

# Référentiel de Compétition

# MÉTIER N°48

# INDUSTRIE 4.0

Soumis par :

DEVYNCK Franck : Expert international

Date : 01/03/2024

# TABLE DES MATIÈRES

1.	NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER .....	3
2.	CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL.....	5
3.	LE SUJET D'ÉPREUVE.....	11
4.	NOTATION .....	11
5.	EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER .....	12
6.	ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX .....	2

# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

## LE NOM DU MÉTIER EST INDUSTRIE 4.0

### DESCRIPTION DU MÉTIER

#### Description du métier associé

Les technologies d'information et de communication (TIC) ont un impact tel sur les procédés de fabrication et de production que l'on parle de la « quatrième révolution industrielle », d'où le terme « Industrie 4.0 ». D'autres utilisent également le terme « production intelligente ». L'étude d'opportunité préalable à l'introduction des TIC est évidente dans le cas de la fabrication complexe à grande échelle, où l'utilisation de telles technologies peut engendrer des gains importants. Cependant, les TIC auront un impact considérable à divers égards, en obligeant notamment les gens à s'adapter rapidement à cette nouvelle manière de travailler, et à acquérir des connaissances, des compétences et des qualités en ce sens. Les TIC permettent :

- De diversifier et d'individualiser des produits et services,
- Des temps de réponse plus courts dans les processus de production,
- Une plus grande productivité grâce à la réduction des délais et des coûts,
- De collecter des informations, de les partager et de les utiliser de différentes manières et à de nouvelles fins.

Dans le cadre de la mise en place de l'industrie 4.0, le technicien en systèmes de production numérique doit être familier au contexte, mais aussi à l'étude d'opportunité dans la mesure où cela affecte ses responsabilités. À court terme, le technicien peut ne pas avoir les connaissances, les compétences et les qualités suffisantes pour être en mesure d'appréhender une mission dans son ensemble, étant donné que sa formation initiale et continue peut avoir porté sur les technologies de production ou sur les TIC. Il peut aussi ne pas avoir saisi les perspectives et la compréhension plus larges, qui sont moins cruciales dans des environnements statiques. C'est pourquoi, dans un premier temps, et peut-être de façon permanente dans les grandes organisations, l'expertise et les perspectives requises peuvent être partagées entre deux ou plusieurs personnes.

Le rôle du technicien en systèmes de production numérique est de comprendre l'étude d'opportunité en vue d'améliorer le système, et de concevoir et mettre en œuvre des réponses techniques en conséquence. Le matériel assemblé et mis en service dans un contexte virtuel et réel à l'aide de divers outils et technologies numériques constitue la base de la programmation, ainsi que de la conception et de la mise en œuvre de mesures de cybersécurité sur les processus de production réels et virtuels. Pour répondre aux besoins des entreprises, la maintenance prédictive intelligente peut être vue comme une amélioration universelle. L'optimisation peut être plus spécifique à l'entreprise et prendre diverses formes, notamment en ce qui concerne le rôle du matériel, la connectivité, l'emplacement des points de données, les objectifs et les types d'informations et de renseignements.

Une approche flexible et ouverte combinée à une solide expertise technique, une vigilance à l'égard des risques et des besoins en matière de sécurité, ainsi qu'une reconnaissance des possibilités infinies d'optimisation, constituent la marque de fabrique d'un technicien en systèmes de production numérique exceptionnel et performant.

### **Nombre de compétiteurs par équipe**

Cette compétition de métier est réalisée par équipe, à raison de deux compétiteurs par équipe.

Il est recommandé que :

- L'un des compétiteurs soit technicien :  
mécatronique / mécanique / électrotechnique / automatisation (ME)
- L'autre compétiteur soit technicien en informatique.

### **Limite d'âge des compétiteurs**

Les compétiteurs ne doivent pas être âgés de plus de 25 ans l'année de la compétition mondiale.

