

MÉTIERS DE L'ÉLECTRONIQUE

A. du 22-10-1999; JO du 30-10-1999

NOR : MENE9902321A

RLR : 543-0b

MEN - DESCO A6

Vu D. n° 87-851 du 19-10-1987 mod.; A. du 3-4-1989 mod.; A. du 29-7-1992 mod.; A. du 29-7-1992; A. du 26-4-1995; A. du 5-8-1998;

Avis de la CPC de la métallurgie du 31-3-1999

Article 1 - La définition et les conditions de délivrance du brevet d'études professionnelles métiers de l'électronique sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

Article 2 - Le référentiel de certification de ce brevet d'études professionnelles figure en annexe I au présent arrêté.

Article 3 - La préparation au brevet d'études professionnelles métiers de l'électronique comporte un stage obligatoire en milieu professionnel de 2 à 4 semaines.

Article 4 - Le brevet d'études professionnelles métiers de l'électronique peut être obtenu en postulant simultanément la totalité des domaines de l'examen prévu au titre III du décret susvisé et dans les conditions prévues aux articles 5, 6, 7 ci-dessous.

Article 5 - L'examen du brevet d'études professionnelles métiers de l'électronique comporte huit épreuves obligatoires regroupées en cinq domaines, et deux épreuves facultatives.

La liste des domaines et le règlement d'examen figurent en annexe II au présent arrêté.

La définition des épreuves figure en annexe III au présent arrêté.

Article 6 - Pour se voir délivrer le brevet d'études professionnelles métiers de

l'électronique par la voie de l'examen prévu au titre III du décret du 19 octobre 1987 susvisé, le candidat doit obtenir, d'une part, une moyenne égale ou supérieure à 10 sur 20 à l'ensemble des domaines, d'autre part, une note égale ou supérieure à 10 sur 20 au domaine professionnel.

Le diplôme est délivré au vu des résultats obtenus, soit par combinaison d'épreuves se déroulant sous forme d'un contrôle en cours de formation et d'épreuves ponctuelles terminales, soit en totalité à des épreuves ponctuelles terminales.

L'évaluation de chaque épreuve est sanctionnée par une note variant de 0 à 20 en points entiers.

Le diplôme ne peut être délivré au candidat déclaré absent à l'évaluation d'une épreuve sauf lorsque l'absence est dûment justifiée. Dans ce cas elle donne lieu à l'attribution de la note zéro à l'épreuve.

Article 7 - Tout candidat ajourné conserve pendant cinq ans les notes égales ou supérieures à 10 sur 20 obtenues aux domaines.

Lorsqu'un candidat n'a pas obtenu au domaine professionnel de note égale ou supérieure à 10 sur 20, il conserve pendant cinq ans les notes égales ou supérieures à 10 sur 20 obtenues aux épreuves constitutives de ce domaine.

Un candidat peut renoncer à un ou plusieurs bénéfiques. Dans ce cas, seules les notes à nouveau obtenues aux domaines

ou épreuves correspondants sont alors prises en compte pour l'obtention du diplôme.

Article 8 - Les correspondances entre les épreuves de l'examen organisé conformément à l'arrêté du 27 août 1987 portant création du brevet d'études professionnelles électronique et les épreuves de l'examen organisées conformément au présent arrêté sont précisées en annexe IV au présent arrêté.

La durée de validité des notes égales ou supérieures à 10 sur 20 obtenues aux domaines et aux épreuves de l'examen subi selon les dispositions de l'arrêté du 10 mars 1989 fixant les conditions de délivrance est reportée dans le cadre de l'examen organisé selon les dispositions du présent arrêté conformément aux dispositions du 1er alinéa ci-dessus.

Article 9 - La première session du brevet d'études professionnelles métiers de l'électronique régi par le présent arrêté aura lieu en 2001.

L'arrêté du 27 août 1987 portant création du brevet d'études professionnelles électronique et l'arrêté du 10 mars 1989 en fixant les conditions de délivrance sont abrogés à l'issue de la dernière session d'examen qui aura lieu en 2000.

Article 10 - Le directeur de l'enseignement scolaire et les recteurs sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 22 octobre 1999

Pour le ministre de l'éducation nationale,
de la recherche et de la technologie
et par délégation,

Le directeur de l'enseignement scolaire
Bernard TOULEMONDE

Nota - Les annexes II et IV sont publiées ci-après. L'arrêté et ses annexes I, II, III et IV sont disponibles au CNDP, 13, rue du Four, 75006 Paris, ainsi que dans les CRDP et CDDP.

Annexe I

REFERENTIEL DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES

Brevet d'études professionnelles des métiers de l'électronique

RÉFÉRENTIEL des ACTIVITÉS PRO- FESSIONNELLES

Le titulaire du BEP des métiers de l'électronique, avec ou sans formations supplémentaires, exerce dans des secteurs d'activités très divers tels que: domaines des biens d'équipements industriels, biens de consommation, services,...; les emplois accessibles aux diplômés du seul BEP des métiers de l'électronique concernent essentiellement la fonction *réalisation*

RÉFÉRENTIEL de CERTIFICATION

COMPÉTENCE GLOBALE :

Le titulaire du BEP des métiers de l'électronique est capable de :

- rechercher des informations sur les Objets Techniques (O.T.) simples à technologie électronique dominante.
- d'analyser et valider le fonctionnement de ces objets techniques d'usage courant.
- d'expérimenter et de fabriquer tout ou partie(s) des structures de ces objets techniques conformément aux réglementations en vigueur.

Brevet d'études professionnelles des métiers de l'électronique

RÉFÉRENTIEL des **ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES**

FONCTIONS PRINCIPALES

RÉALISATION

INSTALLATION - MISE EN SERVICE

INTERVENTION MAINTENANCE

RECYCLAGE

RÉFÉRENTIEL de **CERTIFICATION**

CAPACITÉS et COMPÉTENCES TERMINALES

S'INFORMER

Domaine transversal

COMMUNIQUER

C1.1

Exploiter une documentation

T1

C1.2

Transférer les acquisitions de l'O.T. vers d'autres O.T.

T2

DÉCRIRE

Domaine fonctionnel

ANALYSER

C2.1

Analyser l'organisation fonctionnelle

F1

C2.2

Analyser le fonctionnement

F2

VALIDER

Domaine structurel

C3.1

Repérer les structures électroniques remplissant les fonctions

St1

C3.2

Analyser, puis valider une structure électronique matérielle

St2

C3.3

Analyser puis valider une structure électronique logicielle

St3

RÉALISER EXPÉRIMENTER

Domaine expérimental

C4.1

Mettre en oeuvre une procédure de test

E1

C4.2

Produire une maquette à partir d'un cahier des charges

E2

Brevet d'études Professionnelles

DEFINITION DU DIPLOME

Dénomination : Brevet d'études professionnelles des métiers de l'électronique
Présentation du diplôme :

Le BEP des métiers de l'électronique atteste un niveau de compétences générales et professionnelles permettant au titulaire du diplôme:

- soit, éventuellement, de s'insérer professionnellement dans des emplois de niveau V
- soit de poursuivre une formation professionnelle en suivant :
 - une mention complémentaire de niveau V (par exemple, installation conseil en audio-visuel électronique, antennes, installation maintenance en alarmes et installation de sécurité),
 - un baccalauréat professionnel : maintenance de l'audio-visuel électronique (M.A.V.E.L.E.C.), maintenance des réseaux bureautiques et télématiques (M.R.B.T.), maintenance des appareils et équipements ménagers et de collectivités (M.A.E.M.C.).
- soit de poursuivre une formation en baccalauréat technologique STI génie électronique.

CONTEXTE

- Champ d'activité

Les compétences professionnelles du titulaire du BEP des métiers de l'électronique s'exercent dans des secteurs d'activités très divers, notamment dans les domaines des biens d'équipement industriels, des biens de consommation et des services.

- Les emplois concernés en cas d'insertion professionnelle :
 - agent de production en électronique,
 - agent de contrôle en électronique.

- Place dans l'organisation de l'entreprise.

Les activités assurées par le titulaire du BEP s'inscrivent dans une organisation hiérarchique qui le place sous l'autorité de professionnels confirmés. Le degré d'autonomie dans l'exercice des activités varie selon la fonction remplie, la taille et la vocation de l'entreprise.

Sommaire des activités professionnelles

Le titulaire du BEP des métiers de l'électronique peut, **après formation supplémentaire**, exercer les fonctions suivantes :

- RÉALISATION
- INSTALLATION - MISE EN SERVICE
- INTERVENTION - MAINTENANCE
- RECYCLAGE

Toutefois, en cas d'insertion professionnelle post-BEP des métiers de l'électronique, la fonction **réalisation** est principalement concernée.

Pour chaque fonction, un énoncé des activités est présenté dans les pages suivantes.

Activités Réalisation	
R1	Production des documents et fichiers nécessaires à la réalisation industrielle de la carte de câblage imprimé
R2	Implantation et brasage des composants en respectant les spécifications des constructeurs
R3	Réalisation des interconnexions
R4	Réalisation des réglages pour la mise en conformité avec les spécifications attendues
R5	Recette du sous-ensemble puis du produit
R6	Production d'un compte-rendu des performances du sous-ensemble puis du produit

N.B.:

- on entend par RECETTE, la vérification que les caractéristiques des composants ou du produit sont conformes au cahier des charges.
- on entend par BRASAGE l'assemblage de composants avec apport de métal de nature différente par opposition à SOUDURE qui correspond à l'assemblage de composants sans apport de métal.

