



# Descriptif Technique

# MÉTIER N°07

# FRAISAGE

Soumis par :  
Xavier Escarabajal, Expert WorldSkills France



# SOMMAIRE

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



# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

## Le nom du métier est FRAISAGE (CNC-MILLING)

### Description du métier :

Le fraiseur sur machine à commande numérique a en charge l'usinage complet ou partiel de pièces unitaires ou en séries plus ou moins importantes à partir d'un dessin de définition. Les pièces réalisées sont principalement métalliques mais peuvent être constituées d'autres matières telles que le plastique ou le composite. Elles peuvent présenter une grande variété de formes et de dimensions.

À partir d'un dessin de définition et d'un "débit" métallique brut, le fraiseur prépare, règle et conduit la machine pour réaliser les opérations à faire sur les pièces. Il détermine le processus de fabrication en choisissant les outils et outillages les plus appropriés. En fonction de l'entreprise et de la complexité de la pièce, il peut réaliser le programme CN à l'aide d'un logiciel de FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur) ou directement sur la machine. La part de travail manuel du métier est limitée aux manipulations sur la machine (montage outils et outillages), à la mise en position de la pièce et au soin apporté à l'ébavurage.

Le fraiseur sur machine à commande numérique est pilote de son poste de production, assure la gestion des documents et outillages ainsi que la maintenance de premier niveau tout en assurant sa sécurité et celle du moyen de production.

Pour le concours, le métier de Fraisage CN recouvre les techniques d'usinage de pièces en acier mi dur ou alliage d'aluminium (regroupant certaines difficultés rencontrées dans l'industrie actuelle et présentes au concours international) à l'aide de :

- Un dessin de définition.
- Des outils de coupe (carbure ou plaquettes).
- Un PC avec un logiciel de FAO pour dessiner le modèle de la pièce puis effectuer sa programmation.
- Un centre d'usinage à Commande Numérique 3 axes.
- Des outils de métrologie.

### 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.

### Compétences spécifiques

Compétences demandées :

- Des normes de qualité
- Des normes de sécurité, d'hygiène et de prévention
- Du fonctionnement des logiciels de fabrication assisté par ordinateur et des commandes numériques



- Des mathématiques (calculs, géométrie et trigonométrie)
- De l'utilisation et choix de la métrologie selon les spécifications
- La connaissance des matières usinées

Compétences approfondies :

- De la lecture et exploitation de dessin de définitions des pièces, de tableaux de conditions de coupe, de tableaux, de tolérance.
- De l'exploitation d'un centre d'usinage à commande numérique ainsi que l'exploitation du logiciel de FAO.
- De l'utilisation des outils de coupe, la mise en œuvre de leurs paramètres par rapport à la matière des pièces et de la rigidité de la machine.
- Le montage des outils sur leurs attachements
- Le montage des attachements dans le magasin-outils ou dans la broche de la machine.

Compétences à utiliser :

- Interprétation des dessins, des normes, des tableaux de coupe ou de tolérance.
- Sélection de l'outillage de contrôle en fonction de la précision de la cote demandée.
- Sélection des systèmes de montage et de serrage des pièces.
- Sélection des outils de coupe en fonction de la matière et du type d'usinage.
- Montage des outils et accessoires sur le centre d'usinage.
- Identification puis choix des cycles ou stratégie d'usinage en fonction des différentes opérations d'usinage.
- Identification et réalisation des réglages à effectuer sur le centre d'usinage.
- Définition et calculs des paramètres de coupe en fonction du type d'opérations, de la matière et de la capacité du centre d'usinage fourni.
- Utilisation des diverses techniques de programmation : DAO/FAO incluse.

## Connaissances théoriques

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

- Interprétation des dessins et des modèles 3D des pièces.
- Connaissances de la FAO et de la programmation de la commande numérique.
- Connaissances des propriétés des métaux et des caractéristiques machines.
- Connaissances des normes et des caractéristiques des outils de coupe.
- Connaissances des normes et des caractéristiques des outils de métrologie.
- Connaissances des normes ISO.