### **DOCUMENTS COMPLÉMENTAIRES AU RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTITION**

Le Référentiel de Compétition Métier ne contient que des informations relatives au métier. Il doit donc être utilisé en association avec le règlement de la Compétition Nationale des Métiers et ne peut contredire ce Règlement. En cas de contradiction qui resterait dans le présent document, c'est le Règlement de la Compétition qui prime.

## 2. CONNAISSANCES ET PORTÉE DU TRAVAIL

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

### COMPÉTENCES THÉORIQUES

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

1 Gestion et organisation du travail	
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les principes et paramètres de la production automatisée et intégrée</li><li>• Les rôles spécifiques au sein de la production automatisée et intégrée</li><li>• Les principes, applications, responsabilités et techniques de la gestion de projet</li><li>• Les principes et applications de la sécurité au travail, en général et de manière plus spécifique</li><li>• Le but, l'utilisation, l'entretien et la maintenance des équipements, des installations et des matériaux</li><li>• Les principes et méthodes pour organiser, contrôler et gérer le travail et les résultats obtenus</li><li>• Ses forces et ses limites en ce qui concerne les rôles, les projets et les tâches qui lui sont assignés</li></ul>
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Préparer et garder un espace de travail sécurisé, propre et efficace</li><li>• Maintenir un état de préparation approprié et pouvoir recevoir, programmer et répondre aux demandes et aux missions de manière efficace, effective et sûre</li><li>• Commander, sélectionner, utiliser et entretenir tous les équipements, installations et matériaux conformément aux instructions des fabricants et aux bonnes pratiques professionnelles</li><li>• Mener toutes les opérations avec soin et considération pour les autres membres du personnel, la rentabilité et l'environnement</li><li>• Suivre l'avancée du processus, modifier ou changer les plans ou les approches de manière rationnelle, dans le cadre de son autorité personnelle</li><li>• Terminer ses missions ou ses tâches, et remettre l'espace de travail en état pour une utilisation future</li><li>• Réfléchir à ses performances personnelles et les analyser, dans le cadre d'un développement professionnel continu</li></ul>
2 Communication et compétences relationnelles	
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ses forces et ses limites<ul style="list-style-type: none"><li>• En matière de perception et de conscience</li><li>• En matière de communication avec des individus connus et inconnus</li><li>• Au moment de travailler avec un collègue, un responsable, un apprenant ou un assistant</li></ul></li><li>• Les principes de la communication et de l'apprentissage social volontaire</li><li>• Les normes et les protocoles en matière de communication formelle ou informelle, directe ou indirecte avec ses collègues, responsables ou clients</li><li>• Le langage technique utilisé dans ce secteur, y compris le vocabulaire et la syntaxe de la langue anglaise</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les normes et les protocoles en matière de communication électronique ou dans le cyberespace</li> <li>• La portée et les objectifs de la documentation sous format papier et électronique</li> <li>• Les exigences relatives aux rapports de routine et d'exception, dans tous les formats</li> <li>• Les principes et méthodes d'analyse, de synthèse, d'utilisation et de communication des données</li> </ul>
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recevoir des missions, identifier leurs points clés et poser des questions pour clarifier et confirmer les attentes des clients</li> <li>• Lire, interpréter et extraire des données techniques et des instructions de la documentation, quel que soit le format disponible</li> <li>• Discuter et planifier avec les personnes concernées des éléments des missions qui sont complexes, conjoints ou qui se chevauchent</li> <li>• Communiquer à l'oral, à l'écrit et de manière digitale en s'assurant que ses propos sont clairs, efficaces et efficaces</li> <li>• Établir et conserver des rapports sur les progrès, les problèmes et les actions, dans les formats requis</li> <li>• Donner un retour sur le travail d'autrui et accepter un retour sur son travail, soutenir et accepter d'être soutenu par autrui</li> <li>• Passer en revue les performances de l'équipe, la contribution de chacun et les points d'amélioration à l'échelle individuelle et collective</li> </ul>