Activités : Installation – Mise en Service	
I1	Identification des milieux associés sur le site d'installation (compatibilité électromagnétique, sources d'énergie, etc..)
I2	vérification que les objets techniques installés, dont la fonction d'usage est connue, répondent au besoin exprimé par l'utilisateur.
I3	Identification des éléments de l'objet technique à installer
I4	Appropriation des spécifications techniques de l'objet technique
I5	Mise en place sur site
I6	Raccordement des supports physiques d'interconnexion
I7	Raccordement à la distribution d'énergie
I8	Recette de l'installation des dispositifs physiques d'interconnexion
I9	Identification du lien de cause à effet entre les réglages possibles et la variation de la valeur de la grandeur physique sur laquelle ils agissent
I10	Réalisation des réglages pour que l'objet technique ait les performances attendues
I11	Mise en oeuvre de procédure de test automatique ou non, analyse des résultats

I12	Validation, par comparaison aux spécifications techniques du constructeur, de la fonction d'usage de l'objet technique
I13	Participation à la recette du produit

Activités : Intervention – Maintenance	
M1	Identification de la fonction d'usage de l'objet technique
M2	Exploitation de la documentation technique du fournisseur
M3	Identification des fonctions principales et secondaires constitutives de l'objet technique
M4	Identification du dysfonctionnement de l'objet technique
M5	Etablissement du lien de cause à effet du dysfonctionnement constaté avec les fonctions, les structures ou le programme dont le fonctionnement peut être mis en cause.
M6	Identification des interconnexions
M7	Mise en place de la procédure de test
M8	Repérage du ou des éléments désignés
M9	Remplacement du ou des éléments désignés
M10	Reconnaissance de l'arborescence du programme lié au fonctionnement de l'objet technique
M11	Identification du programme incriminé
M12	Exécution d'une procédure de remplacement d'un programme incriminé
M13	Evaluation des performances de l'objet technique après intervention

Activités : Recyclage	
RY1	Identification de la fonction d'usage de l'objet technique
RY2	Etablissement du lien entre les structures matérielles de l'objet et les fonctions qui le caractérisent
RY3	Démontage d'un objet technique
RY4	Identification des éléments matériels qui constituent l'objet technique
RY5	Identification des moyens et procédés de production qui ont été mis en oeuvre pour la réalisation de ces éléments

RY6	Identification de la nature des matériaux utilisés pour la réalisation de ces éléments
RY7	Identification des éléments réutilisables à la fin de la vie de l'objet technique
RY8	Identification des matériaux réutilisables
RY9	Triage, Stockage en application des réglementations relatives à l'élimination des produits toxiques et/ou en fin de vie.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE T1

T1	Capacité C1 : S'INFORMER - COMMUNIQUER C1.1 : Exploiter une documentation
Savoir faire Etre capable de ..	<p>C 1.1.1 Inventorier les documents nécessaires à l'appropriation d'un système technique et d'un objet technique étudié.</p> <p>C 1.1.2 Trier dans les documents fournis, les éléments nécessaires à la description du fonctionnement du système et de l'objet technique et à la compréhension de leur fonction d'usage.</p> <p>C 1.1.3 Donner les renseignements susceptibles de fournir des informations liées aux milieux associés à l'objet technique au sein du système auquel il appartient. Ces informations seront nécessaires à la compréhension de la fonction d'usage de l'objet par une meilleure appréhension de son fonctionnement.</p> <p>C 1.1.4 Rechercher une information spécifique dans l'ensemble de la documentation fournie.</p> <p>C 1.1.5 Présenter oralement un document technique.</p>
Conditions de réalisation	<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 tout ou partie de l'objet en fonctionnement, ou de films, de photographies, de dessins.</p>
Critères et indicateurs de performances	<p>Le candidat est amené à établir une stratégie de consultation de documents, c'est à dire :</p> <ul style="list-style-type: none">• à lister les différents documents à consulter pour répondre à un problème donné, puis à donner un ordre de consultation de ces documents,• à établir un algorithme des procédures qu'il envisage de mettre en oeuvre afin d'obtenir les réponses au problème donné.• à rechercher une information dans un dossier de documentation, que ce soit dans un dossier ressource ou dans une notice de composant (notice constructeur), quelle que soit la nature du support (document papier, cédérom, Internet, etc..)• à donner les renseignements susceptibles de caractériser les contrain-

tes liées aux milieux associés

Le candidat est amené à présenter oralement un document technique, c'est à dire :

- à résumer le document,
- à commenter les caractéristiques fonctionnelles et structurelles figurant dans ce document

Il est ici demandé au candidat de travailler à l'aide d'un dossier de documentation. Il n'est pas pensable de demander au candidat d'avoir une lecture linéaire de l'ensemble du dossier et de s'appropriier à la première lecture tous les éléments pertinents permettant de répondre aux questions posées. Lors de la première lecture, le candidat repère les informations disponibles dans chaque paragraphe du dossier. C'est au cours de la réalisation du travail demandé qu'il revient sur tel ou tel chapitre du dossier pour rechercher les éléments pertinents. 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.

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 de six à douze heures d'enseignement.

Cette méthode de recherche d'informations se fait également lors de l'exploitation des caractéristiques électriques d'un composant électronique à partir de la documentation du constructeur.

C'est pourquoi cette compétence ne sera pas évaluée séparément. C'est une compétence de type transversal.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE T2

T2	<p align="center">Capacité C1 : S'INFORMER - COMMUNIQUER</p> <p align="center">C 1.2 : Transférer les acquisitions de l'objet technique vers d'autres objets techniques sur les plans fonctionnels et structurels</p>
<p>Savoir faire Etre capable de ..</p>	<p>Le candidat doit être capable d'élargir le champ technologique; cela signifie qu'à partir d'une situation, il doit :</p> <p>C 1.2.1 énoncer la ou les lois physiques régissant cette situation particulière.</p> <p>C 1.2.2 généraliser cette situation particulière :</p> <ul style="list-style-type: none"> • en rédigeant l'expression de la fonction globale, • en donnant le schéma fonctionnel associé à la fonction globale, • en énonçant les lois de la structure électronique étudiée puis en donnant le concept physique mis en oeuvre dans cette structure.
<p>Conditions de réalisation</p>	<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 étudiées.
<p>Critères et indicateurs de performances</p>	<p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • donner l'expression de la fonction globale à partir de la fonction d'usage de l'objet technique étudié, • donner un schéma fonctionnel associé à la fonction globale, • donner le concept physique mis en oeuvre dans les structures étudiées. <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 n'est pas obligatoire pour la compréhension du fonctionnement du système étudié, mais elle est nécessaire à la formation de l'élève. Elle permet, à partir d'une situation, l'analyse du fonctionnement du système étudié, d'accroître la réflexion en développant le concept d'abstraction indispensable pour le technicien.</p> <p>Tout en restant courte et ciblée, cette phase de généralisation doit cependant être conduite systématiquement dans l'étude fonctionnelle, puis dans l'étude structurelle. Cette étude d'élargissement permet à l'élève de passer du stade de restitution des acquis mémorisés au stade de l'acquisition des savoirs disciplinaires et méthodologiques. C'est la notion de transférabilité des acquis qui doit être ici visée.</p>

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE F1

F1	Capacité C2 : DECRIRE - ANALYSER C 2.1 : Analyser l'organisation fonctionnelle du système et de l'objet technique
Savoir faire Etre capable de ..	C 2.1.1 situer l'objet technique au sein du système auquel il appartient. C 2.1.2 énoncer le rôle de l'objet technique. C 2.1.3 vérifier que l'organisation du schéma fonctionnel de l'objet permet la réalisation de la fonction d'usage de cet objet.
Condi- tions de réalisa- tion	Le candidat dispose : <ul style="list-style-type: none">• du diagramme sagittal de l'objet technique mis en situation au sein du système auquel il appartient,• de la fonction d'usage de l'objet technique,• du schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage,• dans le cas d'un schéma fonctionnel temporel, l'algorithme de fonctionnement sera joint. Le schéma fonctionnel temporel donne les fonctions et les liaisons actives pour la phase de fonctionnement valide à une date donnée.• des spécifications techniques extraites du cahier des charges Le candidat a également à sa disposition : <ul style="list-style-type: none">• un logiciel de simulation 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'expérimentation qui lui permet de générer les signaux électriques représentatifs des grandeurs d'entrée qui seront appliqués aux fonctions déjà réalisées. Le candidat peut ainsi vérifier expérimentalement les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction.
Critè- res et indica- teurs de per- for- mances	<u>Le candidat doit établir la correspondance entre un texte (la fonction d'usage) et le schéma fonctionnel décrivant cette fonction d'usage:</u> l'expression de la fonction d'usage doit être rigoureuse afin que le candidat puisse réaliser cette tâche. Le schéma fonctionnel de l'objet étudié se limite à cinq ou six fonctions principales mettant en oeuvre un concept physique du traitement de l'information [ou de l'énergie]. Pour chaque <u>sortie</u> de l'objet technique, le candidat doit : <ul style="list-style-type: none">• identifier 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,• associer ce verbe d'action à la fonction correspondante,• identifier la nature des données présentes en entrée, nécessaires à la réalisation de cette fonction

- rechercher 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.

Le candidat complète un schéma fonctionnel ou, en fin de formation, établit un schéma fonctionnel à partir de l'expression de la fonction d'usage
Afin de comprendre le concept physique mis en oeuvre dans l'objet technique, le candidat en formation peut s'aider de logiciels mathématiques. Il ne lui sera jamais demandé de mettre en équation l'objet technique, ni de programmer. Au cours de la formation, le candidat est amené à agencer les différentes fonctions afin de simuler ou expérimenter le fonctionnement de tout ou une partie de l'objet technique. A aucun moment, la réalisation des structures sera envisagée pour la validation de cette compétence. Ces étapes viennent en complément d'une analyse théorique et doivent permettre aux candidats de mieux appréhender le fonctionnement de l'objet technique étudié

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE F2

F2	Capacité C 2 : DECRIRE - ANALYSER C 2.2 : Analyser le fonctionnement de l'objet technique
Savoir faire Etre capable de ..	C 2.2.1 analyser le fonctionnement de l'objet technique en utilisant les trois structures algorithmiques fondamentales (séquentielle, conditionnelle, itérative). C 2.2.2 transcrire les relations entre les entrées et les sorties des fonctions sous une forme canonique.
Condi- tions de réalisa- tion	Le candidat dispose : <ul style="list-style-type: none">• de tout ou partie de l'objet technique,• des documents fournis par le constructeur (notice d'utilisation, notice de maintenance, chronogrammes,..)• du diagramme sagittal de l'objet technique mis en situation au sein du système auquel il appartient,• de la fonction d'usage de l'objet technique• du schéma fonctionnel associé à la fonction d'usage• de la caractérisation des entrées et des sorties de chaque fonction du schéma fonctionnel temporel• des spécifications techniques extraites du cahier des charges• de la description des séquences de fonctionnement sous différentes formes (textes, chronogrammes, algorithmes, algorigrammes..).• des appareils de mesure adaptés. Le candidat peut disposer également : <ul style="list-style-type: none">• d'un logiciel d'aide à la description des tâches. L'analyse fonctionnelle de l'objet technique est effectuée de manière à ce que les entrées et sorties de chaque fonction soient précisément identifiables. Les grandeurs d'entrées et de sortie sont parfaitement définies. Cette analyse fonctionnelle de l'agencement des fonctions facilite la compréhension du fonctionnement de l'objet technique.
Critè- res et indica- teurs de per- for- mances	Le candidat est amené à : <ul style="list-style-type: none">• énoncer les différents modes de fonctionnement de l'objet technique,• transcrire un algorigramme en algorithme,• transcrire un algorithme en algorigramme,• produire un algorithme ou un algorigramme de tout ou partie du fonctionnement à partir d'un texte ou d'un chronogramme. A partir de la description fonctionnelle des entrées et des sorties des fonctions, le candidat est amené à : <ul style="list-style-type: none">• citer la grandeur d'entrée (fréquence, durée, différence de potentiel, etc ..) support de l'information.• tracer ou compléter le chronogramme des signaux attendus en sortie de la fonction.

- déterminer la valeur des grandeurs de sortie des différentes fonctions pour des valeurs des grandeurs d'entrée données.
- établir ou compléter une table de vérité.

