

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**

النظم الكهروبية

**SYSTEMES ELECTRONIQUES**

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**

النظم الكهروبية

***SYSTEMES ELECTRONIQUES***

مرجع التكوين

**Référentiel de Formation**

Septembre 2011

## Table des matières

<b>Préambule</b> .....	<b>4</b>
<b>REFERENTIEL DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES</b> .....	<b>6</b>
I. Intitulé du BTS.....	7
II. Contexte professionnel.....	7
III. Description des fonctions et des tâches .....	11
<b>REFERENTIEL DE CERTIFICATION</b> .....	<b>20</b>
I. Compétences spécifiques du BTS SE .....	21
<b>GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT PEDAGOGIQUE</b> .....	<b>44</b>
I. Savoirs associés aux compétences spécifiques .....	45
II. Savoirs associés aux compétences transversaux.....	80
III. Savoirs associés aux compétences théoriques .....	102
<b>Unités spécifiques constitutives</b> .....	<b>105</b>
<b>Organisation de la formation</b> .....	<b>107</b>
I. Répartition horaire en physique appliquée .....	108
II. Répartition horaire en électronique.....	109
III. Répartition horaire des travaux d'atelier .....	109
IV. Répartition horaire pour les langues.....	110
V. Répartition horaire en technique d'expression et de communication .....	110
VI. Répartition horaire en culture économique et juridique .....	110
VII. Répartition horaire en santé et sécurité .....	110
VIII. Répartition horaire en Mathématiques.....	111
IX. Organisation hebdomadaire pour les matières spécifiques.....	111
X. Organisation hebdomadaire de la formation .....	112
XI. Evaluation .....	113
<b>Définition des épreuves</b> .....	<b>114</b>
I. Epreuve E4 : Etude d'un système technique (Unité U4) .....	115
II. Epreuve E5 : Intervention sur système technique (unité U5) .....	116
III. Epreuve E6 : Epreuve professionnelle de synthèse (unité U6) .....	118
<b>Guide d'Equipements</b> .....	<b>124</b>

## 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. Nanties 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

## I- Intitulé du BTS

# Brevet de Technicien Supérieur en Systèmes électroniques

« BTS SE »

## II- Contexte professionnel

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

Le technicien supérieur en **systèmes électroniques** trouve sa place aussi bien dans les petites, que dans les moyennes et les grandes entreprises.

En conséquence, le technicien supérieur en **systèmes électroniques** exerce ses activités dans l'étude, la mise en œuvre, l'utilisation, la maintenance des équipements électroniques. Il doit également développer des compétences prenant en compte l'impact de ces équipements dans l'environnement, et doit prendre en compte la sécurité des personnes et des biens.

Avec l'évolution des techniques et des nouvelles technologies liées à l'électronique et à l'informatique, il intervient sur des équipements de plus en plus sophistiqués. Ces équipements nécessitent, bien souvent, l'emploi des réseaux et des systèmes embarqués.

Cependant, l'utilisation de composants, de plus en plus intégrés, renforce encore le caractère ensemblier dans la conception des solutions techniques qu'il met en œuvre.

En tant que professionnel électronicien, responsable d'une équipe d'intervenants et agissant souvent à l'extérieur de sa propre entreprise, outre la maîtrise des aspects techniques, normatifs et réglementaires, il doit également développer des compétences, repérées dans le présent référentiel, aux plans relationnel, économique, commercial ainsi que celles nécessaires à la promotion de la santé et de la sécurité au travail (S.S.T.).

L'ensemble de ces compétences lui permet de travailler en toute autonomie ou en collaboration et de conduire une équipe d'intervenants en toute responsabilité.

### 2-2 Description de l'environnement de travail

Selon les entreprises, le technicien supérieur en **systèmes électroniques** est amené à exercer ses activités dans différents secteurs tels que :

- Télécommunications, téléphonie et réseaux téléphoniques
- Informatique, télématique et bureautique
- Multimédia, son et image, radio et télédiffusion
- Electronique médicale
- Électronique embarquée
- Mesures, instrumentation et micro- systèmes

- Automatique et robotique
- Production électronique

Ces activités nécessitent des connaissances connexes permettant d'accéder à la compréhension des procédés dans les domaines :

- Des ondes
- D'électronique
- D'informatique industrielle
- D'optique

### **2-3 Appellations courantes de la fonction de travail ou définition des emplois type.**

Les caractéristiques de la profession conduisent le titulaire du brevet de technicien supérieur en **systèmes électroniques** à assurer des activités professionnelles variées de bureau d'étude, d'atelier, de maintenance et de management.

Ces activités s'exercent sous la responsabilité d'un professionnel de niveau de qualification supérieur et, le plus souvent à terme, en toute autonomie en tant que responsable d'une équipe ou d'un service.

#### **Définition des « emplois types » du technicien supérieur en systèmes électroniques:**

##### **Technicien chargé d'étude :**

- Dans le cadre d'un projet de développement, participer à l'élaboration de la spécification technique.
- Assurer la responsabilité d'une partie d'affaire, de la définition technique au pilotage ou à la mise en œuvre de la réalisation.
- Réaliser des études dans une spécialité et capitaliser les connaissances afférentes.
- Concevoir/développer des sous-ensembles et produits nouveaux dans une spécialité
- Élaborer des solutions complexes et/ou nouvelles.

##### **Industrialisation :**

- Assurer la conception et l'adaptation de tout ou partie du processus de fabrication, en liaison permanente avec les services connexes et les fournisseurs.
- Assurer la partie opérationnelle d'une partie d'affaire à partir d'une spécification technique prédéfinie.
- Adapter des solutions techniques déjà éprouvées.
- Assurer la réalisation et l'assemblage d'équipements électroniques de petite série ou à forte valeur ajoutée.

**Chef d'équipe:**

- Assurer la responsabilité d'une équipe afin de mener à bien une réalisation ;
- Garantir la réalisation de programmes de fabrication et assurer une responsabilité hiérarchique sur des équipes ;
- Coordonner, garantir et superviser la réalisation d'installations ou d'interventions sur sites clients, en assurant une responsabilité hiérarchique ou fonctionnelle sur des équipes locales.

**Technicien d'essais:**

- Effectuer ou piloter la réalisation d'essais de qualification ;
- Assurer la mise en service et les réglages d'une installation ou des équipements ou des cartes électroniques ;
- Réaliser des essais de matériels électroniques installés sur site client et procéder à la mise en service ;
- Contribuer à la validation des produits et à l'obtention de certifications.

**Technico-commercial:**

- Apporter un appui technique et commercial aux clients directs ainsi qu'aux chargés de clientèle ;
- élaboration de solutions techniques, chiffrages, promotion de l'offre ;
- Contribuer à l'enregistrement et à la réalisation du chiffre d'affaires.

**Chargé de formation ou d'information clients :**

- Concevoir de nouvelles formations - clients - produits en lien avec les activités.
- Adapter des formations existantes et animer ou piloter l'animation des actions de formation.

**Chargé d'affaires:**

- Contribuer à la réalisation des objectifs de chiffre d'affaires, en élaborant et négociant techniquement et commercialement des offres d'affaire, et en pilotant leur réalisation dans le respect des engagements pris envers le client ;
- Assurer le traitement des demandes d'achats, sélectionner le(s) fournisseur(s) adapté(s), négocier les clauses techniques, économiques et commerciales du contrat et en garantir la réalisation ;
- Anticiper les évolutions.

**Responsable assurance qualité :**

- Piloter et/ou contribuer à l'élaboration des processus qualité adaptés et à leurs mises en œuvre, en animant un réseau de partenaires internes et/ou externes, dans le cadre des normes et réglementations.

#### **Technicien de maintenance :**

- Assurer les opérations de mise en service, réglage, maintenance et expertise sur les équipements et installations électroniques ;
- Assurer et/ou piloter des opérations de maintenance industrielle (préventive, corrective, réglage des appareils de mesure) et exécution des réparations ;
- Assurer l'animation fonctionnelle d'équipes de maintenance en intervenant sur les champs organisationnels et techniques.

#### **Gestion d'une PME/PMI :**

- Cette fonction constitue certainement l'une des perspectives les plus valorisantes pour le technicien supérieur en systèmes électroniques qui, au terme d'un temps d'exercice suffisant pour la maîtrise du métier, aura l'opportunité de créer ou de reprendre une entreprise ;
- Cette opportunité devra toutefois être préparée dans le cadre d'une formation complémentaire en gestion d'entreprise obtenue après le diplôme de technicien supérieur.

#### **2-4 Conditions d'embauches.**

La grande pluridisciplinarité du métier entraîne le titulaire du brevet de technicien supérieur en systèmes électroniques à avoir des compétences générales :

- Dans le domaine technologique où il devra assurer les études et la réalisation des affaires qui lui sont confiées ;
- Dans la communication où il sera amené à rédiger des documents et à dialoguer avec les différents services de l'entreprise ainsi qu'avec les clients et les fournisseurs ;
- dans le management où il devra assurer la conduite et la responsabilité d'équipes lors de la réalisation de travaux neufs, d'interventions sur équipements ou d'actions de maintenance.

### III. Description des fonctions et des tâches

#### 3.1- Fonctions

Code fonction	Libellé
<b>F1</b>	Etude, Conception et développement
<b>F2</b>	Gestion et contrôle de la qualité
<b>F3</b>	Assemblage et installation
<b>F4</b>	Maintenance et amélioration
<b>F5</b>	Animation et coordination d'équipes
<b>F6</b>	Suivi d'affaires
<b>F7</b>	Relation client fournisseur

#### 3.2- Tâches

Code fonction : F1	Etude, conception et développement	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Elaboration d'un dossier technique et économique	<b>T1,1</b>	<b>A</b>
		Réalisation des prototypes et des maquettes	<b>T1,2</b>	<b>A</b>
		Utilisation de l'outil informatique pour la simulation et la programmation des composants	<b>T1,3</b>	<b>A</b>
		Participation à la création de nouveaux produits	<b>T1,4</b>	<b>P</b>

Code fonction : F2	Gestion et Contrôle et la Qualité	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Intégration du référentiel de l'entreprise en respectant les normes en vigueur du système de management qualité	<b>T2,1</b>	<b>P</b>
		Mise en œuvre des outils et démarches qualité	<b>T2,2</b>	<b>A</b>
		Améliorations continue de la qualité	<b>T2,3</b>	<b>P</b>

Code fonction : F3	Assemblage et installation	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Installation, assemblage et connexion des différents modules d'un équipement	T3,1	A
		Elaboration des dossiers d'installation, de recette et de réglage	T3,2	A
		Respect des consignes d'hygiène et de sécurité	T3,3	A

Code fonction : F4	Maintenance et amélioration	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Diagnostic et intervention sur différents équipements électroniques de nouvelles technologies	T4,1	A
		Elaboration du dossier de maintenance	T4,2	A
		Formalisation du retour de l'expérience	T4,3	A

Code fonction : F5	Animation et coordination d'équipes	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Assurer une responsabilité hiérarchique dans le cadre d'un projet ou d'une réalisation	T5,1	A
		Assurer une gestion des ressources humaines dans le cadre de la responsabilité hiérarchique	T5,2	A
		Animer des groupes de travail	T5,3	A

Code fonction : F6	Suivi d'affaires	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Participation à l'élaboration des dossiers d'aide aux choix technologiques	T6,1	P
		Participation à l'établissement d'un devis.	T6,2	P

Code fonction : F7	Relation client fournisseur	Tâches associées	Code tâche	Nature
		Participation à l'élaboration des dossiers d'aide aux choix économiques	T7,1	P
		Participation au suivi du processus d'achats	T7,2	P

### 3.3- Description des tâches

T1,1 : Elaboration d'un dossier technique et économique		
Etude, Conception et développement	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rapports de dysfonctionnement ou d'essai</li> <li>✓ Retours des clients</li> <li>✓ Documentation technique des équipements et des produits</li> <li>✓ Coûts et temps standard,</li> <li>✓ Devis et délais sous-traitants, fournisseurs,</li> <li>✓ Outils d'analyse de la valeur</li> <li>✓ Recommandations des spécialistes.</li> <li>✓ Réglementations et normes en vigueur</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intégration d'une carte électronique dans la partie commande d'une machine de conditionnement</li> <li>✓ Choix d'une technologie de commande d'un système électronique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consultation des utilisateurs</li> <li>✓ Abaques d'aide au choix.</li> <li>✓ Catalogue des équipements.</li> <li>✓ Documentation constructeurs</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proposition commerciale de solutions techniques</li> <li>✓ Analyse critique de solutions constructives retenues</li> <li>✓ Pertinence des choix effectués</li> <li>✓ Prise en compte des coûts et délais.</li> <li>✓ Respect des contraintes techniques et économiques.</li> <li>✓ Rédaction correcte d'un compte rendu d'étude</li> </ul>		
T1,2 : Réalisation des prototypes et des maquettes		
Etude, Conception et développement	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ressources de l'entreprise ;</li> <li>✓ Schémas structurels, spécifications électroniques ;</li> <li>✓ Outil informatique ;</li> <li>✓ Dossier d'étude technique ;</li> <li>✓ Perspectives du boîtier.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Simulation des schémas des prototypes ;</li> <li>✓ Réalisation du circuit imprimé et du boîtier d'un prototype.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Logiciel de traçage des circuits imprimés ;</li> <li>✓ Logiciels de simulations des schémas électroniques ;</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rédaction d'un rapport de réalisation ;</li> <li>✓ Tests des prototypes et validation des résultats ;</li> <li>✓ Étalonnage et caractérisation d'une maquette de test.</li> </ul>		

### T1,3 : Utilisation de l'outil informatique pour la simulation et la programmation des composants

<b>Etude, Conception et développement</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Logiciels de simulations ;</li> <li>✓ Cartes de programmation des microcontrôleurs et des circuits FPGA ;</li> <li>✓ Cartes d'acquisition des données ;</li> <li>✓ Automates programmables industriels ;</li> <li>✓ Algorithmes et schémas structurels des systèmes embarqués.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	Programmation d'un microcontrôleur ou d'un système embarqué	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programmeur des microcontrôleurs ;</li> <li>✓ Bus CAN, bus VAN ;</li> <li>✓ Carte DSP ;</li> <li>✓ Programmeur des circuits FPGA.</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
Bonne utilisation d'un microcontrôleur, d'un circuit FPGA ou d'un bus industriel dans un prototype ou module.		

### T2 ,2: Mise en œuvre des outils et démarches qualité

<b>Gestion et contrôle de la qualité</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Référentiel de l'entreprise ;</li> <li>✓ Normes ou spécifications associées au système de management de la qualité ;</li> <li>✓ Schémas fonctionnels tous niveaux ;</li> <li>✓ Spécifications des constructeurs : composants, sous-ensembles, systèmes...</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploitation des relevés de mesure pour suivre la production d'un processus industriel.</li> <li>✓ Inscription d'une carte de contrôle dans la mise en œuvre de la démarche qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concept SPC</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maîtrise et pilotage des processus de production ;</li> <li>✓ Rédaction d'un rapport résumant les niveaux de respect des normes reliées à un produit.</li> </ul>		

### T3,1 : Installation, assemblage et connexion des différents modules qui constitue un équipement

<b>Assemblage et installation</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planning d'exécution de l'installation ;</li> <li>✓ Dossier technique de l'Equipment ;</li> <li>✓ Moyens mise en œuvre pour l'installation ;</li> <li>✓ Documents constructeurs de l'équipement à installer ;</li> <li>✓ Fiches techniques et manuels d'utilisation de l'équipement.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	Installation et mise en marche d'un système électronique	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plans et schémas d'installations ;</li> <li>✓ Procédés et modes opératoires ;</li> <li>✓ Equipement de protection.</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analyse des documents constructeurs du système ;</li> <li>✓ Prise en compte de l'environnement d'accueil du système;</li> <li>✓ Mode opératoire de l'équipement.</li> </ul>		

### T3,2 : Elaboration des dossiers d'installation, de recette et de réglage

<b>Assemblage et installation</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cahier des charges ;</li> <li>✓ Moyens de test et de réglage ;</li> <li>✓ Documents constructeurs</li> <li>✓ Schémas structuraux ;</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaboration du dossier d'installation d'une carte à microcontrôleur ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fiche technique du microcontrôleur ;</li> <li>✓ Fiche technique du système intégrant la carte;</li> <li>✓ Schéma électrique de la source d'énergie.</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Description correcte des schémas d'installations du système ou d'un module ;</li> <li>✓ Traçage des schémas d'installation ;</li> <li>✓ Formalisation du retour d'installation.</li> </ul>		

T3,3 : Respect des consignes d'hygiène et de sécurité		
Assemblage et installation	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Liste des intervenants avec leurs habilitations et agréments ;</li> <li>✓ Le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.) ;</li> <li>✓ Réglementations et Normes d'hygiène et de sécurité en vigueur.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lire et commenter le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (P.P.S.P.S.) :</li> <li>✓ Dans le cadre de l'accueil de nouveaux intervenants, sur un site de production avicole,</li> <li>✓ Pour la détermination de la démarche de maîtrise de risque lors des interventions de maintenance</li> <li>✓ Pour la mise en œuvre des normes d'hygiène et de sécurité en vigueur pour l'installation d'une chaudière à vapeur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Outils de présentation (logiciels, matériels...)</li> <li>✓ Fiche de sécurité</li> <li>✓ Plan particulier de sécurité et de protection de la santé</li> <li>✓ Normes de sécurité relatives au site et au métier</li> <li>✓ Historiques des accidents</li> <li>✓ Equipements de protection individuelle et collective</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vérification de la compréhension du plan particulier de sécurité et de protection de la santé</li> <li>✓ Prise en compte par les intervenants des consignes données</li> <li>✓ Utilisation des moyens de protection de l'entreprise</li> <li>✓ Application du plan de sécurité des biens et de protection de la santé des personnes</li> </ul>		

T4,1 : Diagnostic et intervention sur différents équipements électroniques des nouvelles technologies		
Maintenance et amélioration	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Demande d'intervention ;</li> <li>✓ Fiche technique du module ou du système ;</li> <li>✓ Dossier d'installation du module ou du système.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<p>Disfonctionnement répétitif d'un module ou d'une carte électronique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Schéma électronique de la carte ;</li> <li>✓ Testeurs du courant électrique ;</li> <li>✓ Moyen de protection contre les charges électrostatiques.</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bonne compréhension des schémas électroniques ;</li> <li>✓ Détection rapide de causes des pannes électroniques.</li> </ul>		

### T4,2: Elaboration de la notice de maintenance et d'intervention

<b>Maintenance et amélioration</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fiche d'intervention ;</li> <li>✓ Dossier d'installation du système électronique ;</li> <li>✓ Demande d'intervention ;</li> <li>✓ Historique d'intervention sur le système électronique.</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	Intervention sur une carte électronique d'un ordinateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Schémas structurels du module;</li> <li>✓ Les oscillogrammes des signaux relevés sur le lieu</li> <li>✓ Historique des interventions sur le lieu.</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rapport d'intervention détaillé ;</li> <li>✓ Mise à jour de l'historique d'intervention sur l'équipement.</li> </ul>		

### T4, 3 :Formalisation du retour de l'expérience

<b>Maintenance et amélioration</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dossiers techniques</li> <li>✓ Demandes d'interventions</li> <li>✓ Politique de maintenance</li> <li>✓ Procédure de maintenance si disponible</li> <li>✓ Plan de prévention</li> <li>✓ Indicateurs qualifiant l'état du système ou de l'équipement</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Formalisation des interventions de maintenance préventive ou curative sur une ligne de production</li> <li>✓ Surveillance de paramètres en vue de définir une politique de maintenance prédictive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carte de contrôle définissant les paramètres à surveiller</li> <li>✓ Outils de télésurveillance</li> <li>✓ Capteurs et centrale d'acquisition</li> <li>✓ Outils de bureautique</li> <li>✓ Document unique de prévention</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plannings d'intervention</li> <li>✓ Élaboration du tableau de bord des indicateurs</li> <li>✓ Proposition de nouveaux indicateurs à surveiller</li> <li>✓ Définition des compétences nécessaires et des titres d'habilitation requis</li> </ul>		

### T5,1: Assurance de la responsabilité hiérarchique dans le cadre d'un projet ou d'une réalisation

<b>Animation et coordination d'équipes</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Projet</li> <li>✓ Contraintes techniques</li> <li>✓ Contraintes de santé, de sécurité et d'environnement</li> <li>✓ Composition et qualification des membres de l'équipe (ressources internes et externes)</li> <li>✓ Planning des ressources et des charges</li> <li>✓ Objectifs prévisionnels individuels et d'équipe</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Répartition des tâches lors du démarrage d'un chantier</li> <li>✓ Intervention sur un équipement sous tension pouvant se situer en hauteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Outils de gestion des ressources (état des présences, comptes rendus de chantier, fiches individuelles de compétences, de qualification et d'habilitation)</li> <li>✓ Normes de sécurité relatives au site et au métier</li> <li>✓ Plan particulier de sécurité et de protection de la santé</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestion et animation quotidienne des ressources</li> <li>✓ Adéquation des ressources humaines aux tâches et objectifs</li> <li>✓ Bilan des actions</li> <li>✓ Définition des objectifs individuels et collectifs de l'équipe</li> <li>✓ Application du plan particulier de sécurité et de protection de la santé</li> </ul>		

### T5,2 : Assurance de la gestion des ressources humaines dans le cadre de la responsabilité hiérarchique

<b>Animation et coordination d'équipes</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dossier du personnel</li> <li>✓ Plans d'évolution professionnelle et de formation donnés par le service des relations humaines</li> <li>✓ Grille d'évolution dans l'entreprise (salaire, niveau, ...)</li> </ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	Établissement du bilan annuel d'activité d'un membre d'une équipe de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Support d'entretiens annuels</li> <li>✓ Procédures et directives du service des relations humaines</li> <li>✓ Fiches individuelles d'évaluation</li> </ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Évaluation de l'activité d'un collaborateur</li> <li>✓ Définition des objectifs individuels</li> <li>✓ Proposition à sa hiérarchie, de l'évolution professionnelle du collaborateur et des actions de formation induites</li> </ul>		

### T5,3 : Animation des groupes de travail

<b>Animation et coordination d'équipes</b>	<b>Données disponibles pour réaliser la tâche</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Composition du groupe de travail</li><li>✓ Rapport de conformité avec une déclaration de non-conformité</li><li>✓ Procédures et manuels « qualité »</li><li>✓ Objectifs « qualité » définis</li></ul>	
	<b>Situations de travail relevées</b>	
	<b>Exemples de situations de travail</b>	<b>Exemples de moyens utilisés</b>
	Réunion de crise suite à une non-conformité lors de la réception d'une installation d'alarme incendie	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Techniques d'animation de groupes de travail</li><li>✓ Outils et méthodes de résolution des problèmes</li></ul>
	<b>Résultats attendus</b>	
Détermination des actions correctives et des améliorations		

# Référentiel de Certification

## I- Compétences spécifiques du BTS SE:

### 1.1- Définition des compétences spécifiques du BTS SE :

L'enseignement s'appuie sur l'étude de systèmes significatifs de l'industrie électronique. Les compétences acquises en cours de formation ne permettent de retenir, parmi la multitude de systèmes existants, que certains d'entre eux compte tenu des critères de choix suivants :

- Complexité suffisante pour justifier d'une approche systémique et de la mise en évidence de problématiques techniques relevant de situations professionnelles ;
- Complexité maîtrisable par les candidats, compte tenu de la durée obligatoirement limitée de l'étude d'un système à technologie électronique dominante ;
- Technologie stabilisée, non obsolète, en évitant les technologies dites de "pointe" qui ne présentent pas une assurance de pérennité suffisante.

