



شهادة التقني العالي Brevet de Technicien Supérieur

الإلكترونيك والمعلومات الصناعية
**ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE
INDUSTRIELLE « EII »**

مرجع التكوين

Référentiel de Formation

2024

PRÉAMBULE

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 professionnelles et spécialisées.

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.

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. En effet, avant de définir le référentiel de certification (compétences, 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).

Sommaire

| | |
|--|----|
| I- Intitulé du BTS ----- | 5 |
| II- Contexte professionnel ----- | 5 |
| III- Description des fonctions et des tâches ----- | 9 |
| Référentiel de certification : | |
| I- Compétences spécifiques du BTS EII ----- | 19 |
| Guide d'accompagnement pédagogique | |
| Savoirs et Savoirs faire | |
| I- Savoirs associés aux compétences spécifiques ----- | 44 |
| Unités spécifiques constitutives ----- | 70 |
| Organisation de la formation : ----- | |
| Organisation hebdomadaire de la formation----- | 74 |
| Modalités d'évaluation : | |
| I- Évaluation ----- | 76 |
| II- Modalités ----- | 76 |
| Définition des épreuves : | |
| I- Épreuve E4 : Étude d'un système technique (Unité U4) ----- | 80 |
| II- Épreuve E5 : Intervention sur système technique (unité U5) ----- | 81 |
| III- Épreuve E6 : Épreuve professionnelle de synthèse (unité U6) ----- | 83 |

Référentiel des activités professionnelles

I- Intitulé du BTS

Brevet de Technicien Supérieur en Électronique et Informatique Industriel « BTS EII »

Les ressources des classes de brevet de technicien supérieur d'électronique et informatique industrielle seront les bacheliers en :

- *Sciences et technologies électriques ;*
- *Sciences maths options A et B.*
- *Sciences physiques.*

II- Contexte professionnel

2-1- Définition de la fonction de travail

Le technicien supérieur en électronique et informatique industrielle (EII) trouve sa place aussi bien dans les petites, que dans les moyennes et les grandes entreprises.

En conséquence, le technicien supérieur en électronique 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 constituants, 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 électronique est amené à exercer ses activités dans différents secteurs tels que :

- Télécommunications
- Informatique
- Multimédia, son et image, radio et télédiffusion
- Électronique
- Systèmes embarqués
- Mesures, instrumentation et microsystèmes
- Automatique et robotique
- Production électronique

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

- Des transmissions
- D'électronique analogique et numérique
- D'informatique industrielle

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 électronique 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 électronique et informatique industrielle :

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 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 prédefinie.
- 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 clientèles ;
- 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 négocier 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 règlementations.

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 électronique et informatique industrielle EII 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 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 électronique et informatique industrielle 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 ;

III. Description des fonctions et des tâches

3.1- Fonctions

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

3.2- Tâches

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

| 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 | T2,1 | P |
| | | Mise en œuvre des outils et démarches qualité | T2,2 | A |
| | | Améliorations continue de la qualité | T2,3 | P |

| Code fonction : F3 | Assemblage et installation | Tâches associées | Code tâche | Nature |
|---------------------------|-----------------------------------|--|-------------------|---------------|
| | | Installation, assemblage et connexion des différents modules d'un équipement | T3,1 | A |
| | | Élaboration 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 |
| | | Élaboration 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 | Données disponibles pour réaliser la tâche | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rapports de dysfonctionnement ou d'essai ✓ Retours des clients ✓ Documentation technique des équipements et des produits ✓ Coûts et temps standard, ✓ Devis et délais sous-traitants, fournisseurs, ✓ Outils d'analyse de la valeur ✓ Recommandations des spécialistes. ✓ Réglementations et normes en vigueur | | | |
| | Situations de travail relevées | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Exemples de situations de travail</th><th>Exemples de moyens utilisés</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Intégration d'une carte électronique dans la partie commande d'une machine de conditionnement ✓ Choix d'une technologie de commande d'un système électronique. </td><td> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Consultation des utilisateurs ✓ Abaques d'aide au choix. ✓ Catalogue des équipements. ✓ Documentation constructeurs </td></tr> </tbody> </table> | Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Intégration d'une carte électronique dans la partie commande d'une machine de conditionnement ✓ Choix d'une technologie de commande d'un système électronique. |
| Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Intégration d'une carte électronique dans la partie commande d'une machine de conditionnement ✓ Choix d'une technologie de commande d'un système électronique. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Consultation des utilisateurs ✓ Abaques d'aide au choix. ✓ Catalogue des équipements. ✓ Documentation constructeurs | | | |
| Résultats attendus | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proposition commerciale de solutions techniques ✓ Analyse critique de solutions constructives retenues ✓ Pertinence des choix effectués ✓ Prise en compte des coûts et délais. ✓ Respect des contraintes techniques et économiques. ✓ Rédaction correcte d'un compte rendu d'étude | | | | |

| T1,2 : Réalisation des prototypes et des maquettes | | | | |
|--|---|--|------------------------------------|---|
| Etude, Conception et développement | Données disponibles pour réaliser la tâche | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ressources de l'entreprise ; ✓ Schémas structurels, spécifications électroniques ; ✓ Outil informatique ; ✓ Dossier d'étude technique ; ✓ Perspectives du boitier. | | | |
| | Situations de travail relevées | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Exemples de situations de travail</th><th>Exemples de moyens utilisés</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simulation des schémas des prototypes ; ✓ Réalisation du circuit imprimé et du boitier d'un prototype. </td><td> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciel de traçage des circuits imprimés ; ✓ Logiciels de simulations des schémas électroniques ; </td></tr> </tbody> </table> | Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simulation des schémas des prototypes ; ✓ Réalisation du circuit imprimé et du boitier d'un prototype. |
| Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simulation des schémas des prototypes ; ✓ Réalisation du circuit imprimé et du boitier d'un prototype. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciel de traçage des circuits imprimés ; ✓ Logiciels de simulations des schémas électroniques ; | | | |
| Résultats attendus | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rédaction d'un rapport de réalisation ; ✓ Tests des prototypes et validation des résultats ; ✓ Étalonnage et caractérisation d'une maquette de test. | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

T3,3 : Respect des consignes d'hygiène et de sécurité

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

T4,1 : Diagnostic et intervention sur différents équipements électroniques des nouvelles technologies

| Maintenance et amélioration | Données disponibles pour réaliser la tâche | |
|-----------------------------|---|---|
| | Situations de travail relevées | |
| | Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés |
| | Dysfonctionnement répétitif d'un module ou d'une carte électronique | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Schéma électronique de la carte ; ✓ Testeurs du courant électrique ; ✓ Moyen de protection contre les charges électrostatiques. |
| | Résultats attendus | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bonne compréhension des schémas électroniques ; ✓ Détection rapide de causes des pannes électroniques. | |

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

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

T4,3 : Formalisation du retour de l'expérience

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

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

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

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

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

T5,3 : Animation des groupes de travail

| Animation et coordination d'équipes | Données disponibles pour réaliser la tâche | |
|--|---|--|
| | Situations de travail relevées | |
| | Exemples de situations de travail | Exemples de moyens utilisés |
| | Réunion de crise suite à une non-conformité lors de la réception d'une installation d'alarme incendie | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Techniques d'animation de groupes de travail ✓ Outils et méthodes de résolution des problèmes |
| Résultats attendus | | |
| Détermination des actions correctives et des améliorations | | |

Référentiel de Certification

I- Compétences spécifiques du BTS EII :

1.1- Définition des compétences spécifiques du BTS EII :

L'enseignement s'appuie sur l'étude de systèmes 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 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 aux activités d'optimisation. Elles s'appuient sur l'étude de solutions existantes et induisent les

modifications à apporter à un 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 électronique et informatique industrielle EII 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** : Déetecter 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 :

| 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 |
| 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 : Déetecter 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 | X |

1.3- Explications des compétences spécifiques :

| Capacité : A : ANALYSER l'existant | | BTS électronique et informatique industrielle (EII) | |
|---|--|---|---|
| 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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situer l'objet technique au sein du système auquel il appartient, • D'énoncer la fonction d'usage de l'objet technique • D'associer les spécifications du cahier des charges aux caractéristiques des fonctions et des grandeurs traitées • D'expliquer comment l'organisation du schéma fonctionnel de l'objet permet la réalisation de la fonction d'usage de cet objet. | <p>Le candidat dispose de tout ou partie d'un dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fonction d'usage et la fonction globale du système technique, • Le schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage • La mise en situation topographique de l'objet au sein du système auquel il appartient, • Le diagramme sagittal du système technique, • Un descriptif des milieux associés à l'objet technique, • Les notices de maintenance et d'utilisation, • Les schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet, • Les schémas structurels complets des structures abordées, • La partie du logiciel étudiée dans le cas d'un objet technique à technologie programmée, • Des spécifications techniques extraites du cahier des charges. | <p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifier les éléments du système technique, en particulier l'objet technique étudié, • situer dans l'espace les différents éléments participant au système, • expliciter les différentes relations entre les éléments composant le système, • préciser le type de flux traité par les différents composants du système (matière, énergie, information), • exploiter l'algorithme de fonctionnement du système • exploiter un diagramme sagittal en montrant notamment les boucles de régulation, les stockages, les circulations des flux. <p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) • exploiter ou donner les caractéristiques des grandeurs d'entrée et de sortie des fonctions du schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage. | <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> |

Capacité : A : ANALYSER l'existant**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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 | |
| | 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. | Pour chaque sortie de l'objet technique, le candidat : <ul style="list-style-type: none">• 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.• associe ce verbe d'action à la fonction correspondante,• identifie la nature des données présentes en entrée nécessaire à la réalisation de cette fonction,• recherche pour chacune des entrées,• si 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.• si 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. | |

Capacité : A : ANALYSER l'existant**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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 remplies les fonctions. Cela signifie qu'il délimite les structures matérielles réalisant les fonctions principales et secondaires,</p> <p>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">• exploite ou détermine les caractéristiques d'entrée et de sortie• établit les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent la fonction réalisée par une structure,• substitue à des composants leur modèle électrique valable pour un domaine de fonctionnement qui les concerne au sein de la structure étudiée,• dimensionne un composant,• caractérise et justifie la technologie employée• évalue les influences des tolérances d'un composant et sa dérive en température. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none">• du diagramme sagittal de l'objet technique,• de la fonction d'usage de l'objet technique,• du schéma fonctionnel temporel sur lequel les grandeurs d'entrée et de sortie sont repérées,• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction,• du schéma structurel ou d'une description comportementale avec un repérage total ou partiel des grandeurs d'entrée ou de sortie,• des spécifications du cahier des charges,• si nécessaire, de la nomenclature des composants figurant sur le schéma structurel. | <p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 :<ul style="list-style-type: none">• repérer les structures canoniques• déterminer l'expression de la fonction de transfert dans un domaine déterminé par les conditions de fonctionnement de l'objet.• donner un graphe représentatif de la fonction de transfert.• analyser le graphe représentatif d'une fonction de transfert fourni par un logiciel de simulation ou par la mesure,• vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue,• établir ou compléter des chronogrammes en précisant les effets produits par les événements,• vérifier que l'agencement des différentes structures est compatible,• donner les limites de validité des relations entre les grandeurs | <p>Les structures étudiées couvrent tous les champs technologiques du référentiel avec les limitations suivantes ::</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.• 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 ...)• 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. |

Capacité : A : ANALYSER l'existant**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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 | |
| • exploite des documents techniques relatifs à un composant ou un sous-ensemble | | d'entrée et de sortie, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges <ul style="list-style-type: none">• 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.• établir le lien entre les spécifications des E/S et les caractéristiques techniques et technologiques des composants utilisés. | 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 |