**La connaissance des règles et règlements de compétition ne sera pas testée.**

### TRAVAUX PRATIQUES

3	Conception, assemblage et mise en service	20
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les applications pratiques des sciences et technologies de l'ingénierie à la conception et à la production de biens et de services dans un contexte virtuel et réel</li> <li>• Les principes et orientations pour intégrer l'intelligence locale / artificielle aux capacités de communication plus larges</li> <li>• Les principes et applications pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La conception</li> <li>• L'assemblage</li> <li>• La connectivité</li> </ul> </li> <li>• La mise en service du matériel et des périphériques pour répondre aux exigences cyber-physiques</li> <li>• Les principes et méthodes pour intégrer des sous-systèmes et des composants autonomes</li> <li>• Les principes et applications pour la collecte, le stockage, la mise en réseau et l'utilisation des données</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lire et interpréter des instructions, en utilisant des techniques d'interrogation et de recherche pour contrôler, vérifier et préparer</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir des systèmes pour l'automatisation et la communication des tâches de production, en fonction des paramètres donnés pour les systèmes cyber-physiques</li> <li>• Tester et mettre en place des solutions de conception</li> <li>• Assembler les machines et l'équipement</li> <li>• Choisir et installer des capteurs, des technologies de communication et des dispositifs pour le contrôle du mouvement, la détection de la position, le contrôle de la pression et la communication électronique</li> <li>• Tester les performances des systèmes et équipements électriques, électroniques, mécaniques et intégrés en fonction de l'usage auquel ils sont destinés</li> <li>• Appliquer des solutions mécatroniques ou automatisées au transfert de matériaux, de composants ou de produits finis</li> <li>• Intégrer l'équipement et les sous-systèmes afin de garantir la disponibilité pour la saisie, la mise en réseau, l'échange et l'utilisation des données</li> <li>• Mettre en service le système</li> <li>• Créer et tenir à jour des dossiers de projet</li> </ul>	
<b>4 Conception de logiciels et mise en œuvre</b>		<b>20</b>
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les mathématiques et leur application</li> <li>• Les principes et applications de l'électronique</li> <li>• Les capacités de l'ordinateur, la matière, la logique symbolique</li> <li>• Les outils et logiciels informatiques et leur application</li> <li>• Les normes requises pour les conventions de code, les guides de style, les conceptions d'interface utilisateur, la gestion des répertoires et les fichiers</li> <li>• Les principes et applications de la communication homme-machine</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédiger, analyser, passer en revue et réécrire des programmes</li> <li>• Corriger les erreurs en faisant les changements nécessaires et en vérifiant de nouveau que les résultats désirés sont obtenus</li> <li>• Effectuer ou diriger la révision, la réparation ou l'expansion des programmes existants afin d'accroître leur efficacité opérationnelle ou de s'adapter à de nouvelles exigences</li> <li>• Rédiger, mettre à jour et entretenir des programmes informatiques ou des progiciels pour effectuer des tâches spécifiques telles que le suivi des stocks, le stockage ou la récupération de données, ou le contrôle d'autres équipements</li> <li>• Essayer les programmes et les applications logicielles pour s'assurer qu'ils produisent les informations souhaitées et que les instructions sont correctes</li> <li>• Préparer des tableaux et des diagrammes détaillés du déroulement des opérations décrivant les entrées, les sorties et les opérations logiques, et les convertir en une série d'instructions codées dans un langage informatique</li> <li>• Compiler et rédiger la documentation sur le développement du programme et les révisions ultérieures, en suivant les protocoles pour s'assurer que les autres peuvent comprendre les programmes</li> <li>• Consulter les autres pour identifier et résoudre des erreurs dans les programmes exécutés</li> <li>• Réaliser des analyses système et programmer des tâches pour maintenir et contrôler l'utilisation des logiciels des systèmes informatiques</li> <li>• Rédiger ou contribuer à la rédaction d'instructions ou de manuels pour guider les utilisateurs finaux</li> <li>• Vérifier si les réseaux, les postes de travail, l'unité centrale du système ou les équipements périphériques répondent aux instructions d'un programme</li> </ul>	