Les étapes d'apprentissage au cours desquelles l'élève passe de l'algorithme à l'algorithme ou vice-versa ont pour objectif d'asseoir les principes des trois structures algorithmiques fondamentales. En aucun cas elles permettent de valider le niveau de compréhension du fonctionnement de l'objet technique. C'est au cours des phases de production d'un algorithme ou d'un algorithme que l'évaluateur juge du niveau d'appréhension de l'objet technique étudié et de la capacité du candidat à utiliser les trois structures algorithmiques de base.

La représentation fonctionnelle et algorithmique est la seule utilisée à l'exclusion de tout autre mode de représentation et d'analyse.

La complexité de l'objet technique est choisie afin que l'élève puisse comprendre un mode de fonctionnement au cours d'une séquence de six à douze heures.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE **ST1**

St1	Capacité C3 : VALIDER C 3.1 : Repérer les structures électroniques remplissant les fonctions
Savoir faire Etre capable de ..	C 3.1.1 délimiter les structures matérielles réalisant les fonctions principales et secondaires. C 3.1.2 Repérer les structures logicielles qui réalisent les fonctions principales ou secondaires.
Condi-tions de réalisa-tion	Le candidat dispose : <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 l'algorithme ou de l'algorithmme sur lequel les points d'entrée et de sortie des programmes sont repères,• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie de chaque fonction,• du schéma structurel avec un repérage total des grandeurs d'entrée et de sortie,• du logiciel commenté avec repérage des points d'entrée et de sortie.
Critè-res et indica-teurs de perfor-mances	Le candidat est amené à : <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• isoler les parties du programme commenté participant à la réalisation des fonctions principales ou secondaires. Le candidat situe matériellement les parties de structures matérielles et/ou logicielles qui participent à la réalisation des fonctions principales et/ou secondaires. A aucun moment, au cours de cette phase, il analyse le fonctionnement des structures. Cette étape de repérage des structures matérielles et/ou logicielles telle qu'elle est décrite ne permet en aucun cas à l'évaluateur de connaître le niveau d'analyse des structures. En fin de formation, le candidat doit reconnaître des structures canoniques.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE **ST2**

S2	Capacité C3 : VALIDER C 3.2 : Analyser puis valider une structure électronique matérielle
Savoir faire Etre capable de ..	C 3.2.1 substituer à des composants leur modèle électrique valable pour un domaine de fonctionnement qui les concerne au sein de la structure étudiée. C 3.2.2 établir les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent une fonction réalisée par une structure. C 3.2.3 justifier le dimensionnement d'un composant. C 3.2.4 évaluer si la fonction requise est réalisée.
Conditions de réalisation	Le candidat dispose : <ul style="list-style-type: none">• de la fonction d'usage de l'objet technique,• des schémas fonctionnels,• de la caractérisation des grandeurs d'entrée et de sortie• de chaque fonction,• du schéma structurel avec un repérage des fonctions principales et secondaires,• des spécifications du cahier• des charges,• de la nomenclature des composants figurant sur le schéma structurel. Le candidat dispose également d'un poste de simulation informatique équipé d'un logiciel utilisant le modèle électrique des composants.
Critères et indicateurs de performances	Le candidat est amené à vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue. Pour cela, il doit : <ul style="list-style-type: none">• déterminer l'expression de la fonction de transfert dans un domaine de fréquence déterminé par les conditions de fonctionnement de l'objet,• donner un graphe asymptotique représentatif de la fonction de transfert puis préciser de nouveau le rôle de la fonction étudiée. Ceci permettra de vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue.• analyser le graphe représentatif de la fonction de transfert fourni par un logiciel de simulation,• compléter une table de vérité puis vérifier que la structure étudiée remplit la fonction attendue,• établir ou compléter des chronogrammes en précisant les effets produits par les événements actifs,• vérifier que l'agencement des différentes structures est compati-

ble électriquement (résistance d'entrée de l'étage suivant grande devant la résistance de sortie, par exemple),

- approcher les limites de validité des relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges.

Le candidat connaît le rôle de la structure au sein de l'objet technique étudié avant d'établir les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie. Les modèles électriques des composants utilisés sont construits à partir des modèles physiques simples des circuits électriques : modèle de Thévenin, modèle de Norton, source de tension, source de courant; ces modèles électriques sont fournis au candidat pour le domaine de fonctionnement utilisé.

Afin d'aider le candidat 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. Bien entendu, le calcul du spectre n'est pas demandé au candidat, seule l'exploitation du résultat expérimental d'une décomposition en série de Fourier est abordée.

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, à l'exception des rudiments sur les nombres complexes, outils nécessaires à l'obtention des fonctions de transfert limitées au premier ordre. La détermination de l'expression de la fonction de transfert, fournie dans un document constructeur par exemple, sera faite avec un logiciel de simulation mathématique ou une calculatrice programmable.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE **ST3**

ST3	Capacité C3 : VALIDER C 3.3 : Analyser puis valider une structure électronique logicielle
Savoir faire Etre capable de ..	<p>Le candidat doit être capable d'analyser l'organisation d'une structure logicielle; cela signifie qu'il doit :</p> <ul style="list-style-type: none">• C 3.3.1 : établir les relations entre les grandeurs d'entrée et de sortie qui caractérisent une fonction réalisée par un programme,• C 3.3.2 : rechercher l'adéquation entre les solutions technologiques matérielles et les programmes associés,• C 3.3.3 : évaluer si la fonction requise par le programme est assurée au regard du cahier des charges et de l'analyse fonctionnelle.
Conditions de réalisation	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none">• de la fonction d'usage de l'objet technique,• de l'algorithme ou de l'algorithmique 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 partie du logiciel commenté,• des spécifications du cahier des charges,• de la nomenclature des composants figurant sur le schéma structurel ainsi que la liste des registres, adresses, variables, et constantes utilisées par le programme étudié,• d'un poste d'assemblage et d'émulation pour le langage étudié.
Critères et indicateurs de performances	<p>Le candidat est amené à :</p> <ul style="list-style-type: none">• retrouver la liste des variables logicielles et matérielles associées à la fonction étudiée,• délimiter sur le logiciel, la partie de programme réalisant la fonction étudiée,• caractériser l'emplacement mémoire des variables et constantes mises en oeuvre dans le programme étudié,• produire, 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,• trouver expérimentalement les limites de validité de la structure logicielle, puis comparer celles-ci avec les contraintes imposées par le cahier des charges. <p>Niveau de performance :</p> <ul style="list-style-type: none">• le candidat doit connaître le rôle de la structure au sein de l'objet technique étudié.

- le logiciel fourni est entièrement commenté; le commentaire du logiciel ne se limite pas à la traduction du code du langage utilisé. De plus, le candidat doit savoir 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. Le candidat n'étudie pas le fonctionnement d'une ligne de code (instruction du microprocesseur ou son équivalent en langage C) mais l'action de cette ligne sur les variables ou les périphériques. Le travail demandé doit rester indépendant du codage, du type de processeur, du langage.

Le candidat doit mettre en service le programme et vérifier qu'il remplit la fonction requise. Pour cela, il s'aide du cahier des charges, de l'analyse structurelle et surtout de l'analyse fonctionnelle.

Le candidat doit, à l'aide de l'analyse des commentaires, retrouver l'algorithme structuré d'une partie simple d'un programme. Il s'aide du logiciel d'émulation lié au code en faisant fonctionner le programme en pas à pas. Il pourra alors faire le lien entre le commentaire associé au code, et l'action de la ligne lors de l'exécution de celle-ci. Ce travail doit l'amener à établir la structure du programme en utilisant les trois structures algorithmiques fondamentales. Ce travail conduit le candidat à structurer son mode de réflexion. C'est une façon d'acquérir les modes de fonctionnement des trois structures algorithmiques fondamentales et de faire la liaison entre les actions du programme et la structure matérielle.

En période d'apprentissage, l'analyse complète d'une structure logicielle de 10 lignes nécessite deux à trois séances de quatre heures de formation. Il appartient à l'équipe de formation, puis à l'évaluateur de choisir une structure logicielle simple telle que le candidat puisse appréhender le fonctionnement de la structure logicielle dans la durée impartie..

Compte tenu de l'évolution de la technologie électronique, les formateurs et les évaluateurs privilégieront les objets techniques programmés possédant un système programmé intégré (micro-contrôleur, P.A.L., G.A.L., ...).

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE E1

E1	Capacité C4 : EXPERIMENTER - FABRIQUER C 4.1 : Mettre en oeuvre une procédure de test
Savoir faire Etre capable de ..	<ul style="list-style-type: none"> • C 4.1.1 proposer l'organisation des dispositifs expérimentaux élémentaires permettant l'analyse des différents signaux, • C 4.1.2 générer les signaux d'entrée, • C 4.1.3 effectuer les mesurages nécessaires, • C 4.1.4 interpréter les résultats obtenus en se référant aux résultats prévus lors des analyses fonctionnelles et/ou structurelle, • C 4.1.5 évaluer que la fonction requise est assurée avec les exigences définies dans le cahier des charges, • C 4.1.6 transférer le programme dans la structure matérielle.
Condi- tions de réalisa- tion	<p>Le candidat dispose :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des spécifications du cahier des charges, • du schéma fonctionnel temporel de la fonction d'usage et des différents résultats obtenus lors des analyses précédentes, • des structures matérielles et du programme commenté ainsi que des documents associés, • des résultats obtenus lors des simulations et/ou expérimentations précédentes, • de l'ensemble des appareils d'un poste de mesure électronique ainsi que des exploitations des dispositifs d'émulation simples à partir d'un poste informatique, • d'un poste de simulation informatique équipé d'un logiciel utilisant le modèle électrique des composants.
Critè- res et indica- teurs de per- for- mances	<p>Le candidat est amené à constituer un dossier qui comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la méthode de mesure employée, • le mode opératoire utilisé, • les résultats obtenus sous forme de tableau ou de courbes imprimées directement, • la comparaison des résultats obtenus lors de la mesure à ceux obtenus lors de la simulation, • la comparaison des résultats obtenus aux spécifications du cahier des charges, • la validation des mesures effectuées. • le candidat est amené à évaluer la précision des mesures obtenues et l'influence des appareils de mesure. <p>L'essentiel de cette activité fait appel à la réflexion à partir des résultats expérimentaux. L'organisation du poste de travail doit faciliter les relevés graphiques. <u>Le candidat dispose d'oscilloscope à mémoire numérique avec recopie des graphes sur imprimante.</u> Les tâches graphiques étant ainsi limitées, le candidat peut consacrer plus de temps à la réflexion et à l'analyse.</p> <p>Les expérimentations sont des phases indispensables à la compréhension</p>

des concepts physiques mis en oeuvre dans les structures étudiées.

