة...) ومختلف أشكال الخطاب (السردى ، الوصفي، الحوارى، الإخبارى، التفسيري، الحجاجى...).

1-3- الكفاية الثقافية :

- تحصيل وعي بقضايا ورهانات العصر.
- مسايرة مستجدات العصر الثقافية والعلمية والتكنولوجية.
- إدراك التحديات التي تواجه العرب في عصر العولمة.
- استثمار تقنيات قراءة صورة.

لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إجراء تطبيقات وظيفية حول :

- ◆ استثمار نصوص مختارة تطابق المضامين المقترحة في السنتين الأولى والثانية.

1-4- الكفاية الإستراتيجية :

- تمثل مقومات الحضارة المغربية والانفتاح على الثقافة الإنسانية.
- تعزيز قيم الثقة بالنفس وقيم التفتح واحترام الرأي الآخر.
- تعزيز المواقف والميولات الإيجابية.
- تكوين الحس النقدي وروح المبادرة الفردية.

لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إجراء تطبيقات وظيفية حول :

- ◆ مهارة إبداء الرأي واتخاذ موقف معلل بحجج وبراهين إزاء الظواهر والقضايا المدروسة .

II- الوسائل والدعامات الديدكتيكية للكفايات المستهدفة :

- ✓ توظيف نصوص مختارة تعالج موضوعات لها علاقة بالقضايا والظواهر المقترحة.
- ✓ الاستفادة من خدمات مكتبية .
- ✓ توظيف دعائم سمعية بصرية (صور ، بيانات، وثائق ، أشرطة سمعية، سمعية/بصرية، أجهزة الحاسوب والمسلاط العاكس...).
- ✓ القيام بزيارات ميدانية وخرجات .
- ✓ استثمار العروض والبحوث الجماعية.
- ✓ تنظيم ندوات أو موائد مستديرة يشارك فيها الطلبة إعدادا وإنجازا.
- ✓ التعزيز بأنشطة مدمجة.

III- مضامين منهاج اللغة العربية في أقسام تحضير شهادة التقني العالي

السنة الأولى

قضايا وظواهر عامة :

محور العولمة :

- العولمة والهوية.
- العولمة والاقتصاد.
- العولمة وثقافة حقوق الإنسان.

محور الاقتصاد والمجتمع :

- الأمن الغذائي العربي.
- هجرة الأدمغة وترسيخ مبدأ التبعية
- النظام المعلوماتي الجديد وآثاره في تنمية الاقتصاد والمجتمع.

محور الترجمة ورهانات المثاقفة :

- اللغة العربية والترجمة.
- الترجمة وحوار الثقافات .
- الترجمة والتنمية.

محور القيم الإنسانية:

- الفن في مواجهة أزمة القيم.

- قيمة الجمال بين المظهر والجوهر.
- قيمة الحرية (المدلول الفكري والاجتماعي).
- تقنيات التواصل :**
- ✓ مفهوم التواصل: أنواعه، شروطه، معيقاته.
- ✓ تقنيات تحرير رسالة (شخصية /إدارية).
- ✓ كتابة نهج سيرة.
- ✓ كتابة طلب الاستفادة من تدريب.

السنة الثانية

قضايا وظواهر عامة :

محور ثقافة الصورة (الثقافة البصرية):

- السينما؛ مكوناتها ووظائفها.
- فن العمارة والبيئة.
- المسرح العربي بين الاتباع والإبداع.

محور التكنولوجيا والمعلومات :

- اللغة العربية والثورة الرقمية.
- العلم ومشكلات العصر (البيئة، الهندسة الوراثية).
- الإعلام والتنمية.

محور الحداثة والتراث:

- المجتمع العربي بين التقليد والتحديث.
- تراثنا بين المحلية والعالمية.
- المجتمع المدني ورهانات التحديث.

محور الإنسان والمستقبل:

- أدب الخيال العلمي.
- التنبؤ العلمي ومستقبل الإنسان.
- التربية وصناعة المستقبل.

تقنيات التواصل :

- مكتسبات الطلاب حول مفهوم التواصل وأنواعه ودعم هذه المكتسبات بنصوص متخصصة في آليات تحليل الخطاب.
- تعزيز مكتسبات الطلبة حول المراسلات الإدارية وتقنيات كتابتها :
- إعداد استمارة.
- تحرير تقرير.
- إجراء مقابلة.

ملاحظات هامة

- 1-يمتحن الطالب في جميع الكفايات المستهدفة بشكل تدريجي على أن يستوفي التمكن منها جميعها في نهاية السنة الثانية (يرجى التنسيق بين أساتذة المادة على مستوى السنتين الأولى والثانية).
- 2-ينتقي الأستاذ ما يراه مناسباً من الدروس اللغوية والبلاغية الميسرة باعتباره المدرك لاحتياجات طلبته.
- 3-لتعزيز المهارات القرائية يتعاقد الأستاذ مع طلبة السنة الأولى على اختيار وقراءة مؤلف من مؤلفات الثقافة العربية على أن تحتسب قيمته الجزائية ضمن المراقبة المستمرة.
- 4-يمكن استثمار النصوص المترجمة إلى اللغة العربية التي تستجيب للمحاور المقترحة وتخدم الكفايات المستهدفة.
- 5-وحدات المنهاج قابلة للتحيين كلما دعت الضرورة لذلك.

S2 : Français

Introduction :

L'enseignement du français dans les classes de préparation du BTS vise la maîtrise de l'expression orale et écrite qui permettent ainsi à l'apprenant de :

- s'insérer dans le groupe des pairs : en mesurant en quoi la construction de soi passe par le rapport avec les autres ;
- s'insérer dans l'univers professionnel : en comprenant les enjeux sociaux et économiques des discours professionnels ;

Ainsi, par la progression du programme de français (1 et 2), on veut atteindre les objectifs suivants :

I - Finalités

L'enseignement du français au BTS a pour finalité l'acquisition de quatre compétences :

- entrer dans l'échange oral : écouter, réagir, s'exprimer ;
- entrer dans l'échange écrit : lire, analyser, écrire ;
- devenir un lecteur compétent et critique ;
- confronter des savoirs et des valeurs pour construire son bagage avant d'intégrer le monde professionnel.

La compréhension de soi, du monde environnant, de l'univers professionnel, prend appui sur les capacités suivantes :

Savoir organiser sa pensée, savoir réfléchir

- reformuler ce que l'on vient d'apprendre et expliquer ce que l'on vient de faire ;
- effectuer une recherche et confronter des informations ;
- mobiliser ses connaissances, les formaliser, les réutiliser ;
- passer du préjugé au raisonnement.

Savoir lire, savoir écrire

- lire tous les discours et tous les genres de textes ;
- saisir l'organisation et les enjeux des messages écrits et oraux ;
- prendre en compte le destinataire ; choisir le type de discours attendu dans une production écrite ou orale ;
- utiliser une langue correcte et les codes requis dans une situation de communication.

Savoir s'exprimer à l'oral et à l'écrit, savoir écouter

- se dire, dire le monde, avec un vocabulaire précis (narration, description, exposition) ;
- prendre sa place dans les débats contemporains (argumentation) ;
- prendre conscience des usages personnels et sociaux de la langue, les réutiliser.

Contenu du programme :

Langue :

Cohérence du discours et du texte	<ul style="list-style-type: none">- Procédés de reprise, substituts, pronoms personnels- Connecteurs logiques- Citation du discours d'autrui (discours direct, indirect, reformulation, verbes introducteurs, attribution de la citation)- Modalisation
Cohérence grammaticale	<ul style="list-style-type: none">- Accords en genre et en nombre.- Expansion du nom, adjectifs et adverbes- Nominalisation- Types de phrases- Phrase simple et phrase complexe (coordination et juxtaposition)
Cohérence lexicale	<ul style="list-style-type: none">- Champ lexical, lexiques spécialisés- Registre de langue

Activités d'expression orale :

Apprentissage de la voix	- Prendre la parole dans le débat, travailler l'élocution lors d'un exposé - S'exercer à lire à haute voix des textes non littéraires (clarté de la diction)
Écoute et prise en compte de la parole de l'autre	- Suivre un débat et soutenir son attention dans la durée - Reformuler, résumer l'argumentation d'autrui avant de la commenter, de la discuter, de la réfuter
Affirmation de soi dans le groupe	- Se présenter en vue d'une intégration dans le groupe, d'un entretien d'embauche - Expliquer ce qu'on a fait, comment on l'a fait, pourquoi on l'a fait - Raconter une activité réalisée à l'atelier, une journée de stage - Tenir un rôle, construire une posture dans une argumentation
Échange et action orale	- Prendre en compte le destinataire en fonction de l'effet à produire : le soutenir dans son point de vue, l'étonner, le faire réagir, le contredire, l'apaiser - Gérer son temps de parole en fonction des autres

Activités d'expression écrite :

Rédiger un texte fonctionnel	Résumé, synthèse, un texte explicatif, etc.
Rédiger un dialogue	Une argumentation sous la forme d'un dialogue par exemple.
Rédiger un texte argumentatif	Exposé d'une opinion personnelle, compte rendu d'un débat argumenté, demande argumentée, etc.