<b>5</b>	<b>Mise en réseau et cybersécurité</b>	<b>20</b>
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ampleur et la nature de la vulnérabilité de l'organisation quant aux failles de sécurité de l'information</li> <li>• Les tendances, la nature et le but de ces intrusions malveillantes</li> <li>• La nature et les causes des violations de données incidentes et accidentelles, d'origine humaine ou systémique</li> <li>• Les principes et méthodologies pour établir et maintenir le plus haut niveau de sécurité des informations et l'intégrité des données</li> <li>• Les principes et méthodologies pour traiter les intrusions mineures</li> <li>• Les principes de la conception et de l'exécution des plans de reprise d'activité</li> <li>• Les logiciels d'environnement de développement</li> <li>• Les protocoles et topologies de réseau</li> <li>• Les logiciels de surveillance du réseau</li> <li>• Les logiciels de protection des transactions et les antivirus</li> <li>• Les logiciels de développement de plateformes Web</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir et mettre en œuvre des protocoles réseau et des topologies</li> <li>• Élaborer des plans pour protéger les fichiers informatiques de toute modification, destruction ou divulgation accidentelle ou non autorisée, et répondre à des besoins urgents en matière de traitement des données</li> <li>• Garder les outils de prévention et de défense prêts et disponibles en fonction des risques et des tendances des attaques malveillantes</li> <li>• Surveiller les rapports sur les virus informatiques afin de déterminer quand mettre à jour les systèmes de protection antivirus</li> <li>• Crypter les transmissions de données et mettre en place des pare-feux pour dissimuler les informations confidentielles pendant leur transmission et empêcher les transferts numériques frauduleux</li> <li>• Réaliser des analyses de risque et tester les systèmes de traitement des données afin de garantir le bon fonctionnement du traitement des données et des mesures de sécurité</li> <li>• Modifier les fichiers de sécurité informatique pour incorporer de nouveaux logiciels, corriger des erreurs ou changer le statut d'accès des personnes</li> <li>• Contrôler l'utilisation des fichiers et réglementer l'accès pour sauvegarder les informations</li> <li>• Passer en revue les violations de procédures et agir pour éviter qu'elles ne se reproduisent</li> <li>• Documenter les mesures, politiques, procédures et tests relatifs à la sécurité informatique et aux situations d'urgence</li> <li>• Tester et simuler des plans de reprise d'activité</li> <li>• Former les utilisateurs et les sensibiliser à la sécurité pour garantir les systèmes et améliorer l'efficacité du serveur et du réseau</li> </ul>	
<b>6</b>	<b>Essai, maintenance et dépannage</b>	<b>15</b>
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes et applications de la maintenance prédictive intelligente basée sur les données : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le suivi de l'état du matériel</li> <li>• L'analyse et la corrélation des données</li> <li>• La maintenance prédictive</li> <li>• La maintenance mobile</li> </ul> </li> <li>• L'utilisation de la réalité augmentée et d'autres technologies et outils émergents</li> <li>• L'utilisation de modèles de simulations, de la reconfiguration et de la virtualisation</li> <li>• Les paramètres opérationnels / le traitement des données</li> <li>• L'utilisation de contraintes et de variables, de restrictions, d'alternatives, d'objectifs contradictoires et de paramètres numériques pour conceptualiser et définir les problèmes</li> <li>• Les principes et méthodologies pour concevoir des alternatives, prendre des décisions et faire des recommandations</li> <li>• Les objectifs et la nature des rapports de maintenance</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier sur quels maillons de la chaîne de production il est possible d'appliquer la maintenance prédictive intelligente</li> <li>• Établir les paramètres de fonctionnement de ces pièces</li> <li>• Utiliser les outils d'accès aux points de données adéquats, ou sur une base mobile</li> <li>• Surveiller l'état de chaque pièce, à l'aide de la réalité augmentée et d'autres outils quand c'est utile</li> <li>• Vérifier et échanger à propos des résultats avec le personnel concerné</li> <li>• Entreprendre une maintenance préventive ou prédictive en examinant les différentes possibilités d'action et en programmant ou en recommandant la ou les mesures optimales</li> <li>• Utiliser la technologie et les mesures à sa disposition pour réaliser la maintenance du système en perturbant le moins possible la production</li> </ul>	