Lors des tâches expérimentales, les calibrages (potentiométriques ou par logiciel) ne sont pas à effectuer par le candidat; il doit seulement observer l'influence des réglages sur la validité des structures réalisant les fonctions. Le candidat doit couramment mettre en oeuvre, en respectant les règles de sécurité :

- une alimentation double,
- un générateur de fonctions avec décalage de la différence de potentiel de sortie,
- un multimètre,
- un oscilloscope pour mesurer :
 - une période,
 - une fréquence,
 - un temps de réponse,
 - un retard entre deux signaux,
 - un déphasage,
 - une amplitude,
 -
- un dispositif d'émulation.

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCE E2

E2	Capacité C4 : EXPERIMENTER - FABRIQUER C 4.2 : Produire une maquette à partir d'un cahier des charges
Savoir faire Etre capable de ..	<ul style="list-style-type: none">• C 4.2.1 compléter la saisie du schéma structurel à l'aide d'un outil informatique identique ou comparable avec celui utilisé lors de la simulation,• C 4.2.2 éditer l'ensemble des fichiers nécessaires à la fabrication,• C 4.2.3 réaliser à l'aide d'un outil informatique le placement des composants et le routage compte tenu des contraintes de fabrication imposées,• C 4.2.4 imprimer le typon simple ou double face,• C 4.2.5 fournir l'ensemble des fichiers nécessaires à la fabrication de la carte de câblage imprimé,• C 4.2.6 effectuer l'implantation et le brasage des composants,• C 4.2.7 effectuer les essais de fonctionnement et mettre la carte en conformité avec les spécifications du cahier des charges.
Condi- tions de réalisa- tion	Le candidat dispose : <ul style="list-style-type: none">• du cahier des charges avec les spécifications du fabricant,• d'un poste informatique équipé d'un outil de saisie de schéma et d'un routeur simple et efficace,• des schémas fonctionnels et structurels,• d'un poste de câblage et/ou de maintenance de CMS,• de l'ensemble des appareils d'un poste de mesurage électronique ainsi que des dispositifs d'émulation simples à partir d'un poste informatique.
Critè- res et indica- teurs de per- for- mances	Le candidat est amené à : <ul style="list-style-type: none">• produire un dossier comportant :<ul style="list-style-type: none">• le schéma structurel avec les spécifications de fabrication,• une nomenclature complète précisant la technologie des composants utilisés ainsi que leur prix,• une liste d'interconnexions,• un plan d'implantation des composants,• un typon réalisé à l'aide de l'outil informatique,• l'ensemble des fichiers nécessaires à la fabrication de la carte de câblage imprimé• réaliser le câblage de la maquette en respectant les contraintes de fabrication imposées par le cahier des charges,• mettre la maquette en état de fonctionnement et de conformité avec le cahier des charges; Cela impose que le candidat :• effectue les mesures aux différents points de contrôle et les compare aux résultats obtenus lors des études précédentes,

- effectue les réglages nécessaires,
- détecte les erreurs éventuelles de non-continuité ou de court-circuit électrique.

L'outil informatique utilisé est choisi tel que la durée d'apprentissage de cet outil ne dépasse pas une séance de quatre heures. Les bibliothèques des composants sont conséquentes. A aucun moment, le candidat doit créer un modèle.

Il est essentiel que les contraintes imposées par le cahier des charges tiennent compte de la réalité industrielle (connexions avec les autres cartes de câblage imprimé, format Europe, emplacement des dispositifs de réglage,...)

Il convient d'éviter à tout prix les cartes de format réduit qui n'ont aucune réalité industrielle. Le format minimal doit être le format Europe avec un taux de remplissage adéquat.

Compte tenu de l'évolution de la technologie, les circuits imprimés double face, à trous métallisés, deviennent les solutions technologiques imposées. La réalisation des cartes de câblage imprimé sera 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 le brasage des composants, la mise en état de fonctionnement et en conformité de la maquette.

Les nouveaux concepts de fabrication moderne ne doivent pas être oubliés. L'étude et la conception de cartes équipées de composants montés en surface (CMS) doivent faire partie de la formation au BEP des Métiers de l'électronique. Le logiciel de routage choisi permet le routage des structures électroniques à composants CMS. Le candidat produit et édite les documents et fichiers nécessaires à la fabrication des cartes CMS. La réalisation des câblages imprimés et le montage des CMS peuvent être alors effectués à l'extérieur de l'établissement.

Au cours de l'activité liée à cette compétence, l'évaluateur ne recherchera pas ici la performance technologique. Il vérifiera si 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.

REFERENTIEL DU DIPLOME : LISTE DES SAVOIRS

CONTENU DISCIPLINAIRE associé aux compétences

L'ensemble des connaissances est réparti sur les deux années de formation. Les divers concepts électroniques doivent être abordés dès la première année.

Il convient que les élèves analysent le fonctionnement des systèmes et objets techniques à l'aide d'une méthode indépendante de la technologie utilisée. Les structures remplissant les fonctions ne seront abordées qu'à l'occasion de l'étude des objets techniques. L'organisation des structures électroniques réalisées par le concepteur du produit a été pensée à une date donnée. L'enseignant doit replacer cette étude dans le contexte fonctionnel et temporel.

Le choix des supports d'enseignement au cours des deux années de formation doit permettre aux élèves de traiter les structures électroniques canoniques remplissant les fonctions élémentaires afin qu'ils détiennent en fin de formation un patrimoine structurel conséquent et actualisé.

L'approche des structures électroniques sera choisie de telle sorte qu'un élève du BEP des Métiers de l'électronique puisse comprendre les concepts physiques développés dans celle-ci. Dans chaque étude structurale, l'enseignant s'attache à dégager la structure canonique, les lois élémentaires, le concept physique mis en oeuvre. Cette analyse structurelle doit amener l'élève à élaborer le modèle électrique de la structure traitée.

Le renouvellement fréquent des supports d'apprentissage permet à l'équipe de formation de s'affranchir de l'évolution de l'organisation des structures. C'est une façon de rester proche des solutions technologiques actuelles.

C'est pourquoi il est impossible de donner une liste de composants à traiter. Celle-ci serait obsolète à court terme. C'est le choix des supports d'enseignement qui guidera les structures étudiées. Cela permet à l'élève de s'affranchir de l'évolution technologique. Les connaissances associées aux champs de savoirs disciplinaires définies dans la liste ci-après sont abordées à partir du système étudié.

Liste des champs de savoir associé :

- **S1 Représentations graphiques**
- **S2 Concepts généraux**
- **S3 Modélisation des composants, des structures**
- **S4 Mesurages**
- **S5 Structures analogiques et numériques**
- **S6 Structures programmables**
- **S7 Techniques de fabrication**
- **S8 Normes et réglementations liées à la sécurité**
 - **Sécurité des personnes et des biens**
 - **Recyclage matériaux et produits**

REFERENTIEL DU DIPLOME : SAVOIRS S1

Savoirs S1 : REPRESENTATIONS GRAPHIQUES	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Représentations fonctionnelles : <ul style="list-style-type: none">d'un objetd'un programme	On se limite <ul style="list-style-type: none">à la compréhension de l'agencement de différentes fonctions,à la caractérisation de l'information (nature, limites,...),à la caractérisation du support de l'information (amplitude, rapport cyclique, fréquence, nombre base 2, etc..),à la lecture et à l'exploitation :<ul style="list-style-type: none">d'un algorithme limité à deux boucles imbriquées,d'un GRAFCET ou d'un graphe de fluence,à l'identification dans leur agencement des trois structures algorithmiques de base :<ul style="list-style-type: none">séquentielle,conditionnelle,itérative.
Représentations structurelles	On se limite <ul style="list-style-type: none">à la lecture d'un schéma autonome comportant des symboles normalisés, des liaisons équipotentielles, des repères.à la compréhension du principe d'interconnexion de plusieurs sous-ensembles.
Représentations temporelles	On se limite <ul style="list-style-type: none">à la lecture des chronogrammes de signaux de forme canonique afin de déterminer les grandeurs : valeur maximale, amplitude, valeur moyenne, période, fréquence, rapport cyclique, différence des phases,
Représentations intemporelles	On se limite <ul style="list-style-type: none">à la lecture et à l'exploitation d'une représentation graphique du type : cycle d'hystérésis, courbe de Lissajous, caractéristique de composant.

**Représentations
fréquentielles**

On se limite

- à la lecture et à l'exploitation de la représentation fréquentielle d'un signal périodique, de forme canonique.
- à la lecture et à l'exploitation du tracé d'un diagramme de Bode afin de déterminer les caractéristiques du dispositif (gain maximal, fréquence de coupure, bande passante, ordre,...).

REFERENTIEL DU DIPLOME : SA VOIRS S2

Savoirs S2 : CONCEPTS GENERAUX	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Grandeurs physiques. Système d'unités international, multiples, sous-multiples.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à l'exploitation des unités des grandeurs physiques usuelles,à l'utilisation du bon symbole associé à l'unité de la grandeur considérée,à la distinction entre la grandeur physique et l'unité qui la caractérise,à l'utilisation des multiples et des sous-multiples adaptés à la situation.
Dipôle, Circuit électrique.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à l'exploitation de la définition d'un dipôle,à l'identification des différents éléments constituant un circuit (au moins un générateur, un récepteur et des conducteurs).
Courant électrique, intensité du courant électrique. Différence de potentiel.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à l'exploitation des définitions d'une différence de potentiel et de l'intensité de courant :en régime continu,en régime variable (unidirectionnel, bidirectionnel, alternatif).à l'identificationdes différentes différences de potentiel usuelles,de l'expression d'une différence de potentiel sinusoïdale.
Valeur instantanée, valeur moyenne, valeur efficace, amplitude. Période, fréquence.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à la détermination de ces caractéristiques à partir d'une représentation graphique,à l'exploitation :des définitions de la période, de la fréquence,de la relation liant la fréquence à la période,à la détermination de l'amplitude et de la fréquence d'une différence de potentiel sinusoïdale à partir de son expression.
Associations en série et en dérivation des dipôles.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à reconnaître une association dérivation ou série.
Loi d'Ohm.	On se limite <ul style="list-style-type: none">à l'exploitation de la loi d'Ohm algébrique, au premier degré.

<p>Loi sur l'addition des différences de potentiel (loi des mailles - relation de Chasles).</p> <p>Loi des nœuds de conducteurs.</p>	<p>On se limite</p> <ul style="list-style-type: none">• au fléchage des différences de potentiel sur un schéma,• à l'application de ces lois sur un circuit quelconque,• au respect des conventions (orientation des conducteurs,...).
<p>Puissance.</p>	<p>On se limite aux définitions</p> <ul style="list-style-type: none">• de la puissance en régime continu,• de la puissance active, réactive, apparente en régime sinusoïdal pur.
<p>Lois générales liées aux nombres complexes.</p>	<p>On se limite</p> <ul style="list-style-type: none">• à l'exploitation :• des notations liées aux nombres complexes,• des lois mathématiques liées aux nombres complexes,• des lois de l'électricité appliquées aux nombres complexes.• à l'application de ces lois sur un circuit nécessitant l'utilisation des nombres complexes.

