

Royaume du Maroc



Ministère de l'Éducation Nationale
de l'Enseignement Supérieur
de la Formation des Cadres
et de la Recherche Scientifique

شهادة التقني العالي

Brevet de Technicien Supérieur

PRODUCTIQUE

الإنتاجية

مرجع التكوين

Référentiel de Formation

Septembre 2011



Ministère de l'Éducation Nationale de l'Enseignement Supérieur
de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique



Siège Central du Ministère Bab Rouah - Rabat Tél : 0537 68 72 16 | Fax : 0537 77 20 43

شهادة التقني العالي

Brevet de Technicien Supérieur

PRODUCTIQUE

الإنتاجية

مرجع التكوين

Référentiel de Formation

Septembre 2011

Table des matières

Préambule	4
Référentiel des Activités Professionnelles	6
1. Intitulé du BTS :	7
2. Contexte professionnel :	7
3. Description des activités professionnelles	9
Référentiel de Certification	17
I- les compétences :	18
1-1- Introduction :	18
1-2- Association des compétences aux tâches :	18
1-3- Liste des compétences :	19
1-4- Compétences détaillées et indicateurs de performance :	20
Guide d'Accompagnement Pédagogique.....	30
I-Savoirs et savoirs associés :	31
1.1 Savoirs :	31
1-1-1 Association des savoirs aux compétences :	31
1-1- 2 Codification des savoirs :	33
II- Contenu et niveaux d'acquisition des savoirs :	33
2-1- Définition des savoirs concernant le BTS	33
III. Contenu du programme :	42
Définition des unités.....	87
Organisation de la formation	91
I. Organisation annuelle.	92
II- Organisation hebdomadaire.	92
Modalités d'évaluation	94
Equipements.....	96

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 Industrielle (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 surcroît, 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

1. Intitulé du BTS :

« Brevet de Technicien Supérieur en Productique »

BTS PROD

2. Contexte professionnel :

2.1. Description des données générales :

Les informations recueillies concernant les données générales sur la fonction de travail et les activités professionnelles sont issues de l'enquête menée au sein de l'industrie marocaine dans la région du Casablanca, du travail de collaboration franco-marocaine qui a eu lieu en 2002 et qui a travaillé sur la filière productique et management, ainsi que de l'Analyse des Situation de Travail (AST) et analyse de l'offre en matière de formation, notamment certaines formations similaires en interne (OFPPT, DUT,....) ou en externe (BTS en France « BTS industrialisation des produits mécaniques »).

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, la formation lui permet d'intervenir tout au long de la chaîne de production depuis la phase d'étude jusqu'à la phase finale.

2.2. Définition de la productique :

Au sens large, la productique regroupe l'ensemble des méthodes et des moyens de production employés pour rendre les entreprises compétitives à travers la maîtrise des coûts, des délais et de la qualité. Elle peut se définir aussi comme l'intégration de l'outil informatique aux moyens de production utilisés dans tous les stades de la vie d'un produit (CAO, FAO, GPAO, GMAO,).

2.3. Définition de la fonction de travail :

Le titulaire du BTS productique mécanique est un spécialiste des procédés de production mécanique, notamment par usinage utilisé pour la réalisation des pièces constituant les produits industriels, qu'il s'agisse de biens de consommation pour le grand public ou de biens d'équipement pour les entreprises.

C'est un concepteur des processus qui sont associés à la réalisation de ces pièces : Il s'agit de la fabrication (usinage, moulage, forgeage, etc.), de la gestion et l'ordonnancement de la fabrication, de l'optimisation des moyens de production et leur rentabilité, du contrôle des pièces produites (métrologie), il englobe également les techniques d'assemblage et de maintenance.

Le technicien supérieur en productique mécanique est en mesure de participer à tous les stades de réalisation du produit industriel. Il intervient dans ce cadre depuis la définition du cahier des charges jusqu'à l'intégration d'un système dans le processus de production.

Ses compétences sont recherchées pour collaborer avec les ingénieurs et apporter l'aide aux responsables. Il est alors amené à travailler dans un cadre d'ingénierie collaborative avec :

- Les concepteurs de produits dans la phase de pré-industrialisation ;
- Les spécialistes des procédés de première transformation (moulage, forgeage...), de traitements thermiques et de traitements de surfaces ;
- Les constructeurs de machines et d'équipements de production (outils, outillages...) ;
- Les techniciens de l'automatisation et de l'informatisation, de la logistique, de la gestion et de la maintenance.

Le titulaire du BTS productique se positionne à des postes-clés dans les différents services tel que :

- Les services d'études,
- Des méthodes,
- De production
- De contrôle de qualité des entreprises,
- Ou encore le service de recherche et de développement.

Ceci dans différents secteurs d'activités industrielles tel que :

- l'industrie automobile, ferroviaire et navale
- les bureaux d'études en conception, assistance technique et conseil
- le secteur de l'énergie électrique, nucléaire et renouvelable
- les entreprises des travaux publics
- Le secteur des transports.
- La mécanique générale
- La mécanique de précision et l'aéronautique
- Construction métallique
- La sidérurgie et l'industrie métallurgiste

Ses activités l'amènent à :

- Participer aux échanges et entretiens avec les spécialistes en relation avec l'entreprise
- Ecouter les autres et promouvoir les propositions et les idées d'innovation et d'amélioration
- Avoir toujours le souci de la sécurité et de la préservation de l'environnement
- Bien communiquer et participer au passage de l'information
- Participer aux décisions et aux choix stratégiques de l'entreprise

Il doit respecter :

- Le trio qualité-coût-délais,
- La sécurité et la préservation de l'environnement
- La hiérarchie de son entreprise

Ses responsabilités sont :

- Organiser la production de telle façon qu'elle soit la plus rentable possible.
- Concevoir les outillages et les équipements dont l'atelier de fabrication va avoir besoin.
- Répartir les hommes sur les machines.
- Optimiser la production et déterminer la durée et le niveau de qualité à atteindre.

Ces fonctions l'incitent à :

- S'ouvrir sur les technologies nouvelles et rester toujours à jour
- Acquérir des formations spécifiques et transmettre les savoirs à son équipe

2.4. Description de l'environnement de travail :

Destiné à travailler dans tous les secteurs industriels précités, il se trouve dans un environnement caractérisé par le bruit, la chaleur, les odeurs,...

2.5. Evolution technologique et facteurs d'intérêt pour l'exercice de la fonction de travail :

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

2.6. Appellations courantes de la fonction de travail :

- Responsable de section,
- Chef de chaîne,
- Contremaître,
- Conducteur de chaîne,
- Chef d'atelier,
- Responsable de bureau de méthodes
- Responsable qualité,
- Responsable de maintenance

2.7. Perspective d'avancement et cheminement d'emploi :

- Directeur de production
- Directeur technique
- Chef de projet
- Chargé d'affaires
- Gestionnaire
- Manager
- Possesseur d'une entreprise.

3. Description des activités professionnelles

3.1 Fonctions et activités :

Fonctions	Activités professionnelles	
Etude des processus	Exploitation des données de conception et de production	A1
	Industrialisation et préparation de la production	A2
Mise en œuvre des processus	Production	A3
	Management de production	A4
	Communication	A5

3.2 Tâches professionnelles :

A1	Exploitation des données de conception et de production	
T1.1	Analyser le cahier des charges et proposer des modifications sur le produit	A
T1.2	Proposer et valider le choix des procédés de réalisation du produit	A
T1.3	Définir les charges des moyens de production nécessaires	A
T1.4	Déterminer le coût prévisionnel du produit de point de vue réalisation	A

A2	Industrialisation Préparation de la réalisation	
T2.1	Concevoir, valider et optimiser le processus de réalisation	A
T2.2	Valider la conformité des moyens au cahier des charges	P
T2.3	Elaborer le dossier d'industrialisation du produit	A

A3	Maîtriser la Production	
T3.1	Organiser la production et configurer les moyens	A
T3.2	Lancer et assurer la production	A
T3.3	Proposer des modifications en vue d'optimiser la production	A

A4	Management en production	
T4.1	Encadrer, Dynamiser l'équipe et contribuer à sa formation et à sa mise à niveau	A
T4.2	Gérer les ressources humaines et matérielles	A
T4.3	Veiller au respect des réglementations de la sécurité et la préservation de l'environnement	P

A5	Communication	
T5.1	Communiquer et assurer les échanges d'information en français et en anglais	A

3.3 Explicitation des tâches :

Exploitation des données de conception et de production		
T1.1 Analyser le cahier des charges et proposer des modifications sur le produit		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cahier des charges du produit à réaliser ✓ Le produit à réaliser réel ou maquette ✓ Moyens et équipements disponibles ✓ Normes et réglementation à respecter ✓ 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modifier une étude existante ou similaire (technologie de groupe) ✓ Etude d'une pièce de mécanique de précision rentrant dans le secteur d'aéronautique ✓ Rénovation d'une pièce de machine textile ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciels DAO /CAO ✓ Outils de calcul et simulation ✓ Base de données et historique ✓ ...
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> • Décodage de la définition du produit (matériau, morphologie, spécifications dimensionnelles et géométriques...), • Documents techniques établies (dessin de définition,.....). 		

Exploitation des données de conception et de production

T1.2. Valider le choix des procédés de réalisation du produit.

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cahier des charges du produit à réaliser ✓ Résultats de la tâche T.1.1 ✓ Equipements et moyens de l'entreprise ✓ Planning de la sous-traitance ✓ ... 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moulage de précision d'une pièce de turbo réacteur d'avion ✓ Estampage d'une pièce d'engin des travaux publics ✓ Usinage entière d'une turbine sur machine 5 axes ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils de simulation (rhéologique, ...) ✓ Bases de données entreprises ✓ ...
	Résultats attendus	
	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboration d'un processus prévisionnel réalisable au regard des contraintes de production (délais, ressources humaines et matérielles...). - Définition et mise en œuvre d'un protocole de validation du choix des procédés et interprétation des résultats. 	

Exploitation des données de conception et de production

T1.3. Définir le cahier des charges des moyens de production et de sous-traitance des procédés.

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moyens de production disponibles à l'entreprise ✓ Sous-traitants ✓ Quantité à réaliser ✓ Gamme et étude des phases (temps de réglage, temps d'exécution, temps d'arrêt,.....) ✓ ... 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> Etudier l'adéquation charge/capacité et trouver des solutions : ✓ Lissage de la production ✓ Faire appel à la sous-traitance ✓ Intérimaires ✓ Heures sup 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciel de GPAO ✓ ...
	Résultats attendus	
	Caractérisation des moyens internes de l'entreprise ou externes (sous-traitance) de production (les machines et leur environnement).	

Exploitation des données de conception et de production

T1.4.déterminer le coût prévisionnel du produit d'un point de vue réalisation.

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> - Définition numérique de préconception du, bases de données (produit, procédés, matériaux...). - Outils de simulation procédés et/ou moyens techniques d'essais. - Modèle spécifié du produit (dessin de définition) et données de production. - Banques de données techniques (machines, équipements, environnement...). - Bases tarifaires et protocole de calcul. 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluation du coût de réalisation du produit à partir de la charge induite par la quantité demandée et les moyens mis en œuvre ✓ Demande de devis réalisation et négociation avec le sous traitant. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciel de calcul des coûts ✓ ...
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Devis prenant en compte les contraintes de production. 		

Industrialisation / Préparation de la réalisation

T2.1. Concevoir, valider et optimiser le processus.

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cahier des charges ✓ Dossier produit à réaliser ✓ Machines et équipements disponibles ✓ Bases de données entreprise ✓ ... 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboration de la gamme de réalisation d'une pièce de rechange d'un engin de travaux publique ✓ Modification de la gamme d'une pièce d'automobile ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciels de simulation : FAO, ... ✓ Aide au choix des outillages : catalogues ou programmes ✓ Banques de données des conditions de coupe ✓ ...
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboration du projet d'étude de fabrication (nomenclature, avant-projet, contrats de phases) et des données opératoires (spécifications de fabrication, programme FAO, instructions de réglage...). ✓ 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. ✓ Ajustement des paramètres de réglage (programme, positions, paramètres de coupe...) suite aux résultats de simulation ou d'essais ✓ Stabilisation des moyens de production (machines, outillages, outils...) ✓ Validation d'un protocole de réception du produit et propositions d'actions correctives.	
Industrialisation / Préparation de la réalisation		
T2.3 Elaborer le dossier d'industrialisation du produit		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	✓ 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
	✓ Dossier d'industrialisation d'un couvercle de pompe centrifuge ✓ ...	✓ Outils informatiques ✓ ...
	Résultats attendus	
✓ 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...).		

Production		
T3.1 Organiser la production et configurer les moyens		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	✓ Dossier d'industrialisation. ✓ 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
	✓ Réimplantation des moyens de production ✓ Equipements des machines à commande numérique ✓ Montage des outils dans le magasin outils ✓ ...	✓ Outils d'implantation : méthode des chaînons, ... ✓ Banc de préréglage ✓ SMED ✓ ...
	Résultats attendus	
✓ Préparation des machines et de leur environnement de production.		