<b>7 Amélioration et optimisation</b>		<b>10</b>
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le potentiel d'amélioration des systèmes de production intelligente pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre plus de flexibilité et une certaine individualisation de la production</li> <li>• Raccourcir le temps de réaction et de réponse des machines au cours de la production</li> <li>• Réduire les délais et les coûts de la production</li> <li>• Rassembler, partager et utiliser les informations dans une perspective d'amélioration continue</li> </ul> </li> <li>• Les principes et méthodes d'identification, d'analyse et d'exploitation des possibilités d'amélioration</li> <li>• Les conséquences de l'augmentation du stockage et de l'échange de données</li> <li>• Les principes et méthodes de l'analyse coûts-avantages</li> <li>• Les principes et méthodes de l'organisation du travail, de la gestion de la main-d'œuvre et du développement</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les coûts en évitant le gaspillage et la consommation dus à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• La surproduction</li> <li>• Le stock et le stockage</li> </ul> </li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le traitement excessif et inutile de l'information</li> <li>• La mauvaise qualité</li> <li>• Le transport et le mouvement</li> <li>• Les temps d'attente</li> <li>• Analyser et proposer des options d'optimisation à l'aide de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulations</li> <li>• Prototypes</li> <li>• Traces/jumeaux numériques</li> </ul> </li> <li>• Identifier les possibilités pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une plus grande intégration latérale et verticale</li> <li>• L'utilisation du Cloud</li> </ul> </li> <li>• Identifier les implications coût-bénéfice, financières et humaines, de l'optimisation</li> </ul>	
<b>8</b>	<b>Analyse, évaluation et rapport</b>	<b>5</b>
	<p>L'individu doit connaître et comprendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les principes et applications de l'esprit critique et de la résolution de problèmes complexes</li> <li>• Les utilisations et la disponibilité des équipements et des outils d'autocontrôle</li> <li>• Les bases, les techniques et les outils pour créer et utiliser des modèles d'analyse de performance, y compris : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les spécifications ou les cibles en matière de performance</li> <li>• Les paramètres numériques et quantifiables</li> <li>• Les exigences en matière de données</li> <li>• Les contraintes et les variables</li> <li>• Les alternatives</li> </ul> </li> <li>• Comment conceptualiser, définir et évaluer les problèmes qui en découlent, et en déduire des recommandations de solutions</li> <li>• Le contenu, la structure et la présentation des rapports destinés à différents objectifs</li> <li>• Les principes et applications des présentations à l'intention de ses responsables, pairs et clients</li> <li>• L'analyse coût-bénéfice, et comment l'utiliser pour proposer des solutions alternatives.</li> </ul>	
	<p>L'individu doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenir compte des exigences en matière de suivi, de révision et d'évaluation au moment de concevoir des systèmes et des sous-systèmes</li> <li>• Optimiser l'utilisation de l'équipement et des outils d'autocontrôle dans la mesure du possible</li> <li>• Concevoir et appliquer un modèle approprié pour le suivi et l'évaluation des performances par rapport aux spécifications</li> <li>• Anticiper les demandes de retour d'information et de rapports en les préparant en s'appuyant sur une base de données rationnelles</li> <li>• Préparer des rapports au format approprié pour les rapports de routine et d'exception</li> <li>• Préparer des présentations personnalisées pour des groupes et des individus précis</li> <li>• Rester attentif aux nouvelles possibilités et aux options d'amélioration, en faisant des recommandations sur la base du retour sur investissement</li> </ul>	