Capacité : A : ANALYSER l'existant**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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">• identifie les différents types de structures matérielles associées aux structures logicielles (microprocesseur, microcontrôleur, CPLD, FPGA...)• montre l'adéquation entre les solutions technologiques matérielles et les programmes associés,• établisse les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent une fonction réalisée par un programme simple de quelques lignes commentées,• montre que la fonction dévolue à la structure logicielle est assurée en regard du cahier des charges et de l'analyse fonctionnelle. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none">• de la fonction d'usage de l'objet technique,• des schémas fonctionnels temporels,• de l'algorithme de fonctionnement,• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction,• du schéma structurel avec un repérage des fonctions principales et secondaires,• de tout ou une partie du logiciel commenté,• des spécifications du cahier des charges. | <p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.• identifier les différents types de structures matérielles associées aux structures logicielles,• délimiter sur le logiciel commenté la partie du programme réalisant la fonction étudiée.• retrouver la liste des variables logicielles et matérielles associées à la fonction étudiée,• caractériser l'emplacement mémoire des variables et constantes mises en œuvre dans le programme étudié,• 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. | <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.</p> <p>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> |

Capacité : T: TESTER, puis VALIDER un équipement ou un produit**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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"> • analyse, puis explicite les procédures de tests (tant sur le plan matériel que logiciel) en fonction de l'équipement de mesures disponibles, • choisit les instruments de mesure nécessaires (alimentation, multimètre, oscilloscope, analyseur de spectre, bancs de mesure, ...), • met en œuvre les procédures de test afin de valider la structure matérielle et les liens entre le matériel et le logiciel, • configure les matériels pour transférer le programme convenable fourni dans le composant programmable, • utilise les logiciels associés aux systèmes de test automatiques., • juge de la validité des résultats et des méthodes employées par comparaison avec les caractéristiques exigées, • juge des résultats obtenus • décide de la validation totale ou partielle du produit | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des dossiers d'études fonctionnelle et structurelle • de l'équipement ou du produit opérationnel • des spécifications du cahier des charges de nature ; électrique, temporelles, logicielles, fonctionnelles, relatives à l'environnement; • des procédures de tests complètes qui permettent de déterminer la validité de l'équipement ou de l'équipement testé, • des spécifications relatives à un ou plusieurs éléments du logiciel implanté sur l'équipement ou le produit. <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"> • de l'instrumentation adaptée aux tests à réaliser et des notices de celle-ci; <p>Le candidat dispose éventuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des appareils de test automatique accompagnés de leur notice d'utilisation. | <p>Le candidat doit organiser son poste de travail, élaborer le mode opératoire adéquat, régler les instruments et effectuer les mesures prévues.</p> <p>Le candidat doit constituer un compte rendu de tests qui contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une fiche de tests comportant tous les résultats de mesure • la méthode de mesurage et/ou de test retenue, • la liste des instruments utilisés et leurs réglages, • les paramètres des bancs de test automatique • sa conclusion quant au bon fonctionnement de l'équipement ou du produit testé, • une synthèse des procédures de test. <p>Dans son compte rendu de tests, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • rappeler ou définir les tolérances sur les paramètres à mesurer • évaluer la précision des mesures effectuées en tenant compte des caractéristiques des appareils utilisés • évaluer l'influence des appareils de mesure sur la validité des résultats. | <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> |

Capacité : T: TESTER, puis VALIDER un équipement ou un produit**BTS électronique et informatique industrielle (EII)****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"> • déduire, à partir des spécifications du cahier des charges, le comportement d'une fonction, • proposer des méthodes de mesure et/ou de test après analyse des différents schémas (fonctionnels, structurels,...) • 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, • déterminer les tests pertinents dont les résultats détermineront la validité de la maquette • choisir et placer les points de test permanents • définir une procédure de mise en conformité de la maquette et valider la procédure. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des dossiers d'étude fonctionnelle et structurelle • du logiciel dans le cas d'un objet technique réalisée en partie en technologie programmée, • des spécifications techniques extraites du cahier des charges. <p>Le candidat dispose également :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un poste d'expérimentation qui permet de générer les signaux d'entrée appliqués aux fonctions réalisées et mesurer les signaux électriques représentatifs. • un poste de simulation informatique équipé d'un logiciel utilisant le modèle électrique des composants. • un poste de développement pour le langage étudié. • une maquette opérationnelle ou un élément de produit en état de bon fonctionnement. | <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"> • la description du comportement mesurable de la fonction ou de l'ensemble de fonctions à partir des spécifications du cahier des charges, • les stimuli à appliquer à la maquette et le mode de création de ces stimuli, • éventuellement, les logiciels ou les programmes à planter dans les composants programmables de la maquette et les modes de transfert de ces programmes, • le choix des appareils de mesures appropriés, • les relevés des grandeurs caractéristiques de la maquette, • l'organisation des procédures de tests, • une synthèse des procédures de tests qui permet de conclure à la conformité ou la non-conformité de la maquette. • éventuellement une proposition d'amélioration des procédures de test | |

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

BTS EII

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 d'installer un équipement et de le configurer dans le mode d'exploitation demandé. Cela implique qu'il doit</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyser la documentation, d'installation de l'équipement • établir, puis préparer un plan d'action • préparer le matériel nécessaire notamment les éléments de connexion • 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, • valider la continuité électrique des connexions entre l'équipement installé et les autres éléments du système. • placer les programmes qui permettront à l'équipement de fonctionner conformément aux attentes du client • vérifier la conformité du fonctionnement. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • du dossier d'installation de l'équipement. • du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire) • de la configuration initiale du système sur lequel il intervient • des éléments d'environnement <p>Le candidat dispose également :</p> <ul style="list-style-type: none"> • du système technique sur lequel il doit installer un nouvel équipement, • des outils de configuration. (à distance si nécessaire ...), • un ensemble de composants de connexion • des outils de tests et câblage <p>Le candidat dispose éventuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de la liste des moyens matériels et humains nécessaires à l'exécution des travaux, • des plages horaires et des durées d'intervention, • de la détermination de la dégradation de service durant l'intervention. | <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"> • l'algorithme d'installation du nouvel équipement • le plan d'implantation et le schéma de câblage avec les modifications, • l'exécution et l'enchaînement des travaux, <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> |

Capacité : M : INSTALLER et MAINTENIR un équipement ou un produit en fonctionnement**BTS EII****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">• comparer le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,• interpréter les indicateurs de fonctionnement• diagnostiquer d'un dysfonctionnement éventuel en vérifiant le fonctionnement des matériels et logiciels• conclure quant au bon fonctionnement de l'équipement ou du produit. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none">• des dossiers d'installation de l'équipement.• du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire)• de la configuration initiale du système sur lequel il intervient• des éléments d'environnement• des outils de tests et câblage• des spécifications du cahier des charges du sous-ensemble à mettre en conformité et de son cahier technique ;• des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ;• d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance.• des règlements d'hygiène et sécurité.• normes et consignes de sécurité. <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">• le diagnostic du fonctionnement établi en comparant le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,• les tests et les essais effectués en précisant le type de mesures, les appareils utilisés, les conditions de la mesure,• l'interprétation des tests effectués• la liste des éléments qui permet de caractériser le bon ou le mauvais fonctionnement de l'équipement ou du produit• la conclusion quant au bon ou mauvais fonctionnement du produit ou de l'équipement testé. | <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.</p> <p>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> |

Capacité : M : INSTALLER et MAINTENIR un équipement ou un produit en fonctionnement**BTS EII****Compétence spécifique : M3 : Déetecter 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">• analyser les résultats du rapport de test• comparer le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,• diagnostiquer une défaillance en vérifiant le fonctionnement des matériels et logiciels• détecter le ou les éléments défectueux en suivant le signal (ou l'information),• établir un rapport d'intervention qui précise le coût et durée de celle-ci.• préciser les mesures à réaliser après l'intervention qui permettront de vérifier que le fonctionnement sera correct après remplacement du composant défectueux. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none">• du rapport de test sur le produit en fonctionnement• des dossiers d'installation de l'équipement.• du plan architectural du site et du schéma de câblage du site (si nécessaire)• de la configuration initiale du système sur lequel il intervient• des outils de tests et câblage• des spécifications du cahier des charges du sous-ensemble à remettre en conformité et de son cahier technique ;• des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ;• d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance.• des règlements d'hygiène et sécurité.• des normes et consignes de sécurité <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">• le diagnostic du dysfonctionnement établi en comparant le fonctionnement réel et le fonctionnement attendu,• l'organisation de son poste de mesure;• les tests et les essais effectués en précisant le type de mesures, les appareils utilisés, les conditions de la mesure,• l'interprétation des tests effectués• le rapport d'intervention qui précise le coût et la durée celle-ci,• la conclusion qui préconise le remplacement du composant défectueux. <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 EII****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"> • analyser le rapport d'intervention, • repérer le ou les composants défectueux, • définir une procédure de remplacement en fonction des technologies de fabrication en respectant les consignes de sécurité, • procéder au remplacement envisagé • mettre à jour les documents relatant les historiques des interventions, • d'effectuer les premiers tests qui valident l'opération de remplacement. | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • du rapport de test sur le bon fonctionnement du produit • du rapport d'investigation • du dossier constructif (plan d'implantation des cartes, implantation des composants, typon, • d'un ensemble d'appareils de mesure et des notices associées, • des résultats des analyses fonctionnelles et structurelles de l'objet technique ; • d'un guide (complet ou partiel) décrivant les processus de test et de maintenance. • des règlements d'hygiène et sécurité. • normes et consignes de sécurité <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"> • repère le ou les composants défectueux, • rédige une procédure de remplacement du composant. Cette procédure précise les interventions à l'aide du poste d'intervention ou de dépannage, • remplace le composant ou les composants défectueux. <p>Le candidat rédige rapport d'intervention qui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • précise les conditions de l'intervention, · • décrit les moyens mis en œuvre ; • décrit les étapes de l'intervention • donne les résultats des premières mesures validant le remplacement du composant, • donne les éléments qui permettent de conclure au succès de l'opération de remplacement. <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'expliquer les différentes étapes de la procédure d'intervention qu'il a développée.</p> |

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"> • extraire de la notice technique les informations pertinentes • élaborer le nouveau schéma structurel, • justifier les choix technologiques, • effectuer le dimensionnement des composants passifs associés • évaluer les performances obtenues et les comparer aux spécifications du cahier des charges, • valider le nouveau schéma structurel associé ou non à une partie logicielle | <p>Le candidat dispose d'un dossier d'étude comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dossier technique du système ou de l'objet technique existant (études fonctionnelle et structurelle, implantation, nomenclatures, programmes ...) • Les notices techniques et les notes d'application (éventuellement) du composant ou du sous ensemble à évaluer ; • Les résultats de l'analyse d'un produit existant de fonction d'usage voisine. • Les spécifications exigées extraites du cahier des charges du nouveau produit. Celles-ci permettent de répondre à : <ul style="list-style-type: none"> o une amélioration des performances o une réduction des coûts o une amélioration de la fiabilité o l'évolution de solutions constructives (composants obsolètes, nouvelle technologie ...) o l'évolution du cahier des charges | <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"> • établir et justifier les éléments (dimensionnement, technologie) de la nomenclature associée au schéma structurel • produire tout ou partie du nouveau schéma structurel qui répond au nouveau cahier des charges du produit étudié • produire un document définissant les liaisons de cette partie de structure avec l'ensemble du produit. • réunir les critères permettant le choix d'une technologie adaptée aux milieux associés; • constituer un dossier rassemblant les résultats (commentés) de simulation qui valident la structure <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"> • choisir, réutiliser, adapter, modifier des structures existantes. • utiliser des notices techniques. • utiliser, adapter les exemples d'application proposés par les constructeurs de composants. <p>On cherche à favoriser les composants les plus standards.</p> |