Production

T3.2 Lancer et assurer la production

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dossier d'industrialisation. ✓ 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"> ✓ Lancement de l'ordre de fabrication d'une référence ✓ ... 	<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 de la conformité du processus. ✓ Prise en compte des indicateurs de suivi (pilotage de la production). 	

Maîtrise de la Production

T3.3 Proposer des modifications en vue d'optimiser la production

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dossier d'industrialisation. ✓ 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. ✓ Résultats des indicateurs de pilotage et de suivi 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Changer l'ordre de la gamme ✓ Changement d'un poste ou de sa position ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils de pilotage, ... ✓ GMAO ✓ TPM
	Résultats attendus	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proposition d'organisation et d'amélioration de l'unité de production du point de vue technico économique ✓ Proposition d'amélioration pour le respect des règles liées à la santé et la sécurité au travail, ainsi qu'à la protection de l'environnement. ✓ Résolution des nuisances liées aux systèmes de production ✓ ... 	

Management de la Production

T4.1 Encadrer, dynamiser et contribuer à la formation de son équipe

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fiches d'embauche établies par la direction des ressources humaines. ✓ Définition du site de production : implantation, équipements... ✓ Outils de management et de communication. ✓ Cahier des charges de production. ✓ Historiques des équipements et fiches techniques des moyens. ✓ Code du travail et normes sur l'environnement ISO14000. <p>Nota : certains des documents cités ci-dessus peuvent être rédigés en français ou en anglais.</p>	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acquérir une formation et la transmettre à son équipe ✓ Faire participer son équipe à la résolution des problèmes ✓ Récompenser ceux qui méritent ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils de management ✓ Outils de communication ✓
	Résultats attendus	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Description des profils de poste, composition de l'équipe de production. ✓ Encadrement de l'équipe de production : animation, formation, évaluation, incitation à l'inventivité, groupe de progrès. ✓ Identification des situations dangereuses et définition des mesures préventives associées. ✓ Élaboration des fiches de poste. ✓ Respect de l'environnement. ✓ Organisation de réunions, élaboration de notes, création de tableaux de suivi. ✓ Participation à des échanges en anglais. ✓ Mise en œuvre d'une démarche de projet : revues, contrat d'objectifs, coûts, gain de productivité, AMDEC... 		

Management de la Production

T4.2 Gérer les ressources matérielles

Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fiches d'embauche établies par la direction des ressources humaines. ✓ Définition du site de production : implantation, équipements... ✓ Cahier des charges de production. ✓ Historiques des équipements et fiches techniques des moyens. ✓ Code du travail et normes sur l'environnement ISO14000. 	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan maintenance préventive ✓ Plan d'intervention sur un équipement ✓ Sous traitance de la réparation ✓ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Outils GMAO ✓ Excel
	Résultats attendus	

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identification des situations dangereuses et définition des mesures préventives associées. ✓ Élaboration des fiches de poste. ✓ Respect de l'environnement. ✓ Organisation des moyens et des équipements périphériques, élaboration du plan charge, validation des protocoles de mise en œuvre. ✓ Élaboration du plan de maintenance. ✓ Mise en œuvre d'une démarche de projet : revues, contrat d'objectifs, coûts, gain de productivité, ✓ AMDEC... 	
Communication		
T5.1 Communiquer et participer aux échanges d'information en français et en anglais		
Tâche réalisée en autonomie	Données disponibles pour réaliser la tâche	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documents et catalogues constructeurs ✓ Logiciels de traduction ✓ Vocabulaire technique en anglais ✓ ... <p>Nota : certains des documents cités ci-dessus peuvent être rédigés en français ou en anglais.</p>	
	Situations de travail relevées	
	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résoudre un problème lié à un équipement en s'adressant à l'assistance technique du fournisseur ✓ Installation d'un équipement par des constructeurs ou des intervenants externes ✓ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Internet ✓ téléphone ✓ fax ✓ communication directe ✓ ...
	Résultats attendus	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participation à des échanges en anglais. ✓ Utilisation des documents en anglais et diffuser les résultats à son équipe ✓ Rédaction des rapports et documents techniques en anglais Ecrire des emails et dialoguer avec les assistantes techniques des fournisseurs et aussi des clients ✓ Suivre l'installation ou la réparation d'un équipement ou d'une machine assurée par des intervenants (français et en anglais) 	

Référentiel de Certification

Référentiel de Certification

I- les compétences :

1-1- Introduction :

Le Technicien supérieur en productique mécanique, spécialiste dans les procédés de réalisation des pièces mécaniques, doit posséder les capacités à intégrer toutes les informations provenant des autres disciplines pour les synthétiser dans ses activités principales.

La réalisation des tâches nécessite la mobilisation de compétences qui seront évaluables en fonction de ressources fournies et d'indicateurs de performances attachés à une situation de travail.

Certaines compétences sont rencontrées dans plusieurs diplômes de la filière productique, ce qui ne signifie pas que l'attente est la même pour tous ces diplômes. C'est dans les indicateurs de performances et le contexte professionnel qu'est défini le niveau exigé pour le diplôme, ici en l'occurrence le BTS.

Afin de conserver les liens qui les unissent dans les situations de travail, les compétences sont développées par tâche professionnelle. Certaines compétences sont nécessaires à l'accomplissement de différentes tâches.

Ce principe est synthétisé, pour chaque tâche, par les tableaux ci dessous.

1-2- Association des compétences aux tâches :

Tâches professionnelles	Compétences associées
T1.1 Analyser le cahier des charges et proposer des modifications sur le produit :	<ul style="list-style-type: none">Analyser le cahier des charges, proposer et argumenter des modifications de la pièceS'impliquer dans un groupe projet.
T1.2 Proposer et valider le choix des procédés de réalisation du produit	<ul style="list-style-type: none">Proposer et valider le choix des processus de réalisation prévisionnel.
T1.3 Définir les charges des moyens de production nécessaires	<ul style="list-style-type: none">Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).Répondre à une demande de réalisation.
T1.4 Déterminer le coût prévisionnel du produit de point de vue réalisation	<ul style="list-style-type: none">Estimer le coût prévisionnel de réalisation.
T2.1 Concevoir, valider et optimiser le processus de réalisation	<ul style="list-style-type: none">Élaborer le processus retenu d'une façon détaillée.Définir et mettre en œuvre des essais réels et/ou par simulation permettant de qualifier un processus.Valider le processus sur les plans technique et économique.
T2.2 Valider la conformité des moyens au cahier des charges	<ul style="list-style-type: none">Définir les moyens et les protocoles de contrôle.
T2.3 Elaborer le dossier d'industrialisation du produit	<ul style="list-style-type: none">Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.
T3.1 Organiser la production et configurer les moyens	<ul style="list-style-type: none">Configurer l'unité de production et son environnement
T3.2 Lancer et assurer la production	<ul style="list-style-type: none">Lancer la production.Suivre la production.
T3.3 Proposer des modifications en	<ul style="list-style-type: none">Proposer des solutions d'amélioration technico-

vue d'optimiser la production	économique du processus.
T4.1 Encadrer, Dynamiser l'équipe et contribuer à sa formation et à sa mise à niveau	<ul style="list-style-type: none"> Animer une équipe élaborer fiche poste et choisir le profil adéquat
T4.2 Gérer les ressources humaines et matérielles	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la disponibilité des équipements et des biens. Gérer les moyens et les stocks de production Optimiser et adapter la production aux évolutions des besoins
T4.3 Veiller au respect des réglementations de la sécurité et la préservation de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les risques liés à la sécurité des personnes, Appliquer les règles de protection de l'environnement.
T5.1 Communiquer et assurer les échanges d'information en français et en anglais	<ul style="list-style-type: none"> Transmettre des informations relatives à l'unité de production.

1-3- Liste des compétences :

Enoncé de la compétence	Code
Analyser le cahier des charges, proposer et argumenter des modifications de la pièce	C01
S'impliquer dans un groupe projet.	C02
Proposer et valider le choix des processus de réalisation prévisionnel.	C03
Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).	C04
Répondre à une demande de réalisation.	C05
Estimer le coût prévisionnel de réalisation.	C06
Élaborer le processus retenu d'une façon détaillée.	C07
Définir les moyens et les protocoles de contrôle.	C08
Définir et mettre en œuvre des essais réels et/ou par simulation permettant de qualifier un processus.	C09
Valider le processus sur les plans technique et économique.	C10
Proposer des solutions d'amélioration technico-économique du processus.	C11
Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.	C12
Configurer l'unité de production et son environnement	C13
Lancer la production.	C14
Suivre la production.	C15
Assurer la disponibilité des équipements et des biens.	C16
Optimiser et adapter la production aux évolutions des besoins	C17
Identifier les risques liés à la sécurité des personnes,	C18
Appliquer les règles de protection de l'environnement.	C19
Animer une équipe élaborer fiche poste et choisir le profil adéquat	C20
Transmettre des informations relatives à l'unité de production.	C21
Gérer les moyens et les stocks de production	C22

1-4- Compétences détaillées et indicateurs de performance :

C01. Analyser le cahier des charges, proposer et argumenter des modifications de la pièce		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Les éléments du cahier des charges fonctionnel du produit nécessaires à l'étude proposée. • La maquette numérique de conception préliminaire du produit et de la pièce et les spécifications fonctionnelles de la pièce. • Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel, moyens envisagés. • Le matériau, les procédés initialement prévus et les bases de données techniques et économiques attenantes. • Éventuellement, les résultats de simulation des procédés d'obtention de la pièce étudiée à l'aide de logiciels spécialisés. • Un contact éventuel avec un spécialiste du métier. • Le processus prévisionnel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser le besoin • Identifier les formes géométriques et les spécifications qui posent des problèmes de réalisation et/ou de contrôle. • Inventorier et décrire les causes des difficultés et des surcoûts qu'elles engendrent : matériau, outils, outillages, processus... • Proposer des modifications de la pièce compatibles avec les procédés considérés et n'altérant pas les fonctionnalités du produit. • Décrire les incidences des modifications sur les diverses composantes des procédés et des processus (paramètres, outils, outillages, ordonnancement des phases, posage, préhension...). • Justifier les variations de coût. • induites par les modifications proposées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exhaustivité et pertinence des problèmes identifiés. • Précision et exactitude des causes décrites. • Les propositions de modifications sont compatibles avec les procédés et préservent les fonctionnalités du produit. • Pertinence des simplifications induites par ces modifications sur les diverses composantes des procédés et des processus. • La justification des variations de coût est pertinente.
C02. S'impliquer dans un groupe projet.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Un problème technique ou organisationnel intégré dans une démarche de conception/production. • Un ou des objectifs à atteindre en phase de pré-industrialisation, d'industrialisation, de production et de contrôle. • Un groupe d'interlocuteurs identifiés. • Les informations techniques et économiques disponibles. • Les conditions des échanges : réunion d'information, de travail technique, rapport d'activité, négociation. • Éventuellement, les moyens logiciels et matériels de présentation écrite et/ou orale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Situer et décrire le problème technique. • Définir son rôle au sein du groupe par rapport au problème à résoudre. • Argumenter son point de vue en accord avec l'objectif à atteindre. • Rédiger un rapport technique. • Choisir et utiliser le mode de communication approprié. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exactitude et précision des descriptions techniques. • Pertinence de la définition du rôle tenu au sein du groupe. • Pertinence des interventions. • Concision et lisibilité des informations. • Pertinence et maîtrise des moyens de communication retenus.

C03. Proposer et valider le choix des processus de réalisation prévisionnel.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel, la capacité des moyens mobilisables... • La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire de la pièce. • Les données techniques et économiques relatives aux procédés considérés. • Les normes de codage et représentation. • Le cahier des charges fonctionnel du produit. • Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel, la capacité des moyens mobilisables... • La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire de la pièce. • Les moyens nécessaires pour la mise en œuvre d'essais et/ou les résultats d'essais réalisés par un spécialiste métier. • Un outil informatique et des modules métiers relatifs à certains procédés. • Les bases de données sur les procédés et les matériaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventorier les contraintes des procédés sur la pièce. • Décrire le processus prévisionnel de réalisation de la pièce : nomenclature des tâches, mise en position de la pièce.... • Décrire et représenter sous forme de croquis ou de schémas, le principe du ou des outillages nécessaires. • 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. • 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"> • Exhaustivité et exactitude des contraintes. • Pertinence du processus proposé et exactitude de sa description. • Le principe de l'outillage proposé permet la réalisation de la pièce. • Pertinence des éléments du protocole d'essai. • Respect de la démarche d'essai et validité des résultats. • Exploitabilité des résultats. • Compatibilité du couple matériau/procédés d'un point de vue technique et économique. • Compatibilité des procédés au regard de la forme et des spécifications de la pièce.
C04. Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Les exigences de production : lots, délais, coût prévisionnel. • La maquette numérique spécifiée de conception préliminaire de la pièce. • Le couple matériau/procédé retenu. • L'ensemble des moyens techniques disponibles et leurs notices techniques. • Les bases des données relatives au matériau et aux procédés retenus. • La description des processus prévisionnels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hiérarchiser les contraintes de production (lots, cadences, délais, coûts...) et en déduire les conséquences sur la relation produit – procédé. • Identifier les performances des moyens techniques disponibles (machines, outils, outillages...). • Inventorier et caractériser les machines, les outils, les outillages et les moyens de contrôle adaptés à la pièce à produire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinence de la hiérarchisation et compatibilité du couple produit/procédé au regard des contraintes de production. • Exhaustivité de l'inventaire des machines, outils, outillages et moyens de contrôle. • Exactitude des caractéristiques et des performances des machines, outils, outillages et moyens de contrôle.