Première année

Activités de langue :

- ✓ Les types de phrases
- ✓ Les constituants fondamentaux de la phrase
- ✓ Les constituants du groupe nominal (nom, déterminant)
- ✓ L'expansion du groupe nominal :
 - l'adjectif qualificatif
 - le complément de nom
 - l'apposition
- ✓ Les constituants du groupe verbal
- ✓ Les verbes et ses formes
 - Les conjugaisons :
 - les formes simples
 - les formes composées
 - autres formes verbales
 - la forme pronominale
 - la concordance des temps
 - l'accord des verbes (er / pp) et le choix de l'auxiliaire
 - Verbes transitifs et verbe intransitifs
- ✓ De la phrase simple à la phrase complexe : la coordination
- ✓ De la phrase simple à la phrase complexe : la subordination
- ✓ La ponctuation grammaticale
- ✓ Le lexique :
 - la composition
 - la suffixation, la préfixation
 - paronymie, homonymie, polysémie, antonymie, synonymie,

- le sens d'un mot : sens propre, figuré, dénotation, connotation, champ lexical, champ sémantique ...
- le rythme et la chronologie dans un texte : ellipse, anticipation, retour en arrière, dilatation, pause, scène, sommaire

Activités orales (1 heure par quinzaine)

L'activité orale peut être programmée une fois par quinzaine sous forme de :

- Jeux de rôle
- Lecture diction
- Mini exposé
- Table ronde
- Débat

Production écrite :

La production écrite doit être un prolongement de l'étude de texte

- ✓ Evaluer les acquis : remettre en ordre des paragraphes : découvrir la structure (plan)
- ✓ Savoir observer un texte : disposition, particularité (titre, date, nom de l'auteur...) : indiquer les types de textes : narratif, prescriptif...
- ✓ Caractériser un texte : système d'énonciation (schéma de communication) lien logiques
- ✓ Dégager l'organisation d'un texte (structure, cohérence, idées principales ; secondaires...)
- ✓ Se familiariser avec la technique du résumé (compte des mots, règles du résumé, synonymie, termes génériques, transformation verbale- nominale)
- ✓ Respecter la présentation : marge, disposition des paragraphes, accents, majuscules, ponctuation nb de mots repérage du plan
- ✓ Utiliser les registres de langue appropriés (repérer, adapter un registre à une situation de communication)

Deuxième année

Textes argumentatifs

- ✓ Argumentation et les types d'argument
- ✓ Choix et classement des arguments (reconnaitre les arguments des exemples, identifier un contre argument, proposer une série d'arguments, illustrer, insérer une citation)
- ✓ Plans argumentatifs : plan analytique, plan critique etc.
- ✓ Raisonnements
- ✓ Rédaction d'un paragraphe argumentatif (entête /à la fin du paragraphe)
- ✓ Rédaction des parties d'un texte argumentatif (introduction : « accrocher » par une idée, poser la question adéquate, annoncer le plan, la problématique... La transition : rappeler l'idée générale ou l'annoncer... la conclusion : rappeler les grandes lignes du plan, répondre à la question posée, séduire par une idée, rédiger le développement en deux parties...)

Documents

- ✓ Recherche documentaire
- ✓ Synthèse des textes

Activité orale : (Des exposés de vingt mn.)

Ce qui va permettre à l'apprenant d'exploiter les cours de la recherche, la synthèse et l'argumentation.

S3 : Anglais

I- Objectifs

Étudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu. Pour l'étudiant de brevet de technicien supérieur, l'étude d'une langue étrangère est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise de l'anglais est une compétence indispensable à l'exercice de la profession. Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère) l'on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue vivante étrangère dans l'exercice du métier.

II- Compétences fondamentales

Compréhension de l'oral	- Compréhension de l'essentiel d'un message bref et prévisible (ordres, consignes, messages téléphoniques...) - Compréhension et traitement d'informations à caractère professionnel ou général dans des messages plus longs.
Compréhension de l'écrit	- Compréhension de l'essentiel d'un message (contexte et points cruciaux). Repérer les éléments essentiels à la compréhension pour élaguer le document. - Prélever des informations nécessaires à une réutilisation, les classer, les synthétiser. - Exploiter des sources d'informations multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse. - Perception des éléments implicites du message et interprétation. - Documents supports : Documentation en langue étrangère afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices, documentation professionnelle, article de presse, courrier, ...)
Production orale	- Reproduction, reformulation d'un renseignement, d'un message simple. - Production et transmission de messages simples et compréhensibles.
Production écrite	- Production de messages simples, compréhensibles (lettres, messages, courriels, notes internes/de service, ...). - Rendre compte d'éléments prélevés à l'écrit ou/et à l'oral.

III- Contenus

Grammar

First Year (Review)	Second year
Present Simple, Progressive and Perfect Past Simple, Progressive and Perfect Future Simple, Progressive and Perfect Quantifiers Prepositions	Uses of gerunds and infinitives Comparison Modal Verbs Reported Speech Conditional sentences Passive Voice

Communication

- ✓ Business Letters
- ✓ CV/Resumes
- ✓ Emails
- ✓ Data sheets
- ✓ Telephoning
- ✓ Socializing and Small Talk
- ✓ Functions (free dialog completion, no prompts)
Agreement / Disagreement
- ✓ Opinion
- ✓ Apologizing

- ✓ Suggestions
- ✓ Advice
- ✓ Complaining
- ✓ Reproach
- ✓ Giving Instructions
- ✓ Interpreting graphs

Themes and Vocabulary

Modules	Theme	Some indicators of the areas to be covered
1	Figures, numbers, currencies and measures	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ordinal, cardinal, fractions, phone numbers, ... ▪ Names and symbols of currencies ▪ Metric and traditional measures
2	Corporate culture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Industry groups ▪ Types of businesses ▪ Corporate structure and organization Roles and responsibilities Organization chart ▪ Setting up a business in Morocco
3	Marketing	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marketing mix ▪ Branding ▪ Packaging ▪ Distribution : Channels Types of outlets Wholesalers& Retailer Non store retailing Franchisin Stocking procedures / Strategies ▪ Property Rights
4	Management	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Managing People ▪ Staffing /Manpower planning, Recruitment, Selection, Retention, Motivation, Incentives, Pay and benefits, Fringe benefits, Redundancies, Pension scheme, Maternity/Paternity/Sick leave, Days off, Bank holidays ▪ Managing Teams ▪ Managing, Quality, TQM
5	Transport	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documents and terms ▪ Logistics
6	Buying, Selling and Negotiating	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quotation, (Pre-)Invoice, Discount, terms of delivery, Shipping fees - ▪ Means and modes of payment

Culture

- ✓ Cultural Differences
- ✓ Ethics in the workplace :
 - Mobbing
 - Harassment
 - Gender discrimination
 - Punctuality
 - Interpersonal relationships
 - Honesty
- ✓ Non verbal communication
- ✓ Do's and Don'ts in Moroccan, American and British cultures :
 - traditions and customs
 - religious backgrounds
 - socializing
 - meetings

S4 : Techniques d'Expression et de Communication

Le programme des Techniques d'Expression et de Communication a pour objectif :

- d'aider les étudiants du BTS à acquérir les compétences professionnelles nécessaires dans le cadre de leurs futures fonctions.
- d'évoluer et de communiquer dans un contexte relationnel donné.
- de dialoguer avec les partenaires de l'entreprise.

Il doit donc amener l'étudiant à :

- Cerner et schématiser le processus de communication
- Identifier les différentes composantes d'une situation de communication
- Caractériser les différents types de communication
- Identifier les formes de la communication
- Repérer les facteurs d'échec à la communication
- Réaliser un message efficace
- Déterminer les critères d'efficacité à une bonne communication
- Maîtriser la prise de parole dans un groupe (élocution, gestion du temps et du trac...)
- Constituer la liste d'entreprises
- Elaborer le C.V et la demande de stage
- Rédiger le rapport de stage
- Soutenir le rapport de stage
- Rédiger une lettre commerciale
- Compléter les documents commerciaux
- Rédiger les écrits internes
- Elaborer un bilan personnel et professionnel
- Etudier et analyser les annonces
- Rédiger le CV et la lettre de motivation
- Repérer les étapes d'un entretien d'embauche

S4- Techniques d'Expression et de Communication
S4-1- Concepts de base de la communication
S4-1-1- Situation de la communication
Composantes formelles (émetteur, récepteur, code, canal, message, feed-back) Composantes relationnelles et situationnelles (cadre de référence, groupe d'appartenance, statut, rôle)
S4-1-2- Variété des situations de communication
En fonction de la structure de l'organisation (hiérarchiques, fonctionnelles) En fonction de l'organisation de la communication (formelles, informelles) En fonction de la transmission des informations (verticales : descendantes/ascendantes, latérales) En fonction du récepteur (interpersonnelles, de masse, de groupe) En fonction des supports utilisés (écrites, orales, visuelles, audiovisuelles)
S4-1-3- Formes de la communication
Verbal (structure du message, niveaux et registre de langage) Non verbal (gestes, mimiques, regard, posture, apparence physique, distance...)
S4-1-4- Facteurs d'échec de la communication
Barrières individuelles (d'ordre cognitif, affectif, comportemental) Barrières collectives (économique, technique)
S2-2- Communication orale professionnelle
S4-2-1- Techniques de base de la communication orale
Efficacité de la communication (écoute active, questionnement, reformulation) Efficacité du message (objectifs, préparation) Composantes formelles (émetteur, récepteur, code, canal, message, feed-back) Composantes relationnelles et situationnelles (cadre de référence, groupe d'appartenance, statut, rôle)
S4-2-2- Principales situations de communication
Exposé oral

Réunion Entretien téléphonique Accueil
S4-3- Recherche de stage
Étapes et pistes pour la recherche d'un stage Elaboration du Curriculum vitae Rédaction de la demande de stage Plan de masse d'un rapport ou compte rendu de stage Préparation d'un exposé oral (soutenance)
S4-4- Communication écrite professionnelle
S4-4-1- Communication externe
Spécificité du langage commercial Lettre commerciale (présentation, réalisation) Demande d'informations et réponse Appel d'offres et devis Commande (étude des documents : bon de commande, bulletin de commande) Envoi de la marchandise (étude des documents : bon de livraison, bon de réception, facture)
S4-4-2- Communication interne
Lettres administratives (préavis, congé de formation, congé pour convenance personnelle) Note de service/note d'information/consignes Compte rendu (événement, activité) Rapport d'analyse
S4-5- Préparation à l'insertion professionnelle
S4-5-1- Méthodes de prospection
Processus de prospection (bilan personnel et professionnel, sélection des entreprises...) Étude des annonces (offre et demande d'emploi)
S4-5-2- Outils de la prospection
Elaboration d'un curriculum vitae (rappel) Rédaction d'une lettre de motivation (réponse à une annonce, candidature spontanée)
S4-5-3- Sélection des candidats
Objectifs d'un entretien d'embauche Déroulement d'un entretien d'embauche

Commentaire :

Il est recommandé :

- d'alterner les apports théoriques et pratiques en mettant l'accent sur les **jeux de rôle** et les **simulations**,
- de demander à l'étudiant de réaliser un exposé de 10 à 15 minutes sur un sujet,
- de prévoir une **grille d'évaluation** pour toute situation de communication orale

S5 : Environnement Economique et Juridique

Objectifs Généraux :

- ✓ Acquérir des connaissances d'ordre juridique et économique de l'entreprise. Ces connaissances doivent permettre aux étudiants de comprendre, d'interpréter et de communiquer avec aisance avec tous les partenaires de l'entreprise, ainsi que
- ✓ Prendre connaissance des différentes étapes de création d'entreprise.