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"> • 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, • un poste d'évaluation le cas échéant (technologies à base d'EPLD, de FPGA, de microcontrôleurs, ...) • un poste d'expérimentation qui lui permet de générer et de relever les signaux électriques représentatifs des grandeurs d'entrée et de sorties. <p>Le candidat peut ainsi vérifier expérimentalement les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction..</p> | | |

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"> • délimiter la structure logicielle à modifier, • analyser la structure logicielle commentée, • produire, en adoptant une démarche algorithmique, des éléments limités de logiciels dans un langage approprié • procéder aux modifications logicielles, • tester ces modifications à l'aide des outils de développement, • valider ces modifications sur la maquette ou le produit, • d'inscrire les modifications dans les dossiers du produit. | <p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, • les spécifications relatives à un ou plusieurs éléments de logiciel. • les spécifications exigées par le nouveau cahier des charges, • la notice technique et des procédures ou des objets logiciels disponibles • le logiciel actuel <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"> • produire les nouveaux algorithmes associés au nouveau cahier des charges • montrer comment ces modifications s'insèrent dans l'organisation logicielle préexistante • coder l'algorithme dans un langage approprié au produit utilisé • produire le segment de programme qui utilise les objets logiciels préétablis • implanter le logiciel sur la maquette ou le produit • d'effectuer les tests qui permettent de conclure à un bon fonctionnement du produit et de déterminer les limites d'utilisation • rassembler dans un dossier l'ensemble des éléments décrivant des modifications effectuées • trouver expérimentalement les limites de validité de la structure logicielle, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges. • mettre en service un programme ou élément de programme et vérifier qu'il remplit la fonction requise. | <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.</p> <p>Cette compétence est évaluée dans le cadre du projet. Le temps consacré aux activités associées ne doit pas être prépondérant.</p> <p>La conception d'algorithmes utilisant l'agencement de modules préexistant est privilégiée.</p> <p>L'évaluateur s'intéresse plus particulièrement aux segments de programmes associés à la gestion matérielle des structures.</p> <p>On se limite aux éléments logiciels associés aux couches OSI 1 et 2.</p> <p>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 EII****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>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">• produire le segment de logiciel• tester ce logiciel avec un outil d'aide à la mise au point sur la structure associée. | |

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

Compétence spécifique : C3 : Élaborer 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</p> <p>Cela implique qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • produire une maquette qui répond aux exigences du produit final, • produire les documents de fabrication permettant la réalisation d'une carte de câblage imprimé dans l'établissement ou chez un sous-traitant • Organiser les étapes de la fabrication d'une maquette, • Évaluer le coût de l'ensemble des actions menant à la réalisation de la maquette. | <p>Le candidat dispose ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • des éléments du cahier des charges du produit, • des résultats des simulations. • des outils informatiques de conception assistée par ordinateur permettant l'élaboration des documents de fabrication. <p>Le candidat dispose également</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'un accès Internet. • d'un accès à des bases de données sur cédérom. <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.</p> <p>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"> • saisisse le schéma structurel à l'aide d'un outil informatique de préférence identique ou compatible avec celui utilisé lors de la simulation, • vérifie les disponibilités des composants et s'assure d'une éventuelle seconde source, estime le coût; • planifie, organise les étapes de la fabrication ainsi que les approvisionnements • réalise à l'aide d'un outil informatique le placement des composants et le routage compte tenu des contraintes de fabrication, imposées ; • édite l'ensemble des fichiers (dessins des couches de câblage imprimé, verni épargne, sérigraphie, perçage, détourage,) nécessaires à la fabrication, • le cas échéant, fournit à un sous-traitant l'ensemble des fichiers | <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</p> <p>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.</p> <p>La réalisation de maquettes qui n'ont aucune contrainte industrielle est à proscrire. Le taux d'occupation reste conséquent.</p> <p>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.</p> <p>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 électronique et informatique industrielle EII.</p> |

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>nécessaires à la fabrication de la carte de câblage imprimé,</p> <ul style="list-style-type: none"> • imprime le typon simple ou double face, • grave la carte (procédé chimique) et effectue le perçage et le détourage par machine numérique • effectue l'implantation et le brasage des composants, • effectue les tests de continuité. | <p>Le logiciel de routage choisi permet le routage des structures électroniques à composants CMS.</p> <p>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, ...).</p> <p>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.</p> |

| Capacité : E : Échanger des connaissances | | BTS électronique et informatique industrielle (EII) | |
|---|---|--|--|
| 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.</p> <p>Cela implique qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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. • rechercher une information spécifique dans l'ensemble de la documentation fournie par les constructeurs de composants, • rechercher une information caractéristique d'un élément du produit dans l'ensemble de la documentation du concepteur d'équipement. | <p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la fonction d'usage et la fonction globale du système technique, • la mise en situation topographique de l'objet au sein du système auquel il appartient, • le diagramme sagittal, • un descriptif des milieux associés à l'objet technique, • les notices de maintenance et d'utilisation, • les schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet et du système, • les schémas structurels complets avec la nomenclature des composants, • le logiciel dans le cas d'un objet technique à technologie programmée, • des spécifications du cahier des charges. <p>Le candidat dispose de dessins et de photographies explicites.</p> | <p>Le candidat est amené :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à lister les différents documents à consulter pour répondre à un problème donné, puis à donner l'ordre de consultation de ces documents, • à rechercher une information dans un dossier de documentation que ce soit dans un dossier ressource ou dans une notice de composant (notice constructeur), • à établir un algorithme des procédures qu'il envisage de mettre en œuvre afin d'obtenir les réponses au problème donné. | <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 électronique et informatique industrielle (EII) | |
|---|--|---|--|
| 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.</p> <p>Cela implique qu'il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • trie dans les documents de travail les éléments nécessaires à la tâche demandée • transpose des documents techniques d'un format à un autre format, d'un mode représentation à un autre, • constitue un dossier technique • fasse la synthèse des différentes notes de test ou de fabrication | <p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'une bibliothèque technique à support papier ou informatique, • des schémas fonctionnels complets ou partiels de l'objet et du système, • des schémas structurels complets avec la nomenclature des composants, • le logiciel dans le cas d'un objet technique à technologie programmée, • des spécifications du cahier des charges. • des relevées de simulation • des relevés d'expérimentations, • des algorithmes et programmes, • des procédures de mesures et de test, • des notes prises lors des tests qu'il a effectués ou fait effectuer, • des plans topologiques de câblage et d'interconnexion, • des procédures de fabrication, • des notices de maintenance et d'utilisation, <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"> • faire une courte note de synthèse d'un dossier extrait d'une documentation technique, • transposer les documents en adaptant le support original (informatique, vidéo, papier, ...) au support approprié (fichier informatique, courrier électronique, papier ...) • transposer les documents d'un mode de représentation à un autre (texte, tableau, graphe, ...) • construire un dossier qui récapitule les différents tests établis antérieurement • construire un dossier qui présente un compte rendu des différentes phases de fabrication de la maquette en relevant les anomalies. | <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 privilieront. 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. 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 Électronique et informatique industrielle (EI) | |
|--|---|---|--|
| 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"> • donne des lois régissant cette situation particulière, puis il généralise celle-ci ; <p>Pour cela, il doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • rédiger l'expression de la fonction globale, • donner le schéma fonctionnel associé à la fonction globale, • énoncer les lois de la structure électronique étudiée, puis donner le concept physique mis en œuvre dans cette structure matérielle ou logicielle. | <p>Le candidat dispose de l'ensemble du dossier comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la fonction d'usage, • le diagramme sagittal, • le schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage, • les analyses du fonctionnement des structures matérielles et logicielles étudiées. | <p>Le candidat produit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la fonction globale de l'objet ou du produit étudié • le schéma fonctionnel associé à la fonction globale <p>Le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> • énonce le concept physique associé à la structure étudiée et explicite comment ce concept assure le fonctionnement de celle- ci. • transfère le concept physique énoncé à d'autres structures ou produits de la même famille. | <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.</p> <p>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 étudiée, 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

Savoirs et Savoirs faire

I- Savoirs associés aux compétences spécifiques :

1.1- Savoirs et savoirs-faires :

Les "savoirs" et les "savoirs faires" que doit mobiliser le titulaire du BTS d'électronique et informatique industrielle pour développer les compétences dans ses futures activités professionnelles issu du RAP :

- 1- Télécommunications, et réseaux ;
- 2- Informatique ;
- 3- Multimédia, son et image, radio et télédiffusion ;
- 4- Électronique ;
- 5- Systèmes embarqués ;
- 6- Mesures, instrumentation et microsystèmes ;
- 7- Automatique et robotique ;
- 8- Production électronique.

Peuvent être classés en 16 modules :

| Repères | Savoirs |
|---------|--|
| S01 | Traitements numériques de l'information |
| S02 | Chaine d'acquisition et de restitution d'un signal analogique |
| S03 | Systèmes embarqués |
| S04 | Santé et sécurité |
| S05 | Informatique |
| S06 | Systèmes automatisés de production |
| S07 | Transmission et transport de l'information. |
| M1 | Les lois générales en électricité |
| M2 | Les composants électroniques |
| M3 | Les capteurs |
| M4 | Traitements analogiques |
| M5 | Machines et convertisseurs d'énergie |
| M6 | Production de signaux |
| M7 | Traitements numériques |
| M8 | La transmission et le transport de l'information |

1.2- Savoirs d'électronique numérique :

- Les travaux pratiques de l'électronique numérique doivent être assurés par groupe dans un laboratoire d'électronique

| S01 : Traitement numérique de l'information | | 1 ^{re} année | | Cours | 120 h | | |
|---|--|---|--|-----------------------|-----------|--|--|
| | | | | T.P | 40 h | | |
| | | 2 ^e année | | Cours | 0 h | | |
| | | | | T.P | 0 h | | |
| Savoirs | | Activités | | 1 ^{re} année | | | |
| | | | | Cours | TP | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Systèmes de numérations : <ul style="list-style-type: none"> Binaire, Octal et Hexadécimal Conversions des nombres Représentation des nombres signés en binaire. Représentation des nombres réels en binaire. Représentation des caractères en binaire Logique Combinatoire : <ul style="list-style-type: none"> Opérateurs logiques, Algèbre de Boole Méthodes de simplification des équations logiques. Décodeurs Multipleur et démultipleur Additionneur, Soustracteur, comparateur Logique séquentielle : <ul style="list-style-type: none"> Bascules : RS, JK, D Registres à décalage Compteurs asynchrone et synchrone Les circuits logiques programmables : <ul style="list-style-type: none"> Architecture matérielle : <ul style="list-style-type: none"> PAL, GAL, CPLD, FPGA Méthodes de développement : VHDL <ul style="list-style-type: none"> Entité et architecture Instructions concurrentes (when ... else, with ... select ...) Instructions séquentielles (if ... then ... else, case... , for ... , while ...) Description structurelle (component) | | <ul style="list-style-type: none"> Représentation des nombres dans différentes bases Faire des calculs arithmétiques et logiques en binaire... Conception des circuits logiques selon un cahier des charges. | | | | | |
| | | | | X 36 h | X 12 h | | |
| | | | | X 32 h | X 12 h | | |