L'analyse de l'objet technique s'appuie sur un dossier et un dispositif expérimental. L'analyse est contextualisée au regard d'une mise en situation, liée à des tâches professionnelles, et cohérente avec l'énoncé d'une problématique technique. Le candidat n'a pas une lecture linéaire de l'ensemble du dossier. Il s'approprie à la première lecture les éléments pertinents permettant de répondre aux questions posées. Il repère les informations disponibles dans chaque paragraphe du dossier. Il s'empare des informations nécessaires à la compréhension de la fonction d'usage, des schémas fonctionnels associés à cette fonction d'usage. C'est au cours de la réalisation du travail (Mesurages, maintenance, réalisation, ...) qu'il revient sur tel ou tel chapitre du dossier pour rechercher les éléments pertinents. C'est cette approche en spirale du dossier qu'il s'approprie les informations nécessaires à la résolution du problème demandé.

L'apprentissage intègre les éléments caractéristiques des produits d'un champ technologique et les situations professionnelles associés aux savoirs fondamentaux et aux démarches d'intervention.

L'étude fonctionnelle et structurelle de l'objet technique s'appuie sur des activités expérimentales sur un équipement présent dans le laboratoire d'électronique. L'analyse est conduite jusqu'à l'analyse des solutions constructives. Ces travaux visent à atteindre les compétences d'analyse de l'existant, de test d'une maquette et d'installation et de maintenance d'un équipement. En effet, le futur technicien sera souvent confronté à participer à l'installation ou à la mise en service d'un nouvel équipement. C'est bien l'approche fonctionnelle, comportementale et organisationnelle des éléments constitutifs de cet équipement, associées aux connaissances structurelles fondamentales qui lui permettront d'atteindre ces compétences.

L'analyse et la synthèse techniques de constatation préparent en outre aux activités de d'optimisation. Elles s'appuient souvent sur l'étude de solutions existantes et induisent les modifications à apporter à un l'objet technique existant. Cette optimisation a pour but de transformer ou d'actualiser l'objet technique selon un nouveau cahier des charges. C'est à travers une démarche de projet, à partir du nouveau cahier des charges et dans le cadre d'un travail en

équipe que les compétences de mise en œuvre des nouvelles solutions technologiques seront visées.

Les travaux sur l'ensemble de ces compétences nécessitent :

- Une recherche et une exploitation de documentations techniques (la plupart du temps en anglais) relatives à un produit ;
- Une rédaction de rapport d'activité ;
- L'explicitation à d'autres des solutions retenues.

Le futur technicien supérieur doit échanger ses travaux avec ses collègues ou partenaires de l'entreprise. Ces échanges, indispensables aux travaux du technicien, s'appuient sur les outils modernes de communication.

Le candidat au BTS des systèmes électroniques doit être capable de :

#### **ANALYSER l'existant**

- **A1** : Expliciter un schéma fonctionnel ;
- **A2** : Analyser un schéma structurel ;
- **A3** : Expliciter une structure logicielle commentée.

#### **TESTER et VALIDER un équipement ou un produit électronique**

- **T1** : Effectuer des tests en conformité avec une procédure établie sur un équipement ou un produit ;
- **T2** : Établir des procédures de tests sur une maquette.

#### **MAINTENIR et INSTALLER un équipement ou un produit en fonctionnement**

- **M1** : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit ;
- **M2** : Valider le bon fonctionnement de l'équipement ou du produit ;
- **M3** : Détecter le(s) composant(s) ou le(s) constituant(s) défectueux ;
- **M4** : Remplacer le(s) constituant(s) défectueux.

#### **APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et/ou d'un nouveau cahier des charges**

- **C1** : Adapter le schéma structurel existant ;
- **C2** : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges ;
- **C3** : Élaborer une nouvelle maquette.

#### **ÉCHANGER des connaissances électroniques**

- **E1** : Exploiter une documentation technique ;
- **E2** : Rédiger un rapport d'activité, une procédure de test ou un dossier de fabrication ;
- **E3** : Transférer les acquis vers d'autres systèmes, objets ou structures.

## 1.2- Relations tâches du RAP - compétences spécifiques :

		Tâches réalisées en autonomie												
		T1,1	T1,2	T1,3	T2,2	T3,1	T3,2	T3,3	T4,1	T4,2	T4,3	T5,1	T5,2	T5,3
Compétences spécifiques	A1 : Expliciter un schéma fonctionnel	X	X		X	X	X		X	X		X		X
	A2 : Analyser un schéma structurel	X	X		X	X	X		X	X		X		X
	A3 : Expliciter une structure logicielle commentée	X	X	X		X	X		X	X		X		X
	T1 : Effectuer des tests en conformité avec une procédure établie sur un équipement ou un produit ;		X	X		X		X	X					
	T2 : Établir des procédures de tests sur une maquette	X	X	X	X		X	X	X	X				X
	M1 : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit			X	X	X		X						
	M2 : Valider le bon fonctionnement de l'équipement ou du produit			X	X	X		X						
	M3 : Détecter le(s) composant(s) ou le(s) constituant(s) défectueux		X		X	X		X	X					
	M4 : Remplacer le(s) constituant(s) défectueux		X		X	X		X	X					
	C1 : Adapter le schéma structurel existant	X			X		X							X
	C2 : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges	X		X	X		X							X
	C3: Élaborer une nouvelle maquette			X	X									X
	E1 : Exploiter une documentation technique	X	X	X		X	X			X	X			X
	E2 : Rédiger un rapport d'activité, une procédure de test ou un dossier de fabrication	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
	E3 : Transférer les acquis vers d'autres systèmes, objets ou structures		X	X	X	X					X	X	X	X

### 1.3- Explications des compétences spécifiques :

<b><u>A : ANALYSER l'existant</u></b>		<b>BTS Systèmes électroniques SE</b>	
<b>Compétence spécifique : <u>A1 :Expliciter un schéma fonctionnel</u></b>			
<b>Savoir-faire Être capable de...</b>	<b>Conditions de réalisation</b>		<b>Niveau de performance (On se limite à ...)</b>
	<b>On donne</b>	<b>On demande</b>	
<p>Le candidat doit être capable de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• situer l'objet technique au sein du système auquel il appartient,</li> <li>• d'énoncer la fonction d'usage de l'objet technique</li> <li>• d'associer les spécifications du cahier des charges aux caractéristiques des fonctions et des grandeurs traitées</li> <li>• d'expliquer comment l'organisation du schéma fonctionnel de l'objet permet la réalisation de la fonction d'usage de cet objet.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose de tout ou partie d'un dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fonction d'usage et la fonction globale du système technique,</li> <li>• le schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage</li> <li>• la mise en situation topographique de l'objet au sein du système auquel il appartient,</li> <li>• le diagramme sagittal du système technique,</li> <li>• un descriptif des milieux associés à l'objet technique,</li> <li>• les notices de maintenance et d'utilisation,</li> <li>• les schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet,</li> <li>• les schémas structurels complets des structures abordées,</li> <li>• la partie du logiciel étudiée dans le cas d'un objet technique à technologie programmée,</li> <li>• des spécifications techniques extraites du cahier des charges.</li> </ul>	<p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier les éléments du système technique, en particulier l'objet technique étudié,</li> <li>• situer dans l'espace les différents éléments participant au système,</li> <li>• expliciter les différentes relations entre les éléments composant le système,</li> <li>• préciser le type de flux traité par les différents composants du système (matière, énergie, information),</li> <li>• exploiter l'algorithme de fonctionnement du système</li> <li>• exploiter un diagramme sagittal en montrant notamment les boucles de régulation, les stockages, les circulations des flux.</li> </ul> <p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• compléter les schémas fonctionnels associés à la fonction d'usage de l'objet technique en indiquant la nature des flux traités (matérielle logicielle ou mixte)</li> <li>• exploiter ou donner les caractéristiques des grandeurs d'entrée et de sortie des fonctions du schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage.</li> </ul>	<p>L'objet technique étudié est inséré dans un système dont le nombre d'éléments sera limité. L'appropriation du fonctionnement du système ne doit pas prendre plus d'une heure d'épreuve. Le dossier fourni au candidat au cours de l'épreuve ne doit retenir que le fonctionnement prioritaire de l'objet technique.</p> <p>Les schémas descriptifs du système ainsi que les textes associés précisent parfaitement les limites de l'étude.</p>

**Compétence spécifique : A1 :Expliciter un schéma fonctionnel**

Savoir-faire Être capable de...	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
	<p>Le schéma fonctionnel temporel précise les fonctions et les liaisons actives pour la phase de fonctionnement validée à une date donnée. Il est associé à l'algorithme de fonctionnement de l'objet.</p>	<p>Pour chaque sortie de l'objet technique, le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifie le verbe d'action contenu dans l'expression de la fonction d'usage. Celui-ci produit le résultat qui est fourni à la sortie considérée.</li> <li>• associe ce verbe d'action à la fonction correspondante,</li> <li>• identifie la nature des données présentes en entrée nécessaire à la réalisation de cette fonction,</li> <li>• recherche pour chacune des entrées,</li> <li>• <b>si</b> la donnée correspondante existe à l'extérieur de l'objet technique. Cette donnée est alors une entrée pour l'objet technique étudié. Le traitement de cette sortie est alors terminé.</li> <li>• <b>si</b> la donnée n'existe pas, elle se trouve alors élaborée par une autre fonction interne correspondante à un autre verbe d'action de l'expression de la fonction d'usage. Il est alors nécessaire d'identifier ce nouveau verbe d'action puis de reprendre les opérations jusqu'à épuisement de toutes les données.</li> </ul>	

**Compétence spécifique : A2 : Analyser un schéma structurel**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'identifier les structures remplissant les fonctions. Cela signifie qu'il délimite les structures matérielles réalisant les fonctions principales et secondaires, Le candidat doit être capable d'analyser l'organisation et le comportement d'une structure matérielle. Cela implique qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exploite ou détermine les caractéristiques d'entrée et de sortie</li> <li>• établit les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent la fonction réalisée par une structure,</li> <li>• substitue à des composants leur modèle électrique valable pour un domaine de fonctionnement qui les concerne au sein de la structure étudiée,</li> <li>• dimensionne un composant,</li> <li>• caractérise et justifie la technologie employée</li> <li>• évalue les influences des tolérances d'un composant et sa dérive en température.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du diagramme sagittal de l'objet technique,</li> <li>• de la fonction d'usage de l'objet technique,</li> <li>• du schéma fonctionnel temporel sur lequel les grandeurs d'entrée et de sortie sont repérées,</li> <li>• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction,</li> <li>• du schéma structurel ou d'une description comportementale avec un repérage total ou partiel des grandeurs d'entrée ou de sortie,</li> <li>• des spécifications du cahier des charges,</li> <li>• si nécessaire, de la nomenclature des composants figurant sur le schéma structurel.</li> </ul>	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• encadrer sur le schéma structurel l'ensemble des composants participant à la réalisation d'une fonction principale et/ou secondaire. Le candidat est amené à vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue. Pour cela, il doit :</li> <li>• repérer les structures canoniques</li> <li>• déterminer l'expression de la fonction de transfert dans un domaine déterminé par les conditions de fonctionnement de l'objet.</li> <li>• donner un graphe représentatif de la fonction de transfert.</li> <li>• analyser le graphe représentatif d'une fonction de transfert fourni par un logiciel de simulation ou par la mesure,</li> <li>• vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue,</li> <li>• établir ou compléter des chronogrammes en précisant les effets produits par les événements,</li> <li>• vérifier que l'agencement des différentes structures est compatible,</li> <li>• donner les limites de validité des relations entre les grandeurs</li> </ul>	<p>Les structures étudiées couvrent tous les champs technologiques du référentiel avec les limitations suivantes ::</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• structures analogiques : du courant continu aux radiofréquences. Dans le cas de structures complexes, l'analyse est réalisée en s'appuyant sur des résultats de mesure ou de simulation.</li> <li>• structures en "logique câblée". Les structures étudiées comportent des composants à logique figée et programmable (PLD). Dans ce dernier cas, le candidat analyse une description de la structure dans un langage spécifique (VHDL). On se limite à des structures canoniques simples. (décodage d'adresses, comptage d'événements, conversions série ↔ parallèle ...)</li> <li>• structures en "logique programmée". On étudie ici l'architecture matérielle de l'unité centrale de l'objet technique Afin d'aider les candidats à analyser ou à justifier le graphe représentatif d'une fonction de transfert, la représentation spectrale (les raies de fréquences présentes dans le signal d'entrée) est utilisée.</li> </ul>

**Compétence spécifique : A2 : Analyser un schéma structurel**

Savoir-faire Être capable de.	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploite des documents techniques relatifs à un composant ou un sous-ensemble</li> </ul>		d'entrée et de sortie, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges <ul style="list-style-type: none"> <li>• modéliser la structure correspondant à une fonction et exprimer les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie sous forme de chronogrammes, relations, résultats de simulation.</li> <li>• établir le lien entre les spécifications des E/S et les caractéristiques techniques et technologiques des composants utilisés.</li> </ul>	Le calcul du spectre d'un signal ne peut pas être demandé au candidat. Par contre, l'exploitation du résultat d'une décomposition en série de Fourier est souvent essentielle pour valider la structure étudiée. La complexité des calculs demandés lors de la détermination des relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie est limitée aux concepts mathématiques développés dans le cours de mathématiques. La détermination de l'expression d'une fonction de transfert est donc limitée à des structures canoniques simples. Par contre, le candidat doit être capable d'exploiter sous forme graphique ou mathématique la fonction de transfert, fournie dans un document

**Compétence spécifique : A3 : Expliciter une structure logicielle commentée**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'analyser une structure logicielle. Cela signifie qu'il:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifie les différents types de structures matérielles associées aux structures logicielles (microprocesseur, microcontrôleur, CPLD, FPGA...)</li> <li>• montre l'adéquation entre les solutions technologiques matérielles et les programmes associés,</li> <li>• établit les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent une fonction réalisée par un programme simple de quelques lignes commentées,</li> <li>• montre que la fonction dévolue à la structure logicielle est assurée en regard du cahier des charges et de l'analyse fonctionnelle.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la fonction d'usage de l'objet technique,</li> <li>• des schémas fonctionnels temporels,</li> <li>• de l'algorithme de fonctionnement,</li> <li>• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction,</li> <li>• du schéma structurel avec un repérage des fonctions principales et secondaires,</li> <li>• de tout ou une partie du logiciel commenté,</li> <li>• des spécifications du cahier des charges.</li> </ul>	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• constater que la structure logicielle est toujours associée à une structure matérielle, même si celle-ci n'est pas toujours facilement repérable sur les structures électroniques actuelles.</li> <li>• identifier les différents types de structures matérielles associées aux structures logicielles,</li> <li>• délimiter sur le logiciel commenté la partie du programme réalisant la fonction étudiée.</li> <li>• retrouver la liste des variables logicielles et matérielles associées à la fonction étudiée,</li> <li>• caractériser l'emplacement mémoire des variables et constantes mises en œuvre dans le programme étudié,</li> <li>• analyser à partir des commentaires du programme l'algorithme de fonctionnement, puis vérifier que celui-ci participe à la réalisation de la fonction telle qu'elle a été définie dans le schéma fonctionnel temporel.</li> </ul>	<p>Le candidat doit connaître le rôle de la structure logicielle au sein de l'objet technique étudié.</p> <p>Le logiciel fourni est entièrement commenté. Le commentaire d'un logiciel n'est pas la traduction du code du langage utilisé. Le candidat n'étudie pas le fonctionnement d'une ligne de code, mais l'action de cette ligne sur les variables ou les périphériques.</p> <p>Le travail demandé doit rester indépendant du codage, du type de processeur, du langage. Le candidat doit vérifier que le programme remplit la fonction requise. Pour cela, il s'aide du cahier des charges, de l'analyse structurelle et surtout de l'analyse fonctionnelle.</p> <p>Le candidat doit à l'aide de l'analyse des commentaires retrouver l'algorithme structuré d'une partie simple d'un programme. Il pourra alors faire le lien entre le commentaire associé au code, et l'action de la ligne lors de l'exécution de celle-ci. Ce travail doit l'amener à établir la structure du programme en utilisant les trois structures algorithmiques fondamentales ; séquentielle, choix, itérative. La structuration du programme répond à l'agencement des fonctions secondaires logicielles qui réalisent la fonction logicielle principale.</p> <p>Ce travail conduit le candidat à structurer son mode réflexion.</p> <p>Pour ses raisons, on se limite à l'analyse complète d'une structure logicielle de 10 lignes (quel que soit le code).</p>

**Compétence spécifique : T1 : Effectuer les tests en conformité avec une procédure établie sur un équipement ou un produit**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'appliquer les procédures de tests sur un équipement ou un produit et d'en déduire le bon fonctionnement. Cela signifie qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse, puis explicite les procédures de tests (tant sur le plan matériel que logiciel) en fonction de l'équipement de mesures disponibles,</li> <li>• choisi les instruments de mesure nécessaires (alimentation, multimètre, oscilloscope, analyseur de spectre, bancs de mesure, ...),</li> <li>• met en œuvre les procédures de test afin de valider la structure matérielle et les liens entre le matériel et le logiciel,</li> <li>• configure les matériels pour transférer le programme convenable fourni dans le composant programmable,</li> <li>• utilise les logiciels associés aux systèmes de test automatiques.,</li> <li>• juge de la validité des résultats et des méthodes employées par comparaison avec les caractéristiques exigées,</li> <li>• juge des résultats obtenus</li> <li>• décide de la validation totale ou partielle du produit</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des dossiers d'études fonctionnelle et structurelle</li> <li>• de l'équipement ou du produit opérationnel</li> <li>• des spécifications du cahier des charges de nature ; électrique, temporelles, logicielles, fonctionnelles, relatives à l'environnement;</li> <li>• des procédures de tests complètes qui permettent de déterminer la validité de l'équipement ou de l'équipement testé,</li> <li>• des spécifications relatives à un ou plusieurs éléments du logiciel implanté sur l'équipement ou le produit.</li> </ul> <p>Le candidat dispose d'un poste informatique équipé d'un outil de développement et de mise au point de logiciel adapté à la structure matérielle.</p> <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de l'instrumentation adaptée aux tests à réaliser et des notices de celle-ci;</li> </ul> <p>Le candidat dispose éventuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des appareils de test automatique accompagnés de leur notice d'utilisation.</li> </ul>	<p>Le candidat doit organiser son poste de travail, élaborer le mode opératoire adéquat, régler les instruments et effectuer les mesures prévues. Le candidat doit constituer un compte rendu de tests qui contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• une fiche de tests comportant tous les résultats de mesure</li> <li>• la méthode de mesurage et/ou de test retenue,</li> <li>• la liste des instruments utilisés et leurs réglages,</li> <li>• les paramètres des bancs de test automatique</li> <li>• sa conclusion quant au bon fonctionnement de l'équipement ou du produit testé,</li> <li>• une synthèse des procédures de test.</li> </ul> <p>Dans son compte rendu de tests, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rappeler ou définir les tolérances sur les paramètres à mesurer</li> <li>• évaluer la précision des mesures effectuées en tenant compte des caractéristiques des appareils utilisés</li> <li>• évaluer l'influence des appareils de mesure sur la validité des résultats.</li> </ul>	<p>On se limite à une fonction suffisamment simple pour permettre sa validation en deux ou quatre heures d'expérimentation.</p> <p>On se limite à vérifier que le candidat effectue une bonne mesure et qu'il soit capable de valider celle-ci.</p>

**Compétence spécifique : T2 : Établir les procédures de tests sur une maquette**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit établir les procédures de tests d'une maquette ou d'une fonction d'un produit. Cela implique qu'il doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déduire, à partir des spécifications du cahier des charges, le comportement d'une fonction,</li> <li>• proposer des méthodes de mesure et/ou de test après analyse des différents schémas (fonctionnels, structurels,...)</li> <li>• établir un plan d'organisation conduisant à la vérification des spécifications, en utilisant soit une simulation, soit des essais et des mesures sur la maquette en fonctionnement,</li> <li>• déterminer les tests pertinents dont les résultats détermineront la validité de la maquette</li> <li>• choisir et placer les points de test permanents</li> <li>• définir une procédure de mise en conformité de la maquette et valider la procédure.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des dossiers d'étude fonctionnelle et structurelle</li> <li>• du logiciel dans le cas d'un objet technique réalisée en partie en technologie programmée,</li> <li>• des spécifications techniques extraites du cahier des charges.</li> </ul> <p>Le candidat dispose également :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un poste d'expérimentation qui permet de générer les signaux d'entrée appliqués aux fonctions réalisées et mesurer les signaux électriques représentatifs.</li> <li>• un poste de simulation informatique équipé d'un logiciel utilisant le modèle électrique des composants.</li> <li>• un poste de développement pour le langage étudié.</li> <li>• une maquette opérationnelle ou un élément de produit en état de bon fonctionnement.</li> </ul>	<p>Le candidat doit rédiger un dossier qui définit les procédures de tests qui permettent de valider le bon fonctionnement de la maquette. Ce dossier comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la description du comportement mesurable de la fonction ou de l'ensemble de fonctions à partir des spécifications du cahier des charges,</li> <li>• les stimuli à appliquer à la maquette et le mode de création de ces stimuli,</li> <li>• éventuellement, les logiciels ou les programmes à implanter dans les composants programmables de la maquette et les modes de transfert de ces programmes,</li> <li>• le choix des appareils de mesures appropriés,</li> <li>• les relevés des grandeurs caractéristiques de la maquette,</li> <li>• l'organisation des procédures de tests,</li> <li>• une synthèse des procédures de tests qui permet de conclure à la conformité ou la non-conformité de la maquette.</li> <li>• éventuellement une proposition d'amélioration des procédures de test</li> </ul>	

**Compétence spécifique : M1 : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable <b>d'installer un équipement</b> et de le <b>configurer</b> dans le mode d'exploitation demandé. Cela implique qu'il doit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser la documentation, d'installation de l'équipement</li> <li>• établir, puis préparer un plan d'action</li> <li>• préparer le matériel nécessaire notamment les éléments de connexion</li> <li>• réaliser les interconnexions nécessaires y compris la connexion à l'alimentation en énergie dans le respect des règles de sécurité définies par la législation en vigueur,</li> <li>• valider la continuité électrique des connexions entre l'équipement installé et les autres éléments du système.</li> <li>• placer les programmes qui permettront à l'équipement de fonctionner conformément aux attentes du client</li> <li>• vérifier la conformité du fonctionnement.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du dossier d'installation de l'équipement.</li> <li>• du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire)</li> <li>• de la configuration initiale du système sur le quel il intervient</li> <li>• des éléments d'environnement</li> </ul> <p>Le candidat dispose également ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du <b>système technique</b> sur lequel il doit installer un <b>nouvel équipement</b>,</li> <li>• des <b>outils de configuration</b>. (à distance si nécessaire ...),</li> <li>• un ensemble de composants de connexion</li> <li>• des outils de tests et câblage</li> </ul> <p>Le candidat dispose éventuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la liste des moyens matériels et humains nécessaires à l'exécution des travaux,</li> <li>• des plages horaires et des durées d'intervention,</li> <li>• de la détermination de la dégradation de service durant l'intervention.</li> </ul>	<p>Le candidat fournit un compte rendu d'installation et de mise en service de l'équipement. Ce dossier contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'algorithme d'installation du nouvel équipement</li> <li>• le plan d'implantation et le schéma de câblage avec les modifications,</li> <li>• l'exécution et l'enchaînement des travaux,</li> </ul> <p>Le candidat réalise, selon les normes et les règles de l'art, les connexions nécessaires en adaptant les éléments de connectique au support de transmission</p> <p>Le candidat montre le nouvel équipement en état de fonctionnement inséré dans le système. Il indique les ajouts effectués et les nouvelles fonctionnalités apportées au système par la mise en service de ce nouvel équipement.</p>	<p>Au cours de la validation de cette compétence, on se limite à l'installation, la configuration et la mise en service d'un nouveau produit sur l'équipement existant.</p> <p>Le candidat se limite à fournir par écrit la liste des éléments nécessaires à l'installation du produit, les schémas d'installation, l'algorithme d'installation, l'algorithme de mise en service, et si l'intervention nécessite une interruption de service, la durée et les consignes liés à mettre de mise hors service de l'installation.</p> <p>Au cours de la mise en service, le candidat note toutes les actions et les effets de ces actions. Celles-ci sont consignées dans le rapport d'installation évalué par la commission d'interrogation</p> <p>NB: Il s'agit de valider également la démarche qualité : Je dis ce que je fais, je fais ce que je dis.</p> <p>NB: Les notices fournies seront celles du concepteur du produit. Elles pourront être en langue anglaise. Toutefois, les productions du candidat sont en langue française</p>