S5- Environnement Economique et Juridique	
S5-1- Environnement Economique	
S5-1-1- L'entreprise : un acteur de l'activité économique :	
Définition, concepts et rôles : <ul style="list-style-type: none">○ Les besoins ;○ Les biens ;○ Les facteurs de production ;○ L'entreprise et ses finalités économiques et sociales. Agents économiques : définition, fonction et rôle <ul style="list-style-type: none">○ Ménages ;○ Administrations ;○ Entreprise non financière○ Institutions Financières ;○ Extérieur.	
S5-1-2- Typologies et structures des entreprises	
Classification des entreprises par : Dimensions, secteurs d'activité et par la formes juridiques. Structures des entreprises: définition, présentation, avantages et limites (hiérarchique, fonctionnelle, hiérarchico-fonctionnelle, matricielle et divisionnelle) Critères de choix d'une structure adéquate	
S5-1-3- fonctions de l'entreprise : définition, objectif, rôle et importance	
Administrative : <ul style="list-style-type: none">○ Les cinq tâches de Fayol ;○ Recrutement ;○ Formation ;○ Information. Commerciale : <ul style="list-style-type: none">○ Marketing mixe ;○ Gestion des approvisionnements○ Documents commerciaux (catalogues, Bon de commande, bon de livraison et facture) Financière : <ul style="list-style-type: none">○ Types et moyens de financement ;○ Documents financiers (Bilan et CPC). Technique : <ul style="list-style-type: none">○ Organisation (Bureau d'études, Bureau de méthodes et bureau de lancement) ;○ La gestion de la qualité : l'esprit « qualité », démarche et enjeux de la qualité.○ Les processus de production : la production en petites séries, la production en grandes séries et le juste à temps.	
S5-1-4- Marché de l'entreprise	
Notion de marché Eléments de marché (offre, demande et prix) Types de marché (de biens et services, de travail et de capitaux) Classification des marchés : <ul style="list-style-type: none">○ Selon les clients (ou par rapport à la demande)○ Selon la nature des produits○ Selon les partenaires commerciaux Etude de marché : <ul style="list-style-type: none">○ L'étude de l'environnement○ L'étude de la demande○ L'étude de l'offre○ L'étude de la distribution	

La segmentation du marché
S5-1-5- Gestion du projet
S5-2- Environnement juridique
S5-2-1- Notion de Droit
Définition Branches de droit Sources de droit
S5-2-2- Législation du travail
Contrat du travail : définition, nature, forme, mesures disciplinaires, rupture et suspension du contrat de travail Durée de travail : durée normale, heures supplémentaires, repos hebdomadaire, jours fériés, congés annuels payés. Rémunération : salaire de base, salaire brut, salaire net, retenues sur salaire (IGR, CNSS, CIMR) et bulletin de paie. Les accidents du travail
S5-2-3- Droit des affaires
Commerçant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Définition ○ Actes de commerce ○ Qualité de commerçant ○ Obligations du commerçant Fonds de commerce <ul style="list-style-type: none"> ○ Définition ○ Éléments de fonds de commerce ○ Opérations sur le fonds de commerce Moyens de règlement et leurs effets juridiques : <ul style="list-style-type: none"> ○ Le chèque ; ○ Les effets de commerce. Formes juridiques de l'entreprise <ul style="list-style-type: none"> ○ Entreprise individuelle ; ○ Les sociétés : constitution et fonctionnement de la SNC, de la SARL et de la SA.
S5-3- Création d'entreprise
S5-3-1- Idée du projet
L'idée comme point de départ ; Les profils des créateurs ; L'avant projet.
S5-3-2- Faisabilité du projet
La faisabilité économique ; La faisabilité financière ; La faisabilité juridique.
S5-3-3- Démarrage de l'entreprise
Les démarches administratives et juridiques ; Le lancement des activités.
S5-3-4- Aides à la création
Les aides financières ; Les aides fiscales.

S6.MATHEMATIQUES

S6.1 Nombres complexes :

- Forme algébrique, représentation géométrique.
- Forme trigonométrique, représentation géométrique.
- Forme exponentielle, formules de Moivre et Euler.

S6.2 Fonctions d'une variable réelle :

- Limites : définitions et opérations sur les limites
- Continuité : définition, propriétés algébriques, prolongement par continuité, propriétés des fonctions continues sur un intervalle (théorème des valeurs intermédiaires, théorème de la bijection)
 - Dérivabilité : définition, dérivées successives, fonctions convexes, fonctions concave, point d'inflexion, théorème de Rolle, théorème des accroissements finis, règle de l'Hôpital.
 - Fonctions trigonométriques et leurs réciproques, fonctions hyperboliques et leurs réciproques.

S6.3 Développements limités :

- Formule de Taylor.
- Comparaison des fonctions (négligeabilité, équivalence).
- Développements limités : définition, opérations, applications des développements limités.

S6.4 Calcul intégral

- Définition, propriétés, méthodes de calcul des intégrales, calcul d'aires.

S6.5 Equations différentielles linéaires :

- Equations différentielles linéaires du premier ordre.
- Equations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants.

S6.6 Intégrales généralisées :

- Intégrales d'une fonction bornée sur un intervalle non borné, critères de convergence pour les intégrales des fonctions positives, intégrales d'une fonction non bornée.
- Transformé de Laplace.

S6.7 Séries numériques :

- Convergence, opérations sur les séries convergentes, convergence absolue.
- Séries à termes positives.
- Séries alternées.

S6.8 Séries entières :

- Convergence d'une série entière
- Somme d'une série entière
- Transformation en Z

S6.9 Séries trigonométriques :

- Définition, critères de convergences, coefficients de Fourier
- Séries de Fourier, Théorème de Dirichlet, formule de Parseval- Bessel

S6.10 Système d'équations linéaires :

- Définitions, résolution d'un système triangulaire, Operations élémentaires sur les équations d'un système linéaire, méthode de pivot de Gauss.

S6.11 Calculs matriciel :

- Définitions, opérations sur les matrices, matrices inversible, application à la résolution des systèmes linéaires.

S6.12 Espaces vectoriels réels :

- Définitions, sous espace vectoriel, famille libre, famille liée, famille génératrice, base d'un espace vectoriel, dimension d'un espace vectoriel.

S6.13 Applications linéaires :

- Définition et propriétés, noyau d'une application linéaire, image d'une application linéaire, matrice d'une application linéaire
- Diagonalisation : valeurs propres, vecteurs propres, pratique de la diagonalisation, application de la diagonalisation (calcul de puissance d'une matrice, application aux suites...)

S6.14 Système différentielle linéaire du premier ordre :

- Définition, écriture d'un système différentielle sous forme matricielle :

$$X'(t) = A \cdot X(t)$$

- Résolution dans le cas où A est diagonalisable

S6.15 Fonctions de deux variables :

- Limites, continuité, dérivée partielle d'ordre 1, dérivée partielle d'ordre 2, extremums d'une fonction de deux variables

S6.16 Intégrales doubles et triples :

- Intégrales double : Calcul en coordonnées cartésiennes, changement de variables, calcul en coordonnées polaires, application au calcul d'aires.
- Intégrales triple : Calcul en coordonnées cartésiennes, changement de variables, calcul en coordonnées cylindriques, coordonnées sphériques, application au calcul de volume.

S6.17 Statistique descriptive :

- Séries statistiques à une variable :
- Représentations graphiques ; paramètres de position, paramètres de dispersion
- Séries statistiques à deux variables :
- Nuages de points, point moyen; ajustement affine (méthode de Mayer, méthode des moindres carrés, droites de régression) ; coefficient de corrélation linéaire

S6.18 Calcul des probabilités :

- Probabilités sur les ensembles finis : Vocabulaire, probabilité, probabilité conditionnelle, événements indépendants, cas d'équiprobabilité.
- Variables aléatoires discrètes à valeurs réelles : Loi de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type ; loi binomial ; loi de Poisson.

MATIERES TECHNIQUES ET TECHNICO-PROFESSIONNELLES

1. Contenus des savoirs

S7.Systèmes Automatisés de Production 1ère année Enveloppe horaire 2h/semaine

S7.1. Energie, appareillage et sécurité électrique

Savoirs	Niveaux			
	1	2	3	4
Lois et théorèmes de l'électricité <ul style="list-style-type: none"> • Notions générales : tension, courant, sources, dipôles, • Les lois : lois Kirchhoff, loi d'ohm, • Les théorèmes : diviseur de tension et diviseur de courant, Thévenin, Millman, • Association de dipôles résistifs : association série, parallèle, étoile, triangle. • Notions de puissance et énergie en régime continu. 				
Les puissances en régime alternatif sinusoïdal <ul style="list-style-type: none"> • Les grandeurs caractéristiques du régime alternatif sinusoïdal : période, fréquence, pulsation, valeur moyenne, valeur efficace... • Les dipôles passifs linéaires en régime alternatif sinusoïdal : déphasage, impédance et admittance complexes, dipôles passifs élémentaires. • Le réseau de distribution triphasé : présentation, tensions simples et composées, représentation temporelle, représentation de Fresnel,... • Couplage des récepteurs triphasé : couplage en étoile, en triangle. • Les puissances en monophasé : instantanées, actives, réactive et apparentes. • Les puissances en triphasé : instantanées, actives, réactive et apparentes. 				
Sécurité électrique et schéma de liaison à la terre (SLT) <ul style="list-style-type: none"> • Les risques électriques : Electrification et électrocution, Les effets sur le corps humains, Contact direct et contact indirect. • Conduite à tenir en cas d'accident. • Les schémas de liaison à la terre. • Les différents SLT : le schéma TT, le schéma TN, le schéma IT. • Appareillage électrique : Schéma électrique, Appareillage de commande, Appareillage de protection, Protection des personnes : le disjoncteur différentiel. 				

Commentaires : cette partie doit être abordée sous l'angle énergie et puissance. Les mesures de puissance seront effectuées de manière prioritaire sur des systèmes convertisseurs électromécanique et électrique de puissance (par exemple élément de chauffage pour un circuit résistif, moteur asynchrone pour un circuit RL...). L'accent sera mis sur la notion de facteur de puissance comme élément de mesure du "rendement" de l'installation électrique. L'utilisation de la notation complexe est exclue. S'agissant de la partie réservée à la sécurité et appareillage électrique, il faut sensibiliser les étudiants sur le danger et les risques du courant électrique ainsi que sur la fonction et le vocabulaire technique réservé à l'appareillage.