| | | | | | |
|--|---|-----------|-----------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Les mémoires : <ul style="list-style-type: none"> RAM : SRAM et DRAM. ROM, PROM, EPROM et EEPROM. Décodage d'adresse et extension mémoires | <ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les plages d'adresses à partir d'une architecture à base des mémoires | X 8 h | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Les microcontrôleurs : <ul style="list-style-type: none"> Environnement de développement Arduino Microcontrôleur ATMEGA328 Architecture matérielle Les ports d'entrées/sorties numériques Les entrées analogiques Timer/Counter et interruptions | <ul style="list-style-type: none"> - Étudier la structure matérielle des interfaces : <ul style="list-style-type: none"> Entrées/sorties numériques (accès aux registres internes ; DDRA, PORTA, PINA, ...) Entrées analogiques (Registres : ADCL, ADCH, ...) Timer/Counter : Compare, capture, PWM ... - Le développement se fait à l'aide des langages (C/C++) . - Conception des systèmes électroniques à base d'Arduino. | X 44 h | X 16 h | | |

| S02 : Chaîne d'acquisition et de restitution d'un signal analogique | | 1^{re} année | Cours | | 24 h | |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|------------|
| | | | T.P | 8 h | 0 h | 0 h |
| | | 2^e année | Cours | 0 h | T.P | 0 h |
| Savoirs | Activités | | 1^{re} année | 2^e année | Cours | TP |
| <ul style="list-style-type: none"> Conversion numérique analogique : <ul style="list-style-type: none"> Résistances pondérées ; Résistances R-2R. Sources de courants pondérées ; Convertisseur à rapport cyclique variable | <ul style="list-style-type: none"> - Décrire la structure générale d'une chaîne de traitement numérique d'un signal. - Définir un convertisseur analogique numérique idéal, et donner sa caractéristique de transfert. - Définir la résolution, le quantum, le temps de conversion et préciser les signaux de dialogue avec l'extérieur. - Exploiter les documents constructeurs des convertisseurs C.A.N et C.N.A dans un cahier des charges | X 24 h | X 8 h | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Conversion analogique numérique Flash ; À comptage d'impulsion. À approximations successives Simple rampe ; Double rampe ; | | | | | | |

| S03 : Systèmes embarqués | | 1 ^{re} année | Cours | 0H |
|---|--|-----------------------|-------|--------------------------|
| | | | T.P. | 0H |
| | | 2 ^e année | Cours | 116H |
| | | | T.P. | 40H |
| | | 1 ^{re} année | | 2 ^e année |
| Savoirs | Activités | Cours | TP | Cours |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Microcontrôleur STM32 : <ul style="list-style-type: none"> ○ Introduction aux architectures des systèmes embarqués. ○ Microprocesseur ARM, Cortex M3, Cortex M4 ○ Architecture du microcontrôleur STM32F4xx ○ Environnements de développement STM32CubeIDE ○ Les interfaces d'E/S numériques ○ Les interfaces Timers/Counters ○ Le convertisseur analogique numérique ADC ○ Le convertisseur numérique analogique DAC ○ Interface USART ○ Interface I2C ○ Interface SPI ○ Bus CAN | <ul style="list-style-type: none"> - Étude de la structure matérielle des interfaces du microcontrôleur STM32. - Configuration graphique des interfaces par STM32CubeIDE - Le développement se fait à l'aide des langages (C/C++) . - Conception des systèmes embarqués à base du STM32. - Description de la transmission série asynchrone (RS232) - Description du bus de communication I2C et SPI - 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 48 h X 24 h |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Raspberry PI : <ul style="list-style-type: none"> ○ Architecture du système Raspberry ○ Commandes Linux | <ul style="list-style-type: none"> - Installation du système d'exploitation Raspbian - Accès à distance par VNC et par terminal (PuTTY...) - Programmation des GPIO - Création d'un serveur local | | | X 18 h X 4 h |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Initiation à l'intelligence artificielle | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un algorithme d'apprentissage et de prédiction ou de décision. | | | X 4h X 4h |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Internet des objets (IoT) <ul style="list-style-type: none"> ○ Structure d'un système IoT ○ Les composants d'un dispositif IoT <ul style="list-style-type: none"> - Contrôleurs IoT - Modules de communication (Bluetooth, Wifi, LoRa, ...) ○ Protocoles d'accès IoT (MQTT, Node-RED) ○ Application Android | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un système IoT : <ul style="list-style-type: none"> ○ Installation du Broker MQTT (Mosquitto, ...) ○ Création des nœuds (Capteurs/Actionneurs + ESP32) ○ Création d'un tableau de bord (Dashboard) par Node-RED - Création d'applications Android : <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation d'un environnement de développement d'application Android (MIT App Inventor ou Android Studio ...) ○ Communication avec des objets connectés (Bluetooth, Wifi...) | | | X 46 h X 12 h |

| S04 : Santé et sécurité | | Activités | 1^{re} année | Cours | 0 h |
|--|--|------------------|-----------------------------|--------------|----------------------------|
| | | | | T.P | 0 h |
| | | | 2^e année | Cours | 16 h |
| | | | | T.P | 4 h |
| Savoirs | | Activités | 1^{re} année | | 2^e année |
| | | | cours | TP | cours |
| Généralités <ul style="list-style-type: none"> ● Typologie de la Sécurité <ul style="list-style-type: none"> ○ Sécurité intrinsèque ○ Sécurité positive ○ Sécurité directe ● Techniques d'amélioration de la sécurité : <ul style="list-style-type: none"> Surveillance <ul style="list-style-type: none"> ○ Redondance et autocontrôle ○ Comportement orienté des constituants Matériels pour fonction de sécurité <ul style="list-style-type: none"> ○ Sécurité d'accès : barrage optique, tapis sensible, verrou de sécurité... ○ Sécurité d'arrêt : détecteur de vitesse nulle ● Santé et Sécurité au travail <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 | | | | | |
| | | | X | 4 h | |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|-------------------------|
| <p>Sécurité électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sécurité des biens et des personnes <ul style="list-style-type: none"> ○ Danger du courant électrique ○ Effets physiologiques du courant électrique ○ Paramètres à prendre en compte pour l'évaluation des risques électriques ○ Différents types de contacts (Contact direct et indirect) ○ Différents moyens de protection • Introduction aux installations industrielles : <ul style="list-style-type: none"> ○ Constitution des installations industrielles (circuit de commande et de puissance) ○ Les appareils de commande, de protection et de signalisation (Disjoncteur, DDR, sectionneur, interrupteur sectionneur, fusible, relais thermique, contacteur bloc auxiliaire, bloc temporisé...) ○ Actionneurs utilisés dans les installations industrielles. ○ Étude d'un système industriel : Application au démarrage direct d'un moteur asynchrone • Schémas de liaison à la terre <ul style="list-style-type: none"> ○ Objectif ○ Défaut d'isolement ○ Les trois régimes de neutre (TT, TN et IT) ○ Choix d'un régime de neutre • Habilitation électrique <ul style="list-style-type: none"> ○ Démarche de formation à l'habilitation ○ Les indications du titre d'habilitation ○ Symboles des habilitations ○ Le personnel habilité ○ Opérations hors tension ○ Opération dans l'environnement ○ Règles d'interventions ○ Recommandations | <ul style="list-style-type: none"> - Démarrage direct 2 sens de marche : Simulation (Logiciel Schematic) ou réalisation. - Intervention sur installation électrique (Démarche d'intervention, limitations et procédures...) - Exploitation du banc du régime du neutre | | | | X 12 h X 4 h |
|---|---|--|--|--|-------------------------|

1.3- Savoirs d'informatique industrielle :

- Les cours et travaux pratiques d'informatique doivent être assurés dans une salle informatique

| S05 : Informatique | | 1 ^{re} année | Cours/TP | 52 h |
|--------------------------|---|---|----------------------|-----------|
| | | 2 ^e année | Cours/TP | 52 h |
| Savoirs | Activités | 1 ^{re} année | 2 ^e année | |
| | | Cours/TP | Cours/TP | |
| • Le Langage C : | <ul style="list-style-type: none"> Structure d'un programme, Les variables et constantes Structures conditionnelles Les Boucles Tableau et enregistrement (struct) Notions de Pointeurs Les Fonctions | <ul style="list-style-type: none"> - Le développement se fait à l'aide d'un environnement de développement qui offre la possibilité de débogage comme : Visual Studio, CodeBlocks ... - Les applications doivent être orientées vers le domaine de l'électronique. | X 26 h | |
| • Le Langage C++ (POO) : | <ul style="list-style-type: none"> Classes et objets Attributs et méthodes, Constructeur, Destructeur. Surcharge des fonctions Surcharge des opérateurs Héritage | <ul style="list-style-type: none"> - Notions de base de la programmation orienté Objet - Le développement se fait à l'aide d'un environnement de développement qui offre la possibilité de débogage comme : Visual Studio, CodeBlocks ... - Les applications doivent être orientées vers le domaine de l'électronique. | X 26 h | |
| • Matlab/Simulink | | <ul style="list-style-type: none"> - Calcul numérique (Matrices, vecteurs, complexe, ...) - Affichage graphique - Simulink : Régulation et asservissement, Filtrage, Acquisition ... | | X 28 h |
| • Le langage Python : | | | | X 24 h |
| | <ul style="list-style-type: none"> Introduction au langage Python Principaux types de données La structure conditionnelle : if...else Les Boucles : for, while Tuples et Dictionnaires en Python Fonctions en Python Modules et importations | | | |

| S06 : Systèmes automatisés de production. | | 1^{re} année | Cours/TP | 44 h |
|--|---|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| | | 2^e année | Cours/TP | 0 h |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | 2^e année | |
| | | Cours/TP | Cours/TP | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Les automates programmables : (siemens) <ul style="list-style-type: none"> • Structure des systèmes automatisés de production (SAP) • Architecture matérielle et Architecture logicielle d'un Automate Programmable (API) • Conception Grafset : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Eléments de Base d'un Grafset ◦ Mise en équations d'un Grafset ◦ Modes de marche et d'arrêt d'un automatisme (GEMMA) • Introduction aux automates siemens • Langage de Programmation des API siemens : <ul style="list-style-type: none"> ◦ Langage Ladder ◦ Langage Graph7 • Supervision WinCC | <ul style="list-style-type: none"> - Développer les structures à l'aide d'outils de conception graphiques (grafset...) - Utiliser le logiciel de configuration, programmation Step7 et supervision de Siemens : TiaPortal | X 44 h | | |

| S07 : Transmission et transport de l'information. | | 1^{re} année | Cours/TP | 0 h |
|--|--|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| | | 2^e année | Cours/TP | 36 h |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | 2^e année | |
| | | Cours/TP | Cours/TP | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Les réseaux locaux industriels : <ul style="list-style-type: none"> ◦ ASI ◦ MODBUS ◦ PROFIBUS ◦ ETHERNET ◦ PROFINET | <ul style="list-style-type: none"> - Identifier la topologie physique, la méthode d'accès - Décrire les différents supports et déterminer expérimentalement leurs principales caractéristiques et traduire les termes techniques d'une documentation réseaux - Analyser un protocole d'échange et la structure d'une trame et vérifier expérimentalement la conformité. - Relier des appareils et tester le fonctionnement | | X 36 h | |

1.4- Savoirs de physique spécialisée :

- Les travaux pratiques de la physique spécialisée doivent être assurés par groupe dans un laboratoire de physique spécialisée.