C05. Répondre à une demande de réalisation.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Une demande de réalisation unitaire ou en petite série non renouvelable. • Les exigences de la réalisation (délais). • La définition spécifiée du produit. • La liste des moyens disponibles. • Les données techniques et économiques relatives aux moyens considérés (caractéristiques techniques, disponibilité...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les étapes de la réalisation. • Définir l'organisation de la réalisation. • Décider de la faisabilité technique. • Proposer des aménagements éventuels. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adéquation des étapes et de l'organisation au contexte de réalisation. • Pertinence du choix des outils méthodologiques utilisés. • Pertinence de la décision. • Pertinence des aménagements proposés.
C06. Estimer le coût prévisionnel de réalisation.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • La maquette numérique de conception détaillée de la pièce. • Le cahier des charges de production. • Le processus prévisionnel. • Éventuellement, les moyens logiciels nécessaires à l'estimation des coûts. • Les données économiques relatives aux équipements (coût des machines, des outils, des outillages...). • L'ensemble des données économiques nécessaires : matière, énergie, consommables divers, main d'œuvre. • Base des coûts des productions antérieures. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventorier les diverses composantes du coût de réalisation de la pièce. • Déterminer les temps, les coûts matière et les coûts outils nécessaires à la réalisation de la pièce. • Pour une production complète, estimer l'incidence des coûts machines et outillage sur le prix de revient d'une pièce ou d'un ensemble sous-traité (notion d'amortissement). 	<ul style="list-style-type: none"> • Exhaustivité de l'inventaire des diverses composantes du coût de réalisation de la pièce. • Exactitude des temps de production. • Réalisme des coûts calculés ou estimés.
C07. Elaborer le processus de réalisation retenu d'une façon détaillé.		
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 prévisionnel. • Banques de données outils, outillages, processus. • Le module métier de CFAO adapté. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter le processus prévisionnel au contexte de production ou à des processus déjà existants (choisir les moyens, établir la chronologie des phases et des opérations). • Déterminer les spécifications fabriquées relatives à chaque phase. • Vérifier que les tolérances prévues sont compatibles avec les capacités des moyens de production. • Établir un mode opératoire d'usinage (document de phase : désignation des outils, paramètres de coupe...). • Définir les stratégies d'usinage à 	<ul style="list-style-type: none"> • Adéquation du processus au contexte de production. • Exactitude des spécifications de fabrication. • Respect de la norme définissant la représentation isostatique. • Exactitude du programme. • Cohérence avec les exigences définies avec le document de phase. • Lisibilité et clarté des schémas et croquis. • Pertinence et exactitude

	<ul style="list-style-type: none"> intégrer dans un logiciel de FAO en vue de générer un programme pièce. Adapter ou configurer un outillage à un contexte de production. 	des critères d'aptitude à l'emploi. <ul style="list-style-type: none"> Précision des légendes. Pertinence des commentaires. Cohérence par rapport aux données et aux contraintes.
--	---	--

C08. Définir les moyens et les protocoles de contrôle.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> La maquette numérique détaillée de la pièce. Les spécifications à contrôler. Les normes. La liste des moyens de contrôle disponibles (standard, montage de contrôle, MMT, système de mesurage modulaire, appareillage de métrologie au marbre...). Moyens informatiques et logiciels associés dans le domaine de la métrologie. Données économiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifier le type de contrôle (de réception, de qualification, de suivi...). Identifier et expliciter les spécifications géométriques, micro géométriques et dimensionnelles. Définir et choisir une méthode et les moyens de mesurage en tenant compte des contraintes technico-économiques. Définir la gamme de contrôle et les modes opératoires associés. Définir les paramètres de suivi statistique du processus. 	<ul style="list-style-type: none"> Les zones de tolérance sont correctement identifiées. Adéquation du mode opératoire établi : <ul style="list-style-type: none"> - type de contrôle à effectuer, - à l'exigence de la norme, - à la capacité du processus de contrôle. Les paramètres de suivi statistique du processus sont correctement définis.

C9. Définir et mettre en œuvre des essais réels et/ou par simulation permettant de qualifier un processus.

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 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 : <ul style="list-style-type: none"> 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.

C10. 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 processus envisagé. 	<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) 	<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.
C11. Proposer des solutions d'amélioration technico-économique du processus.		
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.
C12. 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 	<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, 	<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.

informatiques, notamment des modules permettant l'élaboration de documents utilisés en production.	journal de bord, rapports de contrôle, fiche suiveuse de lot...).	
--	---	--

C13. Configurer l'unité de production et son environnement.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> Document de phase (ou ensemble de documents d'opérations). Dossier outils : désignation univoque des outils à utiliser, définition dimensionnelle des outils spéciaux, définition du (ou des) points pilotés. Données relatives à l'outillage : identification de l'équipement et de sa position, définition des dimensions caractéristiques, procédures de réglage et de préparation particulières. Une unité de production en attente de réglage. L'ensemble des moyens associés à un poste de travail. Les programmes de pilotage de l'unité de production. Données de gestion des lots à produire. Caractéristiques des contenants entrants et sortants du processus de transformation. Une unité de production en cours de production. Les moyens de transfert de pièces internes à l'unité de production ou entre unités de production. Limites et performances des moyens de transfert. 	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la préparation des outils de coupe, des outillages de prise de pièce et de contrôle. Assurer les pré réglages, la mesure des jauges d'outils, la détermination des dimensions caractéristiques des montages de prise de pièce et de contrôle. Éditer et charger dans la mémoire du directeur de commande numérique (DCN) les paramètres outils et ceux liés aux montages, ainsi que le programme de pilotage du moyen de production. Vérifier l'état des outils et gérer un parc d'outils (approvisionnements, codage, stockage, suivi de l'usure). Produire une présérie de pièces. Respecter une organisation de production existante. Restituer une unité de production dans l'état initial en fin de production. Respecter une organisation des zones de stockage. Adapter un moyen de transfert existant aux exigences particulières de l'unité de production. 	<ul style="list-style-type: none"> Les caractéristiques des outils et équipements sont déterminées avec précision. Les paramètres sont transmis sans erreur aux machines du processus de production. Les matériels mis en œuvre sont pris aux endroits identifiés dans les dossiers et remis en place après la fin de la production. Après utilisation les outillages sont reconfigurés conformément aux données initiales avant rangement (maintenance). Au cours de la production tous les produits présents dans l'unité de transformation sont identifiés et correctement rangés dans les espaces adaptés. Les moyens de transfert retenus permettent d'assurer la productivité, la qualité, les contraintes d'ergonomie et de sécurité.

C14. Lancer la production.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> Une unité de production configurée pour une production. 	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer le démarrage de la production dans les délais imposés par le planning. 	<ul style="list-style-type: none"> Les protocoles de mesure sont respectés. Les différentes phases de

<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Mettre en œuvre un programme de contrôle lors du démarrage de la production. 	<ul style="list-style-type: none"> • production sont démarrées conformément au planning établi. • Les écarts entre le planning prévisionnel et le démarrage effectif de la production sont relevés et les causes d'écart sont énumérées.
--	--	--

C15. 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 non qualité de la production, en rendre compte et, éventuellement, y remédier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les protocoles de mesure et de contrôle sont respectés. • La production réalisée respecte les exigences de qualité imposées ou à défaut, est conforme aux dérogations demandées. • Les écarts entre le planning prévisionnel et le déroulement effectif de la production sont relevés et les causes d'écart sont énumérées. • Les documents établis relatent de façon univoque les aléas de production. • Les propositions d'amélioration sont argumentées, leur impact sur la production est apprécié, leur coût est estimé.

C16. Assurer la disponibilité des équipements et des biens.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Un système de production et son dossier technique d'exploitation et de maintenance. • Des outils d'analyse (AMDEC, arbre des causes, check-list, arbre des défaillances, grilles d'observation...). • Une analyse de situation de travail et/ou de défaillance. • Les critères de choix d'une mesure de prévention. • Historiques des équipements et fiches techniques des moyens. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les indices apparents de dysfonctionnement d'un bien ou équipement (comportement, résultat). • Décrire et transmettre les circonstances dans lesquelles se sont produits les défauts. • Décider des actions à conduire en cas de défaillance du système de production. • Proposer un éventuel fonctionnement dégradé. • Participer à l'élaboration et à la mise en œuvre du plan de maintenance préventive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le diagnostic est exact. • Les circonstances susceptibles d'être à l'origine du défaut sont recensées. • Les solutions retenues sont pertinentes et tiennent compte des impératifs de la production, de la qualité et des conditions de travail. • L'analyse met en évidence et évalue les principaux risques présents dans la situation de travail. • La communication entre dépanneurs et exploitants est efficiente. • Les mesures de prévention sont adaptées, la mise en œuvre et le protocole de validation sont corrects. • La décision d'action est pertinente et rapide.

C17. Optimiser et adapter la production aux évolutions des besoins:

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. • Événement non planifié qui doit être pris en compte dans la production (charge supplémentaire, panne, maintenance...). • Une unité de production en fonctionnement. • - Planning de production d'une 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. • Évaluer la capacité à produire de l'unité de production. • Proposer des modifications d'ordonnancement de la production visant à respecter les délais. 	<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. • Le délai de production global de l'unité de production est respecté

C18. Identifier les risques liés à la sécurité des personnes, définir et mettre en œuvre des mesures de prévention adaptées.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Une situation de travail réelle ou reconstituée sous forme d'un dossier (multimédia,...). • Des outils d'analyse (AMDEC, arbre des causes, check-list, arbre des défaillances, grilles d'observation,...). • Une analyse de situation de travail. • Les critères de choix d'une mesure de prévention. • Charte ou plan de sécurité de l'entreprise. La réglementation en vigueur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les risques pour la santé et la sécurité au travail au niveau des procédés de fabrication, des équipements de travail, des aménagements de lieux de travail et de la définition des postes de travail. • Déterminer les mesures de prévention au regard des risques identifiés. • Appliquer les mesures de prévention. • Effectuer l'analyse des risques après dysfonctionnement, incident, accident. • Formaliser l'évaluation des risques dans le cadre du "Document unique d'évaluation des risques professionnels". • Aménager un poste de travail selon une démarche ergonomique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinence des procédures de santé et sécurité au travail aux postes de travail. • Adéquation entre les solutions retenues et les impératifs de production, qualité et conditions de travail. • Évaluation correcte des principaux risques présents dans la situation de travail. • Pertinence des mesures de prévention mises en œuvre. • Exactitude de la démarche ergonomique employée.

C19. Appliquer les règles de protection de l'environnement.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • La réglementation en matière de protection de l'environnement. • L'étiquetage des produits. Les fiches de données et de sécurité (FDS). • Les informations relatives installations de traitement des effluents et d'évacuation des déchets. • Code du travail et normes sur l'environnement ISO 14000. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier et lister les effluents et les déchets. • Proposer des solutions pour réduire les effluents et les déchets. • Mettre en œuvre la politique relative au traitement et à l'évacuation des effluents et des déchets. • Réaliser une amélioration continue des performances environnementales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les effluents et déchets présentant un danger pour l'environnement sont identifiés. • La politique environnementale est correctement mise en œuvre. • Les propositions d'amélioration sont pertinentes.
C20. Animer une équipe.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Une équipe de collaborateurs. • Un problème de réalisation, de contrôle, d'assurance de la qualité, de sécurité. • Une technologie ou une procédure nouvelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Animer une réunion d'information. • Animer une réunion de motivation. • Animer une réunion de résolutions de problèmes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les modalités d'organisation de la réunion sont pertinentes. • Les messages sont transmis et enregistrés par les collaborateurs. • Le groupe adhère au changement proposé.
C21. Transmettre des informations relatives à l'unité de production.		
Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Une situation de production à caractère industriel, réelle ou simulée. • Une information à transmettre. • L'origine et la destination de l'information. • Les moyens de communications oraux, écrits, télématiques, multimédias... • Un ou des interlocuteurs s'exprimant en anglais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir une stratégie de communication adaptée. • Formaliser les messages. • Choisir les supports de communication. • Rédiger un rapport. • -Transmettre, par écrit et oralement, en français et en anglais, des informations relatives à l'unité de production. • Dialoguer en français et en anglais sur le sujet avec un ou des interlocuteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le rapport écrit est lisible et concis. • Les comptes rendus sont pertinents. • Le message est concis et sans ambiguïté. • Le vocabulaire est précis. • L'expression orale est claire. • L'objectif, le public visé, le message, sont clairement identifiés. • Le résultat escompté est atteint. • La formulation orale en langue anglaise est intelligible. • Les idées échangées par l'ensemble des interlocuteurs sont compréhensibles.

C22. Gérer les moyens et les stocks de l'unité de production.