S7.2 Conversion de l'énergie : actionneurs électriques

S7.2.1	Les convertisseurs statiques de puissance	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • La conversion AC/DC : structure de redresseurs non commandés monophasé et triphasé, structure de redresseurs commandés monophasé et triphasé, calcul de la tension moyenne de sortie. • Exemple de redresseur industriel : application à la commande des machines à courant continu • La conversion DC/DC : structure des hacheurs série, parallèle et quatre quadrants, valeur moyenne de la tension de sortie. • Exemple de hacheur industriel : application à la commande des machines à courant continu • La conversion DC/AC : structure des onduleurs monophasés et triphasés, structure des variateurs de vitesse à base d'onduleurs • Exemple de variateur de vitesse industriel pour machines alternative synchrones et asynchrones 				

S7.2.2	Les machines électriques	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Transformateurs monophasés et triphasé : Constitution et principe de fonctionnement, Transformateur parfait et transformateurs réel. • Machine asynchrone : Constitution, Principe de fonctionnement, Equations fondamentales, Démarrage et freinage des machines asynchrones. • la machine à courant continu : Constitution, fonctionnement en moteur, fonctionnement en génératrice • moteurs pas à pas et moteurs Brushless 				

Commentaires : les machines tournantes et les convertisseurs de l'électronique de puissance ne doivent pas faire l'objet d'une étude exhaustive. Il s'agit ici de présenter de manière très simplifiée le principe de fonctionnement des ces systèmes et insister sur leur rôle en tant que dispositifs permettant d'équiper les machines de production.

L'utilisation d'outils de simulation et de d'expérimentation permettra de compléter l'étude des modules d'électronique de puissance et du comportement dynamique des ensembles convertisseur-moteur-charge. L'étude des associations convertisseurs machines sera abordée à partir des applications, de leurs critères de performance attendue (couple, vitesse, cycle...) et des considérations technico-économiques. Une attention particulière sera attribuée à la présentation des variateurs industriels à partir de documents techniques.

2^{ème} année

Enveloppe horaire 2h/semaine

S7.3 Systèmes Automatisés à événement discret

S7.3.1	Logique combinatoire	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Algèbre de Boole Méthode d'étude des systèmes combinatoires : tables de vérité, simplification, réalisation. Application : additionneur, décodeur, multiplexeur,... 				

S7.3.2	Logique séquentielle	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Les bascules RS, JK, D, T. Les compteurs, décompteurs, Les registres Système à événements discrets : description par GRAFCET 				

S7.3.3	Mise en œuvre d'un GRAFCET	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Automates programmables industriels : structure, fonction Câblage des entrée/sorties d'un automate programmable 				

S7.3.4	Structure d'un système automatisé de production	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Partie opérative : Actionneurs et pré-actionneurs électriques, Actionneurs et pré-actionneurs pneumatiques, Actionneurs et pré-actionneurs hydrauliques, Chaîne d'énergie électrique, pneumatique et hydraulique. Partie commande : Chaîne d'information : les capteurs, la commande, notion de communication (réseau), le dialogue homme machine (les interfaces de dialogue). 				

Commentaires : cette partie doit être abordée de manière à donner à l'étudiant une vision générale sur un système automatisé de production. L'accent sera mis sur les différents éléments constitutifs de la partie opérative et de la partie commande. La majorité du savoir doit être faite en s'appuyant sur des activités expérimentales ou à travers des outils de simulation

S7.4 Systèmes automatisé à événement continu

S7.4.1	Structure d'un système asservi	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Chine directe, chaîne de retour, schéma bloc Intérêt des systèmes bouclés : boucle ouverte, boucle fermée compromis, précision/stabilité. Applications : asservissement température, asservissement de position,... 				

Commentaires : il s'agira de mettre en œuvre des montages illustrant des asservissements de vitesse, de position et d'évaluer les performances d'un système asservi en termes de poursuite et de régulation. Cette partie sera traitée en coordination avec l'enseignement des procédés et industrialisation des produits mécanique.

S8. Gestion de production, Qualité et maintenance:

S8.1 Qualité en production

		Niveaux			
		1	2	3	4
S8.1.1	<p><u>L'organisation et la gestion de la qualité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition de la qualité selon la norme ISO en vigueur - les enjeux de la politique qualité dans l'entreprise - les relations client-fournisseur -L'assurance qualité - La démarche de certification -Le service qualité dans l'entreprise (rôle et fonctionnement). 				
S8.1.2	<p><u>La maîtrise de la qualité</u></p> <p>2-1- Le Contrôle de réception</p> <ul style="list-style-type: none"> - définition et son application - Principe et but recherché - Risques de contrôle sur échantillon - Définition des plans de contrôle - Type de contrôle de réception (par attribut- par mesure) - plans simples, doubles et multiples. - Courbes d'efficacité des plans de contrôle - Exemple de calcul d'un plan de contrôle - Application de la norme ISO 2859-1-1998 pour la détermination d'un plan de contrôle - plans de contrôles réduits-renforcés. 				
S8.1.3	<p><u>La maîtrise statistique des procédés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Statistiques de base (loi normale, vérification de la normalité, variabilité, causes assignables, causes aléatoires, échantillonnage, dispersion, moyenne écart type, étendue...) - Principe de la méthode MSP ou SPC - Les concepts de capabilité des (procédés, machines) - Interprétation des chutes de capabilités - Pilotage d'un procédé par cartes de contrôle cartes des contrôle aux meures, aux attributs - mise en place des cartes de contrôle - résultats obtenus par l'application de la méthode MSP. ou SPC 				
S8.1.4	<p><u>Le suivi et l'amélioration de la qualité</u></p> <p>4-1- les outils d'analyse et d'aide à la décision : (les remue-méninges, l'acquisition des données, le diagramme causes-effet, l'AMDEC)</p> <p>4-2- les outils de représentation graphique : (histogramme, Pareto).</p> <p>4-3-Choix, maîtrise et validation d'un contrôle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les critères de choix d'un instrument et d'un protocole de contrôle • La détermination du mode opératoire. • La détermination des capabilités des moyens de contrôle : <ul style="list-style-type: none"> - relation entre intervalle de tolérance et incertitude de mesurage, - notion de facteur d'élargissement et prise en compte des risques. • Le procès-verbal de conformité. • Les documents de traçabilité. <p>4-4 Métrologie dimensionnelle et géométrique d'une pièce</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure des spécifications microgéométriques. • Mesure des spécifications dimensionnelles. • Mesure des spécifications géométriques (forme, orientation, position, battement). 				

S8.2

Gestion de la production

		Niveaux			
		1	2	3	4
S8.2.1	<p><u>TYPOLOGIE DES FABRICATIONS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Continues, • Discontinues, • Unitaires, • Sérielles. <p>Incidences de ces types sur la définition de l'organisation et la gestion des moyens.</p>				
S8.2.2	<p><u>ORGANISATION DES MOYENS DE PRODUCTION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Groupements de machines • Ateliers spécialisés • Montages • Techniques d'organisation et d'implantation des moyens (méthode de chaînons) • Caractéristiques, intérêts, contraintes, relations avec les types de fabrication et la gestion des flux. 				
S8.2.3	<p><u>NATURE DES FLUX DE FABRICATION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gammes linéaires • Gammes non linéaires • Chevauchement d'opérations • Stocks inter-opérations • Volumes des « en-cours » 				
S8.2.4	<p><u>GESTION DES STOCKS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stocks types, fonctions, typologie des stocks, • Méthode de gestion des stocks • Par niveau critique • Par seuil • Zéro stocks. 				
S8.2.5	<p><u>Ordonnancement :</u> Mise en place et suivie</p>				
S8.2.6	<p><u>METHODES DE GESTION DES FLUX DE PRODUCTION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestion planifiée (M.R.P.) • Gestion par la demande (KANBAN) • Gestion multiprojets • Gestion d'Atelier <p>Principes, objectifs, domaines et limites d'applications</p>				
S8.2.7	<p><u>SUIVI ET AJUSTEMENT DE LA PRODUCTION</u></p> <p>Indicateurs de production Procédures d'ajustement</p>				
S8.2.8	<p>CALCUL DES COUTS ET ETABLISSEMENTS DES DEVIS - COUTS D'ETUDES DE REALISATION – DE MISE AU POINT.</p>				

- **S8.3 Maintenance 2ième année**

Enveloppe horaire 4h/semaine

S8.3. Maintenance

		Niveaux			
		1	2	3	4
S8.3.1	<p>-Introduction</p> <p>-Définition de la maintenance</p> <p>-Evolution de la maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparaison entre entretien et maintenance • Critère valorisant la maintenance • Synthèse <p>-La fonction maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonction maintenance • Interface d'un service maintenance <p>-Le Service maintenance dans l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mission • Analyse de l'interface maintenance et production • Domaine d'action du service maintenance • Analyse d'un organisme de service maintenance 				
S8.3.2	<p>-Les Différentes méthodes de la maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maintenance corrective • La maintenance préventive • La maintenance systématique • La maintenance conditionnelle • La maintenance prédictive ou prévisionnelle 				
S8.3.3	<p>-La T.P.M Total productive maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition • Objectifs de la T.P.M • Les pertes en TPM <p>-Etude des défaillances</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organigrammes • Les cinq niveaux de maintenance • Classification en fonction des défaillances <p>-Méthodologie de la maintenance</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Méthode et analyse • La communication dans le service maintenance • Détermination des actions prioritaire • Pratique de la courbe A.B.C (Loi de Pareto) <p>-Les différentes positions de la maintenance dans l'entreprise</p>				

S9. Technologies et méthodes de fabrication

S9.1 Technologie de fabrication 1 ^{ère} année		Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.1	<p>Procédés de moulage</p> <p>Moulage gravitaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes et domaines d'application - Moulage avec modèle permanent - Moulage avec modèle perdu - Moulage avec plaque modèle - Joint vertical - Joint horizontal - Moulage en coquille <p>• Contraintes technologiques associées</p> <p>• Défauts des pièces moulées et moyens de prévention</p> <p>• Données économiques</p> <p>Moulage sous pression</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes et domaines d'application de la coulée sous pression - Chambre chaude - Chambre froide • Calculs d'injection • Technologie de la sous pression • Contraintes technologiques associées • Défauts des pièces moulées et moyens de prévention • Paramètres de réglage des machines de pression • Données économiques <p>Moulage à la cire perdue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes et domaines d'application • Contraintes technologiques associées <p>Critères de choix du procédé de moulage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • matériaux moulés • poids et cadences • épaisseurs, tolérances • outillages utilisés, temps alloué et coûts 				
S9.1.2	<p>Etude de Moulage * : Fonctions réalisées – contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choix d'un sens de moulage • Position des joints • Découpage de l'empreinte • Détermination des systèmes d'alimentation • Module de refroidissement • Forme, dimension, position • Temps de solidification • Solidification dirigée • Détermination du système de remplissage • Réchauffage • Refroidissement • Démoulage • Extraction – Ejection • Régulation thermique <p><i>* Pour cette partie, il sera fait appel systématiquement aux outils de simulation numériques</i></p>				

