



Descriptif Technique

MÉTIER N°16

ELECTRONIQUE

Soumis par :

Lionel PETIT, Expert WorldSkills France





TABLE DES MATIERES

1.	NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER	4
2.	CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL.....	6
3.	LE SUJET D'ÉPREUVE.....	8
4.	NOTATION.....	9
5.	EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER	10
6.	ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX	11



1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

LE NOM DU MÉTIER EST ELECTRONIQUE

DESCRIPTION DU MÉTIER :

La filière électronique consiste à concevoir, développer, fabriquer et assurer la maintenance de systèmes automatisés. Elle s'est développée ces dernières années avec la complexification et la miniaturisation des fonctions essentielles à la vie quotidienne, tant pour le grand public que pour le professionnel.

Les activités clés de l'électronique comprennent l'assemblage et le câblage de produits électroniques ; la conception de circuits prototypes, l'installation et la mise en service des équipements. Les métiers doivent également prendre en compte la prestation de support à la clientèle ; l'entretien, la maintenance, et les services de réparation. Souvent, ces dispositifs sont soumis à des réglementations gouvernementales ou internationales, faisant état de l'interopérabilité ou la mondialisation des produits et fonctions.

L'électronique est partie prenante de multiples domaines d'activité, tant dans des secteurs historiques (automobile, industrie) que dans les secteurs innovants. Les objets connectés, l'électromobilité, l'efficacité énergétique ainsi que la transformation numérique de l'industrie s'appuient majoritairement sur l'électronique pour leur développement.

Les techniciens en génie électronique ont un haut niveau de qualification. Ils maîtrisent les logiciels pour concevoir/vérifier/simuler des circuits imprimés, ainsi que des dispositifs électroniques analogique et numérique, programmer les microcontrôleurs et transmettre des informations. Ils créent les documents de production tels que les dossiers matériaux, les dossiers Gerber ainsi que d'autres dossiers d'équipement automatisé. Ils doivent travailler avec un degré élevé de précision, en se conformant aux spécifications détaillées et aux normes de qualité internationales et en démontrant une grande compétence technique. Ils peuvent travailler directement avec les clients et devra donc démontrer d'excellentes compétences en matière de service à la clientèle et de communication et respecter efficacement les échéanciers.

Le spécialiste de l'électronique travaille avec un large éventail d'outils. Ces outils sont souvent spécialisés et comprennent de l'équipement de test et de mesure (oscilloscopes, analyseurs). Les ordinateurs et les outils de développement de logiciels spécialisés sont utilisés pour créer des programmes pour les systèmes embarqués, les dispositifs programmables. De plus, les tâches nécessitent l'utilisation d'outils manuels spécialisés pour l'assemblage, l'entretien et le retravail des circuits. Les technologies de montage en surface (SMC) et traversant (cross-through) sont désormais complétées de composants plus complexes nécessitant de nouvelles technologies : fine pitch, BGA (ball grid array), insertion en force, ... Le spécialiste en électronique doit en permanence actualiser ses compétences étant donné que les évolutions sont permanentes dans ce domaine.

L'industrie compte également sur les techniciens/technologues en ingénierie pour mettre en œuvre des solutions logicielles. L'intégration de microcontrôleurs (MCU) dans les systèmes constitue la base de l'ingénierie des systèmes embarqués et constitue une autre spécialité de l'électronique. La conception du système intégré implique l'interface des MCU avec le monde extérieur via des capteurs/interfaces de communication. Il implique également la rédaction de logiciels de qualité pour effectuer les tâches requises. Le technicien doit donc maîtriser également les problématiques de programmation et d'interface logicielle.



DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES

Le descriptif technique ne contient que des informations relatives au métier. Il doit donc être utilisé en association avec le règlement des Finales Nationales de la Compétition des Métiers.



2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL

La compétition est une démonstration et une évaluation des compétences associées avec le métier en question. Le sujet d'épreuve est uniquement composé de travaux pratiques.

COMPÉTENCES SPÉCIFIQUES

Connaissances	Lire un plan d'implantation Lire un schéma électronique Maîtriser la chaîne de tests d'un équipement électronique : in-situ, fonctionnel, déverminage, diélectrique Concevoir des circuits analogiques et numériques Réaliser la programmation logicielle de composants ou systèmes Connaître les composants électroniques : fonction, comportement, fiabilité Maîtriser les principes de dissipation thermique et optimisation de consommation Maîtriser les principes de la CEM (compatibilité électromagnétique) et ses impacts sur la fonctionnalité d'équipements électroniques Algorithmique et optimisation de code
Conception/Développement	Réaliser un plan d'implantation Réaliser un schéma de câblage électronique Réalisation de fonctions : captage/transmission de données, mesures, traitement et calcul de données Maîtrise des outils de simulation, d'optimisation et de routage
Fabrication/Réparation	Assembler une carte électronique (composants) Assembler un produit électronique Brancher des câbles et connecteurs Manipuler les matières premières pour l'électronique Respecter les précautions liées aux règles ESD (Electrostatic discharge) et à la fragilité des PCB Visser, serrer au couple Coller des étiquettes d'identification Diagnostiquer et dépanner des cartes et équipements en défaut
Contrôle	Calibrer, étalonner des équipements Contrôler des cartes Contrôler des soudures Contrôle qualité d'une pièce mécanique Maîtrise de la configuration d'une carte ou d'un équipement (compatibilité de composants, d'indices ou de modification) Mesure
Compétences transversales	Rigueur Précision et minutie Concentration Organisation spatiale Maîtrise du temps Communication Optimisation de coûts Autonomie Esprit d'analyse Initiative Ouverture d'esprit et adaptabilité

CONNAISSANCES THÉORIQUES

Les connaissances théoriques sont requises mais ne seront pas testées à proprement parler :

Comportement

- Créativité dans la conception des circuits, la disposition des circuits imprimés et la programmation
- Travail en équipe
- Connaissance des langages de programmation

Santé, sécurité, développement durable

- Habilitation électrique et maîtrise du risque électrique
- Connaissance de l'impact environnemental et optimisation des énergies
- Eco-conception et maîtrise du coût du cycle de vie (conception, production, utilisation, maintenance, recyclage)

La connaissance des règles et règlements ne sera pas testée.