REFERENTIEL DU DIPLOME : SA VOIRS S3

Savoirs S3 : MODELISATION	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Modélisation : <ul style="list-style-type: none">• définition de la modélisation.• intérêt de la modélisation.	
Modélisation des dipôles et des quadripôles : <ul style="list-style-type: none">• Modélisation des dipôles ou des associations de dipôles:<ul style="list-style-type: none">• modèle d'un dipôle : relation linéaire au premier degré entre la différence de potentiel des bornes et l'intensité du courant qui le traverse :• modèle mathématique de fonctionnement d'un dipôle (ou d'une association de dipôles) lié au,• modèle électrique d'un dipôle (ou d'une association de dipôles) appelé " schéma équivalent du dipôle ".• définitions des grandeurs caractéristiques de chacun des modèles.• Modélisation des quadripôles :<ul style="list-style-type: none">• modèle du dipôle d'entrée,• modèle du dipôle de sortie,• source contrôlée / liée,• résistance d'entrée, de sortie.	On se limite <ul style="list-style-type: none">• aux symboles et relations correspondantes :<ul style="list-style-type: none">• source de tension,• source de courant,• élément résistif,• élément capacitif,• élément inductif,• modèle de Thévenin,• modèle de Norton.• aux définitions :<ul style="list-style-type: none">• force électromotrice,• intensité de court circuit,• résistance, capacité, inductance.
Modèles des composants de base, des structures, des appareils de mesure : <ul style="list-style-type: none">• modèles des composants de base.• modèles des appareils de mesure et des générateurs.• modèle électrique global d'une structure, relativement à un domaine de fonctionnement	On se limite <ul style="list-style-type: none">• à des modèles composés de sources de tension ou de courant et d'éléments passifs.• aux modèles :<ul style="list-style-type: none">• du générateur de fonctions,• de l'alimentation régulée,• de l'oscilloscope,

<p>donné, en respectant l'architecture, l'organisation de la structure; ce modèle électrique " global " consiste en la substitution de chacun des composants par son modèle électrique.</p> <ul style="list-style-type: none">• réduction du modèle électrique " global " d'une structure, modèle de Thévenin.	<ul style="list-style-type: none">• du multimètre,•• à une structure canonique simple représentée finalement par une association d'une source de tension ou de courant et d'un ou deux éléments passifs.
<p>Modèles mathématiques liant les entrées et les sorties d'une fonction ou d'une structure :</p> <ul style="list-style-type: none">• relation linéaire.• relation non linéaire.	<p>On se limite aux relations linéaires du premier degré.</p> <p>On se limite aux non-linéarités du type comparaison ou saturation.</p>

REFERENTIEL DU DIPLOME : SA VOIRS S4

Savoirs S4 : MESURAGES	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Réglages des générateurs : <ul style="list-style-type: none">• alimentation continue,• générateur de signaux périodiques (incluant la mise en oeuvre du fréquencesmètre).	On se limite <ul style="list-style-type: none">• au réglage de la tension, de la valeur maximale de l'intensité du courant fourni,• au réglage de la fréquence, de l'amplitude, de la forme, de la composante continue.
Mesurages avec un multimètre : <ul style="list-style-type: none">• de tensions et d'intensités (en valeur algébrique) :• en régime continu,• en régime périodique.• de résistances, d'impédances.	On se limite <ul style="list-style-type: none">• au choix d'un calibre offrant le maximum de chiffres significatifs,• à l'évaluation des résultats en fonction des caractéristiques internes de l'appareil (résistance d'entrée, bande passante,...),• à la détermination d'une valeur efficace vraie, d'une valeur moyenne, d'une fréquence de coupure.
Visualisation et mesurages avec un oscilloscope de tensions ou d'intensités de courant (par chute de tension aux bornes d'un élément résistif) : <ul style="list-style-type: none">• réglages de base,• tensions continues,• tensions périodiques,• en mode X-Y,• en mode différentiel,• en mode numérique avec recopie d'écran.	On se limite aux réglages et mesurages fondamentaux : <ul style="list-style-type: none">• réglages des traces, niveau zéro de potentiel, calibrages (vertical et horizontal),• mesurage de la période, de l'amplitude, de la composante continue, de la composante alternative,• comparaison entre deux signaux : retard, déphasage,• établissement du domaine de linéarité d'un amplificateur,• caractéristique courant-tension d'un dipôle; repérage d'une fréquence pour laquelle on a concordance ou opposition de phase.
Validité des résultats obtenus.	On se limite <ul style="list-style-type: none">• à l'écriture des résultats avec un nombre cohérent de chiffres significatifs.

REFERENTIEL DU DIPLOME : SA VOIRS S5

Savoirs S5 : STRUCTURES MATERIELLES	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Remarque préliminaire :	Les structures proposées ici, sont fournies à titre indicatif. En conséquence, ne seront effectivement traitées que les structures présentes dans les objets techniques étudiés.
Structures analogiques : <ul style="list-style-type: none">• amplificateur,• comparateur,• filtre,• dérivateur-intégrateur• alimentation,• générateur de signaux,• capteur,• transducteur,• régulateur,• afficheur,• convertisseur numérique-analogique,•	On se limite <ul style="list-style-type: none">• à l'identification de la structure canonique,• au remplacement des composants par leurs modèles électriques respectifs,• au schéma du modèle électrique simple de la structure,• à l'exploitation et la mise en oeuvre des résultats des simulations,• à l'exploitation des résultats expérimentaux. N.B.: la complexité des structures sera limitée aux modélisations de type " 1er ordre ou 1er degré ".
Structures numériques : <ul style="list-style-type: none">• opérateur de base,• bascule,• compteur,• comparateur,• registre,• multiplexeur- démultiplexeur,• codeur - décodeur,• convertisseur analogique-numérique,•	On se limite <ul style="list-style-type: none">• à l'expression de la fonctionnalité des composants au regard de la documentation constructeur,• à la production, par simulation, des chronogrammes ou autres représentations qui permettent de vérifier que la structure répond au cahier des charges. N.B.: la complexité de la structure étudiée est en rapport avec une durée maximale d'étude de 2 semaines.

N.B. : le classement des structures a été réalisé en fonction de la nature des signaux de sortie.

REFERENTIEL DU DIPLOME : SAVOIRS S6

Savoirs S6 : STRUCTURES PROGRAMMABLES	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Algorithmique	<p>On se limite à l'analyse des documents associés au programme, notamment le listing et ses commentaires.</p> <ul style="list-style-type: none">• Connaissance des structures algorithmiques de base :<ul style="list-style-type: none">• séquentielle,• conditionnelle,• itérative. <p>On se limite à deux boucles imbriquées.</p>
Architecture d'un système programmé.	<p>On se limite à la fonctionnalité :</p> <ul style="list-style-type: none">• du bus de données,• du bus d'adresses,• du bus de contrôle,• des mémoires passives et actives,• des ports d'entrée,• des ports de sortie, <p>On se limite au concept du type :</p> <ul style="list-style-type: none">• La structure programmable prend une donnée à une adresse particulière, la combine avec une information interne et place le résultat à une adresse déterminée. Le codage des instructions et le langage ne sont pas abordés.
Transfert des informations numériques.	<ul style="list-style-type: none">• les concepts de transmission parallèle ou série sont abordés à partir de situations réelles et de relevés expérimentaux.• connaissance des normes de connectique les plus usitées (centronics, RS232, ...)• pour la notion de débit, on se limitera à une expression en bits par seconde.
Composants programmables : P.A.L., G.A.L....	<p>On se limite à la mise en oeuvre d'outils de programmation à partir d'équations booléennes ou de schémas à circuits logiques.</p>

REFERENTIEL DU DIPLOME : SAVOIRS S7

Savoirs S7 : TECHNIQUES DE FABRICATION	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Processus de fabrication des câblages imprimés.	On se limite à la réalisation d'un typon en respectant la norme de la classe 1 de fabrication, en respectant les consignes de placement fournies. On se limite à une carte de câblage imprimé de format Europe, double face, à trous métallisés.
Interconnexion de cartes, de sous-ensembles.	On se limite à l'utilisation des connecteurs normalisés d'alimentation et au câblage en nappe.
Assemblage de composants et sous-ensembles .	On se limite aux usinages élémentaires en respectant les consignes de sécurité.

REFERENTIEL DU DIPLOME : SA VOIRS S8

Savoirs S8 : SECURITE des personnes et des biens, matériaux- produits- déchets.	
Notions, concepts	Limites des connaissances
Les dangers du courant électrique.	On se limite à la connaissance : <ul style="list-style-type: none">• du régime de neutre TT avec protection par disjoncteur différentiel.• des classes 1 et 2 des appareils de mesure.
Les solvants et produits chimiques.	On se limite à reconnaître les produits à partir de la désignation normalisée (connaissance des pictogrammes, exploitation normale du produit, précautions à prendre lors d'un usage normal, connaissance des dangers liés à un autre usage, conditions de stockage : lieux, conditionnement, normes).
Connaissance des normes et/ou de la réglementation liée au vieillissement et à la destruction de certains composants.	On se limite : <ul style="list-style-type: none">• au respect des conditions de stockage et de manipulation.• au respect de la législation lors de l'élimination du composant.
Réception des matériels en fin de vie.	On se limite à l'exploitation de la documentation qui prévoit: <ul style="list-style-type: none">• les pièces et/ou parties à récupérer,• les risques de dangers possibles et les moyens conventionnels pour les éliminer.
Démontage et tri.	On se limite <ul style="list-style-type: none">• au choix des outils de démontage adaptés,• à la reconnaissance des ensembles et sous-ensembles qui relèvent du génie électrique,• au tri et au classement sélectif suivant les directives.
Stockage des éléments après démontage.	On se limite : <ul style="list-style-type: none">• au respect de la législation sur les déchets,• à la connaissance de la nocivité des déchets usuels en électronique (liquides, métaux, plastiques).