S9.1 Technologie de fabrication 2 ^{ème} année		Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.3	Introduction aux procédés par déformation plastique : <ul style="list-style-type: none"> - Matériaux forgeables - Domaines de température - Engins de frappe - Modes d'écoulement - Domaines d'utilisation et critères de choix - Procédés de mise en forme : Forge libre, Estampage, Matricage et Extrusion 				
S9.1.4	Adaptation des pièces aux procédés : <ul style="list-style-type: none"> - Surépaisseurs - Dépouilles - Plan de joint - Cotation et tolérance 				
S9.1.5	Estampage et matricage <ul style="list-style-type: none"> - Calcul du Lopin de départ - La préparation : étirage, roulage, cambrage,..... - Matrice d'ébauche et de finition - Applications sur pièces ferreux et non ferreux 				
S9.1.6	Procédés de mise en œuvre des matières plastiques <ul style="list-style-type: none"> - Analyse des pièces en matières plastiques - Principe physique associé au procédé - Principe des outillages : moule deux plaques, moule à tiroir, moule à dévissage, filière simple, filière à noyau... - procédés de mise en œuvre : injection, injection soufflage, extrusion soufflage, compression, thermoformage - comparaison et critères de choix - réalisation de pièces en matériau composite. 				
S9.1.7	<u>Élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées</u> <p>1.1 Par soudage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considérations générales • Soudage oxyacétylénique • Soudage à l'arc • Soudage plasma • Soudage laser • Soudage électrique par résistance • Soudage par friction <p>1.2 Procédés spécifiques :</p> <p>2.1 L'électroérosion.</p> <p>2.2 Découpe par oxycoupage.</p> <p>2.3 Découpe par jet d'eau.</p> <p>2.4 L'électrochimie.</p>				
S9.1.8	Les machines outils à commande numériques				

S9.2 METHODES DE FABRICATION MECANIQUE

1ère année

S9.2.	Méthodes de fabrication	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.2.1	Processus d'usinage : <ul style="list-style-type: none"> - La fonction du bureau de méthodes - Formation des copeaux : géométrie, usure, - Les machines outils - Analyse du dessin de définition - Choix des opérations et des paramètres de coupe - Isostatisme - Cotation de fabrication - Etude et choix des outillages de coupe - Montages d'usinages - Moyens de vérification et de contrôle - Gammes d'usinages - Contrat de phase - Calculs des temps d'usinage 				
S9.2.2	Processus de moulage <ul style="list-style-type: none"> • Identification des processus pour les opérations de <ul style="list-style-type: none"> - Fusion - Elaboration des alliages - Réalisation des moules et noyaux - Poteyage, couche - Traitements thermiques - Parachèvement - Contrôle qualité : Matières d'oeuvre et produits moulés - Manutention • Chronologie des phases et opération de moulage • Etude de faisabilité et adéquation des moyens • Interprétation des résultats des essais de laboratoire • Interprétation des analyses de faisabilité technique et de mise au point • Rédaction des documents et ordres de lancement de la production 				

		Niveaux			
		1	2	3	4
S9.2.3	<p>Processus prévisionnel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identification des processus pour les opérations de - Fusion - Elaboration des alliages - Réalisation des moules et noyaux - Poteyage, couche - Traitements thermiques - Parachèvement - Contrôle qualité : Matières d'œuvre et produits moulés - Manutention • Chronologie des phases et opération de moulage • Etude de faisabilité et adéquation des moyens • Interprétation des résultats des essais de laboratoire • Interprétation des analyses de faisabilité technique et de mise au point • Rédaction des documents et ordres de lancement de la production 				
S9.2.4	<p>Etude de Moulage : Fonctions réalisées – contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choix d'un sens de moulage • Position des joints • Découpage de l'empreinte • Détermination des systèmes d'alimentation • Module de refroidissement • Forme, dimension, position • Temps de solidification • Solidification dirigée • Détermination du système de remplissage • Réchauffage • Refroidissement • Démoulage • Extraction – Ejection • Régulation thermique 				
S9.2.5	<p>Simulations numériques : Exploitation des outils logiciels pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La simulation du remplissage • La solidification avec ou sans systèmes d'alimentation • La cartographie thermique d'un moule métallique • L'élaboration et l'édition des documents de fabrication. <ul style="list-style-type: none"> • Le choix des matériaux 				
S9.2.6	<p>Influence des paramètres de moulage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incidences de la solidification dirigée • Influence des refroidisseurs • Influence du poteyage et des couches 				
S9.2.7	<p>Données technico économiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de données technico économiques • Devis • Détermination d'un coût de production prévisionnel • Outils d'aide à la décision des choix technico économiques • Seuil de rentabilité • Budget d'un service d'entreprise 				

S10. Hygiène sécurité et environnement

1ère année : **Enveloppe horaire (Module enseigné dans les Travaux pratiques) (*)**

S10.1. sécurité au travail

		Niveaux			
		1	2	3	4
S10.1.1	Démarche de prévention – démarche ergonomique <ul style="list-style-type: none"> • Terminologie: effets, travail réel, travail prescrit, déterminants... • Principes de mise en œuvre : recueil des données entreprise, recueil des effets, observation du travail réel, élaboration du schéma de compréhension, hypothèses de relations causes effets, validation des hypothèses, recherche de mesures d'amélioration des situations de travail. • Avantages et limites de la démarche. 				
S10.1.2	Connaissance des risques professionnels <ul style="list-style-type: none"> • Risques liés : <ul style="list-style-type: none"> - à l'activité physique, - aux machines et aux outillages, - aux activités de levage et manutention, - aux circulations. • Risques d'origine électrique. • Risques chimique, biologique, liés aux ambiances et liés aux rayonnements. 				

S10.2. Protection de l'environnement et risques industriels

		Niveaux			
		1	2	3	4
S10.2.1	Le développement durable <ul style="list-style-type: none"> • Concept, enjeux et valeurs fondamentales associées. • Principes : précaution, prévention, responsabilisation, contribution et solidarité. 				
S10.2.2	La protection de l'environnement <ul style="list-style-type: none"> • Aspects législatifs et réglementaires en matière de protection de l'environnement et des risques industriels : <ul style="list-style-type: none"> - domaine d'application, - actions élémentaires (Connaître – Maîtriser et Minimiser), - responsabilités. • Les impacts environnementaux de l'industrie. • Les institutions et organismes concernés : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS)... • Principe d'amélioration continue. 				
S10.2.3	L'identification, le stockage, l'évacuation des déchets <ul style="list-style-type: none"> • Nature des déchets (déchets industriels banals, déchets toxiques), quantité, nocivité, inflammabilité, nuisances associées. • Éliminations accordées sur règlements locaux. • Modes de collecte à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise. • Traitement éventuel avant élimination. • Stock minimum et évacuation sur décharge publique. • Destruction sur place, destruction par entreprise spécialisée. 				

(*) Ce module sera enseigné en début avant la manipulation des machines en TP

TRAVAUX PRATIQUES DE FABRICATION

1^{ère} année :

Enveloppe horaire (8 heures/semaine) ;

T.P.	Objectifs pédagogiques
Travaux de tournage	Réaliser les transformations sur des pièces conformément aux exigences demandées : <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et interpréter les spécifications demandées - Définir l'ordre des opérations élémentaires. - Mettre au point les réglages nécessaires. - Choisir le matériel adéquat. - Exécuter le travail dans les conditions de sécurité approprié. - Contrôler et interpréter les résultats - Rédiger un compte rendu de TP - Optimiser la réalisation des opérations - Contrôle des spécifications dimensionnelles - Contrôle des spécifications géométriques et d'état de surface
Travaux de fraisages	
Travaux de rectification et d'affûtage	
Essais mécaniques & T.Th (trempe, revenu, recuit).	
Procédé de Soudage : à l'arc, Oxyacéthylique, MIG, MAG, TIG	
Métrie classique	

2^{ème} année :

Enveloppe horaire (4 heures/semaine) ;

Usinage sur machine à commande numérique & FAO	<ul style="list-style-type: none"> • réaliser une pièce ou une série de pièces en respectant les exigences indiquées • Utilisation du logiciel FAO pour la génération des programmes pour l'usinage des pièces en MOCN • Applications pour la réalisation des empreintes des moules et des matrices
TP de moulage* : <ul style="list-style-type: none"> - moulage en sable - moulage en coquille, - (*)la matière utilisée pour couler les pièces des TP est l'alliage d'aluminium Pour les autres types de moulage et surtout le moulage sous pression, il sera entamé dans le cadre des stages professionnels en partenariat avec les entreprises concernées	Des travaux pratiques de moulage seront programmés selon les moyens disponibles sur les chantiers de moulage tel que : <ul style="list-style-type: none"> - réalisation d'un modèle ou une plaque modèle - préparation des moules (châssis et des sables) - préparation de la fusion de l'alliage et contrôle de la température de coulée - contrôle spectrométrique de l'alliage - contrôle dimensionnelle de la pièce brute obtenue -
Travaux pratiques de plasturgie	Montage et démontage des moules sur les presses à injection Réglage d'une presse pour le lancement de la fabrication Suivi de la production et ajustements des paramètres
Travaux pratiques de maintenance	Selon les cas, ils seront pratiqués sur les machines et les équipements de l'établissement en relation avec la spécialité de formation (sur machine en panne nécessitant des réparations, création de situation d'évaluation ou maintenance préventive)

S11. Mécanique industrielle

-S11-1.Mécanique générale & Résistance des Matériaux

1ère année : Enveloppe horaire (2heures/semaine)

MECANIQUE GENERALE – (1ere semestre)

L'étude mécanique doit essentiellement s'appliquer aux outillages de mise en forme des pièces moulées et ou forgées et à leurs procédés d'obtention. Elle doit permettre d'aider à la conception et au dimensionnement des différentes fonctions de ces outillages garantissant le respect total ou partiel des spécifications du cahier des charges, en coordination avec la conception des outillages