**Compétence spécifique : M2 : Valider le bon fonctionnement de l'équipement ou du produit**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable de valider le bon fonctionnement du produit ou de l'équipement. Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comparer le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,</li> <li>• interpréter les indicateurs de fonctionnement</li> <li>• diagnostiquer d'un dysfonctionnement éventuel en vérifiant le fonctionnement des matériels et logiciels</li> <li>• conclure quant au bon fonctionnement de l'équipement ou du produit.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des dossiers d'installation de l'équipement.</li> <li>• du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire)</li> <li>• de la configuration initiale du système sur le quel il intervient</li> <li>• des éléments d'environnement</li> <li>• des outils de tests et câblage</li> <li>• des spécifications du cahier des charges du sous-ensemble à mettre en conformité et de son cahier technique ;</li> <li>• des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ;</li> <li>• d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance.</li> <li>• des règlements d'hygiène et sécurité.</li> <li>• normes et consignes de sécurité.</li> </ul> <p>Le candidat dispose également de l'équipement ou du produit ainsi que de l'ensemble des appareils de mesures spécifiques permettant d'effectuer les tests nécessaires</p>	<p>Le candidat consigne les tests effectués dans un court rapport de tests qui doit l'amener à conclure au bon fonctionnement ou non de l'équipement ou du produit. Le rapport contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le diagnostic du fonctionnement établi en comparant le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,</li> <li>• les tests et les essais effectués en précisant le type de mesures, les appareils utilisés, les conditions de la mesure,</li> <li>• l'interprétation des tests effectués</li> <li>• la liste des éléments qui permet de caractériser le bon ou le mauvais fonctionnement de l'équipement ou du produit</li> <li>• la conclusion quant au bon ou mauvais fonctionnement du produit ou de l'équipement testé.</li> </ul>	<p>Le candidat se limite à appliquer des procédures de tests. Le résultat des mesures est consigné dans un court rapport</p> <p>Le candidat se limite à analyser ses résultats des mesures en regard de ceux obtenus en simulation ou d'autres résultats fournis</p> <p>Le candidat doit conclure quant à la validation du produit ou de l'équipement. Au cours de ces mesures, le candidat note toutes les actions et les effets de ces actions. Celles-ci sont consignées dans le rapport d'installation évalué par le jury</p> <p>NB: Il s'agit de valider également la démarche qualité : Je dis ce que je fais, je fais ce que je dis.</p> <p>NB: Les procédures de test fournies sont celles du concepteur du produit. Elles pourront être en langue anglaise. Toutefois, les productions du candidat sont uniquement en langue française.</p>

**M : INSTALLER et MAINTENIR un équipement ou un produit en fonctionnement** **BTS SE**

**Compétence spécifique : M3 : Détecter les composants ou les constituants défectueux**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable de détecter le ou les composants défectueux. Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser les résultats du rapport de test</li> <li>• comparer le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,</li> <li>• diagnostiquer une défaillance en vérifiant le fonctionnement des matériels et logiciels</li> <li>• détecter le ou les éléments défectueux en suivant le signal (ou l'information),</li> <li>• établir un rapport d'intervention qui précise le coût et durée de celle-ci.</li> <li>• préciser les mesures à réaliser après l'intervention qui permettront de vérifier que le fonctionnement sera correct après remplacement du composant défectueux.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du rapport de test sur le produit en fonctionnement</li> <li>• des dossiers d'installation de l'équipement.</li> <li>• du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire)</li> <li>• de la configuration initiale du système sur le quel il intervient</li> <li>• des outils de tests et câblage</li> <li>• des spécifications du cahier des charges du sous-ensemble à remettre en conformité et de son cahier technique ;</li> <li>• des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ;</li> <li>• d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance.</li> <li>• des règlements d'hygiène et sécurité.</li> <li>• des normes et consignes de sécurité</li> </ul> <p>Le candidat dispose également de l'équipement ou du produit défectueux et les appareils de mesures spécifiques permettant d'effectuer les tests nécessaires</p>	<p>Le candidat consigne les tests effectués dans un court rapport qui identifie le ou les composants défectueux à remplacer. Ce travail s'appuie sur le rapport de test de l'équipement ou du produit. Ce rapport d'investigation contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le diagnostic du dysfonctionnement établi en comparant le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,</li> <li>• l'organisation de son poste de mesure;</li> <li>• les tests et les essais effectués en précisant le type de mesures, les appareils utilisés, les conditions de la mesure,</li> <li>• l'interprétation des tests effectués</li> <li>• le rapport d'intervention qui précise le coût et la durée celle-ci,</li> <li>• la conclusion qui préconise le remplacement du composant défectueux.</li> </ul> <p>Un résumé du rapport de tests qui doit conclure au remplacement du composant défectueux.</p>	<p>Le candidat connaît le produit ou l'équipement avant la séance de test. Dans ces conditions, l'ensemble des activités demandées (y compris la rédaction du rapport) doit être réalisable en quatre heures.</p> <p>A partir de son rapport de test et après une courte période d'adaptation, Le candidat doit être en mesure de reprendre à tout moment des mesures complémentaires demandées par le jury.</p>

**Capacité : M : INSTALLER et MAINTENIR un équipement ou un produit en fonctionnement** **BTS SE**

**Compétence spécifique : M4 : Remplacer le (ou les) constituants défectueux**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable de remplacer le ou les composants défectueux. Cela implique qu'il doit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser le rapport d'intervention,</li> <li>• repérer le ou les composants défectueux,</li> <li>• définir une procédure de remplacement en fonction des technologies de fabrication en respectant les consignes de sécurité,</li> <li>• procéder au remplacement envisagé</li> <li>• mettre à jour les documents relatant les historiques des interventions,</li> <li>• d'effectuer les premiers tests qui valident l'opération de remplacement.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• du rapport de test sur le bon fonctionnement du produit</li> <li>• du rapport d'investigation</li> <li>• du dossier constructif (plan d'implantation des cartes, implantation des composants, typon,</li> <li>• d'un ensemble d'appareils de mesure et des notices associées,</li> <li>• des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ;</li> <li>• d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance.</li> <li>• des règlements d'hygiène et sécurité.</li> <li>• normes et consignes de sécurité</li> </ul> <p>Le candidat dispose également de l'équipement ou du produit défectueux ainsi que de l'ensemble des appareils de mesures spécifiques permettant d'effectuer les tests nécessaires.</p> <p>Le candidat dispose également d'un poste de remplacement de composants CMS avec les accessoires adaptés</p>	<p>Après analyse du rapport d'investigation, le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• repère le ou les composants défectueux,</li> <li>• rédige une procédure de remplacement du composant.</li> </ul> <p>Cette procédure précise les interventions à l'aide du poste d'intervention ou de dépannage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• remplace le composant ou les composants défectueux.</li> </ul> <p>Le candidat rédige rapport d'intervention qui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• précise les conditions de l'intervention,</li> <li>• décrit les moyens mis en œuvre ;</li> <li>• décrit les étapes de l'intervention</li> <li>• donne les résultats des premières mesures validant le remplacement du composant,</li> <li>• donne les éléments qui permettent de conclure au succès de l'opération de remplacement.</li> </ul> <p>Un résumé du rapport d'intervention est écrit en Français.</p>	<p>L'équipement ou la partie de l'équipement défectueux est disponible dans les locaux de l'établissement.</p> <p>On se limite aux interventions qui nécessitent le remplacement d'un seul composant (traversant ou CMS) sur une carte électronique ou le remplacement de l'ensemble de la carte électronique</p> <p>A partir de son rapport d'intervention et après une courte période d'adaptation, Le candidat doit être en mesure d'explicitier les différentes étapes de la procédure d'intervention qu'il a développée.</p>

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges** **BTS SE**

**Compétence spécifique : C1 : Adapter le schéma structurel existant**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'appliquer des nouvelles solutions technologiques. Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• extraire de la notice technique les informations pertinentes</li> <li>• élaborer le nouveau schéma structurel,</li> <li>• justifier les choix technologiques,</li> <li>• effectuer le dimensionnement des composants passifs associés</li> <li>• évaluer les performances obtenues et les comparer aux spécifications du cahier des charges,</li> <li>• valider le nouveau schéma structurel associé ou non à une partie logicielle</li> </ul>	<p>Le candidat dispose d'un dossier d'étude comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le dossier technique du système ou de l'objet technique existant (études fonctionnelle et structurelle, implantation, nomenclatures, programmes ...)</li> <li>• Les notices techniques et les notes d'application (éventuellement) du composant ou du sous ensemble à évaluer ;</li> <li>• Les résultats de l'analyse d'un produit existant de fonction d'usage voisine.</li> <li>• Les spécifications exigées extraites du cahier des charges du nouveau produit. Celles-ci permettent de répondre à : <ul style="list-style-type: none"> <li>o une amélioration des performances</li> <li>o une réduction des coûts</li> <li>o une amélioration de la fiabilité</li> <li>o l'évolution de solutions constructives (composants obsolètes, nouvelle technologie ...)</li> <li>o l'évolution du cahier des charges</li> </ul> </li> </ul>	<p>Le travail confié consiste à développer une solution constructive préalablement identifiée comme pouvant répondre au besoin.</p> <p>Ce travail est réparti au sein d'une équipe</p> <p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• établir et justifier les éléments (dimensionnement, technologie) de la nomenclature associée au schéma structurel</li> <li>• produire tout ou partie du nouveau schéma structurel qui répond au nouveau cahier des charges du produit étudié</li> <li>• produire un document définissant les liaisons de cette partie de structure avec l'ensemble du produit.</li> <li>• réunir les critères permettant le choix d'une technologie adaptée aux milieux associés;</li> <li>• constituer un dossier rassemblant les résultats (commentés) de simulation qui valident la structure</li> </ul> <p>Les travaux réalisés par le candidat donnent lieu à la rédaction d'un compte rendu présentant rapport d'étude. Celui-ci doit permettre à l'autorité technique de valider en tout ou partie les solutions proposées.</p>	<p>On se limite à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• choisir, réutiliser, adapter, modifier des structures existantes.</li> <li>• utiliser des notices techniques.</li> <li>• utiliser, adapter les exemples d'application proposés par les constructeurs de composants.</li> </ul> <p>On cherche à favoriser les composants les plus standards.</p>

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges** **BTSSE**

**Compétence spécifique : C1 : Adapter le schéma structurel existant**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
	<p>Le candidat dispose de tout ou partie de l'objet technique en fonctionnement, de films, de photographies, de dessins.</p> <p>Le candidat a également à sa disposition :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un logiciel de simulation mathématique permettant de modéliser simplement les liens entre les grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction. Ce logiciel établit les liaisons entre les différentes fonctions. Le candidat peut alors accéder à l'évolution des grandeurs d'entrée et de sortie en fonction du temps,</li> <li>• un poste d'évaluation le cas échéant (technologies à base d'EPLD, de FPGA, de microcontrôleurs, ...)</li> <li>• un poste d'expérimentation qui lui permet de générer et de relever les signaux électriques représentatifs des grandeurs d'entrée et des sorties.</li> </ul> <p>Le candidat peut ainsi vérifier expérimentalement les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction..</p>		

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges BTS SE**

**Compétence spécifique : C2 : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges plus performant. Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• délimiter la structure logicielle à modifier,</li> <li>• analyser la structure logicielle commentée,</li> <li>• produire, en adoptant une démarche algorithmique, des éléments limités de logiciels dans un langage approprié</li> <li>• procéder aux modifications logicielles,</li> <li>• tester ces modifications à l'aide des outils de développement,</li> <li>• valider ces modifications sur la maquette ou le produit,</li> <li>• d'inscrire les modifications dans les dossiers du produit.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les éléments du cahier des charges du produit, de la fonction d'usage, de la liste des milieux associés, du diagramme sagittal, de l'algorithme de fonctionnement du système, des schémas fonctionnels, des schémas structurels du produit existant,</li> <li>• les spécifications relatives à un ou plusieurs éléments de logiciel.</li> <li>• les spécifications exigées par le nouveau cahier des charges,</li> <li>• la notice technique et des procédures ou des objets logiciels disponibles</li> <li>• le logiciel actuel</li> </ul> <p>Le candidat dispose d'un poste informatique équipé d'un outil de développement et de mise au point de logiciel adapté à la structure matérielle. Le candidat dispose également d'un poste d'assemblage et d'émulation pour le langage étudié.</p>	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• produire les nouveaux algorithmes associés au nouveau cahier des charges</li> <li>• montrer comment ces modifications s'insèrent dans l'organisation logicielle préexistante</li> <li>• coder l'algorithme dans un langage approprié au produit utilisé</li> <li>• produire le segment de programme qui utilise les objets logiciels préétablis</li> <li>• implanter le logiciel sur la maquette ou le produit</li> <li>• d'effectuer les tests qui permettent de conclure à un bon fonctionnement du produit et de déterminer les limites d'utilisation</li> <li>• rassembler dans un dossier l'ensemble des éléments décrivant des modifications effectuées</li> <li>• trouver expérimentalement les limites de validité de la structure logicielle, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges.</li> <li>• mettre en service un programme ou élément de programme et vérifier qu'il remplit la fonction requise.</li> </ul>	<p>On cherche à privilégier l'utilisation d'un langage de haut niveau tel que le langage C ou la programmation graphique en évitant tant que possible l'utilisation de l'assembleur. Cette compétence est évaluée dans le cadre du projet. Le temps consacré aux activités associées ne doit pas être prépondérant. La conception d'algorithmes utilisant l'agencement de modules préexistant est privilégiée. L'évaluateur s'intéresse plus particulièrement aux segments de programmes associés à la gestion matérielle des structures. On se limite aux éléments logiciels associés aux couches OSI 1 et 2. Le dossier est rédigé essentiellement dans un souci de lisibilité et de maintenabilité du logiciel</p>

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges** **BTS SE**

**Compétence spécifique : C2 : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges**

<b>Savoir-faire Être capable de..</b>	<b>Conditions de réalisation</b>		<b>Niveau de performance (On se limite à ...)</b>
	<b>On donne</b>	<b>On demande</b>	
		<p>Il s'aide du logiciel d'émulation lié au code en faisant fonctionner pas à pas le programme. Il pourra alors faire le lien entre le commentaire associé au code, et l'action de la ligne lors de l'exécution de celle-ci.</p> <p>Pour cela, Le candidat utilise les éléments du cahier des charges, de l'analyse structurelle et surtout de l'analyse fonctionnelle</p> <p>Le candidat doit utiliser un outil de développement de logiciel pour:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• produire le segment de logiciel</li><li>• tester ce logiciel avec un outil d'aide à la mise au point sur la structure associée.</li></ul>	

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges** **BTS SE**

**Compétence spécifique : C3 : Elaborer une nouvelle maquette**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable de fabriquer une nouvelle maquette à partir d'un cahier des charges Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• produire une maquette qui répond aux exigences du produit final,</li> <li>• produire les documents de fabrication permettant la réalisation d'une carte de câblage imprimé dans l'établissement ou chez un sous-traitant</li> <li>• Organiser les étapes de la fabrication d'une maquette,</li> <li>• Évaluer le coût de l'ensemble des actions menant à la réalisation de la maquette.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des éléments du cahier des charges du produit,</li> <li>• des résultats des simulations.</li> <li>• des outils informatiques de conception assistée par ordinateur permettant l'élaboration des documents de fabrication.</li> </ul> <p>Le candidat dispose également</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un accès Internet.</li> <li>• d'un accès à des bases de données sur cédérom.</li> </ul> <p>Le candidat dispose d'un schéma structurel validé et des résultats des simulations. L'outil informatique de routage est identique ou compatible avec celui utilisé lors de la simulation.</p>	<p>Le candidat doit produire une maquette et des fichiers informatiques à partir des spécifications d'un cahier des charges précisant les exigences de fabrication. Le candidat communique les contraintes techniques et transmet les fichiers aux services spécialisés en production de cartes de câblage imprimé. Ceci impose que le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saisisse le schéma structurel à l'aide d'un outil informatique de préférence identique ou compatible avec celui utilisé lors de la simulation,</li> <li>• vérifie les disponibilités des composants et s'assure d'une éventuelle seconde source, estime le coût;</li> <li>• planifie, organise les étapes de la fabrication ainsi que les approvisionnements</li> <li>• réalise à l'aide d'un outil informatique le placement des composants et le routage compte tenu des contraintes de fabrication, imposées ;</li> <li>• édite l'ensemble des fichiers (dessins des couches de câblage imprimé, verni épargne, sérigraphie, perçage, détournage, ..... ) nécessaires à la fabrication,</li> <li>• le cas échéant, fournisse à un sous-traitant l'ensemble des fichiers</li> </ul>	<p>L'outil informatique utilisé est choisi tel que la durée de prise en main de cet outil ne dépasse pas une séance de quatre heures Les bibliothèques des composants sont fournies. Le candidat ne doit pas construire le modèle d'un composant non disponible dans la bibliothèque pour assurer le routage. La réalisation de maquettes qui n'ont aucune contrainte industrielle est à proscrire. Le taux d'occupation reste conséquent. On se limite à la réalisation de cartes double faces. La réalisation des cartes de câblage imprimée pourra être faite à l'extérieur de l'établissement. Pour les réalisations à partir de composants discrets et intégrés, le candidat a cependant en charge l'implantation et la soudure des composants, la mise en état de fonctionnement et en conformité de la maquette. Les composants "traversants" sont aujourd'hui l'exception. L'étude et la conception de cartes équipées de composants montés en surface (CMS) doivent faire partie de la formation du BTS des systèmes électroniques.</p>

**Capacité : C : APPLIQUER des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges** **BTS SE**

**Compétence spécifique : C3 : Elaborer une nouvelle maquette**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
		nécessaires à la fabrication de la carte de câblage imprimé, <ul style="list-style-type: none"> <li>• imprime le typon simple ou double face,</li> <li>• grave la carte (procédé chimique) et effectue le perçage et le détournage par machine numérique</li> <li>• effectue l'implantation et le brasage des composants,</li> <li>• effectue les tests de continuité.</li> </ul>	Le logiciel de routage choisi permet le routage des structures électroniques à composants CMS. Le candidat sera amené à préciser la connectique associée et éventuellement à fournir un plan d'interconnexions. Il est essentiel que les contraintes imposées par les spécifications tiennent compte de la réalité industrielle (connexions avec les autres cartes de câblage imprimé, emplacement des dispositifs de réglages, ...). Lors de l'évaluation de cette compétence, l'évaluateur recherchera la validation des spécifications électriques plus que mécaniques. Il vérifiera que le candidat a compris les différentes étapes nécessaires, à la fabrication d'une carte de câblage imprimé ou d'une carte équipée de composants CMS, avec le souci des réalités industrielles.

**Capacité : E : Échanger des connaissances** BTS Systèmes électroniques SE

**Compétence spécifique : E1 : Exploiter une documentation technique**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'exploiter une documentation technique en langue française ou anglaise. Cela implique qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trie dans les documents fournis les éléments nécessaires à la description du fonctionnement du système et à la compréhension de sa fonction d'usage, ou l'analyse des caractéristiques d'un composant</li> <li>• détermine la nature des renseignements susceptibles de fournir des informations liées aux milieux associés à l'objet technique au sein du système auquel il appartient, et des structures matérielles ou logicielles.</li> <li>• rechercher une information spécifique dans l'ensemble de la documentation fournie par les constructeurs de composants,</li> <li>• rechercher une information caractéristique d'un élément du produit dans l'ensemble de la documentation du concepteur d'équipement.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fonction d'usage et la fonction globale du système technique,</li> <li>• la mise en situation topographique de l'objet au sein du système auquel il appartient,</li> <li>• le diagramme sagittal,</li> <li>• un descriptif des milieux associés à l'objet technique,</li> <li>• les notices de maintenance et d'utilisation,</li> <li>• les schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet et du système,</li> <li>• les schémas structurels complets avec la nomenclature des composants,</li> <li>• le logiciel dans le cas d'un objet technique à technologie programmée,</li> <li>• des spécifications du cahier des charges.</li> </ul> <p>Le candidat dispose de dessins et de photographies explicites.</p>	<p>Le candidat est amené :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• à lister les différents documents à consulter pour répondre à un problème donné, puis à donner l'ordre de consultation de ces documents,</li> <li>• à rechercher une information dans un dossier de documentation que ce soit dans un dossier ressource ou dans une notice de composant (notice constructeur),</li> <li>• à établir un algorithme des procédures qu'il envisage de mettre en œuvre afin d'obtenir les réponses au problème donné.</li> </ul>	<p>Le candidat travaille à l'aide d'un dossier de documentation, fourni. Il n'est pas pensable de demander au candidat d'avoir une lecture linéaire de l'ensemble du dossier et de s'approprier à la première lecture tous les éléments pertinents permettant de répondre aux questions posées. Toutefois, lors de la première lecture, le candidat repère les informations disponibles dans chaque paragraphe du dossier.. C'est pendant cette approche en spirale du dossier qu'il s'approprie les informations nécessaires à la compréhension de la fonction d'usage, des schémas fonctionnels associés à cette fonction d'usage.</p> <p>La nature du dossier et la complexité du système étudié sont choisies de telle sorte que le candidat puisse appréhender l'organisation du dossier et le fonctionnement du système au cours d'une épreuve de quatre heures.</p> <p>La méthode de recherche d'informations évaluée se fait également lors de l'exploitation des caractéristiques électriques d'un composant électronique à partir de la documentation du constructeur.</p> <p>C'est pourquoi, cette compétence est évaluée au cours des épreuves écrites uniquement, même si elle mise en œuvre dans toutes compétences.</p>

**Capacité : E : Échanger des connaissances** BTS Systèmes électroniques SE

**Compétence spécifique : E2 : Rédiger un rapport d'activité, une procédure de test ou un dossier de fabrication**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'écrire un rapport ou une note technique. Cela implique qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trie dans les documents de travail les éléments nécessaires à la tâche demandée</li> <li>• transpose des documents techniques d'un format à un autre format, d'un mode représentation à un autre,</li> <li>• constitue un dossier technique</li> <li>• fasse la synthèse des différentes notes de test ou de fabrication</li> </ul>	<p>Le candidat dispose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'une bibliothèque technique à support papier ou informatique,</li> <li>• des schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet et du système,</li> <li>• des schémas structurels complets avec la nomenclature des composants,</li> <li>• le logiciel dans le cas d'un objet technique à technologie programmée,</li> <li>• des spécifications du cahier des charges.</li> <li>• des relevés de simulation</li> <li>• des relevés d'expérimentations,</li> <li>• des algorithmes et programmes,</li> <li>• des procédures de mesures et de test,</li> <li>• des notes prises lors des tests qu'il a effectués ou fait effectués,</li> <li>• des plans topologiques de câblage et d'interconnexion,</li> <li>• des procédures de fabrication,</li> <li>• des notices de maintenance et d'utilisation,</li> </ul> <p>Le candidat dispose d'un poste informatique équipé d'un logiciel de traduction anglais Français et Français anglais et des différents outils de base traitements de textes et schémas.</p>	<p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• faire une courte note de synthèse d'un dossier extrait d'une documentation technique,</li> <li>• transposer les documents en adaptant le support original (informatique, vidéo, papier, ...) au support approprié (fichier informatique, courrier électronique, papier, ....)</li> <li>• transposer les documents d'un mode de représentation à un autre (texte, tableau, graphe, ...)</li> <li>• construire un dossier en qui récapitule les différents tests établis antérieurement</li> <li>• construire un dossier qui présente un compte rendu des différentes phases de fabrication de la maquette en relevant les anomalies.</li> </ul>	<p>Il est demandé au candidat de travailler à l'aide de différents dossiers de documentation ou de fabrication fournis par l'entreprise. Le candidat ne doit pas avoir une connaissance fine de l'ensemble des éléments du dossier, toutefois, il doit avoir une connaissance approfondie des éléments des dossiers de tests et de fabrication, Il doit disposer du poste informatique équipé des logiciels de traitements de textes, des tableurs, de création de transparents, de transferts d'images, de traducteur automatique d'une langue à une autre. La connaissance de ces outils informatique de base est essentielle pour les techniciens actuels. Le candidat devra échanger des dossiers ou des éléments de dossiers en langue anglaise par courrier électronique. Il ne sera pas demandé au candidat d'avoir une maîtrise parfaite de la totalité des outils précités, mais c'est une démarche intellectuelle vers l'utilisation des outils modernes de communication en langue française que les évaluateurs privilégieront.</p> <p>Cette compétence sera évaluée à partir du rapport du stage en entreprise. La partie personnelle rédigée par le candidat sur le vécu du stage est limitée à 5 pages.</p> <p>Celles-ci seront complétées par des annexes (limitées à 20 pages) qui expliciteront le produit étudié et les tâches effectuées lors du stage en entreprise.</p> <p>Le rapport de stage comporte un résumé de 200 mots.</p>