TRAVAUX PRATIQUES

Epreuve de brasage

- Propreté des brasures effectuées
- Choix des composants
- Contrôle qualité

Epreuve de conception

- Définition de fonction
- Définition des composants
- Réalisation de schémas électriques

Epreuve d'algorithmie

- Optimisation

Abréviations

Acronyme	Description	Signification
PCB	Printed circuit board	Circuit imprimé nu
PCBA	Printed circuit board assembly	Circuit imprimé avec composants
EHS	Environmental Health and safety	Santé sécurité environnement
ESD	Electrostatic discharge	Décharges électrostatiques
MCU	Microcontrôleur	
CEM	Compatibilité électromagnétique	

Description détaillée des différentes compétences pratiques testées lors du sujet d'épreuve.

3. LE SUJET D'ÉPREUVE

FORMAT / STRUCTURE DU SUJET D'ÉPREUVE

Conception/Programmation d'une fonction électronique en 2 parties :

Epreuve de conception matériel (Hardware Design, HD)

- Les candidats doivent concevoir un circuit d'interfaçage d'un capteur (luminosité ou température par exemple) et /ou un circuit de contrôle (*driver* éclairage LED, par exemple) à partir des données techniques (*datasheets*) fournies. Ces circuits doivent être validés en simulation et testés en prototypage (sur *protoboard*).
- Le routage de la carte capteur / contrôle doit être réalisé en fonction des spécifications des connecteurs d'interface à la carte microcontrôleur, des capteurs, ainsi que des dimensions spécifiées et des règles de routage fournies.

Epreuve de programmation matérielle (Hardware Programming, HP)

- L'épreuve de programmation se fait sur carte microcontrôleur (kit de développement SiliconLabs BGM13S ou équivalent)
- Les candidats partent d'un *workspace* fourni issu de l'environnement de développement de la carte microcontrôleur
- Les candidats doivent implémenter des fonctions génériques demandées, typiquement :
 - Gestion de la communication
 - Interfaçage avec la carte capteurs (conçues précédemment)
 - Traitement de données
 - Gestion de l'énergie de la carte pour minimiser la consommation

Sujets annexes / speed test

1) Epreuve de brasage

Le circuit imprimé, les composants et le schéma d'implémentation sont fournis.

Mode : tirage au sort du poste de brasage dédié à l'écart des autres postes.

Temps estimé : 2h

DISTRIBUTION/CIRCULATION DU SUJET D'ÉPREUVE

Préciser si le sujet doit être distribué en amont du concours, et si oui, combien de semaines auparavant.
Préciser le pourcentage de modifications qui seront apportées au sujet des Finales Nationales par rapport au sujet en circulation.

4. NOTATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION

Barème de notation détaillé. Attribution des points par critères.

Le tableau ci-dessous vous permettra de présenter la répartition des points. Le total se fera toujours sur 100.

SECTION	CRITÈRE	NOTE		
		Jugement (si applicable)	Objectif	Total
A	Critère 1	0,5	4,5	5
B	Critère 2	10	10	20
C	Critère 3	0	24	24
D	Critère 4	7	10	17
E	Critère 5	0	14	14
F	Critère 6	0	5	5
G	Critère 7	0	5	5
H	Critère 8	0	5	5
I	Critère 9	0	5	5
	Total =	17,5	82,5	100

SPÉCIFICATION D'ÉVALUATION DU MÉTIER

Pour information, le « Jugement » est une notation subjective qui fait appel à l'appréciation des membres du jury (exemple : esthétique, finition ...). Les notes « Objectives » correspondent à des critères mesurables (exemple : dimensions, tache réalisée ou non ...).

Détails des procédures de notation des différents critères (nombre de jurés impliqués, outils de mesure, etc.)
Détails concernant la notation Objective et Jugement.

5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

Liste des mesures de sécurité à respecter sur l'espace de concours.

Liste des mesures de sécurité à respecter sur l'espace de concours.

Les candidats ont une habilitation électrique et respectent les règles habituelles du métier électronique :

- **Règles ESD sur la manipulation de produits électroniques**
- **Règles de sécurité lors des épreuves de brasage (risque brûlure et coupure)**

6. ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX

LISTE D'INFRASTRUCTURES

La liste des infrastructures reprend tous les équipements, matériaux et installations mis à disposition des compétiteurs sur les espaces de concours.

MATÉRIAUX, ÉQUIPEMENTS ET OUTILS QUE LES COMPÉTITEURS APPORTERONT DANS LEUR CAISSE A OUTILS

Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du Module 1 et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.

EPI : Blouse ESD, chaussures ESD, gants

Calculatrice et équipement bureautique personnel (papier/stylo)

Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du Module 1 et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.

MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS INTERDITS SUR L'ESPACE DE COMPÉTITION

Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du Module 1 et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.

Aucun élément n'est interdit s'il ne porte pas atteinte aux règles électriques ou ESD en vigueur sur le site. Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du Module 1 et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.