Données	Compétence détaillée	Indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none">• Le cahier des charges de production (sous-traitance, heures supplémentaires possibles...).• Les capacités du système de production et un historique des éléments aléatoires intervenant sur les délais.• Des propositions de lancement du service ordonnancement.• Les ressources humaines.• Les nomenclatures des phases avec les temps prévisionnels.• Les priorités des ordres de fabrication.• L'état des stocks en matière et composants.• Un système informatique de gestion d'atelier et de gestion des stocks.	<ul style="list-style-type: none">• Assurer le pilotage en temps réel d'un secteur de production.• Suivre l'avancement de la production.• Gérer les stocks (matière, pièces, outils, utilisages...).	<ul style="list-style-type: none">• Les ruptures d'approvisionnement et les excès de stocks sont évités.• L'optimisation des réglages machines permet la réduction des temps d'arrêt.• Les délais de livraison sont respectés.• La prise en compte des ressources humaines est pertinente.

Guide d'Accompagnement Pédagogique

Guide d'Accompagnement Pédagogique

I- Savoirs et savoirs associés :

1.1 Savoirs :

Les compétences identifiées dans le tableau récapitulatif mobilisent des savoirs qui renvoient à des disciplines d'enseignement général ou scientifique et technique.

L'analyse des différentes situations de travail, liées aux tâches, a permis de lister les savoirs indispensables associés aux compétences.

Les savoirs généraux (tels que les langues) font partie intégrante du diplôme et peuvent être communs à plusieurs BTS.

Les savoirs scientifiques et techniques définissent les contenus de formation liés au BTS-Productique mécanique.

1-1-1 Association des savoirs aux compétences :

Compétences	Savoirs / domaines de savoirs
C01	langues-communication- Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- Procédés et processus d'industrialisation des produits mécaniques.
C02	langues-communication- Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise.
C03	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C04	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C05	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C06	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C07	Langues -communication -Mathématiques- Conception d'outillages & CAO - Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques.
C08	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Procédés - Qualité et Gestion de la production.
C09	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.

C10	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C11	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - maintenance & Sécurité – Environnement.
C12	Langues -communication -Mathématiques- Conception d'outillages & CAO - Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production.
C13	Langues -communication -Mathématiques- Conception d'outillages & CAO - processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - maintenance & Sécurité – Environnement.
C14	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C15	Langues -communication -Mathématiques - processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - maintenance & Sécurité – Environnement.
C16	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C17	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle-Procédés- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C18	Langues -communication - Systèmes de production et maintenance-Sécurité – Environnement.
C19	Langues -communication - Systèmes de production et maintenance-Sécurité – Environnement.
C20	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise maintenance & Sécurité – Environnement.
C21	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.
C22	Langues -communication -Mathématiques- Système de production automatisés - Conception d'outillages & CAO -Mécanique industrielle- processus d'industrialisation des produits mécaniques - Qualité et Gestion de la production - Environnement juridique et économique de l'entreprise - maintenance & Sécurité – Environnement.

1-1- 2 Codification des savoirs :

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de 12 thèmes distincts (S1 à S12), dont 5 qui sont communs à plusieurs BTS.

La listés ci-dessous donne les savoirs avec leurs codes.

Savoir	Code
Langues : arabe, français, anglais	S1, S2 et S3
Environnement juridique et économique de l'entreprise	S4
Techniques d'expression et de communication	S5
Mathématiques	S6
Systèmes Automatisés de production.	S7
Qualité et Gestion de la production	S8
Procédés et processus d'industrialisation des produits mécaniques	S9
Maintenance - Sécurité-Environnement	S10
Mécanique industrielle	S11
Conception d'outillages & CAO	S12

II- Contenu et niveaux d'acquisition des savoirs :

2-1- Définition des savoirs concernant le BTS

Pour chaque thème, concernant la filière BTS Productique, les sous- savoirs sont définis comme suit :

- **S1 : Arabe.**
- **S2 : Français.**
- **S3 : Anglais.**
- **S4 : Environnement juridique et économique de l'entreprise.**

-S4-1- Environnement Economique :

- S4-1-1- L'entreprise : un acteur de l'activité économique.
- S4-1-2- Typologies et structures des entreprises.
- S4-1-3- fonctions de l'entreprise : définition, objectif, rôle et importance.
- S4-1-4- Marché de l'entreprise.
- S4-1-5- Gestion du projet.

-S4-2- Environnement juridique :

- S4-2-1- Notion de Droit.
- S4-2-2- Législation du travail.
- S4-2-3- Droit des affaires.
- S4-3- Création d'entreprise.

-S4-3-1- Idée du projet :

- S4-3-2- Faisabilité du projet.
- S4-3-3- Démarrage de l'entreprise
- S4-3-4- Aides à la création.

- **S5 : Techniques d'Expression et de Communication**

-S2-1- Concepts de base de la communication :

- S2-1-1- Situation de la communication.
- S2-1-2- Variété des situations de communication.

- S2-1-3- Formes de la communication.
- S2-1-4- Facteurs d'échec de la communication.

-S2-2- Communication orale professionnelle :

- S2-2-1- Techniques de base de la communication orale.
- S2-2-2- Principales situations de communication.

-S2-3- Recherche de stage :

-S2-4- Communication écrite professionnelle :

- S2-4-1- Communication externe.
- S2-4-2- Communication interne.

-S2-5- Préparation à l'insertion professionnelle.

- S2-5-1- Méthodes de prospection.
- S2-5-2- Outils de la prospection.
- S2-5-3- Sélection des candidats.

- S6. Mathématiques :

- 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 Automatisés de Production

- S7-1- Energie, appareillage et sécurité électrique

- S7-1- 1 Lois et théorèmes de l'électricité
- S7-1-2 Les puissances en régime alternatif sinusoïdal
- S7-1-3 Sécurité électrique et schéma de liaison à la terre (SLT)

- S7.2 Conversion de l'énergie : actionneurs électriques

- S7-2-1 Les convertisseurs statiques de puissance
- S7-2-1 Les machines électriques

-S7.3 Systèmes Automatisés à événement discret

- S7-3-1 Logique combinatoire
- S7-3-2 Logique séquentielle
- S7-3-3 Mise en œuvre d'un GRAFCET

- S7-3-4 Structure d'un système automatisé de production

-S.7.4 Systèmes automatisé à événement continu

- S7-4-1 Système d'ordre 1 et système d'ordre 2
- S7-4-2 Structure d'un système asservi
- S7-4-3 Analyse fréquentielle des systèmes asservis
- S7-4-4 Stabilité des systèmes asservis
- S7-4-5 Précision des systèmes asservis
- S7-4-6 Synthèse fréquentielle des régulateurs

S8. Gestion de production et Qualité

S8.1.La Qualité en production

- S8-1-1 L'organisation et la gestion de la qualité
- S8-1-2 La maîtrise de la qualité
- S8-1-3 Le Contrôle de réception :
- S8-1-4 La maîtrise statistique des procédés :
- S8-1-5 L'optimisation de paramètres liés au procédé :
- S8-1-6 Le suivi et l'amélioration de la qualité
- S8-1-7 La conformité d'une pièce au regard des spécifications Tolérance ment normalisé :
- Tolérance ment normalisé :
- S8-1-8 Les moyens de contrôle et les protocoles associés :
- S8-1-9 Métrologie dimensionnelle et géométrique d'une pièce.
- S8-1-10 Métrologie Tridimensionnelle : Construction d'une gamme de mesure.

S8.2.La Gestion de la production.

- S8-2-1 Typologie des fabrications
- S8-2-1 Organisation des moyens de production
- S8-2-1 Nature des flux de production
- S8-2-1 Gestion des stocks
- S8-2-1 Analyse des contraintes de gestion
- S8-2-1 Méthodes de gestion des flux de production
- S8-2-1 Planification & Ordonnancement
- S8-2-1 Suivi et Ajustement de la production
- S8-2-1 Calcul des coûts

S9. Procédés et Processus d'industrialisation des produits mécaniques

S9.1. Les procédés.

S9-1- Elaboration des pièces métalliques semi-ouvrées

- S9-1- 1 Elaboration des pièces en matières plastiques
- S9-1- 2 Procédés d'assemblage
- S9-1- 3 Obtention des pièces par usinage
- S9-1- 4 Principe physique associé au procédé :
- S9-1- 5 Outils de coupe :
- S9-1- 6 Traitements des pièces
- S9-1- 7 Obtention des pièces par usinage
- S9-1- 8 Familles de matériaux
- S9-1- 9 Caractérisation des matériaux

S9.2. Processus d'industrialisation.

- S9-2-1 Elaboration d'avant projet
- S9-2-2 Données de fabrication
- S9-2-3 Machines d'usinage

S10.Maintenance -Sécurité-Environnement

S10.1 : Maintenance.

- S10-1-1 Introduction à la maintenance
- S10-1-2 Le Service maintenance dans l'entreprise
- S10-1-3 Les Différentes méthodes de la maintenance
- S10-1-4 La T.P.M Total productive maintenance
- S10-1-5 Méthodologie de la maintenance

S10.2 : Sécurité-environnement.

- S10-2-1 Généralités
- S10-2-1 Démarche de prévention – démarche d'analyse des accidents
- S10-2-1 Démarche de prévention – démarche de maîtrise des risques
- S10-2-1 Démarche de prévention – démarche ergonomique
- S10-2-1 Connaissance des risques professionnels
- S10-2-1 Le développement durable
- S10-2-1 La protection de l'environnement
- S10-2-1 L'identification, le stockage, l'évacuation des déchets

S.11.Mécanique Industrielle

S11.1.Etude cinématique des mécanismes.

- S11-1- 1Modélisation des mécanismes.
- S11-1-2 Champ des vecteurs vitesse et accélération d'un point d'un solide.
- S11-1-3Composition de mouvement.
- S11-1-4 Mouvement plan sur plan.

S11.2. Etude Statique.

- S11-2-1 Modélisation des actions mécaniques.
- S11-2-2 Principe fondamental de la statique.

S11.3.Résistance des matériaux.

- S11-3-1 Hypothèses de la résistance des matériaux
- S11-3-2 Contraintes et lois de comportement.
- S11-3-3 Les sollicitations simples.

S11.4.Etude dynamique et énergétique des mécanismes.

- S11-4-1Dynamique du solide en mouvement de translation ou rotation autour d'un axe fixe.
- S11-4-2Puissance et énergie mécaniques.

S12. Étude des produits et outillages

S12.1. Fonctionnalités des produits

- S12-1-1 Analyse fonctionnelle
- S12-1-2 Fonctionnalités des liaisons
- S12-1-3 Caractérisation des pièces d'un point de vue matériau/procédé
- S12-1-4 Spécifications dimensionnelles et géométriques des pièces

S12.2. Conception des outillages

- S12-2-1 Cahier des charges d'un outillage
- S12-2-2 Étude des solutions constructives d'outillages
- S12-2-3 Outillages
- S12-2-4 Principe de conception d'un outillage

S12.3. Représentation d'un ensemble mécanique et chaîne numérique.

- S12-3-1 Les outils d'expression graphique
- S12-3-2 Exploitation des modèles 3D
- S12-3-3 Les fonctionnalités des modeleurs 3D

توطئة:

تحظى 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، واقتراح 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 وتحيين 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 :

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

-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 .
 - تنوع 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.

2-1- 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 الببليوغرافيا 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 تفصلات النص وتقسيمه إلى وحدات أو متواليات دلالية أو تركيبية .
- ◆ مهارة التمييز بين الأجناس الأدبية (السيرة، الرواية، القصة، الشعر، الرحلة...) ومختلف أشكال الخطاب (السردي، الوصفي، الحوار، الإخباري، التفسيري، الحجاجي...).

3-1- 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.

4-1- 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 مؤائد 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 :

- 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).
- 1- ينتقي الأستاذ ما يراه مناسباً من الدروس اللغوية والبلاغية الميسرة باعتباره المدرك لاحتياجات طلبته.
 - 2- 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.
 - 3- يمكن استثمار النصوص المترجمة إلى اللغة العربية التي تستجيب للمحاور المقترحة وتخدم الكفايات المستهدفة.
 - 4- 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.

II – Capacités :

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.

III. Contenu du programme :

3.1 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

3.2 Activités d'expression orale :

Apprentissage de la voix	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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

3.3 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) liens 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Reproduction, reformulation d'un renseignement, d'un message simple. - Production et transmission de messages simples et compréhensibles.
Production écrite	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 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.