**Capacité : E : Échanger des connaissances** **BTS Systèmes électroniques SE**

**Compétence spécifique : E3 : Transférer les acquis vers d'autres systèmes**

Savoir-faire Être capable de..	Conditions de réalisation		Niveau de performance (On se limite à ...)
	On donne	On demande	
<p>Le candidat doit être capable d'élargir le champ technologique. Cela signifie qu'à partir d'une situation particulière, il :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• donne des lois régissant cette situation particulière, puis il généralise celle-ci ;</li> <li>Pour cela, il doit :</li> <li>• rédiger l'expression de la fonction globale,</li> <li>• donner le schéma fonctionnel associé à la fonction globale,</li> <li>• énoncer les lois de la structure électronique étudiée, puis donner le concept physique mis en œuvre dans cette structure matérielle ou logicielle.</li> </ul>	<p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fonction d'usage,</li> <li>• le diagramme sagittal,</li> <li>• le schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage,</li> <li>• les analyses du fonctionnement des structures matérielles et logicielles étudiées.</li> </ul>	<p>Le candidat produit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la fonction globale de l'objet ou du produit étudié</li> <li>• le schéma fonctionnel associé à la fonction globale</li> </ul> <p>Le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• énonce le concept physique associé à la structure étudiée et explicite comment ce concept assure le fonctionnement de celle-ci.</li> <li>• transfère le concept physique énoncé à d'autres structures ou produits de la même famille.</li> </ul>	<p>Le système technique particulier étudié n'est qu'une solution possible au problème posé à une date donnée. Afin d'avoir une vue qui permette de s'affranchir des solutions retenues, il convient d'élargir en faisant apparaître un champ technique et technologique plus vaste, correspondant à une fonction dite globale. Cet élargissement consiste à passer de l'énoncé de l'action caractéristique de l'objet technique étudié à l'énoncé de l'action spécifique de cet objet et des objets techniques de la même famille mais répondant à la même fonction globale. La fonction globale ne doit pas faire référence à un objet technique particulier ou à une technologie particulière. Cette étape d'élargissement s'applique également au concept physique, mis-en œuvre dans le système étudié. Le candidat est amené par un jeu de questions à énoncer le concept associé à une structure étudié, puis à transférer ce concept à des structures canoniques du même type. On se limite alors à l'évaluation de la compétence sur un ou deux concepts de base. C'est la notion de transférabilité des acquis qui doit être ici visée.</p>

# **Guide d'Accompagnement Pédagogique**

## I- Savoirs associés aux compétences spécifiques :

### 1.1- Savoirs et savoirs faire :

Les "savoirs" et les "savoirs faire" que doit mobiliser le titulaire du BTS des systèmes électroniques pour développer les compétences dans ses futures activités professionnelles issu du RAP :

- 1- Télécommunications, téléphonie et réseaux téléphoniques ;
- 2- Informatique, télématique et bureautique ;
- 3- Multimédia, son et image, radio et télédiffusion ;
- 4- Electronique médicale ;
- 5- Électronique embarquée ;
- 6- Mesures, instrumentation et micro- systèmes ;
- 7- Automatique et robotique ;
- 8- Production électronique.

Peuvent être classés en huit groupes :

Repères	Savoirs
S01	<b>Acquisition des grandeurs physiques</b>
S02	Traitement <b>analogique</b> de l'information captée
S03	Traitement <b>numérique</b> de l'information et <b>stockage</b> des données
S04	<b>Transmission</b> et <b>transport</b> de l'information
S05	<b>Connexions</b> entre <b>constituants</b> électroniques ou connexions <b>inter-systèmes</b>
S06	<b>Commande des actionneurs</b>
S07	<b>Fabrication industrielle</b> d'un produit électronique
S08	<b>Utilisation de l'outil</b> informatique

## 1.2- Relations entre les savoirs et les compétences spécifiques :

	Compétences spécifiques	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08
<b>ANALYSER</b> l'existant	<b>A1</b> : Expliciter un schéma fonctionnel	X	X	X	X		X		X
	<b>A2</b> : Analyser un schéma structurel	X	X	X	X	X	X		X
	<b>A3</b> : Expliciter une structure logicielle commentée	X	X	X	X		X		X
<b>TESTER et VALIDER</b> un équipement ou un produit électronique	<b>T1</b> : Effectuer des tests en conformité avec une procédure	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>T2</b> : Établir des procédures de tests sur une maquette	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>MAINTENIR et INSTALLER</b> un équipement ou un produit en fonctionnement	<b>M1</b> : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit					X			X
	<b>M2</b> : Valider le bon fonctionnement de l'équipement					X			X
	<b>M3</b> : Détecter le(s)composant(s) ou le(s) constituant(s) défectueux	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>M4</b> : Remplacer le(s) constituant(s) défectueux							X	
<b>APPLIQUER</b> des nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges	<b>C1</b> : Adapter le schéma structurel existant	X	X	X	X		X		X
	<b>C2</b> : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges			X	X		X		X
	<b>C3</b> : Élaborer une nouvelle maquette							X	X
<b>ÉCHANGER</b> des connaissances électroniques	<b>E1</b> : Exploiter une documentation technique	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>E2</b> : Rédiger un rapport d'activité, une procédure de test ou un dossier de fabrication	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>E3</b> : Transférer les acquis vers d'autres systèmes, objets ou structures.	X	X	X	X	X	X	X	X

### 1.3- Savoirs en électronique associés aux compétences spécifiques :

<b>S01 : Acquisition et restitution des grandeurs physiques</b>	
<b>Savoirs</b>	<b>On se limite à :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capteurs de température, de position, d'accélération, de vitesse, de débit, de couple, de déplacement, de niveau, de pression,</li> <li>• Transducteurs électroacoustiques et ultrasons,</li> <li>• Capteurs optiques,</li> <li>• Acquisition et restitution de l'image.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser et exploiter de la documentation du capteur en termes de plage de validité, précision, linéarité, fiabilité, tenue aux agressions</li> <li>• analyser les structures matérielles en établissant les relations de correspondance entre la grandeur d'entrée captée et la grandeur électrique, image de la grandeur physique captée.</li> <li>• choisir une caméra ou un moniteur et la connectique associé.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conditionnement des signaux</li> <li>• Technologie de mesure, précision, tolérance, fiabilité</li> </ul>	

<b>S02 : Traitement analogique de l'information captée</b>	
<b>Savoirs</b>	<b>On se limite à :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversion analogique/numérique et numérique/analogique (relation entrées/sortie, résolution, précision, linéarité et non-linéarité),</li> <li>• filtrage (passe haut, passe bande, passe bas, réduction du bruit),</li> <li>• amplification,</li> <li>• adaptation d'impédance,</li> <li>• transposition de signaux,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mesurer, puis exploiter les paramètres caractéristiques (gain, bande passante, différence de potentiel de décalage, erreur de non-linéarité, rapport signal / bruit, ..)</li> <li>• analyser les structures électroniques uniquement dans le domaine de fréquence en dessous de quelques centaines de Mhz. Les systèmes à constantes réparties sont à exclure.</li> <li>• dans le domaine des hautes fréquences, analyser l'organisation fonctionnelle, puis identifier les structures aux fonctions (amplification, filtrage, démodulation) sans étudier celles-ci.</li> <li>• déterminer la plage de validité de la relation entre grandeur d'entrée et de sortie (en terme d'amplitude de la grandeur mesurée, en terme de fréquence,...)</li> <li>• caractériser les erreurs apportées par la structure matérielle étudiée et les moyens de les réduire.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production de signaux</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes bouclés linéaires ne mettant en œuvre que les fonctions électroniques</li> <li>• boucle à verrouillage de phase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser les modèles développés en physique appliquée</li> <li>• utiliser des correcteurs, sans en faire la synthèse.</li> </ul>

<b>S03 : Traitement numérique de l'information et stockage des données</b>	
<b>Savoirs</b>	<b>On se limite à :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conversion analogique/numérique et numérique/analogique, (rappel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justifier l'architecture matérielle au regard du cahier des charges de l'application (relation entrées/sortie, résolution, précision, linéarité et non-linéarité,...),</li> </ul>
Les circuits logiques programmables (PAL, GAL, CPLD, FPGA...) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture matérielle</li> <li>• Méthodes de développement</li> <li>• Mise en œuvre</li> </ul>	
Les ensembles à base de microprocesseurs (microprocesseurs, microcontrôleur 18FXXX, 16FXXX et mono chip) et automate programmable simens, allen bradley : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture matérielle</li> <li>• Architecture logicielle</li> <li>• Périphériques d'entrée/sortie.</li> <li>• Méthodes de développement et langages de programmation (C, C++, assembleur, list, ladder)</li> <li>• Mise en œuvre des systèmes à base de microcontrôleur et automate programmable ;</li> <li>• systèmes de mémorisation électroniques, des données numériques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justifier l'architecture au regard du cahier des charges de l'application.</li> <li>• développer la structure à partir d'une stratégie fournie. Le développement se fait à l'aide d'outils de conception graphiques.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• valider (quel que soit le codage) une structure logicielle convenablement commentée. Le développement se fait à l'aide d'outils graphiques afin de réduire les phases de codage (C, C++, assembleur ...).</li> <li>• Justifier l'architecture matérielle au regard du cahier des charges de l'application (capacité, temps d'accès, mémorisation, fiabilité, sûreté de fonctionnement...)</li> </ul>

<b>S04 : Transmission et transport de l'information</b>	
<b>Savoirs</b>	<b>On se limite à :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission de signaux analogiques et numériques en bande de base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer la relation entre la grandeur d'entrée et la grandeur de sortie des modulations de type AM, FM, PM, FSK et PSK. Les autres types de modulation seront abordés expérimentalement en fonction du projet et des systèmes étudiés</li> <li>• valider le type de modulation au regard du cahier des charges de la transmission en terme de bande passante, de débit ou de rapport signal sur bruit. Il est souhaitable que cette validation s'effectue expérimentalement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission de signaux analogiques et numériques en bande transposée (fréquence, porteuse, ..)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulation et démodulation analogique (AM, FM, PM) et numériques (FSK, PSK....)</li> <li>• Encombrement spectral</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmission numérique de l'information point à point et multipoint sous forme série (RS232, RS 485, ...) ou parallèle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vérifier le type de connexion est conforme à la norme ou à la convention de connexion</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture et organisation en couches des réseaux de transmissions et mode de gestion (protocoles) de ces réseaux (CAN, I2C Ethernet... bus de terrain...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier le protocole utilisé par la liaison et vérifier que celui-ci répond au cahier des charges de l'équipement.</li> </ul>

### S05 : Connexion entre constituants électroniques ou connexions inter systèmes

Savoirs	On se limite à :
<p><b>Normalisation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les organismes de normalisation</li> <li>• Symboles graphiques de schéma d'interconnexions et structurels.</li> </ul> <p><b>Normalisations associées à la connexion des équipements:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liaisons série et parallèle, bus d'instrumentation, signaux, brochage, protocoles associés et structures.</li> <li>• Liaisons point à point, multipoint, réseaux.</li> </ul>	<p>utiliser la norme dans le domaine électronique et informatique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• donner le rôle des couches du modèle OSI</li> <li>• utiliser les normes de connectique les plus courantes</li> <li>• utiliser les normes pour réaliser une liaison simple</li> </ul>
<p><b>Distribution électrique et sécurité.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notions générales sur le transport et la distribution de l'énergie électrique ; rôles d'un transformateur.</li> <li>• Sécurité : danger d'électrocution ; limites des domaines de tension ; régime de liaison à la terre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• donner le rôle des constituants qui interviennent dans la protection des personnes qui interviennent à proximité du courant électrique.</li> <li>• appliquer la réglementation relative à la sécurité des opérations en présence du courant électrique.</li> </ul>
<p><b>Liaison hertzienne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagation, puissance rayonnée, ouverture, bilan d'une liaison</li> </ul> <p><b>Liaison filaire :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paire torsadée, câble coaxial, adaptation d'impédance, atténuation, dBm, normalisation des câbles, des connecteurs.</li> </ul> <p><b>Liaison par fibre optique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibre mono- mode, saut d'indice et gradient d'indice</li> <li>• Longueur d'onde, bande passante, atténuation</li> <li>• Structure du câble, connectique.</li> <li>• Transducteurs. Diode PIN Laser</li> </ul> <p><b>Liaison infra rouge:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes mis en jeu, définition des unités associées, transducteurs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justifier les caractéristiques d'une antenne à partir des exigences d'un cahier des charges.</li> <li>• justifier les caractéristiques d'un câble, d'une liaison infra- rouge à partir des exigences d'un cahier des charges.</li> <li>• justifier la liaison à partir de la documentation technique en anglais ou en français</li> <li>• exploiter de la documentation technique en anglais ou en français dans le but de choisir le support filaire.</li> <li>• utiliser les fibres optiques dans le domaine des télécommunications</li> </ul>

### S06 : Commande des actionneurs

Savoirs	On se limite à :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transducteurs électromécaniques (machines à courant continu de faible puissance, pas à pas, servomoteurs, machine à courant alternatif de faible puissance,..)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justifier le choix de l'actionneur au regard du cahier des charges de l'objet technique et de sa documentation.</li> <li>• choisir un actionneur au regard du cahier des charges de l'objet technique.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convertisseur continu - continu, continu - alternatif, alternatif - continu (hacheur élévateur ou abaisseur de tension, onduleur, variateur, alimentation à découpage,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• justifier l'aspect fonctionnel des convertisseurs d'énergie électrique. La conception et la réalisation de convertisseur statique d'énergie n'est pas du domaine du BTS électronique</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage de l'énergie électrique (piles, accumulateurs,...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminer la durée de l'autonomie d'un système alimenté par pile ou accumulateur</li> <li>• justifier le choix d'un composant qui assure le stockage de l'énergie à partir d'une documentation.</li> </ul>

## S07 : Fabrication industrielle d'un produit électronique

Savoirs	On se limite à :
<p><b>Conception, réalisation de câblage imprimé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédés de fabrication des circuits imprimés:</li> <li>• Multicouches, trous métallisés,</li> <li>• Classes de fabrication</li> <li>• Fichier de communication pour fabrication</li> <li>• Définition des empreintes des composants montés en surface.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• connaître les définitions.</li> <li>• définir le rôle des fichiers de fabrication</li> </ul>
<p><b>Les composants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodes de contrôle de fabrication.</li> <li>• Procédés de montages des CMS</li> <li>• Méthodes de remplacement de composants CMS ou traversant.</li> <li>• Typologie des boîtiers (composants montés en surface et traversant),</li> <li>• Résistance thermique, marquage.</li> </ul> <p>Caractéristiques physiques des composants notamment la tenue en température.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilan de consommation, dissipation de l'énergie thermique, au dimensionnement d'un dissipateur</li> <li>• Fiabilité : taux de défaillance, Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement (M.T.B.F), déverminage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• appliquer les méthodes de contrôle pour les équipements de prototypage ou de petites séries.</li> <li>• monter les composants actifs et passifs(R,L, C) les plus courants.</li> <li>• exploiter les documents techniques (en français et en anglais)</li> <li>• justifier et monter un dissipateur pour composant, sans ventilation forcée.</li> <li>• calculer la fiabilité d'un ensemble de composants.</li> </ul>
<p><b>Compatibilité électromagnétique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perturbations conduites et rayonnées. Immunité. Mode différentiel, mode commun. Le marquage CE.</li> <li>• Protection contre les perturbations conduites.</li> <li>• Protection contre les perturbations rayonnées.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• expliciter l'approche vocabulaire.</li> <li>• mettre en évidence expérimentale l'effet des perturbations.</li> <li>• justifier des para surtensions, aux filtres d'alimentation. le rôle des boîtiers et blindages</li> </ul>
<p><b>Recyclage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collecte et recyclage des matériaux constituant les équipements électroniques en fin de vie</li> <li>• Organisation de la réglementation, matériaux réutilisables, produits toxiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• respecter la législation sur les déchets,</li> <li>• connaître de la nocivité des déchets usuels en électronique (liquides, métaux, plastiques)</li> </ul>
<p><b>Maintenance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveaux et formes de maintenance, maintenance préventive (conditionnelle et systématique) et corrective.</li> <li>• Classification et analyse des défaillances.</li> <li>• Économie de la maintenance, coûts de la maintenance, classification et choix des indicateurs économiques, gestion des stocks.</li> </ul>	<p>Donner des définitions</p>
<p><b>Démarche qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes essentiels et vocabulaire ISO 9000 - ISO9001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• définir les procédures et les processus du manuel, qualité.</li> </ul>

<b>S08 : Utilisation de l'outil informatique</b>	
<b>Savoirs</b>	<b>On se limite à :</b>
Installation et configuration d'un poste de travail informatique autonome ou connecté à un réseau local. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'un système d'exploitation graphique.</li> <li>• Mise en place de cartes spécifiques</li> <li>• Configuration des pilotes de périphériques</li> <li>• Connexions d'un appareil de mesures sur poste informatique</li> <li>• Installation des logiciels applicatifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mettre en place un poste de travail</li> <li>• Installer un appareil de mesures connecté à un poste informatique et de configurer le poste informatique en conformité avec l'appareil de mesures.</li> </ul>
Maintenance ou mise à niveau des éléments matériels d'un poste de travail informatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• remplacer ou ajouter un périphérique (disque dur, carte d'extension et d'acquisition, mémoires...)</li> </ul>
Maintenance ou mise à niveau des éléments logiciels d'un poste de travail informatique. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Téléchargement de patch et mise à jour du logiciel utilisé dans le cadre du projet</li> <li>• Mise à jour et suivi d'une bibliothèque de schémas électroniques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gérer et maintenir à jour les logiciels utilisés sur le poste de travail informatique dans le cadre du projet</li> </ul>
Utilisation d'un système d'exploitation graphique. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les logiciels de bureautique usuels</li> <li>• Utiliser le ou les logiciels professionnels (CAO électronique, développement de logiciels...).</li> <li>• Connaître les caractéristiques et types de fichiers générés par les logiciels utilisés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser les produits informatiques classiques (traitement de texte, tableur...), les logiciels professionnels et les outils de recherche dans le cadre du projet</li> </ul>
Rôle des réseaux informatiques du point de vue de l'utilisateur. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de serveurs de fichiers,</li> <li>• Utilisation d'un intranet ou d'internet.</li> <li>• Utilisation d'une messagerie électronique</li> <li>• Téléchargement et utilisation des documentations techniques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser un outil de gestion documentaire</li> <li>• utiliser un poste de travail et les ressources d'un réseau pour échanger et communiquer.</li> </ul>

## 1.4- Savoirs en physique appliquée associés aux compétences spécifiques :

### 1.4.1- Présentation générale :

Les savoirs développés en physique appliquée à l'électronique peuvent être rassemblés en cinq parties :

Partie A	L'acquisition et la restitution de l'information (S01 et S06)
Partie B	Le traitement analogique du signal (S02)
Partie C	Le traitement numérique du signal et de l'information (S03)
Partie D	La transmission et le transport de l'information (S04 et S05)
Partie E	Fabrication industrielle d'un produit électronique (S07)

### 1.4.2- L'acquisition et la restitution de l'information :

Il s'agit d'étudier la traduction d'une grandeur non électrique en grandeur électrique et réciproquement. Certains dispositifs seront éventuellement abordés dans le cadre des interventions sur systèmes techniques ou dans le projet technique

savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>A.1. L'acquisition d'une grandeur physique</b>	Définir la fonction	X			
	Faire le bilan des grandeurs physiques utilisées industriellement et de leurs unités (système SI)	X			

**C** : Connaissance ;

**T** : Savoir-faire théorique ;

**E** : Savoir-faire expérimental ;

**P** : Savoirs faire pratique qu'il faut acquérir, pour effectuer des interventions sur des systèmes techniques spécifiques ou pour la réalisation du projet.