| M1 : Les lois générales en électricité | | 1 ^{re} année | | Cours | 36 h |
|--|--|-----------------------|----------|-------|------|
| | | T.P | 12 h | | |
| Savoirs | Activités | 2 ^e année | | Cours | 0 h |
| | | T.P | 0 h | | |
| Électrocinétique • Les dipôles • Notion de courant et de tension • Lois d'Ohm • Lois des mailles et des nœuds • Théorèmes de Thévenin, Norton, Millman, superposition... • Diviseur de tension, de courant • Puissance, énergie. | - Définition des grandeurs électriques : Courant, Tension, Résistance... - Montage de circuits simples sur une planche à essai (breadboard) pour observer les comportements des différents dipôles. - Mesure de la tension et du courant aux bornes de différents dipôles. - Comprendre et appliquer les lois de Kirchhoff dans l'analyse des circuits. - Modélisation de circuits en utilisant le théorème de Thévenin et de Norton et vérification par mesure ou par simulation. | X 12 h | X 4 h | | |
| Régime variable • Bobine • Condensateur • Circuit RC : Charge et décharge • Circuit RL : Charge et décharge • Régime périodique | - Observation des réponses indicielle et harmonique d'un condensateur et d'une bobine. - Simulation des circuits R, L, C par un logiciel de simulation (ISIS Proteus, Multisim...). - Calcul des constantes de temps. | X 8 h | | | |

| | | | | | |
|---|---|----------|----------|--|--|
| Régime sinusoïdal <ul style="list-style-type: none">• Période et fréquence• Valeur moyenne• Valeur efficace• Notation complexe• Impédance complexe | - Utilisation d'un oscilloscope pour mesurer la période de divers signaux sinusoïdaux générés par un GBF. - Lecture de la valeur moyenne et efficace d'un signal quelconque par oscilloscope numérique. - Détermination pratique des impédances de la bobine et du condensateur dans différents montages. | X 8 h | X 4 h | | |
| Analyse spectrale <ul style="list-style-type: none">• Série de Fourier d'un signal périodique• Transformée de Fourier d'un signal continu non périodique.• Transformée de Fourier discrète d'un signal échantillonné (TFD)• Transformée de Fourier rapide (FFT) | - Décomposition en série de Fourier d'un signal continu périodique - Visualisation du spectre de signaux usuels. - Utilisation de MATLAB ou Python pour calculer la TFD de différents signaux. | X 8 h | X 4 h | | |

| M2 : Les composants électroniques | | 1 ^{re} année | | Cours | 34 h |
|--|--|-----------------------|----------|----------------------|------|
| | | | | T.P | 12 h |
| | | 2 ^e année | | Cours | 0 h |
| | | | | T.P | 0 h |
| Savoirs | Activités | 1 ^{re} année | | 2 ^e année | |
| | | Cours | TP | Cours | TP |
| Les diodes <ul style="list-style-type: none">• Diodes à jonction PN• Caractéristiques : Tension de seuil, résistance dynamique• Diode Zener | - Montages à diodes : redressement, écrêtage - Mesure de la courbe caractéristique $Id-V_{AK}$ d'une diode en utilisant un traceur de courbe ou un multimètre et un générateur de tension. - Utilisation d'une diode Zener pour la stabilisation de la tension. - Application : alimentation stabilisée | X 6 h | X 4 h | | |
| Transistors bipolaires <ul style="list-style-type: none">• Symbole – Constitution• Transistor bipolaire NPN et PNP• Régime statique• Régime dynamique et schéma équivalent en petits signaux• Amplificateur émetteur commun• Régime de commutation• Transistor MOSFET | - Mesure des courbes caractéristiques I_C-V_{CE} pour les transistors bipolaires NPN et PNP - Utilisation de logiciels comme ISIS Proteus ou Multisim pour simuler le comportement dynamique. - Montage amplificateur émetteur commun, mesure du gain. - Utilisation du transistor bipolaire en commutation. - Utilisation du transistor CMOS en amplification - Utilisation du transistor CMOS en commutation - Comparaison pratique entre transistor bipolaire et MOSFET | X 14 h | X 4 h | | |
| Amplificateur Opérationnel <ul style="list-style-type: none">• Symbole• Modèle idéal et réel• AOP en régime linéaire• AOP en commutation (non linéaire) | - Réalisation d'une alimentation symétrique. - Explorer les modes de fonctionnement linéaire et non-linéaire des AOPs. - Montage amplificateur : Suiveur, Inverseur, non inverseur, additionneur... - Visualisation de la caractéristique $V_s=f(V_e)$ d'un trigger de Schmitt à l'aide d'un oscilloscope avec un affichage en mode X-Y - Utiliser Proteus ou NI Multisim pour simuler les circuits à base d'AOP. | X 14 h | X 4 h | | |

| M3 : Les capteurs | | 1 ^{re} année | | Cours | 20 h |
|---|---|-----------------------|----------|----------------------|------|
| | | | | T.P | 4 h |
| | | 2 ^e année | | Cours | 0 h |
| | | | | T.P | 0 h |
| Savoirs | Activités | 1 ^{re} année | | 2 ^e année | |
| | | Cours | TP | Cours | TP |
| Propriétés physiques des capteurs <ul style="list-style-type: none"> • Capteurs de : <ul style="list-style-type: none"> ○ Température, ○ Position, ○ Accélération, de vitesse, ○ Débit, ○ Déplacement, ○ Niveau, ○ Pression, ○ Ultrasons, ○ Optiques, ○ ... • Technologie de mesure, précision, tolérance, fiabilité • Chaine d'acquisition analogique • Transmetteur | <ul style="list-style-type: none"> - Analyser et exploiter la documentation du capteur en termes de plage de validité, précision, linéarité, fiabilité, tenue aux agressions - Établissement de la caractéristique Entrée-sortie d'un capteur. - Montage de circuits simples intégrant des capteurs et observation des signaux de sortie. - Classification des capteurs. - Conditionnement des signaux d'un capteur (Polarisation, amplification ...) - Présentation d'un transmetteur analogique (Boucle de courant 4-20 mA ...) | X 20 h | X 4 h | | |

| M4 : Traitement analogique | | 1^{re} année | | Cours | 38 h |
|--|---|-----------------------------|----------|----------------------------|------|
| | | | | T.P | 8 h |
| 2^e année | | | | Cours | 8 h |
| | | | | T.P | 0 h |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | | 2^e année | |
| | | Cours | TP | Cours | TP |
| Les filtres analogiques <ul style="list-style-type: none"> • Filtres idéaux : passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande. • Filtres passifs du 1^{er} et du 2^e ordre • Filtres actifs du 1^{er} et du 2^e ordre • Structures de Rauch et Sallen et Key | <ul style="list-style-type: none"> - Établir la fonction de transfert harmonique d'un filtre. - Tracer le diagramme de Bode des amplitudes et des phases à partir de la fonction de transfert. - Exploiter un diagramme de Bode pour identifier un filtre (ordre, fréquence de coupure...) - Visualisation des réponses en fréquence des différents types de filtres à l'aide d'un analyseur de spectre. - Utiliser ISIS Proteus ou Multisim pour simuler le comportement fréquentiel des filtres analogiques | X 20 h | X 4 h | | |
| Traitement d'un signal vidéo <ul style="list-style-type: none"> • Le pouvoir séparateur de l'œil et la persistance rétinienne. • Synthèse additive des couleurs (RVB) • Synthèse soustractive des couleurs (CMJ). • Les grandeurs caractéristiques d'une image vidéo • Les signaux de luminance et de chrominance. | <ul style="list-style-type: none"> - Démonstration de la persistance de la vision à travers des expériences simples, comme des disques de Newton ou des animations basiques. - Mesurer les grandeurs caractéristiques du signal vidéo composite « noir et blanc » Donner la composition spectrale. - Calculer les bandes passantes nécessaires pour les signaux de luminance et de chrominance. - Décrire un système de numérisation du signal vidéo. Justifier la fréquence d'échantillonnage, le nombre de bits des quantificateurs et le débit binaire. - Visualisation du signal vidéo issu d'un câble VGA sur oscilloscope. | | | X 8 h | |

| | | | | | | | |
|--|---|-----------|----------|--|--|--|--|
| <p>Les systèmes asservis linéaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformée de Laplace <ul style="list-style-type: none"> ◦ Définition et propriétés ◦ Transformée de Laplace des signaux usuels (Dirac, échelon...) ◦ Transformée inverse de Laplace • Fonction de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée • Performances d'un système asservi : Stabilité, rapidité, précision • Correcteur Proportionnel, Intégral et Dérivé | <ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la Transformée de Laplace, explication de ses propriétés principales et de son rôle dans l'analyse des systèmes. - Utilisation de la table de transformées usuelles. - Évaluer les performances d'un système asservi en termes de stabilité, de rapidité et de précision. | X 18 h | X 4 h | | | | |
|--|---|-----------|----------|--|--|--|--|

| M5 : Machines et convertisseurs d'énergie | | 1^{re} année | | Cours | 16 h | | |
|---|---|-----------------------------|----------|----------------------------|------|--|--|
| | | | | T.P | 12 h | | |
| 2^e année | | | | Cours | 0 h | | |
| | | | | T.P | 0 h | | |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | | 2^e année | | | |
| | | Cours | TP | Cours | TP | | |
| Machine à courant continu <ul style="list-style-type: none">• Modèle électrique équivalent• Fonction de transfert d'une MCC.• Fonctionnement en mode génératrice. | - Utiliser le modèle électrique de l'induit en régime permanent (E, R) ou en régime dynamique (E, R, L) - Déterminer la fonction de transfert d'un moteur (grandeur de sortie est la vitesse de rotation) | X 6 h | X 4 h | | | | |
| Les moteurs pas à pas <ul style="list-style-type: none">• Principe de fonctionnement | - Définition des différents types de moteurs pas à pas (unipolaires, bipolaires) et de leur structure interne. - Présentation de la séquence d'activation des bobines qui permet au rotor de se déplacer par pas. - Montage d'un circuit utilisant un microcontrôleur pour piloter un moteur pas à pas. | X 6 h | X 4 h | | | | |
| Les servomoteurs <ul style="list-style-type: none">• Principe de fonctionnement | - Présentation des composants d'un servomoteur - Pilotage d'un servomoteur par un microcontrôleur. | | | | | | |
| Convertisseur d'énergie <ul style="list-style-type: none">• Convertisseur :<ul style="list-style-type: none">○ Continu – continu : Hacheur○ Continu – alternatif : Onduleur○ Alternatif – continu : Redresseur○ Alternatif – alternatif : Gradateur | - Introduction aux 4 types de convertisseurs (continu-continu, continu-alternatif, alternatif-continu, alternatif-alternatif). - Utilisation de logiciels comme ISIS Proteus ou Multisim pour modéliser et analyser les performances d'un circuit hacheur sous différentes charges. | X 4 h | X 4 h | | | | |

| M6 : Production de signaux | | 1 ^{re} année | | Cours | 0 h |
|---|--|-----------------------|----|----------------------|----------|
| | | | | T.P | 0 h |
| | | 2 ^e année | | Cours | 32 h |
| | | | | T.P | 12 h |
| Savoirs | Activités | 1 ^{re} année | | 2 ^e année | |
| | | Cours | TP | Cours | TP |
| Montage astable <ul style="list-style-type: none">• Astable à base de portes logiques• Astable à amplificateur opérationnel• Astable à base du NE555 | - Construire et analyser un montage astable utilisant un AOP. - Montage d'un oscillateur astable utilisant un timer NE555. - Utilisation de logiciels tels que ISIS Proteus ou Multisim pour modéliser et simuler les circuits astables | | | X 8 h | X 4 h |
| Montage monostable <ul style="list-style-type: none">• Montage de déclenchement• Durée du monostable | - Explication du concept de monostable. - Calcul des éléments externes d'un monostable à AOP et NE555. | | | X 6 h | |
| Oscillateurs Sinusoïdaux <ul style="list-style-type: none">• Oscillateur à quartz, pont de Wien, Colpitts ... | - Présentation des différents types d'oscillateurs sinusoïdaux et de la condition d'oscillation - Déterminer la fréquence des oscillations - Explorer le fonctionnement et les avantages de l'oscillateur à quartz, notamment sa précision et sa stabilité. | | | X 10 h | |
| La boucle à verrouillage de phase (PLL) <ul style="list-style-type: none">• Structure• Principe de fonctionnement• Comparateur de phase, filtre moyenneur, VCO | - Présentation de la structure de la PLL, et de son utilité dans les systèmes de communication et de traitement du signal. - Plages de capture et de verrouillage - Examiner en détail les trois composants principaux d'une PLL : le comparateur de phase, le filtre moyenneur, et le VCO. - Utilisation de MATLAB/Simulink, ISIS Proteus, ou d'autres logiciels pour simuler une PLL. - Etude d'un synthétiseur de fréquence | | | X 8 h | X 8 h |