S4- Environnement Economique et Juridique
S4-1- Environnement Economique
S4-1-1- L'entreprise : un acteur de l'activité économique :
<p>Définition, concepts et rôles :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les besoins ; ○ Les biens ; ○ Les facteurs de production ; ○ L'entreprise et ses finalités économiques et sociales. <p>Agents économiques : définition, fonction et rôle</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ménages ; ○ Administrations ; ○ Entreprise non financière ○ Institutions Financières ; ○ Extérieur.
S4-1-2- Typologies et structures des entreprises
<p>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</p>
S4-1-3- fonctions de l'entreprise : définition, objectif, rôle et importance
<p>Administrative :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les cinq tâches de Fayol ; ○ Recrutement ; ○ Formation ; ○ Information. <p>Commerciale :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Marketing mixe ; ○ Gestion des approvisionnements ○ Documents commerciaux (catalogues, Bon de commande, bon de livraison et facture) <p>Financière :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Types et moyens de financement ; ○ Documents financiers (Bilan et CPC). <p>Technique :</p> <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.
S4-1-4- Marché de l'entreprise
<p>Notion de marché Eléments de marché (offre, demande et prix) Types de marché (de biens et services, de travail et de capitaux)</p>

<p>Classification des marchés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Selon les clients (ou par rapport à la demande) ○ Selon la nature des produits ○ Selon les partenaires commerciaux <p>Etude de marché :</p> <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 <p>La segmentation du marché</p>
S4-1-5- Gestion du projet
S4-2- Environnement juridique
S4-2-1- Notion de Droit
<ul style="list-style-type: none"> ○ Définition ○ Branches de droit ○ Sources de droit
S4-2-2- Législation du travail
<p>Contrat du travail : définition, nature, forme, mesures disciplinaires, rupture et suspension du contrat de travail</p> <p>Durée de travail : durée normale, heures supplémentaires, repos hebdomadaire, jours fériés, congés annuels payés.</p> <p>Rémunération : salaire de base, salaire brut, salaire net, retenues sur salaire (IGR, CNSS, CIMR) et bulletin de paie.</p> <p>Les accidents du travail</p>
S4-2-3- Droit des affaires
<p>Commerçant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Définition ○ Actes de commerce ○ Qualité de commerçant ○ Obligations du commerçant <p>Fonds de commerce</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Définition ○ Eléments de fonds de commerce ○ Opérations sur le fonds de commerce <p>Moyens de règlement et leurs effets juridiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le chèque ; ○ Les effets de commerce. <p>Formes juridiques de l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Entreprise individuelle ; ○ Les sociétés : constitution et fonctionnement de la SNC, de la SARL et de la SA.
S4-3- Création d'entreprise

S4-3-1- Idée du projet
<ul style="list-style-type: none"> ○ L'idée comme point de départ ; ○ Les profils des créateurs ; ○ L'avant projet.
S4-3-2- Faisabilité du projet
<ul style="list-style-type: none"> ○ La faisabilité économique ; ○ La faisabilité financière ; ○ La faisabilité juridique.
S4-3-3- Démarrage de l'entreprise
<ul style="list-style-type: none"> ○ Les démarches administratives et juridiques ; ○ Le lancement des activités.
S4-3-4- Aides à la création
<ul style="list-style-type: none"> ○ Les aides financières ; ○ Les aides fiscales.

S5. 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

S5- Techniques d'Expression et de Communication

S5-1- Concepts de base de la communication

S5-1-1- 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)

S5-1-2- 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)

S5-1-3- Formes de la communication

Verbal (structure du message, niveaux et registre de langage)
Non verbal (gestes, mimiques, regard, posture, apparence physique, distance...)

S5-1-4- Facteurs d'échec de la communication

Barrières individuelles (d'ordre cognitif, affectif, comportemental)
Barrières collectives (économique, technique)

S5-2- Communication orale professionnelle

S5-2-1- 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)

S5-2-2- Principales situations de communication

Exposé oral
Réunion
Entretien téléphonique
Accueil

S5-3- Recherche de stage

Etapes 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)

S5-4- Communication écrite professionnelle

S5-4-1- 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)
S5-4-2- 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
S5-5- Préparation à l'insertion professionnelle
S5-5-1- Méthodes de prospection
Processus de prospection (bilan personnel et professionnel, sélection des entreprises...) Etude des annonces (offre et demande d'emploi)
S5-5-2- Outils de la prospection
Elaboration d'un curriculum vitae (rappel) Rédaction d'une lettre de motivation (réponse à une annonce, candidature spontanée)
S5-5-3- 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

S6. Mathématiques

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 :

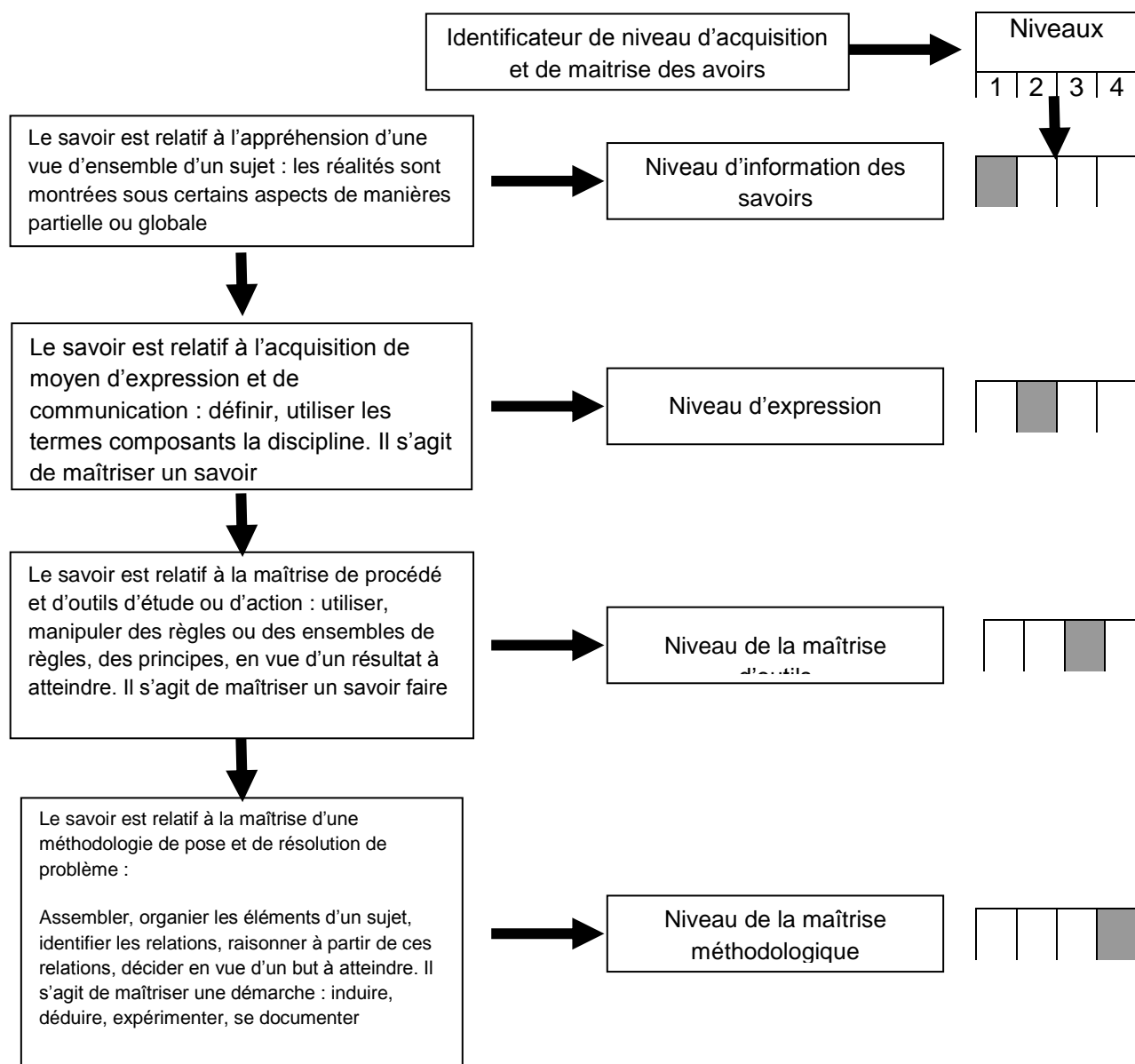
- Probabilités sur les ensembles finis : Vocabulaire, probabilité, probabilité conditionnelle, événements indépendants, cas d'équiprobabilité.
- Variables aléatoires discrètes à valeurs réelles : Loi de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type ; loi binomial ; loi de Poisson.

MATIERES TECHNIQUES ET TECHNICO-PROFESSIONNELLES

Détail des savoirs :

Chaque sous savoir détaillé sous forme de contenu de formation et comporte :

- les connaissances à transmettre.
- les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances dont la définition est précisée ci-après.



:

S7.Systèmes Automatisés de Production

S7.1. Energie, appareillage et sécurité électrique :

S7.1.1	Lois et théorèmes de l'électricité	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Notions générales : tension, courant, sources, dipôles, • Les lois : lois Kirchoff, loi d'ohm, • Les théorèmes : diviseur de tension et diviseur de courant, théorème de Thévenin, théorème de Millman, • Association de dipôles résistifs : association série, parallèle, étoile, triangle. • Notions de puissance et énergie en régime continu. • Appareils de mesure : mesure de courant, mesure de tension, mesure de résistance, mesure de puissance. • Circuits linéaires en régime transitoire 				

S7.1.2	Les puissances en régime alternatif sinusoïdal	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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 triphasés : couplage en étoile, en Couplage triangle. • Les puissances en monophasé : instantanées, actives, réactive et apparentes. • Les puissances en triphasé : puissance instantanées, puissance actives, puissance réactive et puissance apparentes. • Amélioration du facteur de puissance, théorème de Boucherot. • Mesure en alternatif : courant, tension, puissance active et réactive. 				

S7.1.3	Sécurité électrique et schéma de liaison à la terre (SLT)	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Les risques électriques : Electrisation et électrocution, Les effets du courant électrique sur le corps humain, contact direct et contact indirect. • Conduite à tenir en cas d'accidents. • Les schémas de liaison à la terre. • Les différents schémas de liaison à la terre : 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 alternatives synchrones et asynchrones 				

S7.2.2	Les machines électriques	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Transformateurs monophasés et triphasés : Constitution et principe de fonctionnement, Transformateur parfait et transformateurs réel. Transformateurs triphasés : couplage, rapport de transformation, indice horaire, mise en parallèle de transformateurs. Machine asynchrone : constitution, principe de fonctionnement, équations fondamentales, démarrage et freinage des machines asynchrones. Les machines synchrones : constitution, fonctionnement en alternateur, fonctionnement en moteur. 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 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.

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 • Systèmes 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"> • Matérialisation câblée d'un GRAFCET. • Automates programmables industriels : structure, fonction • Câblage des entrée/sorties d'un automate programmable • Programmation des API « LADDER, LOGIGRAMME » • Matérialisation d'un GRAFCET par logique programmée 				

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 ;

S.7.4 Systèmes automatisés à événement continu :

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

S7.4.2	Système d'ordre 1 et système d'ordre 2	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Réponse indicielle, réponse impulsionnelle • Notion de temps de réponse, bande passante 				

S7.4.3	Analyse fréquentielle des systèmes asservis	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction de transfert, • Diagramme de Bode, 				

S7.4.4	Stabilité des systèmes asservis	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Notion de stabilité • Notion de pôle d'un système • Critère de Routh Hurwitz 				

S7.4.5	Précision des systèmes asservis	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Précision statique et précision dynamique 				

S7.4.6	Synthèse fréquentielle des régulateurs	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Correcteur PID : intérêt des actions proportionnelle, intégrale et dérivée. 				

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 mécaniques.

Travaux Pratiques

Systèmes Automatisés de Production

Liste des travaux pratiques : 1^{ère} année.

	Liste des TP	Objectif du TP
Logique combinatoire	<ul style="list-style-type: none"> • Etude des portes logiques • Synthèse d'un circuit combinatoire : codeur, multiplexeur,... 	Familiariser l'étudiant à l'analyse des systèmes combinatoires
Logique séquentielle	<ul style="list-style-type: none"> • Etude des bascules RS, JK,.. • Synthèse des compteurs asynchrones et synchrones • Etude des registres 	Familiariser l'étudiant à l'analyse des systèmes séquentiels
Automate Programmable Industriel	<ul style="list-style-type: none"> • Câblage des entrées/sorties et mise en place d'un programme LADDER simple • Feux de croisement sur API • Commande d'un système pneumatique simple 	Familiariser l'étudiant à utiliser l'automate programmable industriel à la commande d'un système simple
Electricité de base	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de grandeurs électriques : tension, courant, puissance,... • Utilisation des appareils industriels : mesure sur une installation réelle existante : machine de production, ... 	Familiariser l'étudiant à effectuer des mesures de grandeurs électriques

Liste des travaux pratiques : 2^{ème} année.

	Liste des TP	Objectif du TP
Systèmes asservis	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse transitoire et fréquentielle d'un système de premier et de deuxième ordre par voie de simulation • Mise en évidence du concept de stabilité, précision, rapidité • Commande en boucle fermée d'un processus (électrique, mécanique, thermique....) • 	Mener l'étudiant à comprendre l'intérêt des systèmes travaillant en boucle fermée
Electronique de puissance	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de l'oscilloscope • Redresseurs non commandés • Redresseurs commandés • Hacheurs 	Comprendre l'intérêt des convertisseurs statiques dans la commande des actionneurs électriques
Machines électriques	<ul style="list-style-type: none"> • Démarrage direct d'une machine asynchrone • Démarrage étoile/triangle d'un moteur asynchrone • Mise en marche des machines à courant continu 	Comprendre les machines en tant que convertisseurs électromécaniques utilisés dans la motorisation des machines de production

S8. Gestion de production et Qualité

S8.1.La Qualité en production

S8.1.1	L'organisation et la gestion de la qualité	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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	La maîtrise de la qualité	Niveaux			
		1	2	3	4
S8.1.2.1	Le Contrôle de réception : <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. 				
S8.1.2.2	La maîtrise statistique des procédés : <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 capacité des (procédés, machines) • Interprétation des chutes de capacités. • Pilotage d'un procédé par cartes de contrôle Cartes des contrôle aux mesures, aux attributs. • mise en place des cartes de contrôle. • résultats obtenus par l'application de la méthode MSP. ou SPC. 				
S8.1.2.3	L'optimisation de paramètres liés au procédé : Méthode des plans d'expérience : facteur, réponse, facteur influant les niveaux d'un facteur.				