Structures associées					
- Les capteurs : critères de choix, conditionnement, mise en œuvre	Identifier la grandeur physique à maîtriser et rechercher les grandeurs susceptibles de la modifier.		X		
	Déterminer et expliquer le principe physique du capteur mis en œuvre.	X			
	Faire un bilan des caractéristiques de construction du capteur (encombrement, contraintes)		X		
	Faire un bilan des caractéristiques statiques et dynamiques du capteur		X		
	Donner le rôle du capteur primaire et du transmetteur.		X		
	Déterminer les caractéristiques d'étalonnage de l'ensemble capteur-transmetteur.		X		
- Les capteurs intelligents.	Définir la structure du capteur intelligent, sa capacité de calcul interne et ses possibilités de communication bidirectionnelle.	X			X
<b>A.2. L'acquisition et la restitution d'une grandeur du domaine acoustique.</b>	Définir les fonctions	X			
La perception des sons	Donner les caractéristiques d'une onde acoustique et définir sa vitesse de propagation.	X			
	Définir la bande audiofréquence.	X			
	Définir la stéréophonie. 3D	X			
	Décrire un système de numérisation du signal audiofréquence. Justifier la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits et la loi du quantificateur, le débit binaire.	X	X		
	Définir la hauteur d'un son, l'intensité acoustique (dBa), le volume sonore, le timbre et la dynamique d'un son.	X			X
Structures associées					
- Les transducteurs électroacoustiques	Définir les forces mises en jeu dans un haut-parleur électrodynamique et justifier les valeurs des grandeurs physiques		X		
	Déterminer la relation entre la sortie et l'entrée d'un transducteur électroacoustique et la vérifier expérimentalement.		X	X	X

- Les transducteurs pour ultrasons	Définir l'effet piézoélectrique direct et inverse.	X			
	Décrire un capteur utilisant l'effet piézoélectrique direct.		X		
	Réaliser une transmission par ultrasons, relever la réponse en fréquence et déterminer expérimentalement la longueur d'onde.			X	
	Réaliser une transmission d'impulsions par ultrasons et mesurer le temps de propagation.			X	
<b>A.3. L'acquisition et la restitution d'une grandeur du domaine visuel</b>	Définir les fonctions	X			
La perception des images	Donner le facteur de visibilité de l'œil en fonction de la longueur d'onde.	X			
	Définir le pouvoir séparateur de l'œil et la persistance rétinienne.	X			
	Citer des applications de la synthèse additive (RVB) et de la synthèse soustractive de trois couleurs.	X			
L'image vidéo	Définir les grandeurs caractéristiques d'une image vidéo	X			
	Définir et mesurer les grandeurs caractéristiques du signal vidéo composite « noir et blanc » Donner la composition spectrale.	X		X	
	Définir les signaux de luminance et de chrominance. Indiquer les bandes passantes utilisées.	X			
	Décrire un système de numérisation du signal vidéo fréquence. Justifier la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits des quantificateurs et le débit binaire.	X	X		
<b>Structures associées</b>					
- Les capteurs optiques pour l'acquisition de l'image	Déterminer la relation entre la sortie et l'entrée d'un capteur optique et la vérifier expérimentalement.		X	X	
	Donner l'organisation d'une barrette de photodiodes ou de photo capacités MOS avec registre de transfert de charges (CCD)	X	X		

<b>A.4. L'acquisition d'une grandeur électromagnétique</b>	Définir la fonction	X			
Le champ électrique, le champ magnétique, le champ électromagnétique	Définir le champ électrique et le champ magnétique et donner leurs unités. (limites et exemples de production)	X			
	Définir la structure d'une onde électromagnétique plane. Donner la vitesse de propagation et indiquer l'influence du milieu	X			
	Définir la puissance reçue par une antenne isotrope placée à une distance « d » de la source en fonction de la longueur d'onde du signal. Justifier un bilan de liaison.	X	X		
	Définir les différentes conditions de propagation de l'onde électromagnétique.	X			X
	Définir les pertes de propagation	X			X
<b>Structures associées</b>					
- Les antennes: critères de choix, conditionnement, mise en œuvre.	Citer différents types d'antenne VHF et UHF et définir pour une antenne : gain, directivité, ouverture, sélectivité, positionnement, impédance, câble de descente et mise à la terre.	X			
	Justifier la syntonisation de l'antenne, l'adaptation d'impédance et le filtrage sélectif		X		X
	Décrire une antenne micro-onde et définir : le gain, l'ouverture, la puissance rayonnée.	X			X
<b>A.5. L'acquisition et la restitution de grandeurs mécaniques.</b>	Définir les fonctions	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les capteurs numériques.	Décrire les signaux issus d'un capteur incrémental et leur utilisation pour acquérir des informations de position, de vitesse et d'accélération.	X			X
	Choisir en la justifiant et régler la période d'échantillonnage, et mesurer (maquettes ou prototype) une position, une vitesse, une accélération.		X	X	X
- La machine à courant continu	Utiliser le modèle électrique de l'induit en régime permanent (E, R) et/ou en régime dynamique (E,R, L)	X	X		X
	Déterminer la fonction de transfert d'un moteur (grandeur de sortie est la vitesse de rotation)		X	X	X

	Exploiter la réversibilité de la machine à courant continu pour la réalisation d'un capteur de vitesse.				X
- Les moteurs pas à pas.	Mettre en œuvre des moteurs pas à pas pour mesurer le pas, la fréquence maximale et éventuellement le couple maximal, le couple de maintien, relever les oscillations amorties en mode pas à pas...			X	X
	Interpréter et utiliser correctement les termes : angle de pas, couple de maintien, fonctionnement en marche-arrêt et en survitesse.		X		X
	Donner qualitativement le principe de fonctionnement d'un dispositif de commande de moteur pas à pas		X		X
<b>A.6. La conversion continu-continu très basse tension, non isolée.</b>	Définir la fonction. Donner le principe physique associé et le schéma structurel.	X	X		
	Etablir le bilan énergétique		X		
	Donner les avantages et inconvénients d'une alimentation à découpage par rapport à une alimentation linéaire.	X			X
<b>Structures associées</b>					
- Les dispositifs de modulation de l'énergie électrique	Calculer la valeur moyenne de la tension de sortie d'un hacheur dont on donne le schéma et vérifier expérimentalement.		X	X	X
	Déterminer l'intensité moyenne en sortie d'un hacheur série sur charge R L E si, à tout instant, $R_i$ est négligeable devant $L di/dt$ et vérifier expérimentalement.		X	X	X
	Expliquer le principe de la commande d'une machine à courant continu dans les quatre quadrants par un hacheur en pont et calculer la tension moyenne dans des cas simples.		X		X
<b>A.7. L'acquisition, la mémorisation et la restitution de l'information dans les domaines des microsytèmes.</b>	Justifier les choix en fonction du cahier des charges. Utiliser les documents techniques. Expliquer les principes et les techniques d'acquisition, de commandes, de contrôles, de mémorisation et de communication. Choisir les techniques de mesurage qui permettent de valider la réalisation. Fournir les documents et les résultats expérimentaux (y compris sous forme électronique), qui permettent de valider et de documenter la réalisation.		X	X	X

<b>A.8. L'acquisition, la mémorisation et la restitution de l'information dans les domaines des communications</b>	Citer les caractéristiques principales de l'information et les contraintes associées dans les domaines de la téléphonie, de la microinformatique ou en radio - télédiffusion.	X			X
	Décrire un dispositif et expliquer le fonctionnement. Utiliser les documents techniques et les schémas d'installation.		X	X	X
<b>Structures associées</b>					
- Les dispositifs d'acquisition d'images fixes ou animées	Décrire les techniques de numérisation et les principes physiques mis en jeu.	X			X
- Les dispositifs de restitution d'images fixes ou animées	Décrire les techniques d'affichage et les principes physiques mis en jeu.	X			X
	Décrire les techniques d'impression et les principes physiques mis en jeu.	X			X
- Les dispositifs de stockage de données	Décrire les principes physiques mis en jeu dans les systèmes de mémorisation magnétique, optique ou magnéto-optique	X			X
<b>A.9. L'acquisition et la restitution d'informations à partir de cartes associées à un PC</b>	Définir les fonctions.	X			
	Décrire succinctement l'architecture matérielle et logicielle de l'ensemble.	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les cartes d'entrées/sorties	Donner les caractéristiques des entrées et des sorties (analogiques et TOR). Déterminer, à partir de documents techniques, la période d'échantillonnage, la résolution, les options de comptage, les conditions de déclenchement.	X	X		
	Vérifier expérimentalement l'acquisition synchronisée de grandeurs issues d'un capteur.			X	
	Vérifier expérimentalement la génération de signaux analogiques ou de séquences numériques.			X	
- Les cartes d'acquisition	Donner les caractéristiques des entrées vidéo. Déterminer, à partir de documents techniques,	X	X	X	X

d'images à partir de sources analogiques et numériques	la définition spatiale, la résolution, la capacité mémoire, la fréquence d'horloge de pixel, la table d'anamorphose. Citer un exemple d'application.				
- Les cartes de contrôle d'instruments	Identifier l'architecture, la connectique, la technique d'adressage des appareils, les lignes de commande, les lignes de données, les lignes d'échanges, le protocole d'échange.		X	X	X

### 1.4.3- Le traitement analogique du signal :

Il s'agit d'étudier les fonctions essentielles de l'électronique analogique. Certains dispositifs seront éventuellement abordés dans le cadre des Interventions sur systèmes techniques ou dans le projet technique.

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>B.1. L'amplification.</b>	Définir la fonction amplification.	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les amplificateurs de petits signaux à large bande passante.	Déterminer les caractéristiques d'un amplificateur : gains en tension, en courant, en puissance, impédances d'entrée et de sortie, bande passante, linéarité. Vérifier ces caractéristiques expérimentalement.		X		
- Les amplificateurs de puissance	Définir la fonction d'un amplificateur de puissance et indiquer ses principales caractéristiques.	X			
	Déterminer les puissances utiles et dissipées (comportement thermique)		X	X	
	Définir et mesurer les distorsions harmoniques et d'intermodulation.	X		X	
	Vérifier les adaptations d'impédances et mesurer le gain en puissance.			X	
- Les amplificateurs sélectifs	Définir la fonction d'un amplificateur sélectif et indiquer ses principales caractéristiques.	X			
	Etablir la fonction de transfert.		X		
	Exploiter les réponses en fréquence pour déterminer la fréquence centrale et le coefficient de qualité.		X	X	
- Les amplificateurs HF. (Fonctions associées : L'adaptation d'impédance.	Donner le schéma de principe d'un récepteur super hétérodyne. Donner les valeurs des fréquences et des amplitudes des signaux.	X			
	Justifier les conditions pour une transmission optimale de la puissance (adaptation		X		

Le changement de fréquence. Le rapport signal / bruit)	d'impédance). Rappeler les principales impédances caractéristiques utilisées en HF.				
	Déterminer le spectre du signal de sortie d'un circuit non linéaire auquel on applique deux signaux de fréquences différentes. Définir les produits d'inter modulation et les fréquences images.		X	X	
	Justifier les propriétés de multiplication d'une cellule à transconductance de Gilbert.		X		X
- Les amplificateurs sélectifs de fréquences intermédiaires (FI)	Justifier le gabarit du filtre ainsi réalisé à partir d'exemples rencontrés en radio et télédiffusion.		X		X
	Donner le principe d'un filtre céramique. Relever expérimentalement sa courbe de réponse.			X	X
<b>B.2. Le filtrage analogique.</b>	Définir la fonction.	X			
	Donner et appliquer les gabarits correspondant aux filtres idéaux : passe bas, passe haut, passe-bande, coupe bande		X		
	Identifier physiquement le type d'un filtre dont le schéma est donné.		X		
<b>Structures associées</b>					
- Les filtres analogiques	Etablir la fonction de transfert harmonique d'un filtre de schéma donné et vérifier expérimentalement.		X	X	
	Tracer le diagramme de Bode des amplitudes et des phases à partir de la fonction de transfert présentée sous forme d'un produit de fonctions de transfert.		X	X	
	Exploiter un diagramme de Bode pour identifier un filtre.		X		
	Prévoir le spectre d'un signal obtenu après un filtrage idéal et comparer avec les résultats obtenus par un filtrage réel.		X	X	
	Identifier le type d'un filtre à partir de sa fonction de transfert.		X		
	Etablir la fonction de transfert isomorphe d'un filtre.		X		
	Etablir l'expression de la réponse d'un système du premier et du deuxième ordre à une entrée indicielle et vérifier expérimentalement		X	X	
	Prévoir et interpréter la réponse temporelle d'un filtre du premier et du deuxième ordre à un signal usuel : impulsion, échelon, rampe, sinusoïde.		X	X	
Prévoir, à partir de la réponse indicielle, la réponse harmonique et réciproquement. (premier et deuxième ordre)		X			

- Les filtres à capacités commutées	Montrer la simulation d'une résistance commandée.		X	X	
	Justifier le domaine d'utilisation		X	X	
- Le filtre en peigne	Déterminer la transmittance d'un filtre en peigne		X		
	Exploiter la réponse en fréquence pour séparer les informations de luminance et de chrominance en télévision.		X	X	X
<b>B.3. La production de signaux</b>	Définir la fonction.	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les générateurs de signaux d'horloge.	Déterminer la fréquence des oscillations et tracer le chronogramme de la grandeur de sortie		X	X	
- Les oscillateurs quasi sinusoïdaux	Déterminer la fréquence des oscillations et la stabilité en fréquence d'un oscillateur HF.		X	X	
	Déterminer la condition d'accrochage et l'amplitude des oscillations.		X	X	
	Interpréter le spectre du signal généré. Définir la pureté spectrale, la distorsion, le taux de distorsion.		X	X	
- Les oscillateurs contrôlés encourant ou en tension.	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit à la grandeur de commande.	X		X	
- La boucle à verrouillage de phase	Déterminer sa structure et son fonctionnement statique		X	X	
	Justifier la modélisation de la PLL.		X		
	Déterminer la réponse à des sauts de phase et de fréquence.		X	X	
	Expliquer la synchronisation d'un oscillateur par un signal extérieur		X	X	
	Expliquer le fonctionnement d'un synthétiseur à division de fréquence.		X	X	
- Les oscillateurs HF modulés en fréquence	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit aux caractéristiques du signal modulant		X		X
	Déterminer les limites de l'excursion en fréquence.		X	X	X
- Les synthétiseurs de fréquence.	Déterminer la relation reliant la fréquence du signal produit aux grandeurs numériques de commande.		X		X
	Définir le bruit de phase et interpréter l'analyse spectrale du signal.	X		X	X

- Les générateurs de bruit	Donner les caractéristiques d'un générateur de bruit et un exemple d'utilisation.	X		X	X
<b>B.4. Le traitement analogique du signal.</b>	Définir la fonction.	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les systèmes de traitement analogique du signal.	Analyser et mettre en œuvre des montages ou des circuits spécialisés utilisés en traitement du signal à partir d'une démarche guidée ou d'une documentation.		X	X	
	Analyser et mettre en œuvre des associations de fonctions de l'électronique qui réalisent un conditionnement du signal issu d'un capteur, un dispositif de mesures ou une conversion de grandeurs.		X	X	
- Les systèmes asservis linéaires: servomécanismes	Procéder à l'identification du processus par l'analyse de la réponse indicielle du système en boucle ouverte : - système du premier ordre (gain statique et constante de temps) - système du second ordre (pulsation propre et coefficient d'amortissement) ( $m < 1$ ) - système du second ordre amorti (gain statique, constante de temps et temps mort d'identification) ( $m > 1$ ) - système intégrateur (gain dynamique, constante de temps et temps mort naturel)			X	X
	Prédéterminer les performances en boucle fermée à partir de la fonction de transfert en boucle ouverte.		X		X
	Vérifier expérimentalement les performances du système bouclé.			X	X
	Pour un correcteur donné, déterminer les nouvelles conditions de fonctionnement (précision et stabilité)			X	X

#### 1.4.4- Traitement numérique du signal et de l'information :

Il s'agit d'étudier les fonctions essentielles de l'électronique numérique. On détaille les raisons qui conduisent à l'usage du traitement numérique.

Certains dispositifs seront éventuellement abordés dans le cadre des interventions sur systèmes techniques ou dans le projet technique.

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>C.1 La chaîne de traitement numérique du signal.</b>	Décrire les éléments et définir leurs fonctions.	X			
<b>Structures associées</b>					
- L'échantillonneur idéal	Donner le spectre d'un signal sinusoïdal échantillonné.	X			
	Énoncer et appliquer le théorème de Shannon à des signaux issus de capteurs (grandeurs physiques, sons, images)		X	X	
- Le filtre anti repliement	Justifier et calculer la fréquence de coupure d'un filtre anti repliement.		X		
- L'échantillonneur bloqueur	Établir la transmittance d'un bloqueur d'ordre zéro.		X		
	Tracer la réponse en fréquence d'un bloqueur d'ordre zéro		X		
	Donner le spectre d'un signal échantillonné bloqué.		X		
	Expliquer le rôle d'un échantillonneur bloqueur à partir du schéma de principe.			X	
- Les convertisseurs : analogique numérique.	Définir un convertisseur analogique numérique idéal, donner sa caractéristique de transfert. Définir la résolution, le quantum, le temps de conversion et l'erreur de quantification. Définir le bruit de quantification. Préciser les signaux de dialogue avec l'extérieur.	X			
	Déterminer le nombre en sortie d'un CAN. Le résultat peut être demandé en décimal, en binaire et/ou en hexadécimal.		X		
	Déterminer la résolution d'un CAN par le calcul et/ou expérimentalement.		X	X	
	Interpréter la notice d'un CAN permettant le choix d'un équipement. Tenir compte des contraintes liées au stockage ou au transport des données.		X		

- Les convertisseurs : numérique analogique.	Définir un convertisseur numérique analogique idéal et donner sa caractéristique de transfert.	X			
	Déterminer la tension de sortie et la résolution d'un CNA.		X	X	
- Le filtre de lissage.	Modéliser la reconstitution du signal		X		
	Déterminer les caractéristiques d'un filtre de lissage		X		
<b>C.2. La production de signaux</b>	Interpréter la notice d'un générateur de fonction à synthèse directe et vérifier ses performances.	X	X	X	X
<b>C.3. La fonction multiplexage.</b>	Définir le multiplexage temporel.	X			
	Déterminer le niveau des lignes de commande d'un multiplexeur analogique pour obtenir le transfert d'information désiré		X	X	
<b>C.4. Le traitement numérique</b>	Définir la fonction et identifier les conditions de fonctionnement	X			
	Donner l'algorithme de fonctionnement d'une chaîne de traitement numérique et le programmer sur un système informatique	X		X	
	Configurer et utiliser un système d'acquisition sur ordinateur en vue d'un traitement donné.		X	X	
<b>C.5. Le filtrage numérique</b>	Définir la fonction	X			
	Déterminer les réponses indicielles et impulsionnelles de filtres numériques simples dont l'algorithme est connu, et vérifier expérimentalement		X	X	
	Déterminer la transmittance en $z$ d'un filtre dont l'algorithme est connu et en déduire les réponses impulsionnelle et indicielle.		X		
	Déterminer, à partir de la transmittance en $z$ , la transmittance isochrone et tracer la réponse en fréquence.		X		
	Déterminer si un filtre numérique est récursif ou non.		X		
	Déterminer si un filtre récursif est stable en utilisant la propriété des modules des pôles inférieurs à 1.	X	X		
	Réaliser le filtre numérique équivalent à un filtre analogique de transmittance donnée. Vérifier expérimentalement les réponses harmonique et indicielle.		X	X	
	Réaliser le filtre numérique équivalent à un filtre analogique dont on connaît la réponse impulsionnelle. Vérifier expérimentalement les réponses harmoniques et indicielles		X	X	

<b>C.6. Le traitement numérique de l'information : La numérisation de signaux analogiques.</b>	Définir la fonction et donner le principe des différents montages.	X			
	Expliquer le fonctionnement d'un modulateur. Représenter et interpréter les signaux. Expliquer le fonctionnement du démodulateur correspondant.	X	X		X
	Vérifier expérimentalement la réalisation de la fonction.			X	X
<b>C.7. Le traitement numérique de l'information : Le codage de source.</b>	Définir la fonction.	X			
<b>Structures associées</b>					
La compression des fichiers de données.	Définir le transcodage par mots de longueurs variables. Définir le transcodage par codage des transitions.	X			X
La compression des fichiers "images"	Définir la transformée en cosinus discrète d'un bloc de données 8x8. Interpréter le poids des différentes composantes du bloc 8x8 transformé. Justifier une méthode de compression et le taux de compression associé	X	X	X	X
La compression des fichiers "images animées"	Définir la redondance spatiale et la redondance temporelle. Justifier une méthode de compression	X	X		X
La compression des fichiers "sons"	Définir l'aire d'audition. Expliquer succinctement les masquages temporels et fréquentiels d'un signal sonore	X	X		X
	Définir la décomposition d'un son par un codage en sous bande et justifier une méthode de compression.	X	X		X
<b>C.8. Le traitement numérique de l'information : Le codage de canal</b>	Définir la fonction	X			
	Définir le transcodage systématique par mot ou par bloc. Interpréter les résultats d'un dispositif de codage et de décodage.	X	X	X	
	Définir le transcodage convolutionnel. Interpréter les résultats d'un dispositif de codage et de décodage	X	X		X
	Définir le brassage de données et expliquer l'homogénéisation du spectre des signaux numériques.	X	X	X	X
	Définir l'entrelacement temporel de données et interpréter les résultats d'un dispositif.	X		X	X

#### 1.4.5- La transmission et le transport de l'information :

Il s'agit d'étudier les fonctions essentielles de la transmission des données analogiques ou numériques. Certains dispositifs seront éventuellement abordés dans le cadre des Interventions sur systèmes techniques ou dans le projet technique.

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>D.1.La transmission de l'information</b>	Définir la fonction	X			
	Définir les éléments d'une chaîne de transmission d'information.	X			
	Donner la classification des gammes d'ondes utilisées en télécommunications	X			
	Donner les principales caractéristiques des milieux de transmission.	X			
<b>Structures associées</b>					
- La ligne de transmission	Définir la ligne de transmission	X			
	Définir le phénomène de propagation, la vitesse de propagation et l'impédance caractéristique.	X			
	Énoncer qu'une ligne est caractérisée par son inductance linéique et sa capacité linéique, et retrouver ces grandeurs caractéristiques dans un catalogue constructeur.	X	X		
	Donner la formule de l'impédance caractéristique d'une ligne sans pertes et l'utiliser correctement	X	X		
	Interpréter l'observation de l'atténuation linéique d'un signal comme la conséquence de pertes d'énergie.			X	
<b>D.2. La transmission d'un signal électrique dans une ligne de transmission.</b>					
La transmission d'un signal impulsionnel	Expliquer que la transmission d'un signal impulsionnel dans une ligne n'est pas instantanée et que se superposent des signaux incidents et des signaux réfléchis et interpréter qualitativement un oscillogramme de signaux incidents et réfléchis		X	X	
	Énoncer que pour éviter toute réflexion il faut que la résistance de fin de ligne soit égale à l'impédance caractéristique de la ligne	X			
	Déterminer expérimentalement l'impédance caractéristique d'une ligne			X	

La transmission d'un signal sinusoïdal	Définir le coefficient de réflexion, le taux d'ondes stationnaires et l'impédance ramenée en un point de la ligne.	X			X
	Déterminer expérimentalement la longueur d'onde, le taux d'ondes stationnaires et l'impédance de charge.			X	X
	Déterminer l'impédance équivalente à une ligne court-circuitée d'une longueur donnée.		X	X	X
	Déterminer les conditions d'une adaptation d'impédance : position et longueur d'un stub pour une ligne dont la charge n'est pas adaptée		X		X
<b>D.3. La transmission d'un signal électrique par une fibre optique</b>	Citer les avantages essentiels d'une liaison optique guidée. Citer les composants utilisés comme émetteur, comme récepteur et les différents types de fibres utilisées en télécommunications. Justifier le choix d'un équipement.	X	X		X
	Indiquer les longueurs d'ondes utilisées, les fréquences et les bandes passantes.		X		X
<b>D.4. La transmission des signaux analogiques sur "fréquence" porteuse</b>	Définir la fonction	X			
	Définir l'amplitude instantanée, la phase instantanée et la fréquence instantanée d'une porteuse sinusoïdale.	X			
	Décrire les éléments de la chaîne de transmission et définir leurs fonctions.	X			
La modulation d'amplitude	Définir la fonction et le taux de modulation	X			
	Donner le spectre du signal modulé en amplitude ;	X	X		
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de modulation d'amplitude		X	X	
La démodulation d'amplitude	Expliquer le fonctionnement d'un dispositif de démodulation par détection d'enveloppe.		X		
	Expliquer le fonctionnement d'un dispositif de démodulation synchrone.		X		
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de démodulation d'amplitude.		X	X	
La double modulation d'amplitude en quadrature	Définir la fonction et citer une application.	X			
	Justifier le fonctionnement d'un dispositif de démodulation		X		
La modulation de fréquence et la modulation de phase.	Définir dans les deux cas: la fonction, l'indice de modulation et la déviation maximale de fréquence et de phase	X			
	Donner le spectre d'un signal modulé. Déterminer la largeur de bande.	X	X		

La démodulation	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur en quadrature		X		
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur à PLL		X		
	Interpréter les résultats expérimentaux d'un dispositif de démodulation de fréquence ou de phase		X	X	
<b>D.5.La transmission de données numériques</b>	Définir la fonction	X			
	Décrire les éléments de la chaîne de transmission et définir leurs fonctions.	X	X		
La transformation des données binaires en signaux électriques	Expliquer, à partir de leurs représentations spectrales, les avantages et les inconvénients des différents codages en bande de base.		X		
	Décrire un montage permettant la récupération du signal d'horloge		X		
La transmission en bande de base	Définir un canal de transmission. Donner ses caractéristiques et les limitations en fréquence et en amplitude	X			
	Définir le débit binaire et la rapidité de modulation (bauds)	X			
	Expliquer les conditions d'une bonne réception des signaux.		X		
	Citer les types de filtres permettant une bonne réception des signaux. Rappeler leurs caractéristiques	X	X		
	Interpréter le diagramme de l'œil : gigue de phase et ouverture de l'œil.			X	
La modulation par déplacement de fréquence (FSK).	Donner le principe de la modulation par déplacement de fréquence pour la transmission de signaux numériques (FSK).	X	X		
	Déterminer les fréquences successives qui doivent être obtenues à partir de la connaissance des données binaires et vice-versa et vérifier expérimentalement.		X	X	
	Déterminer l'occupation spectrale de la transmission		X		
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur		X	X	
	Décrire les modulations : MSK, GMSK,... Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale	X	X		X
La modulation par saut de phase (PSK).	Donner le principe de la modulation par saut de phase pour la transmission de signaux numériques (PSK).	X	X		
	Déterminer les phases successives qui doivent être obtenues à partir de la connaissance des données binaires et vice-versa et vérifier expérimentalement.		X	X	
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur.		X	X	