## 3. LE SUJET D'ÉPREUVE

### FORMAT / STRUCTURE DU SUJET D'ÉPREUVE

Le sujet se divise en modules traitant différentes thématiques de l'industrie 4.0.  
Ces modules peuvent être dépendants les uns des autres.

### DISTRIBUTION / CIRCULATION DU SUJET D'ÉPREUVE

Les sujets seront diffusés lors du démarrage du module concerné.

## 4. NOTATION

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

Répartition des points par critères.  
Le tableau ci-dessous permet de présenter la répartition des points par domaines.  
Le total est toujours sur 100.

SECTION	Domaines de compétences	NOTE		
		Judgement (si applicable)	Measurement	Total
A	Paramétrage d'un MES et d'un jumeau numérique	1	19	20
B	Paramétrage d'un Webshop et mise en liaison avec le MES	1	19	20
C	Montage d'un équipement calibration et mise en fonctionnement	3	17	20
D	Raccordement d'un EMB et paramétrage d'un Dashboard Energy	1	19	20
E	Création d'un Dashboard sur mesure	1	19	20
	<b>Total =</b>	<b>7</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

### SPÉCIFICATION D'ÉVALUATION DU MÉTIER

*Pour information, le « Judgement » est une notation subjective qui fait appel à l'appréciation des membres du jury (exemple : esthétique, finition...) Le « Measurement » est une notation objective correspondant à des critères mesurables (exemple : dimensions, tâche réalisée ou non...).*

Les notations se font par équipes de notation en fin d'épreuve. Les jurés ne modifient pas les solutions logicielles, les solutions doivent être prêtes à l'emploi. Il est éventuellement possible qu'une solution soit injectée pour permettre la continuité de la compétition.

## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

Tâche	Lunettes de sécurité avec protection latérale	Chaussures de sécurité avec embout renforcé	Chaussures fermées	Vêtements de travail ajustés (pantalons longs)
EPI standard pour les zones de sécurité			√	√
Pendant le temps de travail/mise en service dans l'atelier	√	√		√
Pendant le perçage, la coupe et l'utilisation de tournevis électriques	√	√		√
Lorsque les experts et les interprètes entrent dans le poste de travail du compétiteur	√	√		√

# 6.ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX

## LISTE D'INFRASTRUCTURES

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

- CP-Lab Festo
- PC dédié au système de production

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

- Lunette de sécurité (par personne)
- Chaussures de sécurité (par personne)
- Gants (recommandé) (par personne)
- Pantalon de travail (par personne)
- Ordinateur personnel (chargeur + clavier + souris) (facultatif)
- Mètre (2 m) (facultatif)
- Outils (cf. pièce jointe) (par équipe)
- Casque antibruit (facultatif)

Description	Quantité	Photo
Pince universelle isolée	1	
Pince coupante à becs longs isolée	1	
Cutter à lame rétractable	1	
Pince à dénuder	1	
Pince coupante diagonale isolée	1	
Tournevis, plat, 2.5, 4.0, 6.5, 1.2, 1.6	1 jeu	

Clé Allen, 0.9, 1.3, 1.5 – 8	1 jeu	
Outils Torx	1 jeu	
Multimètre	1	
Pelle à poussière et brosse	1	

*Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du séminaire de préparation à la compétition nationale et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.*

### **MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS INTERDITS SUR L'ESPACE DE COMPÉTITION**

- Clé USB personnelle
- Fichier ou bloc de programme préconçu
- Outils ou accessoires non listés précédemment
- Moyen de communication
- Montre connectée
- Téléphone portable

*Une liste complémentaire pourra être distribuée lors du séminaire de préparation à la compétition nationale et/ou apparaître sur le sujet d'épreuve.*