S8.1.3	Le suivi et l'amélioration de la qualité	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • les outils d'analyse et d'aide à la décision : (les remue-méninges, l'acquisition des données (QOQCP), le diagramme causes-effet, l'AMDEC) • les outils de représentation graphique : (histogramme, Pareto) : <ul style="list-style-type: none"> - Choix, maîtrise et validation d'un contrôle. - Les critères de choix d'un instrument et d'un protocole de contrôle. - La détermination du mode opératoire. - La détermination des capacités des moyens de contrôle. - 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. 				
S8.1.4	La conformité d'une pièce au regard des spécifications	Niveaux			
		1	2	3	4
S8.1.4.1	Tolérance ment normalisé : <ul style="list-style-type: none"> • Présentation de la matrice GPS. • Vocabulaire associé aux éléments d'une pièce • Critères d'association d'un modèle géométrique idéal à un relevé des points. • Principe de l'indépendance. • Cas des exigences (enveloppe, maximum et minimum de matière, tolérance projetée). • Tolérancement général ISO 				
S8.1.4.2	Les moyens de contrôle et les protocoles associés : <ul style="list-style-type: none"> • Les caractéristiques des instruments de contrôle et des protocoles associés : <ul style="list-style-type: none"> - résolution, justesse, exactitude, répétabilité, reproductibilité ; - les types d'erreur (de mesure, systématique ou aléatoire) et leurs causes ; - contrôle par mesurage ou par attribut. 				
S8.1.4.3	Métrologie au marbre. <ul style="list-style-type: none"> • Mesure des spécifications microgéométriques. • Mesure des spécifications dimensionnelles. • Mesure des spécifications géométriques (forme, orientation, position, battement). 				

S8.1.4.4	Métrologie Tridimensionnelle : Construction d'une gamme de mesure. <ul style="list-style-type: none"> • Limites de la Mesure Unidirectionnelle. • Principe. • Caractéristiques. • Performance. • Limites. • Principe de la mesure en coordonnées. • Systèmes de Coordonnées • Dégauchissages. • Création d'un Repère Pièce. • Méthode de mesurage sur MMT 				
-----------------	--	--	--	--	--

S8.2.La Gestion de la production.

S8.2.1	Typologie des fabrications	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Continue, • Discontinue, • Unitaires, • Sérielles. • Incidences de ces types sur la définition de l'organisation et la gestion des moyens 				
S8.2.2	Organisation des moyens de production	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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	Nature des flux de production	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Gammes linéaires • Gammes non linéaires • Chevauchement d'opérations • Stocks inter-opérations • Volumes des « en-cours 				

S8.2.4	Gestion des stocks	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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	Analyse des contraintes de gestion	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Analyse quantitative : méthode ABC (Pareto) Analyse temporelle : <ul style="list-style-type: none"> -diagramme de GANTT -diagramme PERT -analyse instantanée 				
S8.2.6	Méthodes de gestion des flux de production	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Gestion planifiée (M.R.P.) Gestion par la demande (KANBAN) Gestion multi projets Gestion d'Atelier : Principes, objectifs, domaines et limites d'applications 				
S8.2.7	Planification & Ordonnancement	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place et suivi d'un planning dans les différents secteurs. Planification : classification des lots par marge de temps, analyse des aléas, temps de production ; simulation des ordres de passage : production au plus tôt ou au plus tard, diagramme de Gantt. Calcul du taux de charge des postes, diagramme de charge. Calcul des besoins (bruts, nets) : ajustement des charges. Détermination de la taille des lots : conséquence sur les changements rapides de fabrication (SMED). La gestion de production à flux tendu : les méthodes "Juste à temps" et Kanban. Utilisation d'outils d'assistance : planification, ordonnancement, ordres de fabrication. 				

S8.2.8	Suivi et Ajustement de la production	Niveaux			
		1	2	3	4
	Indicateurs de production : <ul style="list-style-type: none"> • dates, délais, jalonnements ; • volumes fabriqués : tableaux, graphiques, visualisation des écarts, niveau des rebuts, suivi des en cours, bilan des aléas. 				
S8.2.9	Calcul des coûts	Niveaux			
		1	2	3	4
	Etablissements des devis – couts d'études de réalisation-de mise au point				

S9. Procédés et Processus d'industrialisation des produits mécaniques

S9.1. Les procédés.

Objectif : L'enseignement des procédés doit fournir aux étudiants du BTS productique et management, le principe physique associé au procédé, le principe des outillages ainsi que les limites et performances (matériaux, formes, précisions, incidence sur les matériaux et les coûts.

S9.1.1	Elaboration des pièces métalliques semi-ouvrées	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Par moulage : <ul style="list-style-type: none"> - Moules non permanents. - Moules permanents. - Comparaison selon un point de vue techno-économique. • Par déformation plastique en masse : <ul style="list-style-type: none"> - La forge libre. - L'estampage- matricage. - L'extrusion. - Problème technologique a la réalisation pratique de l'estampage. - Détermination de la matière nécessaire. - Gamme d'estampage. • Par déformation plastique en feuilles : <ul style="list-style-type: none"> - Le cisailage. - Le poinçonnage et le découpage. - Le pliage. - L'emboutissage. - Les techniques d'hydroformage. - Le repoussage et le fluotournage. • Par métallurgie des poudres : <ul style="list-style-type: none"> - Agglomération ; frittage ; compression isostatique. - Matériaux et propriétés des produits. - Application aux outils. 				

S9.1.2	Elaboration des pièces en matières plastiques	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Principe physique associé au procédé. Principe des outillages : moule deux plaques, moule à tiroir, moule à dévissage, filière simple, filière à noyau... <p>Pour les procédés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - injection, injection soufflage, extrusion, extrusion soufflage, compression, thermoformage ; - réalisation de pièces en matériau composite 				
S9.1.3	Procédés d'assemblage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Principe physique associé au procédé. Principe des outillages. Limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables). Incidences sur le matériau et sur les procédés de transformations et de traitement ultérieurs éventuels. <p>Pour les procédés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soudage oxyacétylénique. - Soudage à l'arc (TIG, MIG et MAG). - Soudage plasma. - Soudage laser. - Soudage électrique par résistance. - Soudage par friction. 				

S9.1.4	Obtention des pièces par usinage	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.4.1	<p>Principe physique associé au procédé :</p> <ul style="list-style-type: none"> Formation du copeau. Ecoulement du copeau. Paramètres caractéristiques : paramètres de coupe (V_c, a_p, a_e, f_z...), paramètres liés à l'outil de coupe (géométrie au travail, acuité d'arête, matériau, paramètres matière (K_c)). Contraintes du procédé d'usinage. Incidence du procédé. Optimisation des paramètres de coupe. Essais d'usinabilité 				

S9.1.4.2	Outils de coupe : <ul style="list-style-type: none"> • Géométrie de la partie active : surfaces et arêtes, angles caractéristiques, brise copeaux, préparation d'arête. • Structure des outils : liaison entre la partie active et le corps d'outil (amovible, monobloc, brasé), liaison entre le corps d'outil et le porte-outil (liaisons démontables normalisées, conception monobloc), liaison entre le porte-outil et la machine. • Limites et performances : incidence de la géométrie de la partie active, de son matériau et de la conception de l'outil sur le procédé de coupe (limitations en effort, en déformation, en vibration, en dynamique, performances en précision de l'entité réalisée). 				
-----------------	---	--	--	--	--

S9.1.5	Traitements des pièces	Niveaux			
		1	2	3	4
	<p>Pour les traitements thermiques des pièces en acier (trempe, revenu, recuit) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principe physique du traitement. • Limites et performances : aptitude des matériaux, incidences sur la géométrie en forme et précision, incidence sur la structure. <p>Pour les traitements suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - traitements de surfaces : par dépôts et revêtement (PVD, CVD...), par conversion, par diffusion ; - traitements mécaniques : grenailage, galetage, <ul style="list-style-type: none"> • Principe physique du traitement. • Limites et performances : aptitude des matériaux, incidences sur la géométrie en forme et précision, incidence sur la structure. 				

S9.1.6	Obtention des pièces par usinage	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.6.1	Familles de matériaux: <ul style="list-style-type: none"> • Classification : métalliques, polymères, céramique et verre, composites. • Composition chimique, désignation normalisée, désignation commerciale. • Matériaux de coupe : aciers rapides, céramiques de coupe, cermet. 				

S9.1.6.2	Caractérisation des matériaux :	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques physiques : masse volumique, conductibilité électrique et thermique. • Caractéristiques métallurgiques : structures cristallines, températures de transformation, températures de mise en œuvre. • Caractéristiques mécaniques, essais et paramètres associés : limite élastique (Re) résistance à la rupture, élasticité (module de Young), comportement plastique, dureté (Vickers, brinell, rockwell) 				

S9.2. Processus d'industrialisation.

La prise en compte des aspects technico-économiques doit être intégralement associée à l'ensemble des travaux.

S9.2.1	Elaboration d'avant-projet	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Entités d'usinage (formes – procédés – moyens). • Regroupement d'entités en fonction de la cinématique des moyens de production et des outils ou outillages retenus. • Mise en position. • Maintien en position. • Ordonnancement des regroupements. • Intégration des phases de traitements thermiques ou de montage partiel dans le processus de fabrication. • Nomenclature de l'avant-projet. • Simulation d'usinage : <ul style="list-style-type: none"> - Typologie des dispersions. <ul style="list-style-type: none"> - Localisation Δl. - Vérification de l'avant projet. - Emplacement des cotes CF (brut et usinage). - optimisation des Δl. - calcul des cotes fabriquées. • Calcul des cotes de réglages. • Moyens d'installation d'une cote de réglage. 				
S9.2.2	Données de fabrication	Niveaux			
	<ul style="list-style-type: none"> • Spécifications dimensionnelles et géométriques de fabrication dans le respect des normes de tolérancement (cotes de brut et cotes fabriquées). • Capabilité des moyens. • Interprétation des résultats et recherche des éventuelles modifications à apporter. • Évaluation des cotes fabriquées et des cotes de brut. • Éléments de définition de la phase : <ul style="list-style-type: none"> - machine retenue, - technologie de mise en position et de maintien de la pièce, - conditions de coupe et caractéristiques des outils choisis, - mise en place des cotes et des spécifications de fabrication, - opérations. • Définition des paramètres de réglage : 				

	<ul style="list-style-type: none"> - référentiels pièces et programmes, - trajectoires outils, - programme de pilotage 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions nominales des outillages (outils et porte-pièces) • Détermination des temps : <ul style="list-style-type: none"> - les simogrammes ; - analyse des temps de réalisation. • Bases de temps standard. 				

S9.2.3	Machines d'usinage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Axes normalisés. • Structures : architecture en chaîne série ou parallèle, technologie des principaux constituants d'un axe numérique. • Relation pièce – machine : incidence de la morphologie de la pièce à réaliser sur l'architecture de la machine, critères technico-économiques de choix. • Modélisation géométrique d'une machine-outil : repères associés aux mobiles, dimensions caractéristiques des ensembles constituant l'architecture de la machine, écarts entre le modèle géométrique et la machine réelle. • Limites et performances des machines-outils usuelles : indications fournies par le constructeur, mise en évidence des limites par expérimentation. • Les machines spécifiques : multiaxes, multibroches, poupées mobiles, taillage de denture, brochage. • Les machines d'usinage par abrasion : principes de génération, limites et performances, équipements spécifiques. • Les machines d'usinage par électroérosion, par électrochimie. 				

Travaux Pratiques

Procédés et Processus d'industrialisation des produits mécaniques

Travaux pratiques correspondant aux savoirs nécessitant un niveau de maîtrise méthodologique ;

Liste des Travaux Pratiques : **1 Année.**

T.P	Objectifs
<ul style="list-style-type: none"> • Travaux de tournage. • Travaux de fraisages. • Travaux de rectification. • Travaux d'affûtage. • T.Th (trempe, revenu, recuit). • Essais mécaniques. • Procédé de Soudage : à l'arc, Oxyacéthylique, MIG, MAG, TIG. 	<p>Réaliser les transformations sur des pièces conformément aux exigences demandées :</p> <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.
<ul style="list-style-type: none"> • Travaux pratiques de maintenance. 	<p>Selon les cas, ils seront pratiqués sur les machines et les équipements de l'établissement en panne nécessitant des réparations.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Métrologie au marbre. 	<p>Définir le mode opératoire permettant le mesurage d'une spécification géométrique et dimensionnelle sur le marbre.</p>

Commentaire :

Les travaux pratiques seront encadrés par quatre formateurs à fin d'assurer un bon déroulement de cette importante activité.