	Donner le principe de la modulation de deux porteuses en quadrature (I et Q)	X			
	Décrire les modulations : BPSK, QPSK, O-QPSK, Pi/4DQPSK, Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale. Citer les applications.	X	X		X
La modulation QAM	Donner le principe de la modulation de deux porteuses en quadrature (I et Q) pour les modulations QAM.	X			
	Donner le type de codage, le diagramme de constellation, l'occupation spectrale		X	X	X
	Expliquer le fonctionnement d'un démodulateur.		X	X	X
	Expliquer les différents paramètres qui caractérisent pour une émission de télévision numérique (satellite ou réseaux câblés)		X	X	X
La modulation à étalement de spectre.	Expliquer le principe de l'étalement de spectre		X		X
Le multiplexage pour le transport de données numériques: TDMA, FDMA, CDMA,...	Définir les fonctions : multiplexage temporel, multiplexage fréquentiel, multiplexage par codage.	X		X	X
<b>D.6. Le traitement et le transport de l'information</b>	Définir la fonction globale	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les systèmes de traitement et de transport de l'information	Décrire les éléments d'un système et rappeler leurs fonctions		X	X	
	Analyser et mettre en œuvre des associations de fonctions qui réalisent le traitement et le transport d'une information à partir d'une démarche guidée ou d'une documentation.			X	
Les modems	Donner le principe et l'intérêt d'un modem	X	X		
- Les bus de terrain	Identifier pour un bus I2C : l'architecture, la connectique, la technique d'adressage, la structure d'une trame, le protocole d'échange, ...	X	X		X
	Analyser et interpréter une trame			X	X
	Identifier pour un bus CAN : l'architecture, la connectique, l'identifiant, la structure d'une trame de contrôle ou de données, le protocole d'échange, ...	X	X		X
	Analyser et interpréter une trame.			X	X

- Les réseaux industriels et les réseaux locaux	Identifier une topologie physique.	X			X
	Identifier une méthode d'accès	X			X
	Connaître les différents supports et déterminer expérimentalement leurs principales caractéristiques.	X		X	X
	Traduire les termes techniques d'une documentation réseaux		X		X
	Analyser un protocole d'échange et la structure d'une trame. Vérifier expérimentalement la conformité.		X	X	X
	Relier des appareils à l'aide d'un réseau industriel et en tester le fonctionnement			X	X
	Relier des appareils à l'aide d'un réseau local et en tester le fonctionnement			X	X
- Les réseaux de radio et télédiffusion	Donner l'architecture d'un réseau. Préciser les supports de transmission, les types de modulations, les fréquences utilisées.	X	X		X
- Les réseaux téléphoniques	Donner l'architecture d'un réseau. Préciser les supports de transmission, les types de modulations, les types de codages, les types de compressions, les types de multiplexages, les fréquences utilisées, les bandes passantes et les débits.	X	X		X
- Les réseaux informatiques	Donner l'architecture d'un réseau. Identifier la topologie, la méthode d'accès, les supports de transmission, le protocole d'échange, la structure d'une trame		X		X

#### 1.4.6- Fabrication industrielle d'un produit électronique :

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>E.1. La perturbation du signal dans un montage électronique.</b>	Citer les deux types de champs perturbateurs (magnétique et électrique) et donner des exemples	X			
<b>Structures associées</b>					
- Les couplages	Citer différents types de couplages. Donner des exemples et montrer expérimentalement les conséquences	X	X	X	
- Les interconnexions	Rappeler qu'aux fréquences élevées les interconnexions sont des lignes de transmission.	X			
	Déterminer pour une ligne micro ruban la capacité et l'inductance distribuée. Déterminer la vitesse de propagation et l'impédance caractéristique.		X		
<b>E.2. La compatibilité électromagnétique.</b>	Rappeler l'existence et les contraintes des normes CEM	X			
	Citer des exemples de perturbations en mode rayonné.	X			
	Citer des exemples de perturbations en mode conduit.	X			
	Décrire les conditions de mesure de l'émission rayonnée		X	X	
	Décrire les conditions de mesure de l'immunité rayonnée		X		
<b>Structures associées</b>					
Le blindage BF. Le blindage HF. Le filtre secteur. Les noyaux de ferrite. Les capacités de traversée	Donner les caractéristiques des différents dispositifs	X			
	Indiquer et vérifier expérimentalement qu'un blindage doit être continu et relié à la terre		X	X	
	Indiquer et vérifier expérimentalement l'influence des courants induits par les champs magnétiques variables dans une boucle de masse.		X	X	
	Rappeler que des normes existent (CE) et qu'il ne faut pas modifier un blindage ou interconnecter des appareils sans les connaissances suffisantes.	X			

#### 1.4.7- Outils pour la physique appliquée à l'électronique:

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
<b>Les signaux en électronique</b>					
1. Les domaines de fréquences.	Définir les basses fréquences, les hautes fréquences, les bandes de fréquences AM, FM, VHF, UHF, les hyperfréquences,...	X			
	Définir les longueurs d'ondes des radiations infrarouges, visible, ultraviolet, X, gamma,...	X			
2. Les propriétés et l'intérêt des signaux sinusoïdaux. Les représentations complexes des courants et des tensions.	Identifier dans une représentation sous forme d'expression temporelle ou d'une représentation sous forme complexe les grandeurs caractéristiques (amplitude, période, fréquence, phase) d'une grandeur sinusoïdale.	X		X	
	Définir et calculer la puissance instantanée, la puissance moyenne.		X	X	
	Définir et calculer la puissance complexe		X		
	Calculer des puissances actives, apparentes en régime sinusoïdal ainsi que le facteur de puissance.		X		
3. Les représentations temporelle et fréquentielle des signaux périodiques. Les propriétés des signaux périodiques	Définir, calculer et mesurer une tension en dBV, en dBm, en dB $\mu$ V		X	X	
	Identifier dans une représentation sous forme temporelle les grandeurs caractéristiques (amplitude, période, fréquence, rapport cyclique) d'une grandeur périodique	X		X	
	Exploiter un spectre d'amplitude pour identifier la valeur moyenne, le fondamental et les harmoniques d'un signal périodique.		X	X	
4. Les représentations temporelle et symbolique (Laplace) des signaux usuels: impulsion, échelon, rampe et des signaux "réponses".	Définir, calculer et mesurer une valeur moyenne, une valeur efficace, un taux de distorsion harmonique.		X	X	
	Passer d'une expression temporelle d'un signal à la représentation symbolique et vice-versa.	X	X		
	Exprimer sous forme de relation symbolique les opérations de dérivation, d'intégration et de retard.		X		
5. Les représentations temporelles et fréquentielles	Définir, calculer et mesurer un temps de montée, un temps de descente, un temps de retard, un dépassement, un temps de réponse, une pseudo-période. En déduire une constante de temps, une pulsation propre, un coefficient d'amortissement	X	X	X	
	Enoncer qu'un signal à temps continu non périodique peut être représenté par un spectre (amplitude ou puissance) continu et infini.	X			
	Définir et calculer la transformée de Fourier d'une impulsion de largeur donnée.	X	X		

de signaux réels à temps continu.					
6. Les propriétés et l'intérêt des signaux à temps discret Les représentations temporelle et fréquentielle des signaux à temps discret. Les propriétés des signaux numériques.	Déterminer la suite des échantillons d'un signal analogique donné sous forme graphique ou sous forme mathématique	X			
	Exprimer sous forme de relation de récurrence entre les échantillons successifs, les opérations dérivation, intégration et retard		X		
	Énoncer que l'échantillonnage d'un signal entraîne la périodisation de son spectre et que le spectre d'un signal périodique est discrétisé.	X			
	Enoncer qu'un signal à temps discret non périodique peut être représenté par un spectre continu et périodique	X			
	Définir et calculer la transformée de Fourier d'une impulsion numérique de largeur donnée.	X	X		
	Enoncer qu'un signal à temps discret périodique peut être représenté par un spectre à fréquence discrète périodique	X			
	Définir et calculer la transformée de Fourier discrète d'un signal sinusoïdal.		X		
7. Les représentations temporelle et symbolique (z) des signaux numériques usuels: impulsion, échelon, rampe et des signaux "réponses".	Interpréter le spectre des amplitudes fourni par un module FFT associé à un oscilloscope numérique. Justifier le choix de la durée d'observation (base de temps)			X	
	Passer d'une expression temporelle d'un signal (suite des échantillons) à la représentation symbolique (z) et vice-versa.		X		
	Exprimer sous forme de relation symbolique (z) les opérations de dérivation, d'intégration et de retard.		X		
8. Les signaux et les bruits	Déterminer l'influence de la période d'échantillonnage sur la transformée en z d'un signal discrétisé.	X	X		
	Identifier les causes du bruit en vue d'en justifier le traitement	X			
	Définir le rapport signal sur bruit	X			
	Définir le facteur de bruit d'un quadripôle	X			

Les circuits et les systèmes					
1. La modélisation linéaire d'une portion de circuit électrique.	Énoncer et utiliser correctement : - la loi des mailles - la loi des nœuds - les théorèmes de Thévenin et de Norton - la méthode de Millmann - le principe de la superposition des états linéaires.	X	X		
	Utiliser les représentations complexe et symbolique pour étudier un circuit		X		
2. La modélisation des dipôles et des quadripôles. Application aux capteurs, aux quadripôles de traitement et aux actionneurs	Déterminer le modèle de Thévenin ou le modèle de Norton d'une portion de circuit : - à partir du schéma interne - à partir d'une équation - à partir d'une étude expérimentale	X	X	X	
	Vérifier les caractéristiques limites statiques en tension et en intensité d'un appareil ou d'un circuit intégré.		X	X	
	Exploiter une caractéristique de transfert d'un quadripôle.			X	
3. La modélisation d'un système bouclé.	Justifier l'intérêt des systèmes bouclés	X			
	Modéliser le système bouclé (blocs, comparateurs, grandeurs associées) Déterminer les transmittances en boucle ouverte et en boucle fermée. Réduire les schémas blocs.		X		
	Énoncer les conditions de stabilité d'un système bouclé	X			
	Vérifier les performances d'un système bouclé (réponses, marge de phase, marge de gain)		X	X	

### 1.4.8- Outils pour l'électronique:

Les composants					
1. La modélisation des dipôles passifs inductif, capacitif et résonnant. La modélisation du dipôle piézoélectrique(quartz).	Définir et déterminer le facteur de qualité d'un dipôle inductif.	X		X	
	Passer d'un modèle série à un modèle parallèle et réciproquement		X		
	Définir et déterminer le coefficient de qualité d'un dipôle résonnant	X		X	
2. La modélisation des dipôles et des quadripôles passifs en haute fréquence: résistance, bobine à noyau de ferrite, bobine à noyau torique, condensateur, circuits résonnants, circuits couplés, transformateur HF, filtre de bande étroite (FI)	Définir le modèle d'un composant en tenant compte des effets rencontrés en haute fréquence : effet de peau, capacité parasite, inductance de couplage, ...	X			
	Valider le modèle expérimentalement			X	
	Valider le modèle en utilisant un logiciel de simulation		X		
3. La modélisation des composants utilisés en régime de commutation : diodes, transistors, MOSFET, circuits logiques.	Déterminer le 3. La modélisation des s modèles statiques et les points de fonctionnement		X	X	
	Déterminer les temps de commutation		X	X	
4. La modélisation des composants utilisés en fonctionnement linéaire : transistors, FET, amplificateur différentiel intégré, circuit multiplieur.	Justifier les caractéristiques externes du composant	X			
	Déterminer le point de fonctionnement statique.		X	X	
	Déterminer le modèle dynamique du composant dans des conditions de fonctionnement données.		X	X	
	Déterminer les limites du fonctionnement en fréquence		X	X	
	Déterminer les limites du fonctionnement linéaire.		X	X	
5. La modélisation des composants en hautes	Définir le modèle d'un composant en tenant compte des effets rencontrés en haute fréquence.	X			X

fréquences: diode de commutation, diode à capacité variable, transistors HF, circuits intégrés spécifiques.	Commenter le modèle de type SPICE. Justifier des simplifications éventuelles pour une modélisation raisonnée.		X		X
	Déterminer, à une fréquence donnée, le modèle d'un composant à partir des caractéristiques données par le constructeur.		X		X
6. La modélisation des composants à constantes réparties: lignes, ligne quart d'onde, condensateur, bobine, circuit résonnant série et parallèle sur circuit imprimé.	Montrer l'équivalence entre un tronçon de ligne, en technologie micro ruban, et un condensateur, une bobine ou un circuit résonnant.		X		X
	Déterminer, en utilisant des abaques ou des logiciels appropriés, les caractéristiques d'un circuit micro ruban (impédances d'entrée, de sortie, courbe de transfert)		X	X	X
7. L'optoélectronique et la modélisation des composants associés: diode électroluminescente, diode laser, photodiode PIN, phototransistor, photo- coupleur, fibre optique.	Faire le bilan des grandeurs énergétiques et des grandeurs photométriques utilisées et de leurs unités.	X			
	Définir le spectre d'une émission lumineuse monochromatique ou poly- chromatique	X			
	Justifier les caractéristiques électriques et optiques d'un composant	X			
	Interpréter un schéma mettant en œuvre un ou plusieurs composants		X		
	Déterminer expérimentalement les caractéristiques de transfert en courant et les temps de propagation d'une photo- coupleur			X	
	Donner le principe physique de la transmission de lumière dans une fibre à saut d'indice	X			
	Définir pour un câble à fibre optique : le saut d'indice, l'ouverture numérique, l'atténuation en fonction de la longueur d'onde, la constante de propagation, la bande passante.	X			
	Réaliser une transmission d'impulsion TTL par fibre optique, mesurer le temps de transmission et la distorsion de la largeur d'impulsion pour une puissance optique donnée		X	X	
	Donner les avantages et les inconvénients d'une liaison par fibre optique	X			

#### 1.4.9- Outils pour les mesurages, les tests et la maintenance :

Savoirs associés	Activités	C	T	E	P
1. La métrologie et la qualité	Faire le bilan des grandeurs électriques primaires et des appareils de mesures correspondant	X	X		
	Initier aux problèmes de certification qualité dans le domaine de la métrologie	X			
	Analyser les différentes erreurs possibles (systématiques et accidentelles)	X			
	Expliquer l'organisation d'une chaîne d'étalonnage		X		
	Pour un appareil donné : Définir l'étendue de mesure, la sensibilité, la classe de précision, la linéarité, les grandeurs d'influence.			X	
	Présenter un exemple de mesure et analyser les incertitudes qui l'entachent.		X	X	
	Choisir un appareil en fonction du cahier des charges		X		
Choisir une technique de mesurage en fonction du montage à qualifier		X			
2. L'utilisation des instruments de mesures	Choisir et utiliser correctement un multimètre (A, V, $\Omega$ , dB), un oscilloscope, un oscilloscope numérique, un générateur de signaux, une alimentation régulée, un analyseur de spectre à balayage, un analyseur de spectre à FFT, un analyseur logique, un système d'acquisition, un compteur- fréquence-mètre	X	X	X	
	Justifier l'utilisation d'une sonde de mesure associée à un oscilloscope dans différentes applications		X		
	Déterminer la fréquence d'échantillonnage d'un oscilloscope numérique en fonction du nombre de points observés et de la vitesse de balayage		X		
	Justifier pour une bonne observation d'un signal donné, les conditions de synchronisation d'un oscilloscope			X	
	Justifier pour une bonne analyse spectrale d'un signal donné, les conditions (excursion en fréquence, résolution, durée d'observation, amplification) de réglage d'un analyseur de spectre à balayage. Déterminer les caractéristiques d'un signal HF modulé		X	X	
Justifier pour une bonne analyse de signaux logiques, les conditions de déclenchement d'un analyseur logique.			X		

3. L'automatisation des mesurages et l'utilisation de l'outil informatique.	Choisir et utiliser correctement un équipement permettant le contrôle et l'exécution de mesures à distance. Identifier l'architecture, la connective, la technique d'adressage des appareils, le protocole d'échange		X	X	
	Relier deux appareils par une liaison point à point en utilisant les normes en vigueur et tester cette liaison			X	
	Relier plusieurs appareils par un bus d'instrumentation en utilisant les normes en vigueur et tester les échanges			X	
	Relier plusieurs appareils en réseau (Ethernet) et partager une base de données			X	
	Utiliser un logiciel de traitement et d'analyse de données (utilisation de fonctions prédéfinies)		X	X	
	Elaborer des documents décrivant les méthodes de mesures et de tests.			X	
	Elaborer des documents comprenant les relevés de simulations ou d'expérimentations			X	
4. L'utilisation du matériel informatique	Utiliser un logiciel de présentation et transposer, si nécessaire, les documents en adaptant le support et le mode de représentation.		X	X	
	Installer, réinstaller et mettre à jour le ou les outils informatiques utilisés.			X	
5. L'utilisation des équipements spécifiques aux micros systèmes électroniques.	Choisir et utiliser correctement un logiciel adapté au traitement demandé		X	X	
	Définir les grandeurs à mesurer	X			X
6. L'utilisation des équipements spécifiques aux télécommunications	Présenter les propriétés de l'équipement, un exemple de mesure, les réglages associés et l'analyse des résultats		X	X	X
	Définir les grandeurs à mesurer dans le domaine des télécommunications.	X			X
	Présenter les propriétés de l'équipement, un exemple de mesure, les réglages associés et l'analyse des résultats	X	X	X	X
	Présenter la mesure des signaux reçus par une antenne parabolique. Valider ou non la réception d'une émission numérique (verrouillage) Interpréter le taux d'erreur (BER)		X	X	X
	Présenter la mesure des caractéristiques d'un signal modulé (modulations numériques) Justifier les réglages et analyser les résultats		X	X	X
	Présenter les paramètres S et leurs déterminations		X	X	X
	Présenter les propriétés d'un équipement pour fibre optique (source étalonnée, réflectomètre, wattmètre optique), les grandeurs mesurées, les réglages associés et l'analyse des résultats	X	X	X	X

## **1.5- Stage en milieu professionnel :**

### **1.5.1- Objectifs :**

Le candidat au brevet de technicien supérieur en système électronique effectue un stage en entreprise afin de compléter et d'améliorer sa formation, sa connaissance du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi.

Ce stage est obligatoire pour les candidats relevant d'une préparation présentielle ou à distance (candidats libres).

### **1.5.2- Organisation :**

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et, le cas échéant, des services du conseiller culturel de l'ambassade du Maroc du pays d'accueil pour un stage à l'étranger. Il est effectué dans une ou plusieurs entreprise(s) publique(s) ou privée(s) comportant une activité dans le domaine électronique ou dans la filière électronique.

La période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la (ou les) entreprise(s) d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions en vigueur.

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

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

Afin d'en assurer le caractère formateur, les périodes de stage sont placées sous la responsabilité pédagogique de l'équipe pédagogique dans son ensemble qui est responsable de leur mise en place, de leur suivi, de l'exploitation qui en est faite.

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence du stagiaire. Le certificat de stage sera exigé au moment de la soutenance du candidat de son rapport de stage.

La recherche des terrains de stage est assurée sous la responsabilité du chef d'établissement en accord avec les entreprises recevant les stagiaires.

Le stage a une durée de quatre à six semaines. Il est organisé à partir du mois de mai de la deuxième année scolaire après les examens de sorties.

Les candidats (officiels et libres) doivent déposer leurs rapports des stages, mettant en relief les différents travaux réalisés aux seins de l'entreprise, une semaine avant les soutenances.

Les candidats libres, devraient effectuer leurs stages pendant la même année scolaire, le centre d'examens ne sera pas responsable de la recherche des terrains de stages pour ces candidats.

Le stagiaire officiel doit être parrainé par au moins un tuteur de l'entreprise et suivi par un enseignant de l'établissement.

Une fiche d'appréciation est conçue pour suivre le stagiaire dès son arrivée à l'entreprise.

### 1.5.3- Soutenances:

A la fin du stage, l'étudiant remet un rapport (en 3 exemplaires au minimum) au centre de formation qui organise les soutenances devant un jury composé d'un responsable de stage en entreprise (dans les limites du possible), d'un membre du jury, d'un responsable de stage du centre, d'un rapporteur et d'un ou plusieurs enseignants de la spécialité.

Dans l'hypothèse où les travaux de l'entreprise confiés aux stagiaires doivent rester confidentiels, le centre de formation s'engage à respecter cette confidentialité. L'entreprise pourra à sa demande, obtenir la réexpédition du rapport des stagiaires.

## II- Savoirs associés aux compétences transversaux :

### 2.1- Langues (S9) :

#### 2.1.1- Arabe (S91) :

### 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، واقترح مجموعة من التدابير التنظيمية والبيداغوجية للرفع من التمكن من كفاياتها، كما استلزم ضرورة فتح شعب اختيارية للتعليم العلمي والتقني والبيداغوجي على مستوى الجامعات باللغة العربية.

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

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

#### 1-1- الكفاية التواصلية :

##### - كفاية التعبير الشفوي :

- تمثل أدبيات التواصل الشفوي (الانتباه، الاستماع، التركيز...).
  - استيعاب وفهم مضامين النصوص واستعادتها شفويا.
  - إنتاج رسالة شفوية .
  - فك رموز التواصل غير التلفظي (النظرات، الحركات، الإيماءات، الإيحاءات والوضعية، الأحجام، الأشكال والألوان...).
  - مراعاة قواعد التلفظ السليم ( التنغيم وخصوصيات مخارج الحروف...).
- لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إنجاز تطبيقات وظيفية حول :
- ◆ مهارة إلقاء عرض ( تقنية الارتجال).
  - ◆ أخذ كلمة ( تعليق، تعقيب ومناقشة).
  - ◆ تسيير اجتماع (ندوة، مناظرة، مائدة مستديرة).
  - ◆ التواصل عبر الهاتف.

##### - كفاية التعبير الكتابي :

- التحفيز على استعمال اللغة العربية الميسرة.
  - تمكين الطالب من توظيف قدراته اللغوية في مجالات البحث المتصل بتخصصه ومسالك دراسته.
  - توظيف علوم اللغة في إنتاج وتحليل مختلف النصوص .
  - 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 البيبليوغرافيا ودلائل الأعلام والأماكن والفهارس.
  - انتقاء المعلومات وتصنيفها واستثمار البيانات والوثائق والصور .
  - تركيب الخلاصات المركزة واستجماع النتائج.
- لتفعيل هذه الكفاية ينبغي إجراء تطبيقات وظيفية حول :
- ♦ توظيف علامات الترقيم وأدوات الربط.
  - ♦ تحديد 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 مؤتمرات مستديرة يشارك فيها الطلبة إعدادا وإنجازا.
- ✓ التعزيز بأنشطة مدمجة.

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

قضايا وظواهر عامة :

محور العولمة :

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

محور الاقتصاد والمجتمع :

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

محور الترجمة ورهانات المثاقفة :

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

محور القيم الإنسانية:

- الفن في مواجهة أزمة القيم.
- قيمة الجمال بين المظهر والجوهر.
- قيمة الحرية (المدلول الفكري والاجتماعي).