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

## Travaux pratiques

Le compétiteur doit, à travers les 4 modules que comporte l'épreuve :

- Créer ses stratégies d'usinage en tenant compte des outils de coupe ainsi que les conditions de coupe mis à sa disposition par l'organisation.
- Créer un ou des programmes de commandes numériques avec comme support un dessin de définition et/ou une définition numérique des pièces à réaliser.
- Optimiser et modifier ses programmes sur le centre d'usinage (si besoin).
- Transférer ses programmes sur la machine en utilisant le réseau ou les clefs USB mis à sa disposition.
- Choisir, régler et monter ses outils
- Régler le Centre d'Usinage :
  - Positionner le ou les origines programmes.
  - Introduire les valeurs des jauges outils.
  - Vérifier le réglage de l'étau.
  - Mettre des surépaisseurs de réglages dans les usures (ou les jauges outils) pour le premier passage outils si nécessaire.
- Contrôler les différentes côtes de sa pièce, faire des corrections sur les outils concernés pour assurer la conformité des exigences demandées.
- Utiliser les outils de métrologie et de contrôle en fonction des précisions des côtes.

**Tous les compétiteurs sont soumis aux mêmes conditions pendant le concours.**

Les compétiteurs doivent choisir et monter leurs outils eux-mêmes. Le montage des outils est réalisé sur un établi mis à leur disposition dans un temps donné. Toutes les jauges outils et les références « origines programmes » doivent être introduites manuellement dans le centre d'usinage à commande numérique.

**La correction et l'optimisation des programmes sont réalisées par les compétiteurs eux-mêmes.**

## 3. LE SUJET D'ÉPREUVE

### Format / structure du sujet d'épreuve

Le concours se compose en quatre modules indépendants.

#### **Module 1 : Réaliser une pièce sur un centre d'usinage à commande numérique**

Matière : EN AW 2017 (alliage d'aluminium)  
Dimension Brut de départ Maximum : 80x80 ép. 50  
Plan sous forme papier en A4 ou A3

Etude du Module 1 : 15 min (en dehors du temps de compétition)

- Temps alloué 3 heures 30 minutes maximum :
- Travail sur poste DAO/FAO = Dessin et programmation de la pièce (un ou plusieurs programmes) en fonction du dessin de définition et des outils fournis (choix de la stratégie d'usinage).
- Travail sur le centre d'usinage = usinage de la pièce avec le ou les programmes réalisés par le compétiteur lui-même sur le poste de DAO/FAO (voir ci-dessus).

**Le compétiteur peut aller et venir à tout moment comme il le souhaite entre le centre d'usinage et le logiciel de DAO/FAO pendant un certain temps, temps qui sera communiqué lors de la publication du planning des épreuves.**

## **Module 2 : Réaliser une pièce sur un centre d'usinage à commande numérique**

Matière : EN AW 2017 (alliage d'aluminium)  
Dimension Brut de départ Maximum : 80x80 ép. 50  
Plan sous forme papier en A4 ou A3

Etude du Module 1 : 15 min (en dehors du temps de compétition)

Temps alloué 3 heures 30 minutes maximum :

- Travail sur poste DAO/FAO = Dessin et programmation de la pièce (un ou plusieurs programmes) en fonction du dessin de définition et des outils fournis (choix de la stratégie d'usinage).
- Travail sur le centre d'usinage = usinage de la pièce avec le ou les programmes réalisés par le compétiteur lui-même sur le poste de DAO/FAO (voir ci-dessus).

**Le compétiteur peut aller et venir à tout moment comme il le souhaite entre le centre d'usinage et le logiciel de DAO/FAO pendant un certain temps, temps qui sera communiqué lors de la publication du planning des épreuves.**

### **Difficultés communes aux 2 modules précédents :**

Les modules vont comporter les types d'usinages suivants :

- Usinage sur deux faces de la pièce
- Rainures
- Bossages
- Perçages et taraudages le cas échéant
- Alésages à la fraise
- Poches quelconques (rectangulaires, circulaires ou d'une forme donnée sur le dessin de définition)
- Contournages extérieurs circulaires et/ou de formes quelconques.
- Poche circulaire ou rectangulaires avec îlots
- Filetages intérieurs ou extérieurs à l'outil (fraise à fileter).
- Cassages d'angles 0.2 à 0.3x45° (réalisé sur la machine est vivement conseillé par rapport à un ébavurage manuel à la lime.)