S11.1.1 MECANIQUE GENERALE

		Niveaux			
		1	2	3	4
1	<p>STATIQUE :</p> <p>Modélisation des actions mécaniques.</p> <p>1.1 Définition d'une action mécanique.</p> <p>1.2 Types des actions mécaniques.</p> <p>1.3 Représentation du torseur des actions mécaniques.</p> <p>1.4 Modélisation des actions mécaniques à distance (cas du Champ de pesanteur).</p> <p>1.5 Modélisation des actions mécaniques de contact (cas des liaisons mécaniques).</p> <p>Principe fondamental de la statique.</p> <p>2.1 Equilibrage statique par rapport à un repère.</p> <p>2.2 Principe fondamental.</p> <p>2.3 Applications aux outillages.</p> <p>Modélisation des mécanismes</p> <p>1.1 Solide indéformable.</p> <p>1.2 Modélisation des liaisons</p> <p>1.3 Degré de liberté d'une liaison.</p> <p>1.4 Paramétrage de la position d'un point d'un solide.</p> <p>1.5 Loi entrée-sortie d'un mécanisme.</p>				
2	<p>CINEMATIQUE</p> <p>Champ des vecteurs vitesse et accélération d'un point d'un solide.</p> <p>2.1 Vecteur position, vitesse et accélération d'un point d'un solide.</p> <p>2.2 Champ du vecteur vitesse d'un point d'un solide</p> <p>✓ Définition du torseur cinématique.</p> <p>✓ Propriétés du torseur cinématique.</p> <p>✓ Torseur cinématique des liaisons.</p> <p>2.3 Champ du vecteur accélération d'un point d'un solide.</p> <p>Composition de mouvement.</p> <p>3.1 Composition des vecteurs vitesses.</p> <p>3.2 Vecteur vitesse de glissement en un point entre deux solides.</p> <p>3.3 Composition des vecteurs rotation.</p> <p>3.4 Composition des vecteurs accélération.</p>				
3	<p>DYNAMIQUE</p> <p>Caractéristiques d'inertie d'un solide</p> <p>- Expression de l'opérateur d'inertie</p> <p>- Définition et propriétés (la détermination sera traitée avec un logiciel adapté)</p> <p>Principe fondamental de la dynamique - Cas d'un solide en translation-</p> <p>ENERGETIQUE</p> <p>- Travail</p> <p>- Puissance</p> <p>- Rendement</p> <p>- Rendement d'un mécanisme</p> <p>- Notion de quantité de chaleur</p> <p>- Conduction thermique</p> <p>- Théorème de l'énergie cinétique</p>				

RESISTANCE DES MATERIAUX (2^{ème} semestre)

La résistance des matériaux doit permettre d'identifier l'état de contraintes dans une pièce à partir des actions mécaniques, de calculer les contraintes et les déformations en vue de dimensionner les éléments des outillages concernés.

Ces notions sont importantes tant pour la conception des moules et des procédés de mise en forme.

S11.1.2 RESISTANCE DES MATERIAUX

		Niveaux			
		1	2	3	4
1	Rappels sur les torseurs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objet de la RDM. ▪ Différentes théories de la mécanique du solide. ▪ Modélisation d'un problème mécanique 				
2	Introduction générale à la RDM. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Définition d'une Poutre. ▪ Eléments de réduction des efforts de cohésion dans une section droite. ▪ Composantes des éléments de réduction en G des efforts de cohésion. 				
3	Modélisation des liaisons. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypothèses. ▪ Définition du vecteur contrainte. ▪ Etat de contrainte autour d'un point (Elasticité plane). ▪ Directions principales et contraintes principales. 				
4	Moment quadratique et moment polaire d'une section droite d'une poutre.				
5	Torseur de cohésion				
6	Sollicitations simples : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etude de la Traction simple, Compression simple, Contrainte et déformation. ▪ Etude du cisaillement, Contrainte et déformation. ▪ Etude de la flexion simple : contraintes et déformations ▪ Etude de la torsion : 				
7	Sollicitations composées : <ul style="list-style-type: none"> * Principe de superposition * Flexion déviée * Flexion composée * Flexion-torsion * Flexion-compression * Flexion-cisaillement * Interprétation des résultats fournis par un logiciel de calcul par éléments finis 				

-S11-2.Mécanique des fluides et thermodynamique
2^{ème} année : Enveloppe horaire (2heures/semaine)
MECANIQUE DES FLUIDES - 1ere semestre

S11.2.1 MECANIQUE DES FLUIDES

		Niveaux			
		1	2	3	4
1	Propriétés et caractéristiques des fluides incompressibles * Pression en un point * Masse volumique en un point * Débits * Lignes caractéristiques (trajectoire, ligne de courant)				
2	Lois de comportement * Fluides visqueux "newtonien" * Types d'écoulement				
3	Statique des fluides * Loi de l'hydrostatique, théorème de Pascal * Mesure des pressions * Notions de tension superficielle, capillarité * Théorème d'Archimède				
4	Dynamique des fluides * Viscosité * Ecoulement laminaire * Régime turbulent * Principe de conservation de la masse: équation de continuité * Principe de conservation de l'énergie: théorème de Bernoulli généralisé - Puissance dissipée par un circuit hydraulique - Pertes de charges singulières dans une conduite				

TRANSFER DE CHALEUR - 2eme semestre

S11.2.2 TRANSFER DE CHALEUR

		Niveaux			
		1	2	3	4
1	<p>Notion de température. Echelles de température.</p>				
2	<p>Coefficients thermoélastiques. Définitions des coefficients thermoélastiques linéique λ et volumique à pression constante. Courbes donnant le volume massique v en fonction de la température T.</p>				
3	<p>Transferts de chaleur. Conduction ; conductivité thermique. Convection. Rayonnement.</p>				
4	<p>Bilans énergétiques-Enthalpie. Capacité thermique massique. Variation d'enthalpie massique de changement d'état. Variations d'enthalpie. Application au cas des polymères.</p>				
5	<p>Diffusivité ou coefficient de diffusion. Le temps de production est conditionné par le temps de cycle de l'injection, lui-même dépendant fortement du temps de refroidissement à cœur de la pièce dans l'outillage.</p>				

S12. SCIENCE DES MATERIAUX

**-S12-1 SCIENCES DES MATERIAUX 1ère année :
Enveloppe horaire (2heures/semaine)**

S12.1. SCIENCES DES MATERIAUX		Niveaux			
		1	2	3	4
S12.1.1	<p>Atomes, ions et édifices chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atomes. Nombres Z et A. Structure électronique. ▪ Eléments : nucléides, classification périodique. ▪ Ions monoatomiques, liaisons ioniques. ▪ Molécules, ions poly atomiques, liaisons covalentes, liaisons covalentes polarisées, énergies de liaison, géométries, formules de Lewis des molécules. 				
S12.1.2	<p>Liaisons intermoléculaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Liaison hydrogène. ▪ Liaisons de Van Der Waal. Conséquences sur les propriétés physiques 				
S12.1.3	<p>Etat cristallin.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exemples d'édifices cristallins. ▪ Différence entre état cristallin et état amorphe. 				
S12.1.4	<p>Réactions chimiques.(Acido-basique; Oxydoréduction, Solubilité, Application :électrolyse)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecriture d'une équation. ▪ Unité de quantité de matière. ▪ Bilan quantitatif de matière, avancement, calcul de rendements. ▪ Calcul d'une variation d'enthalpie de réaction à partir des énergies de liaison. ▪ Solvant, soluté. ▪ Solvants polaires et apolaires, conséquences sur la solubilité. ▪ Principaux solvants organiques. ▪ Cas particulier de l'eau. ▪ Concentrations molaires et massiques. ▪ Dissolution des matières plastiques. 				
S12.1.5	<p>CHIMIE DES POLYMERES</p> <p>Définitions générales. Monomères, macromolécules, homo et copolymères, matières plastiques</p> <p>Polymérisations. Techniques de polymérisations. Polymérisations par addition et par condensation. Techniques de polymérisation (procédés en masse, en suspension, en émulsion). Existence de la polymérisation selon Ziegler-Natta. Conséquences sur la structure.</p>				

-S12-2 METALLURGIE 2ème année :
Enveloppe horaire (2heures/semaine)

S12.2. METALLURGIE		Niveaux			
		1	2	3	4
S12.2.1	Les matériaux <ul style="list-style-type: none"> • Désignations normalisées • Caractéristiques physico-chimiques : • Emploi selon les procédés de moulage • Contraintes de mise en oeuvre • Diagrammes et logiciels d'aide au choix. Les matières premières, les matières d'oeuvre <ul style="list-style-type: none"> • Les matières métalliques • Les réfractaires • Les opérations sidérurgiques • La mise en forme des produits sidérurgiques • Recyclage des matériaux métalliques 				
S12.2.2	Les aciers <ul style="list-style-type: none"> • L'élaboration de l'acier • Les aciers non alliés, les aciers alliés, les aciers moulés 				
S12.2.3	Les fontes <ul style="list-style-type: none"> • L'élaboration de la fonte • Les fontes grises GL et GS • Les fontes non alliées, les fontes alliées, • Les fontes spéciales (vermiculaires, ADI, SiMo, ...) 				
S12.2.4	Les alliages non ferreux <ul style="list-style-type: none"> • L'élaboration de l'aluminium et ses alliages • L'élaboration des alliages de zinc • L'élaboration des alliages de cuivre • Le magnésium et ses alliages 				
S12.2.5	Diagrammes d'équilibres binaires <ul style="list-style-type: none"> • Analyse thermique • Transformation eutectique • Transformation péritectique • Transformation monotectique 				
S12.2.6	Les traitements thermiques des aciers, fontes et alliages légers <ul style="list-style-type: none"> • Les recuits • Les transformations isothermes et anisothermes • Les trempes • Les revenus • Les transformations hors équilibre • Les traitements thermiques des pièces • Les traitements thermiques dans la masse des outillages • Les traitements thermochimiques 				
S12.2.7	Les traitements métallurgiques en cours de fusion <ul style="list-style-type: none"> • Traitement de désoxydation • Traitement de dégazage • Traitements de modification • Traitement d'affinage • L'inoculation • Les additions 				
S12.2.8	Les protections de surface				

