

# Référentiel de Compétition

## MÉTIER N°07

### FRAISAGE

Soumis par :

Xavier ESCARABAJAL, Expert WorldSkills France

Vincent DEHONGHER, Expert-Adjoint WorldSkills France

Date : 07/02/2024

# TABLE DES MATIÈRES

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

# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

## LE NOM DU MÉTIER EST FRAISAGE

### 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 alliages 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).
- Un PC avec un logiciel de CFAO 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 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 SPÉCIFIQUES

Compétences demandées :

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

Compétences demandées (suite) :

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

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.

## COMPÉTENCES 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 de compétition ne sera pas testée.

## TRAVAUX PRATIQUES

Le compétiteur doit, à travers 3 modules que comporte l'épreuve :

- Créer ses stratégies d'usinage en tenant compte des outils de coupe mis à sa disposition par l'organisation (**un seul lot d'outils pour toute la compétition**).
- Créer un ou des programmes de commandes numériques avec comme support un dessin de définition et/ou une définition numérique de pièce 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 la ou les origines programmes.
  - Introduire les valeurs des jauges outils.
  - Vérifier le réglage de l'étai.
  - Mettre des surépaisseurs de réglages dans les usures (ou les jauges outils) pour le premier passage outils si nécessaire.
- Contrôler les différentes cotes de sa pièce, faire des corrections sur les outils concernés pour assurer la conformité des exigences demandées.
- Utiliser et régler les outils de métrologie et de contrôle en fonction des précisions des cotes.

# 3. LE SUJET D'ÉPREUVE

## FORMAT / STRUCTURE DU SUJET D'ÉPREUVE

Le concours se compose en 3 modules. **Exemple sur deux modules**

### **1) MODULE 1 : RÉALISER UNE PIÈCE SUR UN CENTRE D'USINAGE À COMMANDE NUMÉRIQUE (STEP DONNE COTES MOYENNES)**

Matière : EN AW 2017 (alliage d'aluminium)

Dimension Brut de départ Maximum : 150x100 ép. 50

Plan sous forme papier en A3

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

Temps alloué 4 heures maximum :

- Travail sur poste DAO/FAO = **Step donné en cote moyenne**, 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.

### **2) 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 : 150x100 ép. 50

Plan sous forme papier en A3

Étude du Module 2 : 15 min (en dehors du temps de compétition)

Temps alloué 4 heures 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.

**(OPTION : UNE MODIFICATION DU DESSIN DE DÉFINITION SERA APPORTÉE 1H AVANT LA FIN DE L'ÉPREUVE)**

## DIFFICULTÉS COMMUNES AUX 2 MODULES PRÉCÉDENTS :

Les modules vont comporter les types d'usinages suivants :

- Usinage sur 3, 4, 5 ou 6 faces de la pièce
- Rainures
- Bossages
- Perçages et taraudages M6
- 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 rectangulaire avec îlots
- Parois fines
- Filetages M30x1.5 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)

Les modules vont comporter la Qualité et les tolérances suivantes :

- Les dimensions principales avec IT 0.04 max
- Les dimensions secondaires avec IT 0.08 max
- Les tolérances générales  $\leq 0.1$
- Les états de surface de Ra 0.8 $\mu\text{m}$  à Ra 1.6 $\mu\text{m}$
- 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

## DISTRIBUTION / CIRCULATION DU SUJET D'ÉPREUVE

Avant le concours : les différents modules sont conçus par l'équipe métier (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 du 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 et de métrologie mis à disposition lors de l'épreuve seront donnés lors de la prise en main et du briefing d'avant concours ou diffusés avant si les différents partenariats sont connus assez tôt. Ces informations seront données aux compétiteurs ainsi qu'aux jurés s'ils le souhaitent.

## 4. NOTATION

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

Répartition des points par critères.

Le tableau ci-dessous permet de présenter la répartition des points par domaines.

Le tableau est toujours sur 100.

SECTION	CRITÈRE	NOTE		
		Jugement (si applicable)	Measurement	Total
<b>A</b>	Les dimensions principales avec IT 0.04 max	0	50	<b>50</b>
<b>B</b>	Les dimensions secondaires avec IT 0.08 max	0	20	<b>20</b>
<b>C</b>	Les tolérances générales $\leq 0.1$	0	5	<b>5</b>
<b>D</b>	Les états de surface de Ra 0.8 $\mu$ m à Ra 1.6 $\mu$ m	0	5	<b>5</b>
<b>E</b>	Les profondeurs des taraudages : +2/0	0	8	<b>8</b>
	Les profondeurs des perçages +1/0	0	4	<b>4</b>
<b>F</b>	Aspect visuel, chanfrein, erreur de programmation, choc...	8	0	<b>8</b>
	<b>Total =</b>	<b>5</b>	<b>95</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... » Le « Measurement » est une notation objective correspondant à des critères mesurables (exemple : dimensions, tâche réalisée ou non...)*

Un exercice de contrôle et mesure sera effectué en C-1 pour sélectionner les jurés capables de noter.

Un guide sera donné avec une formation en C-1 à tous les jurés participants à la notation subjective.

Un lot d'instrument identique aux compétiteurs est à disposition pour le contrôle des pièces.

## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

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

### SÉCURITÉ

Le port des EPI est obligatoire sur le poste de travail : gants, lunette et tenue de travail.

## 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.*

- Le lot d'outils fournis (FR2T Ø16, Ø10, Ø8, Ø6, foret Ø5, taraud M6, Fr chanfreiner, Fr à fileter Ø12).
- Un PC comprenant le logiciel de la compétition.
- Une machine avec les porte-outils et porte pièce.

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

Aucun matériel n'est à apporter par le candidat.

*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

- Tous les objets connectés ou communicant sont interdits sur l'espace de travail.
- Fiche avec des informations sur les conditions de coupe et raccourcis sur le logiciel, instruments de mesure personnel, outil personnel.

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