REFERENTIEL DU DIPLOME : ACTIVITES/COMPETENCES

			Réalisation	Installation Mise en service	Intervention Maintenance	Recyclage
Exploiter une documentation	C1.1	T1	X	X	X	X
Transférer les acquisitions	C1.2	T2	X	X	X	X
Analyser l'organisation fonctionnelle	C2.1	F1		X	X	X
Analyser le fonctionnement	C2.2	F2		X	X	
Repérer les structures qui réalisent les fonctions	C3.1	St1	X	X	X	
Analyser et valider une structure matérielle	C3.2	St2			X	
Analyser et valider une structure logicielle	C3.3	St3			X	
Mettre en oeuvre une procédure de tests	C4.1	E1	X	X	X	X
Produire une maquette à partir d'un cahier des charges	C4.2	E2	X		X	

Tableau global mettant en relation les champs d'activité et les champs de compétence

REFERENTIEL DU DIPLOME : COMPETENCES/SAVOIRS

Tableau de croisement : **Compétences / Savoirs associés**

		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
C1	1- Exploiter une documentation	X	X		X	X		X	X
	2- Transférer les acquisitions	X	X	X					
C2	1- Analyser l'organisation fonctionnelle	X							
	2- Analyser le fonctionnement	X	X	X	X	X	X		
C3	1- Repérer les structures électroniques	X	X	X		X	X		
	2- Analyser puis valider une structure matérielle	X	X	X		X			
	3- Analyser puis valider une structure logicielle	X					X		
C4	1- Mettre en oeuvre une procédure de test	X	X	X	X	X	X		X
	2- Produire une maquette	X			X			X	X
		S1 : Représentations graphiques	S2 : Concepts généraux	S3 : Modélisation	S4 : Mesurages	S5 : Structures matérielles	S6 : Structures programmables	S7 : Techniques de fabrication	S8 : Normes et réglementations liées à la sécurité

REFERENTIEL DU DIPLOME : ENSEIGNEMENT DE LA CONSTRUCTION EN BEP INDUSTRIEL

Sommaire pour cette partie :

- Lecture :
- Dessin de détail
- Dessin de sous-ensemble
- Ecriture
- Analyse
- Calculs de vérification

Lecture :

Dessin de détail

I	2	3	4	Compétences
x	x	x	x	1- Identifier et désigner la forme géométrique des surfaces et des volumes constitutifs d'une pièce.
x	x	x	x	2- Quantifier les paramètres caractéristiques d'une surface ou d'un volume.
x	x	x	x	3- Décrire les positions relatives des surfaces et des volumes d'une pièce.
x	x			4- Associer à une géométrie le vocabulaire technique du champ professionnel.
		x		5- Identifier dans un arbre de création informatique la génération d'une entité volume, surface..).
x	x		x	6- Identifier la nature d'un matériau et décoder sa désignation à l'aide de la norme.
x	x			7- Décoder les cotes et les spécifications géométriques liées aux surfaces (avec la norme).
x	x			8- Extraire du cartouche des informations utiles.
	x	x		9- Dans une mise en plan, donner le sens de la représentation codée des différents traits.
	x	x		10- Associer une même surface ou un même volume dans plusieurs vues d'une mise en plan.

Dessin de sous-ensemble :

I	2	3	4	Compétences
x	x	x	x	1- Inventorier les pièces constitutives d'un sous-ensemble ou d'un ouvrage.
x	x	x	x	2- Décrire une solution constructive à partir d'une représentation volumique ou d'un produit réel.

Brevet d'études Professionnelles

Ecriture :

1	2	3	4	Compétences
x			x	1- Produire le croquis d'une pièce.
		x	x	2- Elaborer, pour une pièce, un arbre de construction informatique générant le modèle 3D (arbre de construction court).
		x	x	3- Modifier le modèle 3D d'une pièce (arbre de construction court).
		x		4- Editer la représentation pertinente d'une pièce ou d'un sous-ensemble (perspective, éclaté, mise en plan, ...)

Analyse :

1	2	3	4	Compétences
				1- Pour un système, sous-système ou produit :
x	x		x	. définir la frontière de l'ensemble ou du sous-ensemble associé.
x	x		x	. identifier la matière d'oeuvre entrante, sortante, la valeur ajoutée.
x	x		x	. identifier les énergies mobilisées.
x				2- Identifier dans la nomenclature les caractéristiques d'une pièce.

Calculs de vérification :

Cinématique :

1	2	3	4	Compétences
x	x		x	1- Identifier le mouvement d'un solide, (rotation, translation), dans un repère imposé

Activités observables de l'élève, à travers lesquelles la compétence s'exprime :

1. Production écrite
2. Production orale
3. Exploitation d'outils informatiques
4. Manipulation d'objets réels

REFERENTIEL DU DIPLOME : **COMPETENCES/EPREUVES**

Relation entre les compétences terminales et les épreuves

Epreuves		Contrôle en cours de formation				Candidats non scolaires			Ponctuelles et écrites	
Repères		EP1A	EP1B	EP1C	EP1D	EP1'A	EP1'B	EP1'C	EP2	EP3
Durée		2 h	30 min.	4 h	2 h	3 h	4 h	2 h	4 h	4 h
Coefficient		2	2	4	2	3	5	2	4	4
Compétences	C1.1 T1	X	X		X	X		X	X	X
	C1.2 T2		X	X			X			X
	C2.1 F1	X	X			X			X	
	C2.2 F2	X	X			X	X		X	
	C3.1 St1	X	X			X	X		X	X
	C3.2 St2	X	X			X	X			X
	C3.3 St3	X	X			X	X			X
	C4.1 E1		X	X			X			X
	C4.2 E2		X	X			X			

REFERENTIEL DU DIPLOME : STAGE

STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

Un stage en milieu professionnel d'une durée de 2 à 4 semaines est inclus dans la scolarité.

Organisé en une ou plusieurs séquences, il prend place dans la formation à des dates fixées par l'équipe pédagogique, sous la responsabilité du chef d'établissement, en tenant compte :

- des contraintes matérielles des entreprises et des établissements,
- des programmes d'activités des élèves négociés avec les responsables de stage.

Il donne lieu à la signature d'une convention entre le chef d'entreprise et le chef d'établissement, conformément à l'article 3 de l'arrêté du 29 juillet 1992 modifié.

Ce stage, outre qu'il doit concourir à l'acquisition des compétences indiquées dans le référentiel de certification, a pour objectifs, de permettre à l'élève :

- d'appréhender l'entreprise dans ses structures, ses fonctions, son organisation, ses contraintes
- de s'insérer dans une équipe
- de travailler en situation réelle.

Le stage aide l'élève à préciser son projet personnel de formation et d'insertion au-delà du cycle conduisant au brevet d'études professionnelles.

Des documents de liaison entre l'entreprise et l'établissement scolaire facilitent le suivi de l'élève, l'information mutuelle des enseignants et des responsables de stage en vue d'une bonne intégration du stage dans le projet pédagogique des enseignants.

Si, pour des raisons de force majeure, l'élève ne peut effectuer la période de stage prévue dans la préparation à ce diplôme, il peut en être dispensé, pour tout ou partie, sur décision du recteur.

Annexe II

RÈGLEMENT D' EXAMEN

BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES MÉTIERS DE L'ÉLECTRONIQUE

A - LISTE DES DOMAINES

- 1 - DOMAINE PROFESSIONNEL
2 - DOMAINES GÉNÉRAUX
- Français;
 - Mathématiques - sciences physiques;
 - Histoire - géographie
 - Langue vivante étrangère;
 - Éducation physique et sportive.

B - LISTE DES ÉPREUVES

INTITULÉ DES ÉPREUVES	COEF.	Candidats voie scolaire dans un établissement public ou privé sous contrat, CFA ou section d'apprentissage habilités, formation professionnelle continue dans un établissement public	Candidats voie scolaire dans un établissement privé hors contrat, CFA ou section d'apprentissage non habilités, formation professionnelle continue dans un établissement privé, enseignement à distance, candidats libres.	Durée de l'épreuve ponctuelle
DOMAINE PROFESSIONNEL				
EP 1 - Réalisation et expérimentation à partir d'un objet technique	11 (1)	CCF	ponctuelle écrite	9 h (2)
EP 2 - Analyse technologique d'un objet technique	4	ponctuelle écrite		4 h
EP 3 - Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique	4	ponctuelle écrite		4 h
DOMAINES GÉNÉRAUX				
EG 1 - Français	4	ponctuelle écrite		2 h
EG 2 - Mathématiques - sciences physiques	4	ponctuelle écrite		2 h
EG 3 - Histoire - Géographie	1	ponctuelle écrite		1 h
EG 4 - Langue vivante étrangère (3)	1	ponctuelle écrite		1 h
EG 5 - Éducation physique et sportive	1	CCF	ponctuelle	
Épreuves facultatives (4)				
EF1 - Éducation esthétique		CCF	ponctuelle écrite	1 h 30
EF2 - Langue vivante (5)		ponctuelle orale		20 min

(1) Dont coefficient 1 pour la vie sociale et professionnelle.

(2) Non compris la durée relative à l'évaluation de la vie sociale et professionnelle.

(3) Ne sont autorisées à l'examen que les langues vivantes enseignées dans l'académie sauf dérogation du recteur.

(4) Le candidat peut choisir une seule épreuve facultative. Seuls les points au-delà de la note de 10 sur 20 sont pris en compte pour l'obtention du diplôme.

(5) L'épreuve n'est organisée que s'il est possible d'adjoindre au jury un examinateur compétent. Cette épreuve est précédée d'un temps égal de préparation.

Annexe III

REGLEMENT D'EXAMEN

EP 1 : RÉALISATION ET EXPÉRIMENTATION A PARTIR D'UN OBJET TECHNIQUE

Coefficient : 11 dont coefficient 1 pour la Vie Sociale et Professionnelle

Cette épreuve a pour support un objet technique, décrit dans un «dossier-académique» validé par une commission académique au cours du mois de mars de l'année précédant celle de l'examen.

I - NATURE ET COMPOSITION DU «DOSSIER-ACADÉMIQUE »

A - Le «dossier-académique» est remis aux établissements dont les élèves sont évalués par contrôle en cours de formation dans le courant du mois de septembre de l'année scolaire de l'examen.

Le dossier, qui est un document de formation, et ne comporte donc pas de questions, permet l'évaluation des trois composantes essentielles de l'électronique (analogique, numérique, logique programmée) ainsi que du dessin de construction.

Il est constitué par un système technique pluritechnologique dans lequel la technologie électronique a une place prépondérante. Le système technique est choisi parmi les produits commercialisés. Une préférence sera donnée aux produits construits ou exploités dans le tissu professionnel régional.

Les structures fournies sont les structures originales de l'objet étudié, toute modification de celles-ci par les concepteurs des sujets est à proscrire. Il n'appartient pas non plus aux concepteurs des sujets d'inventer les structures matérielles ou logicielles.

Le choix du dossier est effectué afin que toutes les compétences puissent être évaluées. Toutefois, une place particulière est réservée aux compétences terminales liées au champ d'expérimentation, à savoir :

- C4.1 (E1) : mettre en oeuvre une procédure de tests, de simulations, de mesurages
- C4.2 (E2) : produire une maquette à partir d'un cahier des charges,

B - Le "dossier-académique", limité à 50 pages, annexes et documentations spécifiques comprises, contient nécessairement :

- les documents relatifs au système technique choisi : spécifications du cahier des charges, schémas fonctionnels, schémas structurels (tant pour la partie opérative que pour la partie commande), dessins de définition, algorithmes, algorigrammes, schémas fonctionnels temporels associés, plans divers, nomenclatures, protocoles d'essais, etc. ;

NB : Les documents relatifs au système technique seront fournis dans leur version originale (rédaction en français ou en anglais). La recherche des caractéristiques électroniques des composants se fera à travers les documentations (français ou anglais au sens de langage de rédaction utilisé dans le domaine de l'électronique par les techniciens britanniques, américains ou d'autres nationalités dont l'anglais est, dans ce domaine, la langue véhiculaire) disponibles sur catalogues ou sur le réseau Internet.