| M7 : Traitement numérique | | 1^{re} année | | Cours | 0 h |
|---|--|-----------------------------|----|----------------------------|----------|
| | | | | T.P | 0 h |
| | | 2^e année | | Cours | 36 h |
| | | | | T.P | 8 h |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | | 2^e année | |
| | | Cours | TP | Cours | TP |
| Chaîne de numérisation <ul style="list-style-type: none"> • Le principe de la chaîne de numérisation • Filtre Anti-repliement • L'échantillonneur • Bloqueur • Quantification • Caractéristique de transfert d'un CAN • Erreur de quantification et bruit de quantification | <ul style="list-style-type: none"> - Énoncer et appliquer le théorème de Shannon - Démontrer que la transformée de Fourier d'un produit de signaux est une convolution - Donner le spectre d'un signal échantillonné - Établir la transmittance d'un bloqueur d'ordre zéro. - Tracer la réponse en fréquence d'un bloqueur d'ordre zéro - Donner le spectre d'un signal échantillonné bloqué. - Calcul du rapport signal/bruit d'un quantificateur - Justifier le choix d'une loi quantification non linéaire (loi mu) | | | X 20 h | X 4 h |
| Filtrage numérique <ul style="list-style-type: none"> • Transformée en z d'un signal échantillonné • Définition et propriétés • Transformée en z des signaux usuels • Transformée en z inverse • Transmittance en z d'un filtre numérique • Équation de récurrence • Synthèse d'un filtre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Déterminer la transmittance en z d'un filtre numérique et en déduire les réponses impulsionnelle et indicielle. - Déterminer si un filtre numérique est récursif ou non. - Étudier la stabilité d'un filtre - Synthèse d'un filtre numérique équivalent à un filtre analogique de transmittance donnée (méthode d'Euler, trapèze, transformation bilinéaire...). - Réponse harmonique d'un filtre numérique | | | X 16 h | X 4 h |

| M8 : La transmission et le transport de l'information | | 1^{re} année | | Cours | 0 h | | |
|--|---|-----------------------------|----|----------------------------|----------|--|--|
| | | | | T.P. | 0 h | | |
| 2^e année | | | | Cours | 56 h | | |
| | | | | T.P. | 24 h | | |
| Savoirs | Activités | 1^{re} année | | 2^e année | | | |
| | | Cours | TP | Cours | TP | | |
| La modulation et démodulation d'amplitude <ul style="list-style-type: none"> • Principe de la modulation AM • Principe de la démodulation par détection d'enveloppe. • Principe de la démodulation synchrone | <ul style="list-style-type: none"> - Donner le spectre du signal modulé en amplitude - Démontrer la relation entre l'indice de modulation et les valeurs minimale et maximale de l'enveloppe - Utilisation d'un GBF et d'un oscilloscope pour montrer l'allure d'un signal AM. - Utilisation de deux GBFs pour réaliser une modulation AM. | | | X 8 h | X 4 h | | |
| La modulation et démodulation de fréquence <ul style="list-style-type: none"> • Principe de la modulation/ démodulation FM | <ul style="list-style-type: none"> - Notion d'excursion en fréquence et indice de modulation - Donner le spectre d'un signal modulé FM. - Décomposer un signal FM à l'aide des fonctions de Bessel - Déterminer la largeur de bande à l'aide de la règle de Carson. - Expliquer le fonctionnement d'un modulateur et un démodulateur à PLL | | | X 8 h | X 4 h | | |
| La transmission en bande de base <ul style="list-style-type: none"> • Principe de codage (NRZ, RZ, Manchester, Miller, AMI...) | <ul style="list-style-type: none"> - Définir le débit binaire et la rapidité de modulation (bauds) - Expliquer, à partir de leurs représentations spectrales, les avantages et les inconvénients des différents codages en bande de base - Interpréter le diagramme de l'œil : gigue de phase et ouverture de l'œil. | | | X 8 h | X 4 h | | |
| Modulation numérique sur onde porteuse : La modulation par déplacement de fréquence (FSK) et (MSK) | <ul style="list-style-type: none"> - Évaluation de l'efficacité spectrale et du taux d'erreur binaire BER - Déterminer l'occupation spectrale de la transmission - Expliquer le fonctionnement d'un modulateur et d'un démodulateur | | | X 4 h | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|-----------|----------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Principe de la modulation par déplacement de fréquence (FSK). Principe de la modulation MSK | <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'un GBF et d'un oscilloscope pour montrer l'allure d'un signal FSK. | | | | |
| La modulation par sauts de phase (PSK) <ul style="list-style-type: none"> Modulateur et démodulateur : <ul style="list-style-type: none"> o BPSK, o DPSK o QPSK | <ul style="list-style-type: none"> - Donner le principe de la modulation par saut de phase (PSK). - Expliquer le fonctionnement d'un modulateur et d'un démodulateur. - Utilisation d'un GBF et d'un oscilloscope pour montrer l'allure d'un signal BPSK. - Tracer le diagramme de constellation, l'occupation spectrale. | | X 6 h | X 4 h | |
| Modulations ASK (MDA), QAM <ul style="list-style-type: none"> Modulateur et démodulateur : <ul style="list-style-type: none"> o ASK o OOK o QAM, 16QAM Le diagramme de constellation, l'occupation spectrale | <ul style="list-style-type: none"> - Donner le principe de la modulation par déplacement d'amplitude (ASK, OOK, QAM) - Utilisation de logiciels d'analyse de signaux pour générer et interpréter des diagrammes de constellation de signaux ASK, OOK et QAM. - Mesure de l'occupation spectrale des signaux modulés en laboratoire ou via des simulations, comparant ASK, OOK et QAM. - Tracer le diagramme de constellation | | X 6 h | X 4 h | |
| Communication LoRa <ul style="list-style-type: none"> Modulateur et démodulateur LoRa : <ul style="list-style-type: none"> o Principe o Modulateur et démodulateur LoRa o Structure d'un réseau LoRaWAN | <ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la technologie LoRa - Construction d'un réseau LoRaWAN en utilisant des kits de développement LoRa, en configurant des nœuds, des passerelles, et un serveur réseau. | | X 6 h | X 4 h | |
| Les antennes <ul style="list-style-type: none"> Définitions du champ électrique et du champ magnétique. La structure d'une onde électromagnétique plane Les différents types d'antennes Antenne isotrope Formule de Friis | <ul style="list-style-type: none"> - Définitions des champs électriques et magnétiques - Établir le bilan de liaison - Définition de la puissance en dBm et du gain isotrope en dBi - Calcul de la portée d'un émetteur - Exploitation du diagramme de rayonnement d'une antenne directive | | X 10 h | | |

1.5- Liste des Travaux Pratiques :

- Électronique Numérique :

En première année :

| Manipulations | Objectifs |
|--|--|
| 1- Manipulation des circuits logiques combinatoires | Simuler et Exploiter de la maquette didactique pour vérifier le fonctionnement des circuits logiques combinatoires |
| 2- Manipulation des circuits logiques séquentiels | Simuler et Exploiter de la maquette didactique pour vérifier le fonctionnement des circuits logiques séquentiels |
| 3- Programmation VHDL et implémentation sur circuit FPGA des circuits de base (Circuit logique combinatoire) | Programmer en VHDL (utiliser Quartus) et exploiter la maquette ALTERA, pour réaliser des circuits logiques combinatoires et vérifier leur fonctionnement |
| 4- Programmation VHDL et implémentation sur circuit FPGA des circuits de base (Circuit logique séquentiel) | Programmer en VHDL (utiliser Quartus) et exploiter la maquette ALTERA, pour réaliser des circuits logiques séquentiels et vérifier leur fonctionnement |
| 5- Manipulation des interfaces d'entrée/sorties numériques du microcontrôleur ATMEGA328 | Programmer en C/C++ pour manipuler les entrées/sorties numériques de la carte Arduino UNO |
| 6- Manipulation des interfaces des entrées analogiques du microcontrôleur ATMEGA328 | Programmer en C/C++ pour manipuler les entrées analogiques de la carte Arduino UNO |
| 7- Manipulation des interfaces Timer/Counter (Mode Capture) du microcontrôleur ATMEGA328 | Programmer en C/C++ pour manipuler les Timer/Counter (Mode Capture) de la carte Arduino UNO |
| 8- Manipulation des interfaces Timer/Counter (Mode Compare et PWM) du microcontrôleur ATMEGA328 | Programmer en C/C++ pour manipuler les timer/Counter (Mode Compare et PWM) de la carte Arduino UNO |
| 9- Manipulation des convertisseurs analogiques numériques | Simuler et Exploiter la maquette didactique pour vérifier le fonctionnement des convertisseurs analogiques numériques |
| 10- Manipulation des convertisseurs numériques analogiques | Simuler et Exploiter la maquette didactique pour vérifier le fonctionnement des convertisseurs numériques analogiques |

En deuxième année :

| Manipulations | Objectifs |
|--|--|
| 1- Manipulation des interfaces Timer/Counter du microcontrôleur STM32 | Utiliser STM32CubeIDE pour la configuration et programmation des Timers/Counter de la carte à base de STM32F4x |
| 2- Manipulation des interfaces ADC du microcontrôleur STM32 | Utiliser STM32CubeIDE pour la configuration et programmation des convertisseurs ADC de la carte à base de STM32F4x |
| 3- Manipulation des interfaces USART du microcontrôleur STM32 | Utiliser STM32CubeIDE pour la configuration et programmation de la communication USART de la carte à base de STM32F4x |
| 4- Manipulation des interfaces I2C et SPI du microcontrôleur STM32 | Utiliser STM32CubeIDE pour la configuration et programmation de la communication I2C et SPI de la carte à base de STM32F4x |
| 5- Manipulation des interfaces du bus CAN du microcontrôleur STM32 | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser STM32CubeIDE pour la configuration et programmation de la communication par bus CAN de la carte à base de STM32F4x - Capture des trames du Bus C.A.N et Identifications de ses champs. |
| 6- Manipulation des GPIO du Raspberry | <ul style="list-style-type: none"> - Installer le système d'exploitation Raspbian sur carte SD - Accès à distance au système Raspberry par terminal (PuTTY, ...) - Programmation des GPIO |
| 7- Mise en œuvre d'un système IoT | <ul style="list-style-type: none"> - Installer un broker MQTT - Installer Node-RED - Utiliser d'une maquette didactique (système IoT utilisant Lora/LoraWan) pour vérifier le fonctionnement d'un système IoT |
| 8- Développement d'une application Android de communication Bluetooth avec un nœud IoT | <ul style="list-style-type: none"> - Créer un nœud à base d'Arduino UNO et module Bluetooth HC-05 - Utiliser un IDE d'application Android pour concevoir une application pour la communication Bluetooth avec le nœud. |
| 9- Développement d'une application Android de communication Wifi avec un nœud IoT | <ul style="list-style-type: none"> - Créer un nœud à base du module ESP32 ou ESP8266 - Utiliser un IDE d'application Android pour concevoir une application pour la communication WiFi avec le nœud. |
| 10- Initiation à l'intelligence artificielle | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un algorithme d'apprentissage et de prédiction ou de décision |
| 11- Régime du neutre | <ul style="list-style-type: none"> - Exploiter le banc didactique sur les régimes de neutre. |