S13. Conception d'outillages & CAO

1ère année : **Enveloppe horaire (4heures/semaine)**

		Niveaux			
		1	2	3	4
S.13.1	La compétitivité des pièces moulées <ul style="list-style-type: none"> • Composante de la compétitivité : Coûts, Qualité, Délai, Innovation • Méthodes et outils de la compétitivité industrielle 				
S.13.2	Les outils d'expression graphique <ul style="list-style-type: none"> • Croquis. • Schéma de principe. • Schéma architectural. • Schéma cinématique. • Schéma technologique. Le dessin technique normalise <ul style="list-style-type: none"> - La représentation en projection orthogonale - La représentation en perspective - Dessin d'ensemble et nomenclatures Dessin de définition				
S.13.3	Analyse fonctionnelle des produits mécaniques <ul style="list-style-type: none"> • Besoin à satisfaire par l'utilisateur. • Cycle de vie du produit. • Expression fonctionnelle du besoin. • Frontière d'une étude, diagramme des interacteurs. • Fonctions de service (usage, estime), contraintes. • Cahier des charges fonctionnel : caractéristiques des fonctions de service (critères, niveaux et flexibilité). • Outils de représentation fonctionnelle 				
S.13.4	Les solutions constructives associées aux liaisons <ul style="list-style-type: none"> • La caractérisation des liaisons entre pièces • Les assemblages réalisant une liaison encastrement • Le guidage en rotation • Le guidage en translation L'étanchéité et la protection des liaisons.				
S.13.5	La description structurelle des chaînes fonctionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Les actionneurs : moteurs, pompes, compresseurs, vérins,..... • Les accouplements et les embrayages • Les réducteurs et les variateurs de vitesse • La transmission de puissances : engrenages, courroies et chaînes. • la transformation de mouvements : bielle-manivelle, 				
S.13.6	INITIATION A LA CAO Les fonctionnalités des modeleurs 3D <ul style="list-style-type: none"> • Paramétrage. • Arbre de construction. • Contraintes d'assemblage. • Méthodes de conception : <ul style="list-style-type: none"> - dans l'assemblage, - par pièce, - par surfaces fonctionnelles. • Bibliothèques et banques de données techniques. Exploitation des modèles et logiciels graphiques 3D <ul style="list-style-type: none"> - Modélisation volumique des produits et outillages <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes de digitalisation de profils (2D, 3D). Génération de formes par extrusion, révolution, balayage, lissage, ... <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des outils de répétition linéaire, circulaire, par symétrie. 				

2ème année : Enveloppe horaire (4heures/semaine)

		Niveaux			
		1	2	3	4
S.13.7	<p>CAO (formation avancée)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conception de moule: • Génération des dépouilles et retraits. • Anticipation des déformations. • Production de formes par prise d'empreinte. • Utilisation des assemblages. • Mise en forme des données • Mise en plans (de définition, d'ensemble). Édition de nomenclatures. • Production d'images des produits et outillages (exemple : rendus réalistes). • Définition des outillages. • utilisation des éléments standards depuis une bibliothèque d'un constructeur de moule • Préparation des données pour l'exploitation numérique (simulation ou un prototypage) • Utilisation des données numériques • Acquisition (utilisation des réseaux, des différents supports de stockage). • Archivage • Formats spécifiques et d'échange inter logiciels. 				
S.13.8	<p>Règles de tracé des pièces de fonderie, des formes moulées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Règles générales • Règles spécifiques aux procédés • Tracés recommandés facilitant l'industrialisation • Raccordement de parois • Epaisseurs maximales • Epaisseurs minimales • Surépaisseurs d'usinage • Dépouilles 				
S.13.9	<p>Incidence du tracé des pièces moulées, forgés</p> <ul style="list-style-type: none"> • sur le choix du procédé • sur la conception de l'outillage • sur les spécifications géométriques et dimensionnelles 				
S.13.10	Règles de tracé et incidence du tracé des pièces moulées en plastique				

PROJET DE FIN D'ETUDES

2^{ème} année : Enveloppe horaire (4 heures/semaine)

Le Projet de Fin d'Etudes (**PFE**) consiste à élaborer un dossier de fabrication relatif à un thème de travail lié à un projet technique à caractères industriels. Le travail attendu, s'appuie sur un système de production réel du domaine de la fabrication. Le PFE est effectué seul ou en binôme. L'ensemble des résultats du PFE fera l'objet d'un rapport dont la synthèse sera présentée devant un jury national.

Objectif du PFE

Valider chez l'étudiant du BTS Mouliste l'aptitude à mobiliser ses connaissances pour :

- réaliser un dossier technique de fabrication d'une ou de plusieurs pièces d'un mécanisme dans des conditions industrielles,
- déterminer le coût de revient d'une pièce à réaliser,
- présenter et critiquer les principaux résultats du projet étudié.

Contenus du PFE

Il est demandé à l'étudiant:

- de réaliser un dossier technique comme réponse au sujet qui lui aura été proposé,
- de justifier et d'argumenter la démarche, les options, les hypothèses et les méthodes de travail choisies,
- de présenter de façon synthétique les résultats auxquels il a abouti,
- de critiquer et de tirer du projet des conclusions techniques et économiques,
- de faire état des difficultés rencontrées et de la manière dont elles ont été surmontées,
- de proposer les éventuels compléments d'étude.

Modalité de préparation du PFE

La réalisation du PFE en BTS Mouliste est programmée durant la seconde année. Sa préparation peut se dérouler dans les laboratoires et les ateliers du centre.

STAGES EN ENTREPRISES

La formation au Brevet de Technicien Supérieur est largement ouverte sur le monde économique et industriel. Dans son projet éducatif sont inscrits des temps forts permettant aux étudiants d'accélérer leur insertion dans le monde des entreprises, destination professionnelle de la plupart d'entre eux. Le vecteur le plus pertinent pour leur donner la meilleure perception du vécu de l'entreprise reste le stage. Celui-ci ponctue la scolarité sous deux formes adaptées et différentes selon l'année d'étude.

But du stage

✓ **STAGE "OPERATEUR"** : Fin de la 1^{ière} année (4 semaines)

Ce stage, **placé entre le début juillet et la mi-septembre**, a pour but de faciliter l'immersion de l'étudiant dans le milieu professionnel pour la découverte de l'entreprise principalement au travers d'une activité d'opérateur.

✓ **STAGE A THEME** : Fin de la 2^{ième} année (6 semaines)

Le second stage permet à l'étudiant de s'insérer dans un service correspondant précisément à sa spécialité dans le but de mettre en œuvre ses connaissances de technicien supérieur.

Objectifs des deux stages :

Les stages permettent au stagiaire :

- ✓ de découvrir l'organisation de l'entreprise industrielle : compétitivité, produits, marchés, moyens, fonctions et services, ressources humaines, organisation du travail,.....
- ✓ de mettre en pratique les compétences et les connaissances acquises pour accomplir une réalisation ou une étude,
- ✓ d'identifier et de prendre en compte les contraintes industrielles : coûts, délais, qualité,
- ✓ de situer son activité dans une démarche de projet,
- ✓ de repérer son niveau de responsabilité et d'apprécier son autonomie,
- ✓ de s'intégrer à la vie sociale de l'entreprise : relations humaines, horaires, règles d'hygiène et de sécurité....

Contenu des deux stages

Les tâches pouvant être confiées à un stagiaire du BTS Mouliste doivent relever du domaine de la production industrielle telle que :

- ✓ la participation aux études de réalisation ou de modification de pièces,
- ✓ la contribution aux études d'amélioration des procédures de fabrication,
- ✓ l'organisation ou l'amélioration de la gestion des magasins d'outillage et de matière première, gestion de la maintenance, ...

MODALITÉS DE CERTIFICATION

I- Unités constitutives du diplôme

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

- De permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience;
- D'établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles, afin de préciser le cadre de l'évaluation. Le tableau ci-après met en relation les compétences avec les unités

<p><i>Les cases grisées correspondent, pour chacune des unités aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis). Seules les compétences désignées par des cases grisées 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.</i></p>	U4		U5	U6		U7	
	U41	U42	Contrôle des alliages et des matériaux	U61	U62	U71	U72
	Analyse et validation D'un outillage	Conception d'un outillage		Préparation	industrialisation	Présentation du rapport de stage industriel	Présentation du rapport de projet de fin d'études
C1 Analyser un dossier technique							
C2 Elaborer un model numérique d'une solution d'outillage							
C3 Valider le choix du couple matériau-procédé							
C4 Améliorer une solution							
C5 Développer une analyse technico-économique							
C6 Définir et mètre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus							
C7 Valider le processus sur les plans technique et économique.							
C8 Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.							
C9 Ordonnancer et planifier la production.							
C10 Identifier les marges de progrès et proposer des améliorations assorties.							
C11 Valider un processus de production.							
C12 Lancer la production.							
C13 Suivre la production.							
C14 gérer les dysfonctionnements							
C15 pourvoir aux contrôles des produits							
C16 Identifier les risques liés à la sécurité des personnes et à l'impact sur l'environnement et définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.							
C17 rechercher, traiter et communiquer des informations							
C18 manager les équipes							

II- Définition des unités:

Unité U41 (U41, épreuve E41) Analyse et validation D'un outillage

1- Contenu :

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

C01	Analyser un dossier technique
C04	Améliorer une solution
C05	Développer une analyse technico-économique

2- Contexte professionnel :

Fonction : Technicien du service étude et développement.

Localisation : Bureau d'étude, service ingénierie et développement d'un secteur de production.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U4 sont associées tout ou partie,

- T1.1 Analyser le cahier des charges .participer à la définition du produit et du couple matériau/procédé
- T1.3 Adapter, optimiser et améliorer l'outillage
- T2.5 Préparer une installation d'un équipement
- T3.5 Optimiser la production
- T4.2 Communiquer et participer aux échanges d'information

Les études concernées peuvent être relatives :

- à la comparaison et au choix des solutions ;
- à des propositions d'évolution de la définition d'outil en fonction du procédé ;
- à l'élaboration d'une solution prévisionnelle ;
- à l'étude et à la proposition d'un principe d'outillage ;
- à la spécification des moyens de production. Ces activités nécessitent la mobilisation simultanée et complémentaire des savoirs et savoir-faire de mécanique appliquée et conception d'outillage

Unité U42 (U42, épreuve E42) Conception d'un outillage

1- Contenu :

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

C5	Elaborer un model numérique d'une solution d'outillage
C4	Améliorer une solution

2- Contexte professionnel :

Fonction : technicien concepteur, modeleur, dessinateur.

Localisation : Bureau d'étude.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U42 sont associées tout ou partie,

T1.3 Adapter, optimiser et améliorer l'outillage

Les études concernées peuvent être relatives :

- à la conception et validation fonctionnelle d'un avant-projet sommaire de produit ;
- à la validation structurelle d'une solution technique de produit (effectuer tout ou partie des opérations nécessaires de simulation, essai pour tester et qualifier les solutions, interpréter les résultats et choisir les solutions) ;
- à l'élaboration du dossier de définition du produit;
- à la définition détaillée de l'outillage de validation (spécifier et définir l'outillage de validation et ses constituants) ...