Les modules vont comporter la Qualité et tolérances suivantes :

- Les dimensions principales comprises entre 0.02 et 0.05 mm, IT $\geq$ 7
- Les tolérances générales  $\leq$  0.1
- Les états de surface de Ra 0.8 $\mu$ m à Ra 3.2 $\mu$ m
- Les profondeurs des taraudages : +2/0
- Les profondeurs des perçages +1/0
- Les tolérances de positions ou de formes selon la spécification
- Les différentes cotations suivant la norme ISO 2768



**Note** : Le contrôle des côtes est réalisé directement sur la machine par chaque compétiteur.

### Distribution/circulation du sujet d'épreuve

Avant le concours :

Les différents modules sont conçus par l'équipe métier (le cas échéant) sous la conduite de l'expert. (Étude, création et développement des sujets).

Pendant le concours : les sujets sont distribués directement au pied de la machine et selon le planning de passage mis en place par l'expert.

(Un tirage au sort aura lieu avant ou la veille de concours pour l'attribution des machines et l'ordre de passage).

Les principales difficultés du sujet sont énumérées ci-dessus.

La liste d'outils de coupe (avec les conditions de coupe) et de métrologie mis à disposition lors de l'épreuve seront donnés lors de la prise en main et briefing d'avant concours ou diffusés avant si les différents partenariats sont connus assez tôt. Ces informations seront données aux candidats ainsi qu'aux jurés s'ils le souhaitent.

**Les sujets ne seront pas distribués avant la compétition.**



# NOTATION

## Critères d'évaluation

SECTION	CRITERE	NOTE		
		Jugement (si applicable)	Objectif	Total
<b>A</b>	Côtes Principales	0	47	<b>47</b>
<b>B</b>	Côtes Secondaires	0	24	<b>24</b>
<b>C</b>	Etat de Surfaces	0	8	<b>8</b>
<b>D</b>	Evaluation des conformités	12	12	<b>12</b>
<b>E</b>	Utilisation Brut	0	4	<b>4</b>
<b>F</b>	Assemblage	0	5	<b>5</b>
	<b>Total =</b>	<b>8</b>	<b>100</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 ...).

### **A - Cotes principales :**

Les intervalles de tolérances des cotes linéaires doivent être compris entre 0.02 et 0.04 et/ou IT≥7.

### **B - Cotes secondaires :**

Les dimensions linéaires avec un intervalle de tolérance  $\leq \pm 0.1$ .

Profondeur des taraudages : +2/0.

Profondeur des perçages : +1/0.

Tolérances des rayons et des angles ISO2768mK.

### **C - Etat de surface :**

Ils doivent être compris entre Ra0.4 et Ra1.6

### **D - Evaluation des conformités :**

Les points sont attribués sur une échelle de 1 à 10 pour un groupe d'expert (3 ou 4 personnes).

La différence entre le score le plus bas et le score le plus haut ne doit pas excéder 2 points maximum.

### **E - Utilisation de la matière :**

Utilisation d'un seul brut = 6.

Utilisation d'un deuxième brut = 0

### **F – Assemblage :**

La cote d'assemblage est réalisé ou pas.

## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

Tous les candidats doivent porter des lunettes de sécurité lorsqu'ils pénètrent dans la zone de travail sauf quand ils réalisent le programme FAO sur le PC.

Tous les candidats doivent porter et utiliser dans la zone travail :

- Des vêtements de protection.
- Des chaussures de sécurité.

Les candidats et les jurés doivent porter des gants anti-coupures pour la manipulation des outils coupants.

Les jurés doivent aussi porter les équipements de protection individuelle appropriés lors de la surveillance et le contrôle des sujets dans la zone travail.

## 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

Les outils de coupe et de métrologie sont fournis par l'organisation.

**Les candidats ne sont pas autorisés à apporter du matériel personnel (ex : fraises, PAC, Réglet, etc)**

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

- Toile émeri et paille de fer
- Clés USB personnelles
- Utilisation de téléphones portables

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

## MODIFICATION DU DESCRIPTIF TECHNIQUE

Le descriptif technique est susceptible de subir des évolutions sur certains chapitres. Cependant les descriptifs des Modules 1 à 2 ne seront pas modifiés.