- la délimitation des fonctions qui feront l'objet d'une étude particulière.
- une fiche définissant, pour l'essentiel, les critères d'évaluation permettant d'effectuer l'évaluation des performances relatives aux compétences du référentiel des disciplines sciences et techniques industrielles,
- la liste et la définition des documents qui constitueront le «dossier-élève» soumis à l'appréciation des évaluateurs ainsi que les fiches d'évaluation individuelles, à compléter par l'équipe de formation, qui seront jointes au «dossier-élève».
- les dessins de fabrication des ensembles mécaniques ou des sous-ensembles appartenant à un élément du système technique et ou de l'objet technique.

En outre, pourront figurer :

- la définition de la nature et de l'étendue des investigations qui seront effectuées sur le système technique complet (analyse fonctionnelle notamment) ;
- tous les éléments relatifs à la fabrication à effectuer par les élèves : spécifications, schémas, nomenclatures, conditions d'essais et de mesures, etc. ;
- pour les fonctions étudiées, toutes les données nécessaires à une définition du travail demandé aux élèves (énoncé des éléments objets d'études, des résultats à obtenir, etc.).

II - FORMES DE L'ÉVALUATION

Contrôle en cours de formation

A- Principes généraux.

L'évaluation des acquis des candidats est effectuée, par les enseignants et les professionnels, à l'occasion de 4 situations d'évaluation organisées au cours de la dernière année de formation, à la fin du pre-

mier trimestre ou au début du deuxième trimestre de l'année civile de la session d'examen.

Ces situations d'évaluation ont pour support les travaux réalisés par le candidat à partir du "dossier académique", travaux qui débutent dès le mois de janvier de l'année de l'examen et durent dix semaines.

La totalité des heures d'enseignement réservée à l'étude directe de l'objet technique (présentation de l'objet, analyse fonctionnelle, analyse des structures électroniques de l'objet, fabrication de la maquette,...) ne doit pas dépasser 80 heures soit, à titre indicatif, huit heures maximales par semaine, hors période d'évaluation.

L'inspecteur de l'éducation nationale, responsable académique de la filière, veille au bon déroulement de l'évaluation.

La proposition de note résultant des situations d'évaluation est établie conjointement par l'équipe pédagogique et les professionnels associés, à la troisième situation principalement.

B- Déroulement des situations d'évaluation

Le candidat fournit obligatoirement aux évaluateurs, huit jours avant le début des situations d'évaluation, son "dossier-élève" qui comprend :

- la totalité des travaux qu'il a effectués,
- les fiches d'évaluation remplies par l'équipe pédagogique,
- la maquette qu'il a construite (le défaut de réalisation de celle-ci peut être sanctionné par la note zéro à la 2^o et à la 3^o situation d'évaluation).

Le candidat ne doit pas uniquement décrire des modes opératoires mais exprimer la compréhension de la démarche méthodologique expérimentale pratiquée et la connaissance des outils conceptuels mis en oeuvre. Son travail doit être le résultat d'une réelle autonomie de pensée au sein de l'équipe à laquelle il appartient.

* **Première situation d'évaluation** - (durée indicative : 2h) Coef 2 :

Après analyse du «dossier-élève» et l'examen de son projet de maquette, les évaluateurs demandent au candidat par écrit :

- de replacer la structure étudiée au sein de l'objet en rappelant notamment les exigences du cahier des charges,
- d'établir les relations entre les grands d'entrées et de sorties,
- de préciser le rôle de la structure au sein de l'objet, de proposer des dispositifs expérimentaux qui permettront de vérifier le bon fonctionnement de celle-ci en liaison avec le cahier des charges.

C'est au travers de cette 1^o situation que les évaluateurs s'assureront que le candidat maîtrise suffisamment la langue anglaise pour analyser et exploiter les contenus d'une documentation technique rédigée en anglais.

* **Deuxième situation d'évaluation - Coef 2 :**

Les évaluateurs demandent au candidat d'exposer oralement les problèmes rencontrés lors de l'étude de l'objet, notamment lors de la réalisation de la maquette. L'exposé d'une durée de 10 minutes est suivi d'un entretien d'une durée de 20 minutes. La note attribuée prend en compte la pertinence de l'exposé, la valeur du dossier et la qualité de la maquette.

* **Troisième situation d'évaluation** - (durée indicative : 4h) Coef4 :

Il est demandé au candidat de mettre en oeuvre des mesurages, et d'établir la correspondance entre les résultats attendus et les résultats obtenus expérimentalement.

Est vérifiée l'aptitude du candidat à :

- repérer les points test sur la maquette,
- régler les appareils de mesures et de tests,
- mettre en service tout ou partie de l'objet étudié,

- établir la correspondance entre les résultats expérimentaux et les contraintes du cahier des charges,
- justifier le choix des appareils de mesures.

* **Quatrième situation d'évaluation** - (durée indicative : 2h) Coef2 :

Elle valide les travaux de dessin de construction.

Il est demandé au candidat à partir du dessin d'ensemble ou d'un sous-ensemble appartenant à un élément de l'objet technique décrit dans le «dossier académique» et des logiciels de représentation dimensionnelle et/ou volumique :

- d'exploiter les informations relatives à ce dessin d'ensemble ou à ce dessin de sous-ensemble,
- d'identifier les différentes pièces participant à la réalisation de l'objet technique à partir d'une vue éclatée de celui-ci,
- d'exploiter les informations relatives à la définition d'un produit appartenant à cet ensemble ou à ce sous-ensemble,
- d'effectuer l'analyse technique conduisant à l'établissement d'un schéma technologique se rapportant à un ensemble ou à un sous-ensemble du domaine de la mécanique et de l'électronique ,
- de produire le dessin partiel d'une pièce simple de l'ensemble ou du sous-ensemble concerné à partir d'un logiciel de DAO de dessin ou d'un logiciel de représentation dimensionnelle et/ou volumique.

Il est rappelé que le dessin de définition (qui doit être côté fonctionnellement) détermine complètement et sans ambiguïté les exigences fonctionnelles auxquelles doit satisfaire le produit dans l'état de finition prescrit. Il est destiné à faire foi lors du contrôle de réception du produit.

Brevet d'études Professionnelles

Pour la vie sociale et professionnelle, (coefficient 1) des questions portant sur plusieurs aspects du programme sont posées au candidat. Une partie de ces questions concerne obligatoirement le domaine « entreprise et vie professionnelle ».

L'évaluation permet d'apprécier les compétences acquises et l'aptitude du candidat :

- à mobiliser les connaissances scientifiques technologiques et juridiques... ;
- à analyser une situation de la vie professionnelle ou de la vie quotidienne en vue d'effectuer des choix et de mettre en oeuvre des actions pertinentes ;
- à exercer son esprit critique et à faire preuve de capacités d'adaptation.

Évaluation par épreuve ponctuelle :

L'épreuve consiste en l'exploitation d'un dossier, composé à partir du même support que le « dossier-académique », remis aux candidats, par l'autorité académique, 15 jours avant l'épreuve. Des résultats expérimentaux peuvent y être joints.

Elle comprend trois parties :

- Une première partie écrite (3h / coefficient 3) permet, à partir d'une suite de questions, d'évaluer la pertinence de l'acquisition par le candidat des éléments-clés du dossier, notamment

de ceux relatifs à l'analyse fonctionnelle.

- Une deuxième partie (4h / coefficient 5) à caractère expérimental permet d'évaluer la capacité du candidat à mettre en relation les résultats expérimentaux et les exigences du cahier des charges, puis à remplacer un composant défectueux.
- Une troisième partie écrite (2h / coefficient 2) permet de vérifier les compétences du candidat dans le domaine du dessin de construction. .

Pour la vie sociale et professionnelle, (coefficient 1) des questions portant sur plusieurs aspects du programme sont posées au candidat. Une partie de ces questions concerne obligatoirement le domaine « entreprise et vie professionnelle ».

L'évaluation permet d'apprécier les compétences acquises et l'aptitude du candidat :

- à mobiliser les connaissances scientifiques et technologiques... ,
- à analyser une situation de la vie professionnelle ou de la vie quotidienne en vue d'effectuer des choix et de mettre en oeuvre des actions pertinentes ,
- à exercer son esprit critique et à faire preuve de capacités d'adaptation.

ÉLABORATION DU SUPPORT COMMUN A EP2 ET EP3

Les sujets des épreuves EP2 et EP3 sont élaborés à partir d'un dossier (différent de celui de l'épreuve EPI) validé par une commission académique et remis aux candidats au moins cinq à six semaines avant le début de ces épreuves écrites.

Le dossier, fourni dans sa version originale (français, anglais éventuel) est relatif à un système technique pluritechnologique

dont la technologie électronique est dominante. Le système technique est choisi parmi les produits commercialisés. Une préférence sera donnée aux produits construits ou exploités dans le tissu professionnel régional. Conformément aux exigences de formation du monde de l'entreprise, il est souhaitable que les concepteurs d'objets techniques mettent à la disposition des

Brevet d'études Professionnelles

auteurs de sujets les schémas structurels, les caractéristiques et les modèles des composants spécifiques, les sources des logiciels utilisés dans l'objet étudié. 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 de six à dix heures de formation.

Les structures fournies sont les structures originales du concepteur du produit étudié sans modification ni ajout de la part des auteurs des sujets. Le questionnement amène les candidats à comprendre les différents concepts de l'objet technique étudié et à vérifier que les structures proposées répondent aux exigences définies dans le cahier des charges.

Le dossier permet l'évaluation des trois composantes essentielles de l'électronique : l'analogique, le numérique, la logique programmée.

Le dossier technique comprend nécessairement :

- l'analyse fonctionnelle du système qui permet de mettre en situation l'objet technique, support de l'étude,
- l'analyse fonctionnelle de l'objet technique avec la fonction d'usage, les schémas fonctionnels temporels, les algorithmes de fonctionnement,
- les schémas structurels correspondant aux fonctions électroniques, objet de l'étude de constatation dans les différentes épreuves,
- la nomenclature des composants des schémas structurels,
- la documentation technique des différents composants spécialisés,
- les résultats des simulations des structures en liaison avec les exigences du cahier des charges,
- les dessins de construction ainsi que la nomenclature des pièces mécaniques.

EP 2 : Analyse technologique d'un objet technique Épreuve ponctuelle écrite d'une durée de 4 heures Coefficient 4

Le support de cette épreuve est extrait du dossier précité.

Cette épreuve à caractère théorique scientifique et professionnelle se déroule avant l'épreuve EP3.

Elle porte essentiellement sur les compétences terminales du champ d'analyse fonctionnelle : C2.1 (F1), C2.2 (F2), C3.1 (St1), et Cl.1 (TI).

Elle comprend plusieurs exercices qui portent exclusivement sur l'analyse du système et de l'objet technique, sur des fonctions et le repérage des structures

électroniques mises en oeuvre dans l'objet technique du dossier.