تقنيات التواصل :

- ✓ مفهوم التواصل: أنواعه، شروطه، معيقاته.
- ✓ تقنيات تحرير رسالة (شخصية /إدارية).
- ✓ كتابة نهج سيرة.
- ✓ كتابة طلب الاستفادة من تدريب.

### السنة الثانية

قضايا وظواهر عامة :

محور ثقافة الصورة ( الثقافة البصرية):

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

محور التكنولوجيا والمعلومات :

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

محور الحداثة والتراث:

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

محور الإنسان والمستقبل:

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

## تقنيات التواصل :

مكتسبات الطلاب حول مفهوم التواصل وأنواعه ودعم هذه المكتسبات بنصوص متخصصة في آليات تحليل الخطاب.

تعزيز مكتسبات الطلبة حول المراسلات الإدارية وتقنيات كتابتها :

- إعداد استمارة.
- تحرير تقرير.
- إجراء مقابلة.

## ملاحظات هامة

1- يمتحن الطالب في جميع الكفايات المستهدفة بشكل تدريجي على أن يستوفي التمكن منها جميعها في نهاية السنة الثانية (يرجى التنسيق بين أساتذة المادة على مستوى السنتين الأولى والثانية).

2- ينتقي الأستاذ ما يراه مناسباً من الدروس اللغوية والبلاغية الميسرة باعتباره المدرك لاحتياجات طلبته.

3- لتعزيز المهارات القرائية يتعاقد الأستاذ مع طلبة السنة الأولى على اختيار وقراءة مؤلف من مؤلفات الثقافة العربية على أن تحتسب قيمته الجزائية ضمن المراقبة المستمرة.

4- يمكن استثمار النصوص المترجمة إلى اللغة العربية التي تستجيب للمحاور المقترحة وتخدم الكفايات المستهدفة.

5- وحدات المنهاج قابلة للتحيين كلما دعت الضرورة لذلك.

## 2.1.2- Français (S92)

### **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.

## Contenu du programme :

### Langue :

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

### Activités d'expression orale :

Apprentissage de la voix	<ul style="list-style-type: none"><li>- Prendre la parole dans le débat, travailler l'élocution lors d'un exposé</li><li>- S'exercer à lire à haute voix des textes non littéraires (clarté de la diction)</li></ul>
Écoute et prise en compte de la parole de l'autre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Suivre un débat et soutenir son attention dans la durée</li><li>- Reformuler, résumer l'argumentation d'autrui avant de la commenter, de la discuter, de la réfuter</li></ul>
Affirmation de soi dans le groupe	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se présenter en vue d'une intégration dans le groupe, d'un entretien d'embauche</li><li>- Expliquer ce qu'on a fait, comment on l'a fait, pourquoi on l'a fait</li><li>- Raconter une activité réalisée à l'atelier, une journée de stage</li><li>- Tenir un rôle, construire une posture dans une argumentation</li></ul>
Échange et action orale	<ul style="list-style-type: none"><li>- 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</li><li>- Gérer son temps de parole en fonction des autres</li></ul>

### 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.

### 2.1.3- Anglais (S93) :

#### 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"><li>- Compréhension de l'essentiel d'un message bref et prévisible (ordres, consignes, messages téléphoniques...)</li><li>- Compréhension et traitement d'informations à caractère professionnel ou général dans des messages plus longs.</li></ul>
Compréhension de l'écrit	<ul style="list-style-type: none"><li>- Compréhension de l'essentiel d'un message (contexte et points cruciaux). Repérer les éléments essentiels à la compréhension pour élaguer le document.</li><li>- Prélever des informations nécessaires à une réutilisation, les classer, les synthétiser.</li><li>- Exploiter des sources d'informations multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse.</li><li>- Perception des éléments implicites du message et interprétation.</li><li>- Documentssupports : Documentation en langue étrangère afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices, documentation professionnelle, article de presse, courrier, ...)</li></ul>
Production orale	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reproduction, reformulation d'un renseignement, d'un message simple.</li><li>- Production et transmission de messages simples et compréhensibles.</li></ul>
Production écrite	<ul style="list-style-type: none"><li>- Production de messages simples, compréhensibles (lettres, messages, courriels, notes internes/de service, ...).</li><li>- Rendre compte d'éléments prélevés à l'écrit ou/et à l'oral.</li></ul>

### III- Contenus

#### Grammar

First Year (Review)	Second year
Present Simple, Progressive and Perfect	Uses of gerunds and infinitives
Past Simple, Progressive and Perfect	Comparison
Future Simple, Progressive and Perfect	Modal Verbs
Quantifiers	Reported Speech
Prepositions	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"> <li>▪ Ordinal, cardinal, fractions, phone numbers, ...</li> <li>▪ Names and symbols of currencies</li> <li>▪ Metric and traditional measures</li> </ul>
2	Corporate culture	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industry groups</li> <li>▪ Types of businesses</li> <li>▪ Corporate structure and organization Roles and responsibilities Organization chart</li> <li>▪ Setting up a business in Morocco</li> </ul>
3	Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marketing mix</li> <li>▪ Branding</li> <li>▪ Packaging</li> <li>▪ Distribution : Channels Types of outlets Wholesalers &amp; Retailer Non store retailing Franchisin Stocking procedures / Strategies</li> <li>▪ Property Rights</li> </ul>
4	Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Managing People</li> <li>▪ Staffing /Manpower planning, Recruitment, Selection, Retention, Motivation, Incentives, Pay and benefits, Fringe benefits, Redundancies, Pension scheme, Maternity/Paternity/Sick leave, Days off, Bank holidays</li> <li>▪ Managing Teams</li> <li>▪ Managing, Quality, TQM</li> </ul>
5	Transport	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documents and terms</li> <li>▪ Logistics</li> </ul>
6	Buying, Selling and Negotiating	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quotation, (Pre-)Invoice, Discount, terms of delivery, Shipping fees - ....</li> <li>▪ Means and modes of payment</li> </ul>

## **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

## 2.2- Techniques d'Expression et de Communication(S10) :

### Objectifs

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

- d'aider les étudiants du BTS « Industriels » 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.

### Recommandations pédagogiques

#### I- Programme

Ce programme est conçu pour être utilisé pendant les **deux années** de préparation au B.TS « Industriel ».

Le contenu est divisé en **5 modules** à savoir :

- Le concept de base de la communication
- La communication orale professionnelle
- La recherche de stage
- La communication écrite professionnelle
- La préparation à l'insertion professionnelle.

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

#### II- Evaluation

- Durant les deux années de formation, procéder à une évaluation **écrite** et **orale** selon le module.
- Pour l'examen de sortie, une **épreuve écrite de 2 heures** portera sur le programme des deux années.

<p><b>Concepts de base de la communication</b></p>	<p><b>I-Situation de la communication</b></p> <p>A- Composantes formelles (émetteur, récepteur, code, canal, message, feed-back)</p> <p>B- Composantes relationnelles et situationnelles (cadre de référence, groupe d'appartenance, statut, rôle)</p> <p><b>II- Variété des situations de communication</b></p> <p>A- En fonction de la structure de l'organisation (hiérarchiques, fonctionnelles)</p> <p>B- En fonction de l'organisation de la communication (formelles, informelles)</p> <p>C- En fonction de la transmission des informations (verticales : descendantes/ascendantes, latérales)</p> <p>D- En fonction du récepteur (interpersonnelles, de masse, de groupe)</p> <p>E- En fonction des supports utilisés (écrites, orales, visuelles, audiovisuelles)</p> <p><b>III-Formes de la communication</b></p> <p>A- Verbal (structure du message, niveaux et registre de langage)</p> <p>B- Non verbal (gestes, mimiques, regard, posture, apparence physique, distance...)</p> <p><b>IV- Facteurs d'échec de la communication</b></p> <p>A- Barrières individuelles (d'ordre cognitif, affectif, comportemental)</p> <p>B- Barrières collectives (économique, technique)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cerner et schématiser le processus de communication</li> <li>➤ Identifier les différentes composantes d'une situation de communication</li>   <li>➤ Caractériser les différents types de communication</li>   <li>➤ Identifier les formes de la communication</li>   <li>➤ Repérer les facteurs d'échec à la communication</li> </ul>	<p><b>8 heures</b></p>
--	--	--	------------------------

<b>Communication orale professionnelle</b>	<b>I-Techniques de base de la communication orale</b> A- Efficacité de la communication (écoute active, questionnement, reformulation) B- Efficacité du message (objectifs, préparation) <b>II-Principales situations de communication</b> A- Exposé oral B- Réunion C- Entretien téléphonique D- accueil	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réaliser un message efficace</li> <li>➤ Déterminer les critères d'efficacité à une bonne communication</li> <li>➤ Maîtriser la prise de parole dans un groupe (élocution, gestion du temps et du trac...)</li> </ul>	<b>24heures</b>
<b>Recherche de stage</b>	<b>I-Etapes et pistes pour la recherche d'un stage</b> <b>II-Elaboration du Curriculum vitae</b> <b>III-Rédaction de la demande de stage</b> <b>IV-Plan de masse d'un rapport ou compte rendu de stage</b> <b>V- Préparation d'un exposé oral (soutenance)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Constituer la liste d'entreprises</li> <li>➤ Elaborer le C.V et la demande de stage</li> <li>➤ Rédiger le rapport de stage</li> <li>➤ Soutenir le rapport de stage</li> </ul>	<b>8 heures</b>
<b>Communication écrite professionnelle</b>	<b>I-Communication externe</b> A- Spécificité du langage commercial B- Lettre commerciale (présentation, réalisation) C- Demande d'informations et réponse D- Appel d'offres et devis E- Commande (étude des documents : bon de commande, bulletin de commande) F- Envoi de la marchandise (étude des documents : bon de livraison, bon de réception, facture) <b>II-Communication interne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rédiger une lettre commerciale</li> <li>➤ Compléter les documents commerciaux</li> </ul>	<b>26 heures</b>

	<p>A- Lettres administratives (préavis, congé de formation, congé pour convenance personnelle)</p> <p>B- Note de service/note d'information/consignes</p> <p>C- Compte rendu (événement, activité)</p> <p>D- Rapport d'analyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rédiger les écrits internes</li> </ul>	
<b>Préparation à l'insertion professionnelle</b>	<p><b>I-Méthodes de prospection</b></p> <p>A- Processus de prospection (bilan personnel et professionnel, sélection des entreprises...)</p> <p>B- Etude des annonces (offre et demande d'emploi)</p> <p><b>II-Outils de la prospection</b></p> <p>A- Elaboration d'un curriculum vitae (rappel)</p> <p>B- Rédaction d'une lettre de motivation (réponse à une annonce, candidature spontanée)</p> <p><b>III-Sélection des candidats</b></p> <p>A- Objectifs d'un entretien d'embauche</p> <p>B- Déroulement d'un entretien d'embauche</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaborer un bilan personnel et professionnel</li> <li>➤ Etudier et analyser les annonces</li> <li>➤ Rédiger le CV et la lettre de motivation</li> <li>➤ Repérer les étapes d'un entretien d'embauche</li> </ul>	<b>6 heures</b>

## **2.3- Culture Economique et Juridique (S11)**

1<sup>ière</sup> année : Enveloppe horaire (**2 heures/semaine**)

### **Objectifs Généraux :**

L'environnement Economique et Juridique de l'Entreprise en classe du Brevet de Technicien Supérieur a pour objectifs de permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances d'ordre juridique et économique de l'entreprise. Ces connaissances doivent permettre aux lauréats de comprendre, d'interpréter et de communiquer avec aisance avec tous les partenaires de l'entreprise,
- de prendre connaissance des différentes étapes de création d'entreprise.

### **I – Environnement économique :**

#### **1-1– L'entreprise : un acteur de l'activité économique :**

- Définition, concepts et rôles :
  - Les besoins ;
  - Les biens ;
  - Les facteurs de production ;
  - L'entreprise et ses finalités économiques et sociales.
- Agents économiques : définition, fonction et rôle
  - Ménages ;
  - Administrations ;
  - Entreprise non financière
  - Institutions Financières ;
  - Extérieur.

#### **1-2 – Typologies et structures des entreprises :**

- Classification des entreprises par : Dimensions, secteurs d'activité et par la formes juridiques.
- Structures des entreprises: définition, présentation, avantages et limites (hiérarchique, fonctionnelle, hiérarchico-fonctionnelle, matricielle et divisionnelle)
- Critères de choix d'une structure adéquate

### **1-3 – Les fonctions de l’entreprise : définition, objectif, rôle et importance**

- Administrative :
  - Les cinq tâches de Fayol ;
  - Recrutement ;
  - Formation ;
  - Information.
- Commerciale :
  - Marketing mixte ;
  - Gestion des approvisionnements
  - Documents commerciaux (catalogues, Bon de commande, bon de livraison et facture)
- Financière :
  - Types et moyens de financement ;
  - Documents financiers (Bilan et CPC).
- Technique :
  - 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.

### **1-3 – Le marché de l’entreprise :**

- Notion de marché
- Eléments de marché (offre, demande et prix)
- Types de marché (de biens et services, de travail et de capitaux)
- Classification des marchés :
  - Selon les clients (ou par rapport à la demande)
  - Selon la nature des produits
  - Selon les partenaires commerciaux
- Etude de marché :
  - L’étude de l’environnement
  - L’étude de la demande
  - L’étude de l’offre
  - L’étude de la distribution
  - La segmentation du marché

## 1-4 – Gestion de projet

### I- Environnement juridique :

#### 2-1 – Notion de droit

- Définition
- Branches de droit
- Sources de droit

#### 2-2 - La législation du travail :

- Contrat du travail : définition, nature, forme, mesures disciplinaires, rupture et suspension du contrat de travail
- Durée de travail : durée normale, heures supplémentaires, repos hebdomadaire, jours fériés, congés annuels payés.
- Rémunération : salaire de base, salaire brut, salaire net, retenues sur salaire (IGR, CNSS, CIMR) et bulletin de paie.
- Les accidents du travail

#### 2-2 – Droit des affaires :

##### 1. Le commerçant :

- Définition
- Actes de commerce
- Qualité de commerçant
- Obligations du commerçant

##### 2. Le fonds de commerce

- Définition
- Éléments de fonds de commerce
- Opérations sur le fonds de commerce

##### 3. Les moyens de règlement et leurs effets juridiques :

- Le chèque ;
- Les effets de commerce.

##### 4. Les formes juridiques de l'entreprise

- Entreprise individuelle ;
- Les sociétés : constitution et fonctionnement de la SNC  
De la SARL et de la SA.

### III – Création d'entreprise :

- 3-1 - L'idée du projet :
  - L'idée comme point de départ ;
  - Les profils des créateurs ;
  - L'avant-projet.
- 3-2 - La faisabilité du projet :
  - La faisabilité économique ;
  - La faisabilité financière ;
  - La faisabilité juridique.
  - .
- 3-4 - Le démarrage de l'entreprise :
  - Les démarches administratives et juridiques ;
  - Le lancement des activités.
- 3-5 - Les aides à la création :
  - Les aides financières ;
  - Les aides fiscales.

## 2.4- Santé et sécurité (S12)

S12- Santé et Sécurité
<b>S12-1- Typologie de la Sécurité</b>
Sécurité intrinsèque ; Sécurité positive ; Sécurité directe
<b>S12-1- Techniques d'amélioration de la sécurité :</b>
Surveillance ; Redondance et autocontrôle ; Comportement orienté des constituants
<b>S12-3- Matériels pour fonction de sécurité</b>
Sécurité d'accès : barrage optique, tapis sensible, verrou de sécurité, ... Sécurité d'arrêt : détecteur de vitesse nulle,
<b>S12-4- Santé et Sécurité au travail</b>
Définitions (sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle, maladie à caractère professionnel) ; Organisation de la prévention ; Réglementation ; Documents liés à la prévention ; Mesures de prévention ; Règles de santé et de sécurité au travail (S & ST) ; Conditions de travail : analyse des risques professionnels ; Réalisation, en sécurité, des opérations courantes d'exploitation de l'équipement.

### III- Savoirs associés aux compétences théoriques :

#### Mathématiques : (S13)

##### 31- Première année :

Mathématiques	Niveau			
	1	2	3	4
<b>1-Nombres complexes</b> - Forme algébrique, représentation géométrique - Forme trigonométrique, représentation géométrique - Forme exponentielle, formules de Moivre et Euler - Utilisation des nombres complexes en électricité				
<b>2- Fonctions d'une variable réelle</b> - 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				
<b>3- Développements limités</b> - Formule de Taylor - Comparaison des fonctions (négligeabilité, équivalence) - développements limités : définition, opérations, applications des développements limités				
<b>4- Calcul intégral</b> - Définition, propriétés, méthodes de calcul des intégrales, calcul d'aires				
<b>5- Equations différentielles linéaires</b> - Equations différentielles linéaires du premier ordre - Equations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants				
<b>6- Intégrales généralisées</b> - 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				

<b>7- Séries numériques</b> - Convergence, opérations sur les séries convergentes, convergence absolue - Séries à termes positives - Séries alternées				
<b>8- Séries entières</b> - Convergence d'une série entière - Somme d'une série entière - Transformation en Z				
<b>9- Séries trigonométriques</b> - Définition, critères de convergences, coefficients de Fourier - Séries de Fourier, Théorème de Dirichlet, formule de Parseval- Bessel				

### 32- Deuxième année :

<b>10- Système d'équations linéaires</b> - Définitions, résolution d'un système triangulaire, Operations élémentaires sur les équations d'un système linéaire, méthode de pivot de Gauss.				
<b>11- Calculs matriciel</b> - Définitions, opérations sur les matrices, matrices inversible, application à la résolution des systèmes linéaires.				
<b>12- Espaces vectoriels réels</b> - Définitions, sous espace vectoriel, famille libre, famille liée, famille génératrice, base d'un espace vectoriel, dimension d'un espace vectoriel				
<b>13- Applications linéaires</b> - 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...)				

<p><b>14- Système différentielle linéaire du premier ordre</b></p> <p>-Définition, écriture d'un système différentielle sous forme matricielle :</p> $X'(t) = A \cdot X(t)$ <p>- Résolution dans le cas où <math>A</math> est diagonalisable.</p>				
<p><b>15- Fonctions de deux variables</b></p> <p>- Limites, continuité, dérivée partielle d'ordre 1, dérivée partielle d'ordre 2, extremums d'une fonction de deux variables</p>				
<p><b>16- Intégrales doubles et triples</b></p> <p>-Intégrales double : Calcul en coordonnées cartésiennes, changement de variables, calcul en coordonnées polaires, application au calcul d'aires.</p> <p>-Intégrales triple : Calcul en coordonnées cartésiennes, changement de variables, calcul en coordonnées cylindriques, coordonnées sphériques, application au calcul de volume.</p>				
<p><b>17- Statistique descriptive</b></p> <p>- Séries statistiques à une variable :</p> <p>Représentations graphiques ; paramètres de position, paramètres de dispersion</p> <p>- Séries statistiques à deux variables :</p> <p>Nuages de points, point moyen; ajustement affine (méthode de Mayer, méthode des moindres carrés, droites de régression) ; coefficient de corrélation linéaire.</p>				
<p><b>18- Calcul des probabilités</b></p> <p>- Probabilités sur les ensembles finis :</p> <p>Vocabulaire, probabilité, probabilité conditionnelle, événements indépendants, cas d'équiprobabilité.</p> <p>- Variables aléatoires discrètes à valeurs réelles :</p> <p>Loi de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type ; loi binomial ; loi de Poisson.</p>				

## **Unités spécifiques constitutives**

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.

<p><i>Les cases grisées correspondent, pour chacune des unités aux compétences à évaluer lors de la certification (examen ou validation des acquis).</i>  <i>Seules les compétences désignées par des cases grisées seront évaluées.</i>  <i>Si les autres peuvent être mobilisées elles ne donneront pas lieu à évaluation.</i>  <i>Dans le cas ou elles ne seraient pas maîtrisées, les tâches correspondantes seront réalisées avec assistance.</i></p>	U4		U5	U6	
	U4 1	U4 2	Intervention sur système technique	U6 1	U6 2
	Electronique	Physique appliquée		Présentation du rapport de stage industriel	Présentation du rapport du projet technique
Compétences					
<b>A1</b> : Expliciter un schéma fonctionnel					
<b>A2</b> : Analyser un schéma structurel					
<b>A3</b> : Expliciter une structure logicielle commentée					
<b>T1</b> : Effectuer des tests en conformité avec une procédure établie sur un équipement ou un produit ;					
<b>T2</b> : Établir des procédures de tests sur une maquette					
<b>M1</b> : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit					
<b>M2</b> : Valider le bon fonctionnement de l'équipement ou du produit					
<b>M3</b> : Détecter le ou les composants ou le ou les constituants défectueux					
<b>M4</b> : Remplacer le ou les constituants défectueux					
<b>C1</b> : Adapter le schéma structurel existant					
<b>C2</b> : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges					
<b>C3</b> : Élaborer une nouvelle maquette					
<b>E1</b> : Exploiter une documentation technique					
<b>E2</b> : Rédiger un rapport d'activité, une procédure de test ou un dossier de fabrication					
<b>E3</b> : Transférer les acquis vers d'autres systèmes, objets ou structures					

## **Organisation de la formation**

## I- Répartition horaire en physique appliquée :

Repère	Fonction	Horaire (en H)	% de l'horaire global
PA0	Outils pour la physique appliquée à l'électronique	48	9,5%
PA1	Acquisition et restitution de l'information	78	15,5%
PA2	Le traitement analogique du signal	124	24,5%
PA3	Le traitement numérique du signal et de l'information	84	16,5%
PA4	Transmission et transport d'information	174	34%
PA5	Fabrication industrielle d'un produit électronique	0 <sup>(1)</sup>	0%
PA6	Outils pour les mesurages, les tests et la maintenance	0 <sup>(1)</sup>	0%
Total		508	100%

La durée des études en B.T.S SE est de 46 semaines (24 en première année et 22 en deuxième année) les modules devraient être répartis de la façon suivante :

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	12	10
Durée annuelle (en H)	288	220
Pourcentage de durée globale	56,5%	43,5%
Modules développés	PA0, PA1, PA2 et 45%(38H) <sup>(2)</sup> de PA3	55%(46H) de PA3 et PA4

1 : Les modules PA5 et PA6 seront développés en parallèle avec les savoirs S07 et S08 de l'électronique en travaux d'atelier par le même professeur sur les deux ans de formation à une base de 3 heures par semaine;

2 : fin chapitre C4.

## II- Répartition horaire en électronique :

Repère	Fonction	Horaire (en H)	% de l'horaire global
S00	Outils pour l'électronique	48	8%
S01	Acquisition des grandeurs physiques	30	5%
S02	Traitement analogique de l'information captée	100	18%
S03	Traitement numérique de l'information et stockage des données	100	18%
S04	Transmission et transport de l'information	114	21,5%
S05	Connexions entre constituants électroniques ou connexions inter-systèmes	30	5%
S06	Commande des actionneurs	16	2,5%
S07	Fabrication industrielle d'un produit électronique	100	16%
S08	Utilisation de l'outil informatique	38	6%
Total		576	100%

Les modules S01 à S06 (**S07 et S08 seront développés en travaux d'atelier**), devraient être répartis de la façon suivante :

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	10	9 <sup>(3)</sup>
Durée annuelle (en H)	240	198
Pourcentage de durée globale	60%	40%
Modules développés	S01, S02 et 62%(62H) <sup>(4)</sup> de S03	38% (38H) de S03, S04, S05 et S06

**3: 5H de cours et 4H de TP les 4H restantes seront réservées pour le P.F.E.**

**4 : jusqu'au la fin du sous savoir : méthode de développement et langages de programmation des microcontrôleurs.**

## III- Répartition horaire des travaux d'atelier :

En travaux d'atelier on doit développer les outils pour les mesurages, les tests et la maintenance, les modules PA5 et PA6 de la physique appliquée et les modules S07 et S08 de l'électronique par le même professeur de préférence.

