

**Descriptif Technique**

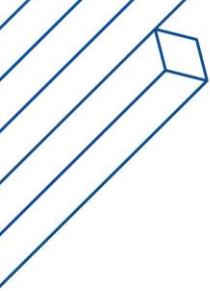
**MÉTIER N°16**

**ELECTRONIQUE**

Soumis par :  
Lionel PETIT, Expert WorldSkills France

© Worldskills France (WSFR) se réserve tous les droits relatifs aux documents rédigés pour ou au nom de WSFR et comprenant leur traduction et leur envoi par voie électronique. Ce matériel peut être reproduit à des fins professionnelles et pédagogiques non commerciales, à la condition que le logo de Worldskills France et la déclaration concernant les droits d'auteur restent en place.





## SOMMAIRE

1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER.....	3
2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL .....	4
3. LE SUJET D'ÉPREUVE .....	5
4. NOTATION.....	7
5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER.....	7
6. ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX.....	7



# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

***Le nom du métier est Electronique***

***Description du métier :***

L'industrie électronique consiste en la conception, le développement, la fabrication et le maintien en condition 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 de la WorldSkills Competition.



## 2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL

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

Abréviations

### **Compétences spécifiques**

Compétences techniques.

Connaissances	<p>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</p>
Conception/Développement	<p>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</p>
Fabrication/Réparation	<p>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</p>
Contrôle	<p>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</p>
Compétences	<p>Rigueur  Précision et minutie  Concentration  Organisation spatiale  Maîtrise du temps  Communication  Optimisation de coûts  Autonomie  Esprit d'analyse  Initiative  Ouverture d'esprit et adaptabilité</p>



## **Connaissances et compétences 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 prévus**

### **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	

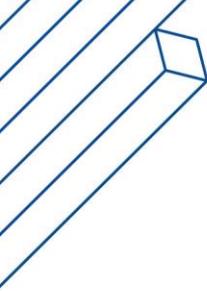
## **3. LE SUJET D'ÉPREUVE**

### **Format / structure du sujet d'épreuve**

#### **Sujet principal**

Conception/Programmation d'une fonction électronique en 2 parties





### Epreuve de conception matériel (Hardware Design, HD)

- Les candidats doivent concevoir les circuits d'interfaçage du capteur de luminosité, du détecteur de présence et du contrôle de lumière selon les spécifications des capteurs et de l'éclairage fournis
- Les circuits conçus doivent être validés en simulation
- Le routage de la carte capteur / contrôle doit être réalisé en fonction des spécifications des connecteurs d'interface à la carte microcontrôleur, des capteurs et de l'éclairage, 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 la carte microcontrôleur (kit de développement SiliconLabs de la puce BGM13S)
- Les candidats partent d'un workspace fourni dans l'application Simplicity Studio (environnement de développement de la BGM13S)
- Les candidats doivent implémenter les fonctions demandées :
  - Gestion de la communication
  - Interfaçage avec la carte capteurs (conçues précédemment) :
  - Gestion de l'énergie de la carte pour minimiser la consommation

### **Sujets annexes / speed test**

#### 1) Epreuve de brasage

Sur base de carte troubleshooting

Fournisseur : IPC

Mode : en roulement, par tirage au sort, sur un poste de brasage dédié à l'écart des autres postes.

Temps estimé : 1h à 1h30 --> épreuve à faire sur toute la journée

#### 2) Epreuve d'algorithmie (à confirmer)

Optimisation de code pour optimiser le temps de calcul et de stockage des données

Fournisseur : INSA

Mode : tous les candidats en même temps sur leur poste de travail

Temps estimé : 30 min à 1h

### ***Distribution/circulation du sujet d'épreuve***

Le sujet sera distribué lors du concours



## 4. NOTATION

### Critères d'évaluation

Barème de notation détaillé. Attribution des points par critères.

Le barème sera finalisé lors de la finalisation de l'épreuve

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

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

### 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 ...).

L'épreuve principale sera notée par les jurés présents (experts et accompagnants des candidats)

Les épreuves de brasage feront appel à des jurés spécifiques, experts dans le domaine

## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

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 :

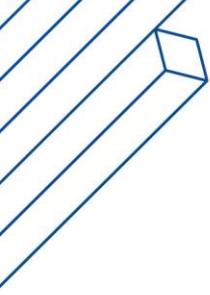
- règles ESD sur la manipulation de produits électroniques
- règles de sécurité lors des épreuves de brasage (risque brûlure et coupure)

## 6. ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX

### 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 à outils***

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 concours***

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.