- **Informatique Industrielle :**

En première année :

| Manipulations | Objectifs |
|---|--|
| 1- Programmation C : Les structures conditionnelles et boucles | Programmer des applications utilisant les structures conditionnelles et les boucles |
| 2- Programmation C : Les tableaux et structures | Programmer des applications utilisant les tableaux et structures |
| 3- Programmation C++ : Les classes et Objets, attributs et méthodes | Programmer des applications utilisant les classes, les objets, attributs et méthodes |
| 4- Programmation C++ : La surdéfinition et l'héritage | Programmer des applications utilisant la surdéfinition et l'héritage |
| 5- Conception et Commande d'un système automatisé par API | Concevoir et commander un système automatisé à base d'automate |
| 6- Supervision d'un système automatisé de production par API | Concevoir la supervision d'un système automatisé à base d'automate |

En deuxième année :

| Manipulations | Objectifs |
|--|--|
| 1- Matlab/Simulink | Initiation au logiciel Matlab : - Calcul numérique (Matrices, vecteurs, complexe, ...) - Affichage graphique |
| 2- Matlab/Simulink | - Régulation et asservissement, |
| 3- Matlab/Simulink | - Filtrage, - Acquisition |
| 4- Programmation python : Les tests et boucles | Programmer des applications utilisant les tests et les boucles |
| 5- Programmation python : Les tuples, dictionnaires et les fonctions | Programmer des applications utilisant les tableaux et structures |
| 6- Réseaux Industriels | Établir une communication entre Automates et systèmes de supervision par les réseaux Profibus et/ou Profinet, ... |

- **Physique spécialisée :**

En première année :

| N° | Manipulations | Objectifs |
|----|--|--|
| 1 | Familiarisation avec les composants et les équipements électroniques. | <ul style="list-style-type: none"> - Maîtriser l'utilisation des appareils de laboratoire (multimètre, oscilloscope, GBF, alimentation...) - Connaitre le code de couleur des résistances et les séries normalisées - Connaitre la technologie des condensateurs et leur code de marquage |
| 2 | Lois fondamentales de l'électrocinétique | <ul style="list-style-type: none"> - Validation pratique des lois fondamentales de l'électrocinétique : lois d'Ohm, des mailles et des nœuds. Association des résistances, diviseur de tension... - Modélisation pratique d'un générateur de tension continue ($U=f(I)$) |
| 3 | Visualisation des signaux Analyse spectrale des signaux à temps continu | <ul style="list-style-type: none"> - Relever à l'aide de l'oscilloscope les signaux de base et déterminer leurs caractéristiques (Période, fréquence, valeur efficace, valeur moyenne...) - Visualiser le spectre avec un oscilloscope et un analyseur de spectre |
| 4 | Les diodes | <ul style="list-style-type: none"> - Test de la diode à l'aide d'un multimètre - Relever la caractéristique $I_d=f(VAK)$ et déterminer la tension de seuil et la résistance dynamique R_d - Réaliser le redressement simple et double alternance - Réaliser le filtrage par condensateur - Réaliser la régulation par diode Zener |
| 5 | Amplification des signaux à transistor | <ul style="list-style-type: none"> - Simuler et réaliser un amplificateur à transistor NPN en émetteur commun - Déterminer les caractéristiques de l'amplificateur : Amplification, impédance d'entrée et de sortie |
| 6 | Amplificateur opérationnel en régime linéaire Amplificateur opérationnel en régime non linéaire | <ul style="list-style-type: none"> - Simuler et réaliser les montages amplificateurs de base : suiveur, inverseur, non inverseur, additionneur, soustracteur... - Simuler et réaliser les montages comparateur et trigger de Schmitt |
| 7 | Acquisition d'une grandeur physique | <ul style="list-style-type: none"> - Exploiter les caractéristiques d'un capteur à partir du document constructeur - Relever les caractéristiques entrée/sortie d'un capteur - Exploiter un capteur dans une chaîne d'acquisition (analogique ou numérique) |
| 8 | Filtrage analogique | <ul style="list-style-type: none"> - Simuler et réaliser des filtres actifs (passe bas, passe haut, passe bande et coupe bande) de premier ordre et deuxième ordre (avec les structures de Rauch et Sallen-Key) - Tracer le diagramme de Bode |
| 9 | Commande de vitesse d'un MCC par un hacheur | <ul style="list-style-type: none"> - Relever les caractéristiques à partir du document constructeur du circuit L293D - Commande de vitesse (PWM) |

| | | |
|----|---------------------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Commande du sens de rotation |
| 10 | Systèmes asservis | <ul style="list-style-type: none"> - Simuler et exploiter un banc didactique d'asservissement de position et de vitesse |
| 11 | Moteur pas à pas Servomoteur | <ul style="list-style-type: none"> - Exploiter la documentation technique d'un moteur pas à pas - Commander un moteur pas à pas unipolaire ou bipolaire - Commander un servomoteur |

En deuxième année :

| N° | Manipulations | Objectifs |
|----|--------------------------------------|--|
| 1 | Astable à base du NE555 | <ul style="list-style-type: none"> - Exploitation du document constructeur du NE555 pour comprendre son principe de fonctionnement - Dimensionnement des composants externes - Simuler et réaliser un astable - Comparer les résultats pratiques et théoriques |
| 2 | Boucle à verrouillage de phase (PLL) | <ul style="list-style-type: none"> - Exploitation du document constructeur du circuit 4046 pour comprendre son principe de fonctionnement - Dimensionnement des composants externes du VCO selon un cahier de charge - Dimensionnement du filtre passe bas - Réalisation d'une PLL à base du 4046. - Relever pratiquement les plages d'accrochage et de verrouillage. |
| 3 | Chaine de numérisation | <ul style="list-style-type: none"> - Simulation d'une chaîne de numérisation (filtre anti repliement, échantillonnage, blocage, quantification) sur Matlab/Simulink - Observation du phénomène du repliement du spectre en cas du non-respect de la règle de Shannon |
| 4 | Filtrage numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'un filtre numérique à partir de l'équation de récurrence à l'aide d'un microcontrôleur (FIR et RII) - Synthèse d'un filtre numérique à partir d'un filtre analogique. |
| 5 | Modulation analogique AM | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de la modulation et de la démodulation AM en exploitant les bancs didactiques |
| 6 | Modulation analogique FM | <ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de la modulation et de la démodulation FM en exploitant les bancs didactiques |
| 7 | Codage en bande de base | <ul style="list-style-type: none"> - Exploitation d'un banc de codage en bande de base pour expliquer le principe de ces codages |
| 8 | Modulations numériques | <ul style="list-style-type: none"> - Modulation et démodulation de ASK, FSK et BPSK. Analyser et comparer les performances des modulations en termes de taux d'erreur sur le bit, de robustesse face aux interférences et de complexité du système. |
| 9 | Communication LoRa | <ul style="list-style-type: none"> - Exploitation d'un banc LoRa pour compréhension de la modulation et la démodulation LoRa |
| 10 | Les antennes | <ul style="list-style-type: none"> - Exploiter le banc des antennes pour l'étude d'une transmission hertzienne |

1.6- Stage en milieu professionnel :

1.6.1- Objectifs :

Le candidat au brevet de technicien supérieur en Électronique et Informatique Industrielle 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 en formation et les candidats libres.

1.6.2- 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 du 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.

1.6.3- Soutenances :

À 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.

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.

| Compétences | U4 | | U5 | U6 | |
|--|-----|-----|------------------------------------|---|---|
| | U41 | U42 | Intervention sur système technique | Présentation du rapport de stage industriel | Présentation du rapport du projet technique |
| A1 : Expliciter un schéma fonctionnel | | | | | |
| A2 : Analyser un schéma structurel | | | | | |
| A3 : Expliciter une structure logicielle commentée | | | | | |
| 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 | | | | | |
| M1 : Installer et configurer un nouvel équipement ou produit | | | | | |
| M2 : Valider le bon fonctionnement de l'équipement ou du produit | | | | | |
| M3 : Déetecter le ou les composants ou le ou les constituants défectueux | | | | | |
| M4 : Remplacer le ou les constituants défectueux | | | | | |
| C1 : Adapter le schéma structurel existant | | | | | |
| C2 : Adapter le logiciel à un nouveau cahier des charges | | | | | |
| C3 : Élaborer une nouvelle maquette | | | | | |
| 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 | | | | | |

Organisation de la formation

I. Répartition horaire de l'électronique Numérique :

| Repère | Fonction | Horaire (en H) | % de l'horaire global |
|--------|---|----------------|-----------------------|
| S01 | Traitement numérique de l'information | 160 | 43,5 % |
| S02 | Chaîne d'acquisition et de restitution d'un signal analogique | 32 | 8,5 % |
| S03 | Systèmes embarqués | 156 | 42,5 % |
| S04 | Santé et sécurité | 20 | 5,5 % |
| Total | | 368 | 100 % |

II. Répartition horaire de l'informatique industrielle :

| Repère | Fonction | Horaire (en H) | % de l'horaire global |
|--------|---|----------------|-----------------------|
| S06 | Informatique | 104 | 56 % |
| S07 | Systèmes automatisés de production | 44 | 24 % |
| S08 | Transmission et transport de l'information. | 36 | 20 % |
| Total | | 184 | 100 % |

III. Répartition horaire en physique spécialisée :

| Repère | Fonction | Horaire (en) | % de l'horaire global |
|--------|--|---------------|-----------------------|
| M1 | Les lois générales en électricité | 48 | 13 % |
| M2 | Les composants électroniques | 46 | 12,5 % |
| M3 | Les capteurs | 24 | 6,5 % |
| M4 | Traitements analogiques | 54 | 14,5 % |
| M5 | Machines et convertisseurs d'énergie | 28 | 7,5 % |
| M6 | Production de signaux | 44 | 12 % |
| M7 | Traitements numériques | 44 | 12 % |
| M8 | La transmission et le transport de l'information | 80 | 22 % |
| Total | | 368 | 100 % |

IV. Organisation hebdomadaire de la formation :

Remarque : La durée des études en B.T.S Ell est de 46 semaines (24 en première année et 22 en deuxième année)

| | 1 ^{re} année | | | 2 ^e année | | | Global sur la formation | |
|--|-----------------------|--------------------|--|----------------------|--------------------|--|-------------------------|--|
| | Total | Répartition | Global ⁽¹⁾ (à titre indicatif) | Total | Répartition | Global ⁽²⁾ (à titre indicatif) | | |
| | | Cours +TP | | | Cours + TP | | | |
| Arabe | 2 h | 2 | 48 h | 2 h | 2 | 44 h | 92 h | |
| Français | 2 h | 2 | 48 h | 2 h | 2 | 44 h | 92 h | |
| Anglais | 2 h | 2 | 48 h | 2 h | 2 | 44 h | 92 h | |
| Culture économique et juridique | 2 h | 2 | 48 h | | | | 48 h | |
| Technique d'expression et de communication | 2 h | 2 | 48 h | 2 h | 2 | 44 h | 92 h | |
| Mathématiques | 4 h | 4 | 96 h | 4 h | 4 | 88 h | 184 h | |
| Physique Spécialisée | 10h ⁽³⁾ | 6+4 ⁽³⁾ | 240 h | 10h ⁽³⁾ | 6+4 ⁽³⁾ | 220 h | 460 h | |
| Électronique Numérique | 10h ⁽³⁾ | 6+4 ⁽³⁾ | 240 h | 10h ⁽³⁾ | 6+4 ⁽³⁾ | 220 h | 460 h | |
| Informatique Industrielle | 4 h | 4 | 96 h | 4 h | 4 | 88 h | 184 h | |
| PFE | | | | 4 h | 4 | 88 h | | |
| Total | 34 h | | | 36 h | | | 1704 h | |