Liste des Travaux Pratiques : **2 Année.**

<ul style="list-style-type: none"> • Usinage sur machine à commande numérique 	<p>réaliser une pièce ou une série de pièces en respectant les exigences indiquées.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • FAO (Fabrication assistées par Ordinateur) 	<p>Utilisation du logiciel FAO pour la génération des programmes pour l'usinage des pièces en MOCN :</p> <ul style="list-style-type: none"> • préparation de l'usinage : repère, brut, paramètres d'usinage, utilisation de la base de données, choix des outils, choix des stratégies,..... • génération des parcours d'outils • simulation de l'usinage • correction • génération programmes • transfert des programmes

<p>TP de synthèse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mise en place d'une carte de contrôle (grande série et petite série). • usure des outils : essais accélérés. • établissement d'un diagramme brise copeau. • influences des paramètres de coupe sur l'état de surface (utilisation des plans d'expérience). • utilisation du SMED sur MOCN avec banc de préréglage. 	<p>Des travaux pratiques de synthèse seront programmés utilisant des outils et méthodes tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • MSP, SMED, Plan d'expériences,...
<ul style="list-style-type: none"> • Métrologie tridimensionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le mode opératoire permettant le mesurage d'une spécification géométrique et dimensionnelle sur MMT.

S10.Maintenance -Sécurité-Environnement

S10.1 : Maintenance.

S10.1.1	Introduction à la maintenance	Niveaux			
		1	2	3	4
	Définition de la maintenance Evolution de la maintenance <ul style="list-style-type: none"> - Comparaison entre entretien et maintenance - Critère valorisant la maintenance - Synthèse La fonction maintenance : <ul style="list-style-type: none"> - Fonction maintenance. - Interface d'un service maintenance. 				

S10.1.2	Le Service maintenance dans l'entreprise	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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. 				

S10.1.3	Les Différentes méthodes de la maintenance	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • La maintenance corrective. • La maintenance préventive. • La maintenance systématique. • La maintenance conditionnelle. • La maintenance prédictive ou prévisionnelle. 				

S10.1.4	La T.P.M Total productive maintenance	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Définition. • Objectifs de la T.P.M. • Les pertes en TPM. • Etude des défaillances. <ul style="list-style-type: none"> - Organigrammes. - Les cinq niveaux de maintenance. - Classification en fonction des défaillances. 				

S10.1.5	Méthodologie de la maintenance	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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). • Les différentes positions de la maintenance dans l'entreprise. 				

S10.2 : Sécurité-environnement.

S10.2.1	Généralités	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Définitions : sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle, maladie à caractère professionnel. • Aspects qualitatifs et quantitatifs liés aux accidents du travail et aux maladies professionnelles. • Organisation de la prévention, principales instances de prévention internes et externes. • Réglementation : principes généraux de prévention de la loi 91-1414 du 31 décembre 1991, décret n° 2001-1016 du 05 novembre 2001 (document unique), circulaire DRT n°6 du 18 avril 2002... • Documents liés à la prévention : document unique, plan de prévention, fiche de données de sécurité, fiche de poste... • Mesures de prévention : prévention intrinsèque, prévention collective, prévention individuelle, prévention par instruction, habilitation... 				

S10.2.2	Démarche de prévention – démarche d'analyse des accidents	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Terminologie : fait, jugement, interprétation, antériorité, pluri-causalité, facteur potentiel d'accident... • Mise en œuvre de la démarche d'analyse des accidents : recueil des faits, construction de l'arbre des causes, recherche des mesures de prévention. • Avantages et limites de la démarche. 				

S10.2.3	Démarche de prévention – démarche de maîtrise des risques	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Terminologie : phénomène dangereux ou danger, situation dangereuse, événement dangereux ou événement déclencheur, dommage, évitement, risque, probabilité d'apparition d'un dommage, gravité d'un dommage, estimation du risque, évaluation du risque... • Schématisation du processus d'apparition d'un dommage. • Mise en œuvre de la démarche : identification des tâches liées au travail réel, identification des situations dangereuses, estimation du risque. • Recherches des mesures de prévention. • Avantages et limites de la démarche. 				

S10.2.4	Démarche de prévention – démarche ergonomique	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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 des mesures d'amélioration des situations de travail. • Avantages et limites de la démarche. 				

S10.2.5	Connaissance des risques professionnels	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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. 				

S10.2.6	Le développement durable	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Concept, enjeux et valeurs fondamentales associées. • Principes : précaution, prévention, responsabilisation, contribution et solidarité. • Réglementations européenne et française. 				

S10.2.7	La protection de l'environnement	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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. 				

S10.2.8	L'identification, le stockage, l'évacuation des déchets	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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. 				

S11.Mécanique Industrielle

S11.1.Etude cinématique des mécanismes.

S11.1.1	Modélisation des mécanismes	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Solide indéformable. • Modélisation des liaisons. • Degré de liberté d'une liaison. • Paramétrage de la position d'un point d'un solide. • Loi entrée-sortie d'un mécanisme. 				

S11.1.2	Champ des vecteurs vitesses et accélération d'un point d'un solide.	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Vecteur position, vitesse et accélération d'un point d'un solide. • Champ du vecteur vitesse d'un point d'un solide <ul style="list-style-type: none"> - Définition du torseur cinématique. - Propriétés du torseur cinématique. - Torseur cinématique des liaisons. • Champ du vecteur accélération d'un point d'un solide. 				

S11.1.2	Composition de mouvement.	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Composition des vecteurs vitesses. • Vecteur vitesse de glissement en un point entre deux solides. • Composition des vecteurs rotation. • Composition des vecteurs accélération. 				

S11.1.3	Mouvement plan sur plan.	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Définition du mouvement plan sur plan. • Centre instantané de rotation, base et la roulante. • Applications (logiciels). 				

S11.2.Etude Statique.

S11.2.1	Modélisation des actions mécaniques.	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Définition d'une action mécanique. • Types des actions mécaniques. • Représentation du torseur des actions mécaniques. • Modélisation des actions mécaniques à distance (cas du Champ de pesanteur). • Modélisation des actions mécaniques de contact (cas des liaisons mécaniques). <ul style="list-style-type: none"> - Repère associé à la liaison de deux éléments. - Compatibilité entre les degrés de libertés dans un repère et l'action mécanique transmissible. - Loi sur le frottement. - Actions exercées par les outils de coupe sur les pièces en cours d'usinage. - Action des serrages. 				

S11.2.2	Principe fondamental de la statique.	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrage statique par rapport à un repère. • Principe fondamental. <ul style="list-style-type: none"> - Enoncé du P. F. S. - Théorèmes généraux de la statique. • Applications aux outillages. 				

S11.3.Résistance des matériaux.

S11.3.1	Hypothèses de la résistance des matériaux	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • modèle poutre. • hypothèses sur les matériaux. • hypothèses de Bernoulli et de Barré de Saint Venant. 				

S11.3.2	Contraintes et lois de comportement	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • torseur des efforts de cohésion dans une section droite d'une poutre. • vecteur contrainte, contrainte normale et tangentielle. • lois de Hooke. 				

S11.3.3	Les sollicitations simples	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • traction, compression. • torsion. • flexion simple. <p>Pour chaque sollicitation, à l'aide de données sur les poutres et les matériaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation des résultats des logiciels de calcul pour interpréter les contraintes dans une section droite, les conditions de résistance et de déformation, incluant les éventuelles concentrations de contraintes. 				

S11.3.4	Les sollicitations composées	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Notions (principe de superposition) sur les sollicitations composées limitées à : <ul style="list-style-type: none"> - la flexion - traction ou compression. - la flexion - torsion d'arbres à section circulaire. • Cas particulier du cisaillement et du matage. • Applications au comportement des outillages. 				

S11.4. Etude dynamique et énergétique des mécanismes.

S11.4.1	Dynamique du solide en mouvement de translation ou rotation autour d'un axe fixe	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques d'inertie d'un solide : <ul style="list-style-type: none"> - centre de gravité d'un ensemble de solides : exploitation logicielle, - moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe, - inertie équivalente d'une chaîne cinématique ramenée à l'axe du moteur. • Principe fondamental de la dynamique appliqué : <ul style="list-style-type: none"> - au solide en mouvement de translation rectiligne, - au solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe, - notion d'équilibrage dynamique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe. 				

S11.4.2	Puissance et énergie mécaniques	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Grandeurs caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> - travail et puissance ; - énergie cinétique pour des solides en translation ou en rotation autour d'un axe fixe. • Conservation et dissipation de l'énergie : <ul style="list-style-type: none"> - principe de conservation de l'énergie appliqué à une chaîne d'énergie (électrique, hydraulique) ; - théorème de l'énergie cinétique dans les cas limités au solide en mouvement de translation rectiligne et au solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe ; - rendement mécanique d'une transmission ; - applications aux conditions de coupe et aux machines utilisées. 				

Travaux Pratiques Mécanique Industrielle

TP	Objectifs pédagogiques
Essai de Traction	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en évidence expérimentalement la relation effort, allongement pour un acier. • Déterminer le module d'Young E, le coefficient de poisson ν, la limite d'élasticité R_e et la résistance à la rupture R_m.
Calcul des structures par Le Mans	<ul style="list-style-type: none"> • Initiation à la résolution de problème de résistance des matériaux par l'utilisation des logiciels. • Résolution de problème de flexion plane simple
Essai de Flexion	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en évidence expérimentalement la flèche d'une poutre sur appuis simples. • Comparaison des valeurs expérimentales trouvées à partir des mesures et des valeurs théoriques calculées à partir des résultats de la RDM (flexion)
Essai de Dureté	<ul style="list-style-type: none"> • Principe - But et utilité - Définition. • Essai Brinell. • Essai Rockwell. • Essai Vickers. • Comparaison des essais de dureté. • Méthodes de conversion entre échelles de dureté pour les aciers. Méthodes de correspondance entre dureté et caractéristique de traction.
Essai de Résilience	<ul style="list-style-type: none"> • Principe - But et utilité - Définition. • Présentation de la norme française associée à l'essai Charpy. • Paramètres de l'essai - Calcul de la résilience. • Influence de la température. • Influence de la triaxialité des contraintes. • Influence de la structure des matériaux.

S12. Conception d'outillages & CAO

S12.1. Fonctionnalités des produits

S12.1.1	Analyse fonctionnelle	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse fonctionnelle externe : <ul style="list-style-type: none"> - cycle de vie du produit ; - expression fonctionnelle du besoin ; - frontière de l'étude ; - diagramme des inter acteurs ; - fonctions de service, contraintes ; - cahier des charges fonctionnel, caractérisation des fonctions à satisfaire (critères, niveaux et flexibilité). • Analyse fonctionnelle interne : <ul style="list-style-type: none"> - fonctions techniques résultant des fonctions de service : outil FAST et autres outils : diagramme d'activité, synoptique, schéma bloc ; - nature des éléments transformés par le produit : matière, énergie, information ; - architecture fonctionnelle des produits et systèmes : chaîne d'énergie et chaîne d'information. 				
S12.1.2	Fonctionnalités des liaisons	Niveaux			
	Pour les solutions constructives suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - assemblage démontable ; - assemblage permanent par soudage, frettage, collage ; - guidage en rotation par glissement et par éléments roulants ; - guidage en translation par glissement et par éléments roulants. <ul style="list-style-type: none"> • Nature de la liaison. • Conditions fonctionnelles (jeux, serrages, ajustements normalisés) et surfaces associées à la mise en position. • Conditions fonctionnelles et éléments constitutifs du maintien en position. • Lubrification éventuelle. • Étanchéité éventuelle. • Données techniques et économiques : précision, tenue aux efforts, rigidité, standardisation éventuelle, prix du composant, coût d'installation, de maintenance...). 				
S12.1.3	Caractérisation des pièces d'un point de vue matériau/procédé	Niveaux			
	<ul style="list-style-type: none"> • Les contraintes de structure : <ul style="list-style-type: none"> - résistance aux efforts, rigidité, résistance aux chocs, à la fatigue ; - masse, volume, température d'utilisation ; • Les contraintes d'interface : <ul style="list-style-type: none"> - forme et précision des surfaces de liaison ; - rugosité, résistance à l'usure, coefficient de frottement, capacité à transmettre les efforts des surfaces en contact ; - résistance à la corrosion ; - esthétique éventuelle. • La hiérarchisation des contraintes. 				

S12.1.4	Spécifications dimensionnelles et géométriques des pièces	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Défauts géométriques des pièces. • Conditions fonctionnelles des assemblages et guidages. • Spécification géométrique du produit : <ul style="list-style-type: none"> - normes ISO ; - spécifications dimensionnelles, de forme, de position relative, d'orientation, de battement ; - éléments de référence, référence spécifiée, zone de tolérance ; - exigence de l'enveloppe ; - exigence du maximum de matière (et de la tolérance zéro au maximum de matière), tolérance projetée ; - exigence du minimum de matière ; - relations avec la maquette et les spécifications d'industrialisation. 				