Unité U5 (U5, épreuve E5) Contrôle des alliages et des matériaux

1- Contenu :

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

C13	Suivre la production.
C15	pourvoir aux contrôles des produits

2- Contexte professionnel :

Fonction : contrôleur, agent de contrôle.

Localisation : laboratoire, service contrôle qualité;...

3- Nature de l'activité :

A cette unité U5 sont associées tout ou partie,

T3.4 Mettre en œuvre les moyens de contrôle et d'analyse et exploiter les résultats obtenus

T3.5 Optimiser la production

Les études concernées peuvent être relatives :

- à l'élaboration des procédures de contrôle
- à la vérification de la conformité et de la bonne utilisation des matériaux mis en œuvre
- au contrôle de la conformité des pièces types représentatives du processus
- à l'identification, à l'analyse des défauts : matrices, moules, pièces
- à l'exploitation de résultats d'observations et d'analyse pour proposer ou effectuer des actions d'amélioration

Ces activités nécessitent la mobilisation simultanée et complémentaire des savoirs et savoir-faire de **Savoir 12** et **savoir 13**

Unité U61 (U61, épreuve E61) Préparation

1- Contenu :

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

C3	Valider le choix du couple matériau-procédé
C6	Définir et mettre en œuvre des essais et des simulations pour valider un processus
C7	Valider le processus sur les plans technique et économique.
C8	Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas, ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

2- Contexte professionnel :

Fonction : **Technicien procédé en Préindustrialisation.**

Localisation : secteur préindustrialisation, bureau d'études, bureau de méthode,

3- Nature de l'activité :

À cette unité U61 sont associées tout ou partie des tâches 2.1. et 2.3. de l'activité *Exploitation des données de conception et de production* :

T2.1 Valider la conformité du procédé

T2.3 Elaborer le dossier d'industrialisation

Les études concernées peuvent être relatives :

- à la comparaison et au choix de procédés ;
- à des propositions d'évolution de la définition de la pièce en fonction du procédé ;
- à l'élaboration d'un processus prévisionnel ;
- à l'étude et à la proposition d'un principe d'outillage ;
- à la spécification des moyens de production.

Ces activités nécessitent la mobilisation simultanée et complémentaire des **savoirs** et savoir-faire de **Savoir 10**

Unité U62 (U62, épreuve E62) Industrialisation

1- Contenu :

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

C10	Identifier les marges de progrès et proposer des améliorations assorties.
C12	Lancer la production.
C14	gérer les dysfonctionnements
C16	Identifier les risques liés à la sécurité des personnes et à l'impact sur l'environnement et définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.

2- Contexte professionnel :

Fonction : **Technicien méthodes "Atelier".**

Localisation : atelier de production mécanique.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U62 sont associées tout ou partie,

T3.1 Etablir les procédures d'élaboration, choisir l'équipement adapté Tk.I intitulé de la tâche

T3.3 Lancer et assurer la production T...

Les études concernées peuvent être relatives :

- à l'organisation des moyens d'approvisionnement, de stockage, de production, de protection, de conditionnement, de marquage, d'évacuation... en respectant les règles liées à la productivité, la qualité, la sécurité des personnes, l'ergonomie, au respect de l'environnement... ..

- à la mise en production et à la stabilisation des postes ;

- à l'ajustement des paramètres de production.

Ces activités nécessitent la mobilisation simultanée et complémentaire des savoirs et savoir-faire de **Savoir 9** et **savoir 10**

Organisation de la formation

I- Organisation annuelle

	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet		
1^{ère} année	1^{er} semestre 15 semaines de formation Soit 540 heures en moyenne					2^{ème} semestre 15 semaines de formation Soit 540 heures en moyenne					Examen de passage	Stage en entreprise (non obligatoire)	
	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin			Juillet
2^{ème} année	3^{ème} semestre 15 semaines de formation Soit 540 heures en moyenne					4^{ème} semestre 10 semaines de formation Soit 360 heures en moyenne					Examen national	Stage obligatoire en entreprise 4 à 6 semaines	Soutenances
	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin			

II- Organisation hebdomadaire

	Horaires de première année			Horaires de deuxième année		
	Semaine	C+TD+TP	Année*	Semaine	C+TD+TP	Année**
Arabe	2		48	2		44
Français	2		48	2		44
Anglais	2		48	2		44
Techniques d'expression et de communication	2		48	2		44
Environnement économique et juridique	2		48	-		
Mathématiques	2	2+2+0	48	2		44
systèmes électriques et automatismes	2		48	2		44
qualité, gestion de production et maintenance	2		48	4		88
Technologies et méthodes de fabrication	4	3+1+0	96	4		88
Mécanique industrielle	2		48	2		44
conception d'outillage & CAO	4	2+0+2	96	4		88
Science des matériaux	2		48	-		-
Métallurgie	-		-	2		44
Travaux pratiques	8	0+0+8	192	4		88
Projets de fin de formation	-		-	4		88
Total	36		864	36		792

* volume annuel donné à titre indicatif et calculé sur la base de 24 semaines.

** volume annuel donné à titre indicatif et calculé sur la base de 22 semaines.

III- Répartition des savoirs

3-1- Recommandations générales :

Les savoirs relevant des niveaux I et II peuvent être traités avantageusement sur polycopié.

Les travaux pratiques de laboratoire doivent être assurés avec des groupes n'excédant pas 12 étudiants au maximum.

3-2- Répartition

S1-S2-S3 : Langues

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S1 – S2 – S3	S1 – S2 – S3			

S4 : Environnement économique et juridique :

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S4	S4			

S5 : Technique d'expression et de communication

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S5			S5	

S6 : mathématique

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S6	S6			

S7: systèmes électriques et automatismes

Le savoir S7 (systèmes électriques et automatismes) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S7.1
2. Sous savoir qui englobe : S7.2.

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S7	S7.1	S7.1	S7.2	S7.2

S8: qualité, gestion de production et maintenance

Le savoir S8 (qualité, gestion de production et maintenance) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S8.1
2. Sous savoir qui englobe : S8.2.
3. Sous savoir qui englobe : S8.3.

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S8	S8.1	S8.1	S8.2	S8.3

S9: Technologies et méthodes de fabrication

Le savoir S9 (Technologies et méthodes de fabrication) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S9.1
2. Sous savoir qui englobe : S9.2.

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S9	S91.1; S91.2			

S10: Hygiène sécurité et environnement

Le savoir S10 (Hygiène sécurité et environnement) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S10.1
2. Sous savoir qui englobe : S10.2.

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S10	S10			

S11: Mécanique industrielle

Le savoir S11 (Mécanique industrielle) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S11.1
2. Sous savoir qui englobe : S11.2.
3. Sous savoir qui englobe : S11.3
4. Sous savoir qui englobe : S11.4

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S11	S11.1 ; S11.2		S11.3 ; S11.4	

S12: sciences des matériaux

Le savoir S12 (sciences des matériaux) doit être réparti comme suit :

1. Sous savoir qui englobe : S12.1
2. Sous savoir qui englobe : S12.2

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S12	S12.1		S12.2	

S13: Conception d'outillages & CAO

Le savoir S13 (Conception d'outillages & CAO) doit être réparti comme suit :

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S13	S13.1, S13.2, S13.3, S13.4, S13.5, S13.6		S13.7, S13.8, S13.9, S12.10	

Modalités d'évaluation

S'il est incontestable que notre grand souhait est d'amener les étudiants à maîtriser des compétences, et que désormais c'est en termes de compétences que se définit ce que ces étudiants doivent acquérir, il est donc impératif de mettre à la disposition des formateurs au même titre un cadre de référence national de l'évaluation.

Autrement dit deux types de documents sont incontournables : un référentiel de formation et un cadre référentiel d'évaluation. Ces deux documents doivent traiter les deux problèmes pratiques majeurs qui se posent dès lors aux formateurs :

Comment faire apprendre des compétences ?

Comment évaluer des compétences ?

Pour répondre à la première question, des équipes de formateurs, encadrées par les inspecteurs et coordonnateurs nationaux se sont mis au travail depuis quatre ans pour réviser des référentiels de formation pour une vingtaine de filières. En plus de la complexité intrinsèque à l'ingénierie curriculaire sous tendue par l'application de l'approche APC, s'ajoute dans bien des cas, si ce n'est pas tous les cas, la refonte des référentiels. Bien que ce travail a été effectué par des équipes différentes, une équipe par filière ou groupe de filières, il a été encadré par une même équipe et régit par un même canevas général, on peut conclure qu'un niveau satisfaisant d'uniformité concernant la philosophie, la méthode, la forme générale a été respecté. Cependant reste un effort à faire sur le plan évaluation. Il est temps de mettre en place un dispositif complet d'évaluation qui mettra en exergue les fondamentaux, les principes, les valeurs, les textes pour renforcer l'équité, la justesse, la transparence qui sont autant de finalités tant réclamées par tous les systèmes d'évaluation du monde.

Le cadre référentiel d'évaluation « **CAREE** » est un document à caractère normatif et prescriptif au même titre que le programme de formation. Ce « guide » constitue en quelque sorte le cahier des charges à partir duquel seront rédigées les épreuves devant servir à l'évaluation des compétences développées par les stagiaires. Il garantit en premier lieu que toutes les épreuves qui seront élaborées pour évaluer une même compétence respecteront les critères et les conditions d'évaluation édictés dans le référentiel de formation et émanant des besoins exprimés par les professionnels et ce quel que soit le prestataire de service de formation. En outre il définit tout le dispositif d'évaluation et les modalités de sa mise en œuvre.

Ce document, commun à **toutes les filières**, viendra compléter la série des référentiels de formation révisés récemment. Il s'adresse aux formateurs dans les centres de formation pour l'obtention du BTS et aux responsables de l'évaluation du département scolaire, aux directeurs d'établissements, directeurs des études, qui pourraient y puiser des informations pertinentes à leur fonction respective.

Etant données les considérations énoncées ci-dessus, notamment le caractère référentiel et de cadrage de ce document ainsi que sa vocation réglementaire, nous avons jugé pertinent de développer un document intégral sur l'évaluation qui sera mis à la disposition de tous les intervenants dans les BTS formateurs, évaluateurs, gestionnaires, responsables....

Equipements

L'organisation des équipements par Laboratoire et par zone d'activités se veut plus avantageuse qu'une définition par filière, dans la mesure où elle permet une meilleure rationalisation de l'espace et du matériel commun à plusieurs filières.

En effet, c'est dans ce sens qu'un document intégral « guide d'équipements » a été développé et a servi de base au lancement des appels d'offres pour l'acquisition des équipements de tous les laboratoires et ateliers de tous les centres BTS.