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	3	3
Durée annuelle (en H)	72	66
Pourcentage de durée globale	52%	48%
Modules développés	Outils de la maintenance, PA5, PA6, S07 et S08	

#### **IV- Répartition horaire pour les langues :**

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	6	6
Durée annuelle (en H)	144	132
Pourcentage de durée globale	52%	48%
Modules développés	S9 : S91, S92 et S93	

#### **V- Répartition horaire en technique d'expression et de communication :**

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	2	2
Durée annuelle (en H)	48	44
Pourcentage de durée globale	52%	48%
Modules développés	S10	

#### **VI- Répartition horaire en culture économique et juridique:**

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	2	0
Durée annuelle (en H)	48	0
Pourcentage de durée globale	100%	0
Modules développés	S11	

#### **VII- Répartition horaire en santé et sécurité:**

***Ce module doit être développé de préférence par le professeur des travaux d'atelier:***

	1° année	2° année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	0	1
Durée annuelle (en H)	0	22
Pourcentage de durée globale	0	100%
Modules développés	S12	

## VIII- Répartition horaire en Mathématiques:

	1 <sup>o</sup> année	2 <sup>o</sup> année
Nombre de semaines	24	22
Nombre d'heure hebdomadaire	4	4
Durée annuelle (en H)	96	88
Pourcentage de durée globale	52%	48%
Modules développés	S13-1 à S13- 9	S13- 10 à S13- 18

## IX- Organisation hebdomadaire pour les matières spécifiques:

Matière	Organisation hebdomadaire En 1 <sup>ère</sup> année	Organisation hebdomadaire En 2 <sup>ème</sup> année
Physique appliquée	Cours1* (4H)- Cours2* (4H)	Cours3 (6H)
Electronique	5H	5H
Travaux pratiques	G1(G2) : TP(physique appliquée):4H G2(G1) : TP (électronique) :4H	G1(G2):TP(physique appliquée):4H G2(G1) :TP(électronique) :4H
Travaux d'atelier	3H	3H
Projet de fin de formation	0H	4H

Cours1 : contient les modules suivants : 50% dePA0, PA1 et 45%(fin chapitre C4) de PA3

Cours 2 : contient les modules suivants : 50% dePA0 et PA2

## X- Organisation hebdomadaire de la formation:

	1° année			2° année			Global sur la formation
	Total	Répartition Cours + TD +TP	Global <sup>(1)</sup> (à titre indicatif)	Total	Répartition Cours + TD +TP	Global <sup>(2)</sup> (à titre indicatif)	
Arabe	2H	2	48H	2H	2	44H	92H
Français	2H	2	48H	2H	2	44H	92H
anglais	2H	2	48H	2H	2	44H	92H
Culture économique et juridique	2H	2	48H				48H
Technique d'expression et de communication	2H	2	48H	2H	2	44H	92H
Santé et sécurité				1H	1	22H	22H
Mathématiques	4H	3+1+0	96H	4H	3+1+0	88H	184H
Electronique	13H	9 <sup>(3)</sup> +0+4 <sup>(6)</sup>	312H	16H	8 <sup>(4)</sup> +0+8 <sup>(5)</sup>	352H	664H
Physique appliquée	12H	(3+3)+(1+1)+4 <sup>(6)</sup>	288H	10H	4+2+4 <sup>(6)</sup>	220H	508H
Total	35H			35H			1746H

1 : Volume annuel donné à titre indicatif et calculé sur la base de 24 semaines ;

2 : Volume annuel donné à titre indicatif et calculé sur la base de 22 semaines ;

3 : (3H +3H) de cours d'électronique et 3H des travaux d'atelier ;

4 : (2H + 3H) de cours d'électronique, 3H des travaux d'atelier ;

5 : 4H de projet de fin d'études et 4H (par groupe et par semaine) de TP d'électronique ;

6 : Les travaux pratiques de la physique appliquée et de l'électronique seront effectués par deux groupes d'étudiants, alternés.

## **XI- Evaluation :**

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....

## Définition des épreuves

## I- Epreuve E4 : Etude d'un système technique (Unité U4) :

Cette épreuve a pour but de valider les compétences A1, A2, A3, E1 et E3 du référentiel du diplôme. Les connaissances évaluées sont définies dans les savoirs associés du référentiel du diplôme. L'épreuve est constituée de deux sous-épreuves écrites et indépendantes l'une à dominante électronique, l'autre physique appliquée. Les deux sous-épreuves E41 et E42 s'appuient de préférence sur un même système technique pluri technologique au sein duquel la technologie électronique tient une place prépondérante. Le système choisi doit faire appel à des technologies électroniques récentes.

La nature du sujet et la complexité du système étudié sont choisies de telle sorte que le candidat puisse appréhender l'organisation et le fonctionnement système au cours de l'épreuve.

### 1.1- Electronique :

#### 1.1.1- Modalité de l'épreuve :

**Épreuve écrite** ; durée : 4 heures ; coefficient : 60

#### 1.1.2- Objectif et contenu de l'épreuve :

Cette épreuve est formée de plusieurs parties indépendantes. Elles portent sur l'analyse du système ou de l'objet technique, sur l'agencement fonctionnel et l'identification des structures électroniques mises en œuvre dans l'objet technique à l'exclusion de toute autre structure isolée de son contexte.

Les structures étudiées (matérielles ou/et logicielles) sont les structures originelles du produit étudié.

Au cours de cette épreuve, il ne sera pas demandé au candidat de concevoir des structures électroniques à partir des exigences d'un cahier des charges.

Cette épreuve sera corrigée par des professeurs chargés de l'enseignement de l'électronique.

### 1.2- Physique appliquée à l'électronique :

#### 1.2.1- Modalité de l'épreuve :

**Épreuve écrite** ; durée : 4 heures ; coefficient : 60

#### 1.2.2- Objectif et contenu de l'épreuve :

L'épreuve a pour objectif d'évaluer la connaissance et la mise en œuvre des lois, des principes et des modèles de la physique appliquée.

Cette épreuve est constituée de plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres. Il pourra être demandé aux candidats de commenter ou d'analyser des résultats de simulation ou d'expérimentation et/ ou d'exploiter des données extraites de notices ou de documents scientifiques ou

techniques. Cette épreuve sera corrigée par des professeurs chargés de l'enseignement de la physique appliquée.

## **II- Epreuve E5 Intervention sur système technique (unité U5):**

### **2.1-Modalité de l'épreuve :**

Cette épreuve a pour but de valider les compétences T1, M1, M2, M3 et M4 du référentiel du diplôme.

L'épreuve d'intervention sur un équipement est une épreuve expérimentale effectuée en quatre heures consécutives.

Les sujets proposés aux candidats sont établis conjointement par des professeurs d'électronique et des professeurs de physique appliquée. Le support est commun aux deux parties de l'épreuve, mais les problèmes posés, cohérents techniquement, sont indépendants.

Les sujets devront indiquer clairement la nature des résultats attendus, les ressources à disposition tant documentaires qu'en termes de matériel de mesurage.

La liste des thèmes des sujets sera établie par une commission nationale et Les équipements sont renouvelés afin de conserver aux supports mis en œuvre une cohérence avec les évolutions technologiques.

La commission d'interrogation est composée d'un/des membre(s) du jury (dans la mesure du possible), et des professeurs d'électronique et de physique appliquée du centre d'examen. Elle intervient sur les deux phases de l'épreuve. Cette commission doit prendre connaissance des sujets et des équipements le jour précédent l'épreuve.

### **2.2- Pour les candidats scolarisés :**

#### **2.2.1- Modalité de l'épreuve :**

**Épreuve orale pratique** ; durée : 4 heures (2h + 2h) ; coefficient : 60

Cette épreuve est relative à un équipement ou un produit industriel présent dans le laboratoire sur lequel le candidat a travaillé en cours de la formation

#### **2.2.2- Première phase de l'épreuve : 2 heures**

Le candidat doit installer, configurer ou remédier à un dysfonctionnement, mettre en service un produit ou un équipement en suivant les procédures fournies puis en valider le bon fonctionnement.

L'intervention est conforme aux tâches décrites dans le référentiel.

A partir d'une situation et d'une problématique clairement identifiées dans le sujet, le candidat est amené à justifier la démarche qu'il a utilisée.

### 2.2.3- Deuxième phase de l'épreuve : 2 heures

Le candidat effectue les mesures demandées en présence de la commission d'interrogation sur un équipement ou un produit voire éventuellement un module qui remplit l'une des fonctions présente dans l'équipement ou le produit. Le candidat justifie le choix des appareils de mesures et détermine les limites de validités de ses mesures. Le test proposé concerne la vérification d'une performance du système associé à une spécification du cahier des charges. Le candidat dispose des équipements du laboratoire.

Pour les deux phases de l'épreuve, les critères d'évaluation porteront sur :

- la pertinence de la démarche utilisée ;
- la qualité des résultats obtenus au regard des spécifications du système ;
- l'utilisation optimale des ressources à sa disposition.

Les points de coefficient sont répartis sur les deux phases d'expérimentation (50% pour la première phase et 50% pour la deuxième phase)

## 2.3- Pour les candidats non scolarisés :

### 2.3.1- Modalité de l'épreuve :

**Épreuve orale pratique** ; durée : 4 heures (2h + 2h) ; coefficient : 60

Le candidat subit cette épreuve dans un établissement public comportant une section de BTS des systèmes électroniques. Un candidat préparé par un établissement de formation à distance est considéré comme un candidat non scolarisé.

Le service des examens donne un mois ferme avant la date de l'épreuve, le nom de l'établissement public, le centre d'examen qui comporte une section de BTS des systèmes électroniques. Celui-ci présente au candidat les dossiers et les systèmes utilisés.

### 2.3.2- Première phase de l'épreuve : 2 heures

Le candidat doit installer, configurer, remédier à un dysfonctionnement, mettre en service un produit ou un équipement en suivant les procédures fournies puis en valider le bon fonctionnement.

L'intervention est conforme aux tâches décrites dans le référentiel. A partir d'une situation et d'une problématique clairement identifiée dans le sujet, le candidat est amené à justifier la démarche qu'il a utilisée

### 2.3.3- Deuxième phase de l'épreuve : 2 heures

Le candidat effectue les mesures demandées en présence de la commission d'interrogation sur un équipement ou un produit voire éventuellement un module qui remplit l'une des fonctions présente dans l'équipement ou le produit. Le candidat justifie le choix des appareils de mesures et détermine les limites de validités de ses mesures. Le test proposé concerne la vérification d'une performance du système associé à une spécification du cahier des charges. Le candidat dispose des équipements du laboratoire.

Pour les deux phases de l'épreuve, les critères d'évaluation porteront sur :

- la pertinence de la démarche utilisée ;
- la qualité des résultats obtenus au regard des spécifications du système ;
- l'utilisation optimale des ressources à sa disposition.

Les points de coefficient sont répartis sur les deux phases d'expérimentation, (50% pour la première phase et 50% pour la deuxième phase).

### **III- Epreuve E6 : Epreuve professionnelle de synthèse (unité U6)**

Cette épreuve a pour but de valider les compétences C1, C2, C3, T2 et E2 du référentiel du diplôme. Cette épreuve comporte deux sous épreuves E61 et E62 (sous unités U61 et U62)

#### **3.1- Unité U61 : Stage en entreprise :**

##### **3.1.1- Pour les candidats scolarisés :**

##### **Objet et réalisation du stage :**

Le candidat au brevet de technicien supérieur électronique effectue un stage en entreprise afin de compléter sa formation par la connaissance du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi (point de vue technique, économique et social, ...).

##### **Contenu de l'épreuve :**

Le candidat rédige à l'issue de son stage un rapport de 30 pages minimum, 40 pages maximum annexes comprises, Ce rapport sert d'appui à la sous-épreuve E61.

##### **Modalité de l'épreuve**

**Épreuve orale** ; durée : 30 minutes ; coefficient : 40

L'épreuve E61 permet d'évaluer la compétence E2 au travers du stage en entreprise. La commission d'interrogation est composée d'au moins d'un enseignant du domaine professionnel, d'un enseignant d'économie-gestion et d'un membre du milieu industriel (dans la mesure du possible).

Le candidat présente pendant 15 minutes son vécu dans l'entreprise. Il fait ressortir les apports du stage en entreprise dans la formation. Il s'appuie sur son rapport du stage d'entreprise remis à la commission d'interrogation au moins huit jours avant le début de l'épreuve. Un entretien avec la commission d'interrogation d'une durée maximale de 15 minutes permet aux candidats d'explicitier certaines tâches réalisées dans le cadre de l'entreprise. A propos du stage en entreprise, le candidat devra répondre à des questions relatives à l'économie- gestion en relation avec les éléments et activités présentés dans son rapport de stage.

### 3.1.2- Pour les candidats non scolarisés :

#### **Objet et réalisation du stage :**

Le candidat au brevet de technicien supérieur électronique effectue un stage en entreprise afin de compléter sa formation, sa connaissance du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi.

#### **Contenu de l'épreuve :**

Le candidat rédige à l'issue de son stage (ou de son référence à ses activités professionnelles) un rapport de 30 pages minimum et 40 pages maximum annexes comprises. Ce rapport sert d'appui à la sous-épreuve E61.

#### **Modalité de l'épreuve**

**Épreuve orale** ; durée : 30 minutes ; coefficient : 40

L'épreuve E61 permet d'évaluer la compétence E2 au travers du stage en entreprise. La commission d'interrogation est composée d'un membre du jury (dans la mesure du possible), d'un enseignant du domaine professionnel, d'un enseignant d'économie-gestion et d'un membre du milieu industriel (dans la mesure du possible). Le candidat présente pendant 15 minutes son vécu dans l'entreprise. Il fait ressortir les apports du stage en entreprise dans la formation.

Il s'appuie sur son rapport du stage d'entreprise remis à la commission d'interrogation au moins huit jours avant le début de l'épreuve. Un entretien avec la commission d'interrogation d'une durée maximale de 15 minutes permet aux candidats d'explicitier certaines tâches réalisées dans le cadre de l'entreprise. A propos du stage en entreprise, le candidat devra répondre à des questions relatives à l'économie gestion en relation avec les éléments et activités présentés dans son rapport de stage.

### **3.2- Unité U62 : Projet de fin d'étude :**

#### 3.2.1- Objectif de l'épreuve :

Cette épreuve permet de valider les compétences C1, C2, C3 et T2 du référentiel au travers de la démarche de projet que le candidat aura mis en œuvre.

#### 3.2.2- Elaboration des sujets de l'épreuve :

Le sujet comporte la mise en situation de l'objet technique, les schémas fonctionnels et structurels et leurs analyses respectives, les logiciels commentés, et si nécessaire les documents constructifs de l'objet technique existant. Le sujet comprend obligatoirement les nouvelles contraintes demandées accompagnées d'éléments de solutions, l'explicitation de celles-ci dans le cadre d'une démarche de projet ainsi qu'une proposition de calendrier des travaux.

Les sujets sont élaborés conjointement par les professeurs de physique appliquée et d'électronique, qui garantissent le caractère industriel du sujet.

Le sujet s'appuie obligatoirement sur une problématique technique réelle qui induit une démarche de projet. Elle s'inscrit dans le cadre des activités et des tâches professionnelles confiées à un technicien supérieur. Cette problématique fait évoluer le produit ou l'équipement conformément à un nouveau cahier des charges plus performant tant sur le plan technique qu'économique.

### 3.2.3- Validation des sujets de l'épreuve :

Les sujets sont validés par une commission locale présidée par le coordonnateur local de la discipline au regard :

- du choix du support dont la technologie dominante appartient aux champs technologiques définis dans le RAP,
- de la cohérence technique du problème à résoudre,
- de la cohérence pédagogique avec compétences et les connaissances associées,
- de la durée et des moyens disponibles,
- de la pertinence du problème posé,
- de la faisabilité technique,
- de l'adéquation avec les objectifs de l'épreuve.

### 3.2.4- Pour les candidats scolarisés :

Le candidat dispose d'un sujet fourni seize semaines ouvrables avant le début de l'épreuve. Il élabore au cours de sa formation en établissement un dossier et réalise une maquette.

Les différentes étapes de réflexion et de recherche de solutions sont consignées dans deux revues de projet dont le cadre est prévu par les auteurs de sujet. Une organisation prévisionnelle des activités définit les grandes étapes du projet, les durées estimées et pour chacune d'elles, les tâches menées de façon collective et individuelle, Formalisé dans un document synthétique, accompagné des éléments destinés au travail des candidats, il est soumis à une commission de validation qui se réunit au plus tard au début du mois de novembre précédent l'examen. La commission est composée d'enseignants qui participent à l'encadrement des projets et sera présidée par le coordonnateur local. Elle évalue la pertinence du problème posé, la faisabilité technique et l'adéquation avec les objectifs de l'épreuve.

### **Préparation de l'épreuve :**

Associées à la planification des tâches, deux revues de projets balisent le déroulement du travail des élèves. Elles permettent d'évaluer la compréhension du problème posé et l'organisation du travail au sein de l'équipe, la stratégie de mise en œuvre des solutions constructives proposées ainsi que la procédure de recette. Pour chaque candidat,

l'évaluation débouche sur une appréciation du travail réalisé et souligne son implication au sein de l'équipe et son degré d'autonomie. Au cours de sa formation, le candidat s'appuie sur des expérimentations. Cette analyse lui permet de proposer une organisation fonctionnelle et structurelle validée au cours de la première revue de projet.

La maquette fabriquée est validée au cours de la deuxième revue de projet, sur poste de travail avec tests au regard du cahier des charges. La maquette réalisée permet donc une validation fonctionnelle du cahier des charges. Si les structures ne sont pas obligatoirement celles retenues lors de la réalisation du produit définitif, elles devront permettre le respect des spécifications des grandeurs traitées et des principales contraintes technico-économiques et réglementaires.

#### **Déroulement de l'épreuve :**

Le dossier réalisé par le candidat, comprend entre autres les schémas fonctionnels permettant de situer les structures présentées, le schéma structurel, la structure logicielle, le dossier de fabrication, les procédures de tests prévues et réalisées sur la maquette.

Le rapport doit être remis au service chargé de l'organisation de l'examen huit jours avant les soutenances, La commission d'interrogation est composée d'un/des membre(s) du jury (dans la mesure du possible) des professeurs d'électronique, de physique appliquée du centre d'examen et d'un membre du milieu industriel (dans la mesure du possible). La commission d'interrogation aura procédé à une lecture attentive du dossier avant le début de l'épreuve.

#### **Modalité de l'épreuve :**

**Épreuve orale** ; durée : 1 heure; coefficient : 60

Le dossier doit être mis à la disposition de la commission d'interrogation au moins huit journées pleines avant le début de l'épreuve. La commission d'interrogation aura procédé à une lecture attentive du dossier avant le début de l'épreuve.

L'unité d'épreuve E62 comprend deux phases d'évaluation distinctes.

#### **Phase 1 : Exposé d'une durée 15 minutes, suivi d'un entretien de 15 minutes :**

Cette phase permet d'évaluer les compétences C1, C2, C3. Le candidat présente le dossier et sa maquette pendant 15 minutes, en privilégiant les travaux qu'il a personnellement réalisés.

Au cours de cet exposé, le candidat ne sera pas interrompu par la commission d'interrogation.

Au cours de l'entretien de 15 minutes qui suit, la commission d'interrogation se fait préciser les points à approfondir, apprécie la démarche du projet dans le cadre de l'activité qui lui a été confiée, recherche la cohérence des procédures de tests avec les nouvelles structures proposées.

## **Phase 2 : Entretien d'une durée de 30 minutes sur le poste de travail :**

Cette phase permet d'évaluer la compétence T2, la commission d'interrogation demande au candidat de mettre en œuvre une (des) procédure (s) de test qu'il préconise pour valider le bon fonctionnement de la maquette. Au cours de cette phase, la commission d'interrogation apprécie la cohérence des mesures au regard des contraintes du cahier des charges et la validité de celles-ci.

## **Points communs aux deux phases :**

**La note finale privilégie les aspects du génie électronique.**

Elle est répartie ainsi :

- exposé + dossier : 30 points de coefficient affecté à partir des compétences C1 et C2
- mesure sur la maquette : 10 points de coefficient affecté à partir de la compétence T2
- maquette : 20 points de coefficient affecté à partir de la compétence C3

### **3.2.5- Pour les candidats non scolarisés :**

Le candidat subit cette épreuve dans un établissement public comportant une section de BTS des systèmes électroniques. Un candidat préparé par un établissement de formation à distance est considéré comme un candidat non scolarisé.

La commission d'interrogation est composée d'un/des membre(s) du jury (dans la mesure du possible) des professeurs d'électronique, de physique appliquée du centre d'examen et d'un membre du milieu industriel (dans la mesure du possible). La commission d'interrogation aura procédé à une lecture attentive du dossier avant le début de l'épreuve

## **Modalité de l'épreuve :**

**Épreuve orale** ; durée : 1 h ; coefficient : 60

Un sujet sera remis au candidat par l'autorité académique au moins un mois avant le début de l'épreuve. Ce sujet comporte la mise en situation de l'objet technique, les schémas fonctionnels et structurels et leurs analyses respectives, les logiciels commentés, **les documents constructifs de la maquette** associée à l'objet. Le sujet comprend obligatoirement les nouvelles contraintes demandées accompagnées d'éléments de solutions et l'explicitation de celles-ci.

Le sujet est élaboré conjointement par les professeurs de physique appliquée et de génie électronique. Le sujet s'appuie obligatoirement sur une problématique technique réelle qui induit une démarche de projet. Elle s'inscrit dans le cadre des activités et des tâches professionnelles confiées à un technicien supérieur. Cette problématique fait évoluer le produit ou l'équipement conformément à un nouveau cahier des charges plus performant tant sur le plan technique qu'économique.

**Trois heures avant le début de l'épreuve, le centre d'examen remet au candidat la maquette qui correspond aux documents constructifs fournis dans le sujet. Il dispose des ressources matérielles des laboratoires où se déroulent les épreuves.**

L'unité d'épreuve U62 comprend trois phases d'évaluation distinctes.

**Phase 1 : Exposé d'une durée 15 minutes, suivi d'un entretien de 15 minutes.**

Cette phase permet d'évaluer les compétences C1 et C2. Le candidat présente, pendant 15 minutes, une étude critique du dossier, les solutions techniques qu'il propose pour répondre aux nouvelles exigences du cahier des charges ainsi que les procédures de validation de celles-ci. Au cours de cet exposé, le candidat ne sera pas interrompu par la commission d'interrogation.

Au cours de l'entretien de 15 minutes qui suit, la commission d'interrogation se fait préciser les points à approfondir, recherche la cohérence des procédures de tests envisagées avec les nouvelles structures proposées.

**Phase 2 : Entretien d'une durée de 30 minutes sur le poste de travail.**

Cette phase permet d'évaluer la compétence T2 La commission d'interrogation demande au candidat de mettre en œuvre une ou des procédures de test qu'il préconise pour valider le bon fonctionnement de la maquette. Au cours de cette phase, la commission d'interrogation apprécie la cohérence des mesures au regard des contraintes du cahier des charges et la validité de celles-ci.

**Phase 3 : Exposé d'une durée 15 minutes suivi d'un entretien de 15 minutes.**

Cette phase permet d'évaluer la compétence C3. Le candidat présente une étude critique de la maquette et des procédés envisagés pour la fabrication. Au cours de l'entretien de 15 minutes qui suit, la commission d'interrogation se fait préciser les points à approfondir, les procédures de fabrication envisagées pour la maquette, puis pour le produit industrialisé.

**Points communs aux deux phases :**

**La note finale privilégie les aspects du génie électronique.**

Elle est répartie ainsi :

- exposé + dossier : 20 points de coefficient affecté à partir des compétences C1 et C2
- mesure sur la maquette : 30 points de coefficient affecté à partir de la compétence T2
- maquette : 10 points

# Guide d'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.