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

V. Répartition des matières :

| Professeur | Matières enseignées | Niveau | Nb Heures /semaine | Total |
|--------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|-------|
| Professeur 1 | Cours Électronique numérique | 1 ^{re} année | 6h | 14h |
| | TP Électronique numérique | 1 ^{re} année | 4h | |
| | PFE | 2 ^e année | 4h | |
| Professeur 2 | Cours Électronique numérique | 2 ^e année | 6h | 14h |
| | TP Électronique numérique | 2 ^e année | 4h | |
| | PFE | 2 ^e année | 4h | |
| Professeur 3 | Cours Physique Spécialisée | 1 ^{re} année | 6h | 14h |
| | TP Physique Spécialisée | 1 ^{re} année | 4h | |
| | PFE | 2 ^e année | 4h | |
| Professeur 4 | Cours Physique Spécialisée | 2 ^e année | 6h | 14h |
| | TP Physique Spécialisée | 2 ^e année | 4h | |
| | PFE | 2 ^e année | 4h | |
| Professeur 5 | Cours/TP Informatique Industrielle | 1 ^{re} année | 4h | 12h |
| | Cours/TP Informatique Industrielle | 2 ^e année | 4h | |
| | PFE | 2 ^e année | 4h | |

Modalités d'évaluation

I- Évaluation :

1.1- Introduction :

L'évaluation au sein du BTS EII vise à contrôler l'acquisition des différents savoirs nécessaires au développement des compétences requises du technicien supérieur en électronique et informatique industrielle.

L'évaluation s'effectue selon deux modes :

- Une évaluation en cours de formation sous forme de contrôles continus
- Une évaluation ponctuelle sous forme :
 - D'un examen de passage à la deuxième année
 - D'un examen national de fin de formation

1-2- Pondération des notes :

| Niveau | Contrôle continu | Examen |
|----------------|------------------|--------|
| Première année | 50% | 50% |
| Deuxième année | 25% | 75% |

1-2- Évaluation :

II-Modalités :

2.1- Évaluation en première année de formation :

2.1.1- Évaluation en cours de formation (contrôles continus)

Elle est étalée sur l'année de la formation. La nature des contrôles continus, leurs nombres et leurs coefficients sont donnés dans le tableau suivant.

2.1.2- Évaluation en fin de première année (examen de passage) :

Elle est située en fin de la première année et organisée par le centre de formation. La nature des épreuves, leurs coefficients ainsi que les temps alloués sont donnés dans le tableau suivant.

| Nature des épreuves | Contrôle continu | | Examen de passage | | Coefficients |
|---|--|----------------------|--|-----------------|--------------|
| | Forme (E ¹ , O ² , P ³) | Nombre minimum | Forme (E ¹ , O ² , P ³) | Durée en heures | |
| Arabe | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| Français | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| Anglais | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| Techniques de communication | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| Culture économique et juridique | E | 4 | E | 2 h | 10 |
| Mathématiques | E | 4 | E | 2 h | 15 |
| Physique spécialisée | E | 4 | E | 4 h | 40 |
| Électronique Numérique et Informatique Industrielle | E | 4 | E | 4 h | 50 |
| Intervention sur système technique ⁽⁴⁾ | E, P | 4 ^{(5) (6)} | | | 45 |
| Total | | | | 20 h | 200 |

1 : Épreuve écrite.

2 : Épreuve orale.

3 : Épreuve pratique.

4 : Cette unité contient les travaux pratiques d'électronique, de la physique spécialisée et de l'informatique industrielle.

5 : Quatre notes au minimum pour chaque sous unité : TP d'électronique, TP de la physique spécialisée et TP de l'informatique industrielle.

6 : La note de cette unité est la somme de : 40% de TP d'électronique, 40% de TP de la physique spécialisée et 20% de l'informatique industrielle

2-2- Évaluation en deuxième année de formation :

2.2.1- Évaluation en cours de formation (contrôles continus):

Cette évaluation concerne uniquement les candidats scolarisés. Elle est étalée sur la deuxième année de formation.

La nature des contrôles continus, leurs nombres et leurs coefficients sont donnés dans le tableau suivant.

2.2.2- Évaluation en fin de formation (examen national):

Cette évaluation concerne les candidats scolarisés et libres.

Elle est située en fin de la deuxième année de formation.

Elle est organisée par le jury national du BTS EII sous l'égide du centre national des examens.

La nature des épreuves, leurs coefficients ainsi que les temps alloués sont donnés dans le tableau suivant.

| | | | Contrôle continu | | Examen National | | |
|---|---|-------|--|----------------|--|-----------------|--------------|
| Épreuves | | Unité | Forme (E ¹ , O ² , P ³) | Nombre minimum | Forme (E ¹ , O ² , P ³) | Durée en heures | Coefficients |
| E11 : Arabe | | U11 | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| E12 : Français | | U12 | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| E13 : Anglais | | U13 | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| E2 : Techniques de communication | | U2 | E, O | 4 | E | 2 h | 10 |
| E3 : Mathématiques | | U3 | E | 4 | E | 2 h | 15 |
| E4 | E41 : Électronique Numérique et Informatique Industrielle | U41 | E | 4 | E | 4 h | 40 |
| | E42 : Physique spécialisée | U42 | E | 4 | E | 4 h | 35 |
| E5 : Intervention sur système technique | | U5 | E, P | 4 | E, P | 4 h | 25 |
| E6 | E61 : soutenance de rapport de stage | U61 | | | E, O, P ⁽⁴⁾ | 30 min | 20 |
| | E62 : Soutenance de Projet technique | U62 | | | E, O, P ⁽⁵⁾ | 45min | 25 |
| | | | | | Total | 200 | |

E4 : Étude d'un système technique

E6 : Épreuve professionnelle de synthèse

1 : Épreuve écrite

2 : Épreuve orale

3 : Épreuve pratique

4 : rapport, soutenance et la note du stage

5 : Rapport, soutenance et réalisation pratique

Définition des épreuves

I- Épreuve E4 : Étude 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 spécialisée. 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- Électronique Numérique et Informatique Industrielle :

1.1.1- Modalité de l'épreuve :

Épreuve écrite ; durée : 4 heures ; coefficient : 40

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 Spécialisée :

1.2.1- Modalité de l'épreuve :

Épreuve écrite ; durée : 4 heures ; coefficient : 35

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 spécialisée d'électronique.

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 spécialisée.

II- Épreuve 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 spécialisée. 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 spécialisée 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 : 25

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 : 25

Le candidat subit cette épreuve dans un établissement public comportant une section de BTS des électronique et informatique industrielle EII. 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 électronique et informatique industrielle EII. 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- Épreuve E6 : Épreuve 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 : 20

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'expliquer 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 sa 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 : 20

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'expliciter 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 spécialisé, d'informatique industrielle 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 spécialisée 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 : 45 minutes ; coefficient : 25

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 15 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 électronique et informatique industrielle. 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 spécialisée 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 : 45 minutes ; coefficient : 25

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 spécialisée d'informatique industrielle et d'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 15 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

Annexe 1 : Grille d'évaluation du stage

Le

ÉVALUATION DU STAGE BTS-EII

Nom de l'étudiant(e) :

| Grille d' évaluation du rapport de stage (écrit) | I- FORME | 06 |
|--|--|-----------|
| | Mise en page | 02 |
| | Présentation des annexes | 02 |
| | Lisibilité : qualité tirage | 02 |
| | II- FOND | 14 |
| | Contenu | 08 |
| | Structure (plan suivi) | 03 |
| | Rédaction (orthographe, style, vocabulaire, ponctuation, syntaxe). | 02 |
| | Pertinence du contenu, de l'introduction et de la conclusion | 03 |
| | Thème développé | 06 |
| | Consistance | 02 |
| | Pertinence | 02 |
| | Faisabilité | 02 |

| Grille d' évaluation du rapport de stage (oral) | Critères d'évaluation | | TOTAL |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| | 1- ÉVALUATION GÉNÉRALE | | |
| | - Tenue (présentation vestimentaire, apparence générale) | 0,5 | |
| | - Attitude (paralangage) | 0,5 | |
| | - Prise de contact | 0,5 | |
| | - Prise de congé | 0,5 | <i>/02</i> |
| | 2- EXPOSE | | |
| | - Contenu (présentation de la société, thème, activités...) | 4 | |
| | - Structure (plan suivi, transitions) | 1,5 | |
| | - Clarté (explications, précisions, vocabulaire, support...) | 2 | |
| | - Gestion du temps | 0,5 | <i>/08</i> |
| | 3- RÉPONSES AUX QUESTIONS DU JURY | | |
| | - Écoute active (réaction, comportement) | 2 | |
| | - Maîtrise du sujet | 2 | |
| | - Argumentation | 2 | <i>/06</i> |
| | 4- EXPRESSION ORALE | | |
| | - Maîtrise de la langue | 2 | |
| | - Articulation/débit/tonalité/voix | 2 | <i>/04</i> |
| Note -rapport : .../20 | Note -soutenance : .../20 | Note- entreprise : .../20 | Note globale .../20 |

Membres du jury :

| Nom – Prénom | Signature |
|--------------|-----------|
| - | |
| - | |
| - | |
| - | |
| - | |

Annexe 2 : grille d'évaluation du P.F.E

Le :

ÉVALUATION DU P.F.E BTS-EII

SUJET DU PROJET :
 ÉTUDIANT :
 PROFESSEUR(E) ENCADRANT(S) :

| | | |
|---|--|----------------------------------|
| Rapport du P.F.E (30% → 6pts) | Aspect extérieur du rapport (couverture, reliure, Pertinence des informations). Aspect intérieur du rapport : <ul style="list-style-type: none"> * structure de document (sommaire, intro,...conclusion, Biblio, annexes). * intelligence et originalité du plan choisi. * équilibres des diverses parties du rapport et respect du Plan annoncé. * esthétique du rapport, lisibilité et clarté. * syntaxe, orthographe et précision du vocabulaire. Maîtrise du projet (contenu et document) <ul style="list-style-type: none"> * description du cahier des charges et analyse du Problème. * solutions proposées : justification, argumentation, Rigueur... * compétences techniques : justesse et pertinence de la Conception. | .../1 |
| Déroulement de la Soutenance (40% → 8pts) | expression orale et corporelle (voix, maîtrise de la Langue, présence ...) Maîtrise des connaissances scientifique et techniques Plan de l'exposé, clarté, gestion du temps Réponses aux questions argumentation Respect du cahier de charge | .../2 .../2 .../2 .../2 |
| Réalisation (30% → 6pts) | Résultat et avancement des travaux (achevé, en cours D'achèvement...) Assiduité, recherche d'information, présence, intégration Dans le groupe | ... /6 |
| Note globale | | .../20 |

Membres du jury :

| Nom – Prénom | Signature |
|--------------|-----------|
| - | |
| - | |
| - | |
| - | |
| - | |