S12.2. Conception des outillages

S12.2.1	Cahier des charges d'un outillage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin à satisfaire : <ul style="list-style-type: none"> - tout ou partie de pièce à fabriquer ou ensemble de pièces à assembler ; - procédé concerné ; - coût prévisionnel, taille des lots, délai prévu. • Fonction d'usage à satisfaire: interfacer le produit et le moyen. • Contraintes à respecter : <ul style="list-style-type: none"> - positionnement de la pièce dans l'espace de travail ; - maintien de la pièce ; - exigences liées à la pièce : formes, spécifications de fabrication et fonctionnelles, encombrement, processus prévisionnel et entités déjà réalisées, famille de pièces éventuelle... ; - exigences imposées par le procédé : accessibilité, évacuation des effluents (calories, copeaux, huiles de coupe...), efforts à supporter, vitesses de coupe, d'avance, outillages existants... ; - exigences du processus : temps alloués pour l'installation et la désinstallation de la pièce, de l'outillage sur l'équipement, changement de campagne, stockage, manutention... ; - contraintes économiques : taille des lots, rythme de production attendu, budget alloué, délai d'étude, fournisseur éventuel imposé par contrat... ; - contraintes de processus et de flux ; - contraintes de sécurité et d'environnement. 				

S12.2.2	Étude des solutions constructives d'outillages	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Mise en position (contrainte de répétabilité). Multiposage. Efficacité du maintien en position. Action mécanique transmissible. Structure et stabilité du bâti. Rapidité d'installation de la pièce. Accessibilité de bridage et d'usinage ou de contrôle. Flexibilité de la conception. Rigidité. Comportement vibratoire. Standardisation des éléments constitutifs. Bases de données techniques. Bases de données économiques. <p>Étude limitée aux solutions constructives d'outillages relatives aux principaux principes de mise en position (appui plan prépondérant, centrage long prépondérant...) et aux grandes familles de bridages (vis écrou, came, genouillère, actionneur hydraulique ou pneumatique).</p> <p>Nota : Les analyses de quelques outillages actuels (spécifiques, modulaires et polyvalents) serviront de support à la structuration des savoirs en appui sur des bases de données techniques et économiques.</p>				
S12.2.3	Outillages	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Typologie des porte-pièces: universels, dédiés, modulaires, panoplies. Liaison entre porte-pièces et machine : standardisation, performances du point de vue de la transmission des efforts, de la répétabilité de la mise en position, vibratoire, de la facilité et la rapidité d'installation et de réglage. Liaison entre pièce et porte-pièce : performances du point de vue de la mise en position et du maintien en position, de la facilité et de la rapidité d'installation, de la facilité de réglage. Contraintes liés au procédé de coupe : accessibilité des outils et porte-outils, évacuation des copeaux, évacuation du lubrifiant. 				
S12.2.4	Principe de conception d'un outillage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> Analyse du cahier des charges de l'outillage (inventaire des contraintes d'aptitude à l'emploi à assurer). Inventaire et extraction de solutions constructives analogues capitalisées. Définition du principe et de l'architecture générale de l'outillage. Conception numérique de tous ou partie de l'outillage incluant les fonctionnalités. Choix des matériaux et des traitements éventuels. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Spécification de l'outillage garantissant son aptitude et sa capacité à la réalisation du produit. • Rédaction d'un protocole de réception de l'outillage. Pour des outillages simples, éventuellement combinés avec des équipements de posage adaptés aux machines (étaux spéciaux, plaques, mandrins...). 				
--	--	--	--	--	--

S12.3. Représentation d'un ensemble mécanique et chaîne numérique.

S12.3.1	Les outils d'expression graphique	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Croquis. • Schéma de principe. • Schéma architectural. • Schéma cinématique. • Schéma technologique. 				

S12.3.2	Les fonctionnalités des modeleurs 3D	Niveaux			
		1	2	3	4
	<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. 				

S12.3.3	Exploitation des modèles 3D	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en plan et habillage de la mise en plan pour la cotation. • Édition de nomenclatures. • Format des maquettes numériques des pièces d'un ensemble. • Adaptation d'un modèle pour une exploitation FAO, pour la métrologie assistée par ordinateur, pour une simulation ou un prototypage donné. 				

UNITÉS CONSTITUTIVES DU DIPLOME

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.

Les cases grisées correspondent, pour chacune des quatre unités aux U4; U5; U6; U7; U8 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.		U4		U5	U6	U7	
		U4-1	U4-2			U7-1	U7-2
		Analyse du procédé de préindustrialisati	Etude technique de préindustrialisati	Processus d'industrialisatio	Gestion de production et qualité	Projet de fin d'étude	Stage industriel
C01	Analyser le cahier des charges, proposer et argumenter des modifications de la pièce						
C02	S'impliquer dans un groupe projet.						
C03	Proposer et valider le choix des processus de réalisation prévisionnel.						
C04	Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).						
C05	Répondre à une demande de réalisation.						
C06	Estimer le coût prévisionnel de réalisation.						
C07	Élaborer le processus retenu d'une façon détaillée.						
C08	Définir les moyens et les protocoles de contrôle.						
C09	Définir et mettre en œuvre des essais réels et/ou par simulation permettant de qualifier un processus.						
C10	Valider le processus sur les plans technique et économique.						
C11	Proposer des solutions d'amélioration technico-économique du processus.						
C12	Élaborer les documents opératoires de la mise en production du produit.						
C13	Configurer l'unité de production et son environnement						
C14	Lancer la production.						
C15	Suivre la production.						
C16	Assurer la disponibilité des équipements et des biens.						
C17	Optimiser et adapter la production aux évolutions des besoins						
C18	Identifier les risques liés à la sécurité des personnes,						
C19	Appliquer les règles de protection de l'environnement.						
C20	Animer une équipe (élaborer fiche poste et choisir le profil adéquat)						
C21	Transmettre des informations relatives à l'unité de production.						
C22	Gérer les moyens et les stocks de production						

Définition des unités

Unité U4

(U4-1 : Analyse du procédé pré industrialisation)

(U4-2 : Etude technique de pré industrialisation)

1- Contenu :

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

C01	Analyser le cahier des charges, proposer et argumenter des modifications de la pièce
C02	S'impliquer dans un groupe projet
C03	Proposer et valider le choix des processus de réalisation prévisionnel
C04	Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).

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 : service d'études

- Localisation : l'industrie automobile, ferroviaire et navale, bureaux d'étude en conception, assistance technique et conseil, la mécanique générale, de précision et d'aéronautique.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U4 sont associées tout ou partie, des tâches :

- T1.1 : Analyser le cahier des charges et proposer des modifications sur le produit.
- T1.2 : Proposer et valider le choix des procédés de réalisation du produit.
- T1.3 : Définir les charges des moyens de production nécessaires.

Les études concernées peuvent être relatives :

- Décodage de la définition du produit (matériau, morphologie, spécifications dimensionnelles et géométriques...).
- Etablissement des documents techniques (dessin de définition,.....).
- Elaboration d'un processus prévisionnel réalisable au regard des contraintes de production (délais, ressources humaines et matérielles...).
- Définition et mise en œuvre d'un protocole de validation du choix des procédés et interprétation des résultats.
- Caractérisation des moyens internes de l'entreprise ou externes (sous-traitance) de production (les machines et leur environnement).

Unité U5

(Processus d'industrialisation)

1- Contenu :

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

C07	Élaborer le processus retenu d'une façon détaillée
C08	Définir et mettre en œuvre des essais réels et/ou par simulation permettant de qualifier un processus.
C09	Valider le processus sur les plans technique et économique
C10	Définir les moyens et les protocoles de contrôle
C11	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 : service de méthodes et de production.

-Localisation : industrie automobile, ferroviaire, navale et aéronautique, la mécanique générale et précision, la construction métallique.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U5 sont associées tout ou partie, des tâches :

- T1.1 : Concevoir, valider et optimiser le processus de réalisation.
- T1.2 : Valider la conformité des moyens au cahier des charges.
- T1.3 : Elaborer le dossier d'industrialisation du produit.
- T1.4 : Organiser la production et configurer les moyens.

Les études concernées peuvent être relatives :

- Elaboration du projet d'étude de fabrication (nomenclature, avant-projet, contrats de phases) et des données opératoires (spécifications de fabrication, programme FAO, instructions de réglage...).
- 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.
- Ajustement des paramètres de réglage (programme, positions, paramètres de coupe...) suite aux résultats de simulation ou d'essais
- Stabilisation des moyens de production (machines, outillages, outils...).
- Validation d'un protocole de réception du produit et propositions d'actions correctives.
- 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...).

Unité U6 (Gestion de production)

1- Contenu :

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

C05	Configurer l'unité de production et son environnement
C06	Lancer la production.
C13	Suivre la production
C14	Proposer des solutions d'amélioration technico-économique du processus.
C15	Animer une équipe élaborer fiche poste et choisir le profil adéquat
C16	Assurer la disponibilité des équipements et des biens.
C17	Gérer les moyens et les stocks de production
C18	Optimiser et adapter la production aux évolutions des besoins
C19	Identifier les risques liés à la sécurité des personnes,
C22	Appliquer les règles de protection de l'environnement.

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 : service de production et de contrôle de qualité.

-Localisation : industrie automobile, ferroviaire, navale et aéronautique, la mécanique générale et de précision.

3- Nature de l'activité :

A cette unité U5 sont associées tout ou partie, des tâches :

- T1.1 : Préparation des machines et de leur environnement de production
- T1.2 : Lancer et assurer la production
- T1.3 : Proposer des modifications en vue d'optimiser la production
- T1.4 : Encadrer, Dynamiser l'équipe et contribuer à sa formation et à sa mise à niveau
- T1.5 : Gérer les ressources humaines et matérielles
- T1.6 : Veiller au respect des réglementations de la sécurité et la préservation de

l'environnement :

Les études concernées peuvent être relatives :

- Préparation des machines et de leur environnement de production.
- Mise en production et vérification de la conformité du processus.
- Prise en compte des indicateurs de suivi (pilotage de la production).
- Proposition d'organisation et d'amélioration de l'unité de production du point de vue technico-économique.
- Proposition d'amélioration pour le respect des règles liées à la santé et la sécurité au travail, ainsi qu'à la protection de l'environnement.
- Résolution des nuisances liées aux systèmes de production.

Organisation de la formation

Organisation de la formation

I. Organisation annuelle.

	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
1 ^{ère} année		1 ^{er} semestre				2 ^{ème} semestre				Examen de passage	Stage en entreprise (non obligatoire)
		12 semaines de formation Soit 432 heures en moyenne				12 semaines de formation Soit 432 heures en moyenne					
	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet
2 ^{ème} année		3 ^{ème} semestre				4 ^{ème} semestre				Examen national Stage obligatoire en entreprise de 4 à 6 semaines Soutenances	
		12 semaines de formation Soit 432 heures en moyenne				10 semaines de formation Soit 360 heures en moyenne					

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			44
Anglais	2		48	2		44
Techniques d'expression et de communication	:		48	2		44
Environnement économique et juridique de l'entreprise	2		48			
Mathématique	4 (2+2)	2+2+0	96	4 (2+2)		88
Systèmes automatisés de production	4 (2+2)	2+0+2	96	4 (2+2)		88
Qualité et gestion de production	-			4		88
Procédés et processus d'industrialisation des produits mécaniques	4	3+1+0	96	4		88
Maintenance-sécurité-environnement	2		48			
Mécanique industrielle	2	2+0+2	48	2		44
Etude des produits et d'outillage et CAO	4		96	4		88
Travaux pratiques	8	0+0+8	192	4	0+0+4	88
Projets de fin de formation	-			4		88
Total	36			36		

* 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.

Répartition des savoirs

Les travaux pratiques de laboratoire doivent être assurés avec des groupes n'excédant pas 6 élèves au maximum.

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 : mathématiques :

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

S7 : Systèmes automatisés de production :

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

S8 : Qualité et gestion de production :

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

S9 : Procédés et processus d'industrialisation des produits mécaniques :

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S9	S9.1 (S9.1.1 ; S9.1.4 ; S9.1.6)		S9.1 (S9.1.2 ; S9.1.3 ; S9.1.5)	
	S9.2 (S9.2.1 ; S9.2.2)			

S10 : Maintenance-sécurité-environnement

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

S11 : Mécanique industrielle

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

S12 : Etude des produits et d'outillage et CAO

- Une séance de 2 heures, étalée sur les 2ans, est consacrée exclusivement au sous-savoir 12.3
- Le sous-savoir 12.1 et 12.3 est assuré par un professeur de construction mécanique.
- Le sous-savoir 12.2 est assuré par un professeur de Fabrication mécanique

Code savoir	Première année		Deuxième année	
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
S12	S12.1 (S12.1.1 ; S12.1.2)		S12.1 (S12.1.3 ; S12.1.4)	
	S12.3 (S12.3.1 ; S12.3.2)		S12.3 (S12.3.3)	
	S12.2 (S12.2.1 ; S12.2.2 ; S12.2.3)		S12.2 (S12.2.4)	

Modalités dévaluation

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.