L'épreuve permet de vérifier que le candidat est capable de comprendre les principes mis en oeuvre et les concepts simples liés aux sciences et techniques industrielles. En conséquence, elle atteste que le candidat est capable d'analyser les relations entre les grandeurs d'entrées et de sorties pertinentes afin de résoudre le problème posé. Le candidat devra commenter les résultats obtenus.

EP 3 : Analyse des structures électroniques appartenant à un objet technique Épreuve ponctuelle écrite d'une durée de 4 heures Coefficient 4

Le support de cette épreuve, à caractère théorique scientifique et technologique, est

extrait du dossier précité. A cet égard, il conviendra de veiller à ce que les candi-

Brevet d'études Professionnelles

Les candidats bénéficiaires ou dispensés de l'épreuve EP2 puissent composer à égalité avec les autres candidats.

Elle porte essentiellement sur les compétences terminales du champ d'analyse structurelle : C3.1 (St1) , C3.2 (St2) , C3.3 (St3) , C4.1 (El) , Cl.1 (Ti) et Cl.2 (T2).

Elle comprend plusieurs exercices indépendants portant sur les structures électroniques mises en oeuvre dans l'objet technique à l'exclusion de toute autre structure isolée de son contexte. Le questionnement est établi afin que les trois domaines de l'électronique soient couverts : l'analogique, le numérique, la logique programmée.

Elle s'appuie sur l'analyse de constatation des structures électroniques. 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.

L'épreuve permet de vérifier que le candidat est capable, notamment, d'établir une relation entre les grandeurs d'entrée(s) et de sortie(s) qui caractérisent une fonction réalisée par une structure. Le questionnaire s'appuie sur les modèles et concepts élémentaires de l'électronique. Il pourra être demandé aux candidats de commenter ou d'analyser des résultats de simulation ou d'expérimentation. Le candidat devra commenter les résultats obtenus.

EG 1 - FRANÇAIS Épreuve ponctuelle écrite

Durée : 2 heures Coef.: 4

(Arrêté du 3 août 1994 fixant les modalités d'évaluation de l'enseignement général dans les brevets d'études professionnelles)

L'épreuve comporte deux parties :

- une première partie, notée sur 10, évalue les compétences de lecture,
- une deuxième partie, notée sur 10, évalue les compétences d'écriture.

L'épreuve s'appuie sur un ou plusieurs supports d'évaluation : textes littéraires ou non, images...

Dans la première partie, deux ou trois questions visent à vérifier la capacité du candidat de construire le sens global du ou des textes.

La seconde partie vise à évaluer la capacité du candidat d'écrire un texte qui s'inscrit dans une situation de communication clairement précisée par l'énoncé.

Le texte attendu dont la longueur est indiquée, peut relever de différents types d'écrits.

EG 2 - MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES Epreuve ponctuelle écrite

Durée : 2 heures Coef. : 4
Mathématiques : 1 heure Sciences physiques : 1 heure

(Arrêté du 3 août 1994 fixant les modalités d'évaluation de l'enseignement général dans les brevets d'études professionnelles).

L'épreuve comporte deux parties d'égale importance concernant l'une les mathématiques (1 heure) et l'autre les sciences physiques (1 heure).

Mathématiques :

L'épreuve a pour but de mettre en oeuvre :

- des connaissances spécifiques aux mathématiques,
- des capacités méthodologiques.

A travers deux ou trois exercices, le sujet doit mettre en valeur les acquis spécifiques

Brevet d'études Professionnelles

de fin de 3^{ème}. Il doit prendre appui sur trois types de situations :

- l'application des savoirs et savoirs-faire de base,
- la mise en oeuvre de capacités méthodologiques, l'énoncé étant rédigé de manière à privilégier l'une d'entre elles, autre que «réaliser»,
- l'étude d'une situation permettant d'évaluer le candidat par rapport à son aptitude à mobiliser ses connaissances et à mettre au point un raisonnement.

L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé : l'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la réglementation en vigueur spécifique aux examens et concours relevant du ministère de l'Education nationale.

Sciences physiques :

L'épreuve a pour but de mettre en oeuvre :

- des connaissances spécifiques aux sciences physiques,
- des capacités méthodologiques

Le sujet doit permettre d'identifier deux types de situation :

- un ou des exercices de physique ou chimie restituant, à l'aide d'un texte (en une dizaine de lignes au maximum) ou d'un schéma, une expérience ou un protocole opératoire pris parmi les activités supports proposées dans le programme.

Au sujet de cette expérience décrite, il est posé quelques questions conduisant le candidat par exemple :

- à montrer ses connaissances spécifiques en la matière,
- à recenser les observations pertinentes,
- à organiser les informations fournies pour en déduire une interprétation.
- Un ou des exercices de physique ou chimie mettant en oeuvre une ou plusieurs grandeurs et les relations entre elles.

Il convient d'éviter de transformer tous les exercices en une épreuve purement calculatoire.

Les questions posées doivent permettre de vérifier que le candidat est capable de :

- montrer qu'il connaît le vocabulaire, les symboles, les unités mises en oeuvre,
- donner un ordre de grandeur cohérent compte tenu des mesures fournies,
- mettre en valeur sa connaissance des définitions, des lois et des modèles utilisés,
- organiser les étapes de la résolution du problème scientifique posé,
- porter un jugement critique.

EG 3 HISTOIRE-GEOGRAPHIE

Epreuve ponctuelle écrite, *Durée : 1 heure Coef.: 1*

(Arrêté du 3 août 1994 fixant les modalités d'évaluation de l'enseignement général dans les brevets d'études professionnelles) Histoire ou Géographie (selon le choix fait par la commission de choix de sujet).

Définition de l'épreuve : A partir d'un thème précis se rapportant au programme de Terminale de BEP, le sujet sera compo-

sé de deux à trois documents, adaptés au niveau des élèves et de nature variée (textes, cartes, données statistiques, courbes, diagrammes, images, photographies...).

On évaluera les compétences des élèves à :

- relever et analyser des informations contenues dans les documents,

Brevet d'études Professionnelles

- mettre en relation ces documents en intégrant les connaissances acquises au cours de l'année scolaire_

EG 4 - LANGUE VIVANTE ETRANGERE

Epreuve ponctuelle écrite *Durée : 1 heure coef : 1*

(Arrêté du 11 janvier 1988 modifié portant définition des épreuves sanctionnant les domaines généraux des brevets d'études professionnelles et des certificats d'aptitude professionnelle)

L'épreuve comporte :

- soit une traduction en français d'un texte simple et concret,
- soit une rédaction en langue étrangère (réponses à des questions qui peuvent

porter sur un texte, ou développement d'un sujet simple et concret),

- soit des exercices (questionnaire à choix multiple, exercices lacunaires...) portant sur les éléments linguistiques des programmes et pouvant se rapporter à un texte.

EG 5 - EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE

Coef.: 1

L'épreuve se déroule dans les conditions définies par l'arrêté du 22 novembre 1995 relatif aux modalités d'organisation du contrôle en cours de formation et de

l'examen ponctuel terminal prévu pour l'éducation physique et sportive en lycées (BO n° 46 du 14 décembre 1995).

EF 1 - EDUCATION ESTHETIQUE

Epreuve facultative

(Arrêté du 3 août 1994 fixant les modalités d'évaluation de l'enseignement général dans les brevets d'études professionnelles)

A) Evaluation par contrôle en cours de formation (candidats issus d'établissements d'enseignement publics, privés sous contrat et de CFA habilités par le recteur). L'évaluation s'effectue sur la base d'un contrôle en cours de formation à l'occasion de deux situations d'évaluation se déroulant en dernière année de formation et pouvant donner lieu à plusieurs séquences d'évaluation.

A partir de différents travaux réalisés : exploitation de documents fournis ; réalisation de croquis commentés succinctement par écrit ; mise en forme d'un dossier comprenant des références iconographiques choisies dans un ensemble fourni par le

professeur, des relevés, des croquis, des commentaires..., le professeur vérifie les compétences du candidat à :

- analyser un ou plusieurs éléments réels ou figurés, traduire ses constats,
- identifier les caractéristiques essentielles d'un mouvement artistique,
- exploiter les constituants plastiques et leurs relations,
- comparer des productions relevant des arts plastiques ou des arts appliqués, les situer dans le champ artistique.

B) Evaluation par épreuve ponctuelle (autres candidats) : durée 1 h 30

A partir d'une documentation fournie (4 pages maximum, format A4) historique et contemporaine, il est demandé au candidat

Brevet d'études Professionnelles

de réaliser des analyses et des propositions graphiques et colorées et de les commenter succinctement par écrit (relevés, notations et études analytiques, croquis...).

Il s'agit de vérifier que le candidat est capable de :

- analyser un ou plusieurs éléments réels ou figurés,
- transférer des éléments, des types d'organisation,
- identifier les caractéristiques essentielles d'un mouvement artistique,
- comparer des productions issues des Arts plastiques ou des Arts appliqués, les situer dans le champ artistique,

- utiliser un moyen d'expression adapté au problème traité.

Pour la notation il est tenu compte de :

- la rigueur de l'analyse, la validité des comparaisons, la pertinence des notions relevant de la culture artistique,
- la richesse des propositions et l'adéquation des réponses au problème posé,
- la qualité et la pertinence du moyen d'expression choisi, la maîtrise de la technique utilisée.

EF 2-LANGUE VIVANTE

(Arrêté du 11 janvier 1988 modifié portant définition des épreuves sanctionnant les domaines généraux des brevets d'études professionnelles et des certificats d'aptitude professionnelle)

Epreuve facultative d'une durée de 20 minutes précédée d'un temps égal de préparation.

L'épreuve comporte :

- soit un entretien se rapportant à un document étudié en classe (texte, image...),
- soit un entretien sur un sujet se rapportant à la profession et qui prend appui sur un document (qui peut être un bref enregistrement sur bande magnétique).

Annexe IV

TABLEAU DE CORRESPONDANCE D'ÉPREUVES

BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES ÉLECTRONIQUE Arrêté du 27 août 1987	BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES MÉTIERS DE L'ÉLECTRONIQUE Arrêté du 22 octobre 1999
DOMAINE PROFESSIONNEL*	DOMAINE PROFESSIONNEL*
Domaine / Épreuve EG1 Français	Domaine / Épreuve EG1 Français
Domaine / Épreuve EG2 Mathématiques-sciences physiques	Domaine / Épreuve EG2 Mathématiques-sciences physiques
Domaine / Épreuve EG3 Histoire-géographie	Domaine / Épreuve EG3 Histoire-géographie
Domaine / Épreuve EG4 Langue vivante étrangère	Domaine / Épreuve EG4 Langue vivante étrangère
Domaine / Épreuve EG5 Éducation physique et sportive	Domaine / Épreuve EG5 Éducation physique et sportive

*La correspondance est conçue globalement pour l'ensemble du domaine professionnel et non épreuve par épreuve. Le candidat ne peut donc reporter que la note égale ou supérieure à 10/20 obtenue au domaine professionnel.