

# Référentiel de Compétition

# MÉTIER N° 06

# TOURNAGE

Soumis par :

Quentin OSTERROTH, Expert WorldSkills France

# TABLE DES MATIÈRES

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.....	9
6. ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIAUX.....	10

# 1. NOM ET DESCRIPTION DU MÉTIER

## LE NOM DU MÉTIER EST TOURNAGE

### DESCRIPTION DU MÉTIER

Le métier consiste à réaliser des pièces de révolution conformes à un plan de définition, ceci par enlèvement de matière. Il nécessite la mise en œuvre :

- D'un logiciel de FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur) ;
- D'une machine-outil à commande numérique de type « TOUR » et des équipements associés (outils, porte-outils, mandrin, contre-pointe...);
- D'instruments de mesure et de contrôle.

À partir d'un plan de définition comprenant toutes les informations nécessaires à la réalisation, le tourneur sait :

### **COMPÉTENCE PRINCIPALE**

**Mettre en œuvre un environnement industriel comprenant un tour à commande numérique pour réaliser une ou plusieurs pièces conformes à un ou plusieurs plans de définition :**

- Comprendre la représentation et extrapoler mentalement la géométrie de la pièce ;
- Définir une stratégie d'usinage en anticipant les risques et opportunités que représente chaque possibilité.
- Modéliser la pièce à l'aide d'un logiciel de FAO ;
- Choisir les outils parmi ceux qui sont disponibles, prévoir les conditions de coupe (vitesse de coupe, vitesse d'avance) en fonction des états de surface demandés et de la matière à usiner ;
- Générer les séquences d'usinage à l'aide de la FAO et exploiter un post-processeur afin de générer un programme G-Code conforme au directeur de commande numérique de la machine à utiliser ;
- Transférer le G-Code dans le directeur de commande numérique ;
- Préparer la machine en fonction de la stratégie choisie : porte-outils, outils, mode de prise de pièce (en général mandrin et mors durs ou mors doux) ;
- Renseigner les jauges outils soit manuellement, soit par exploitation des possibilités de la machine (exemple : bras de mesure d'outils intégré) ;
- Renseigner divers paramètres nécessaires à la mise en œuvre de la machine (décalages) ;
- Vérifier l'intégrité du G-Code ;
- Appliquer les corrections dynamiques nécessaires à la tenue des côtes (gonflage des correcteurs) ;
- Usiner la pièce en prenant garde aux collisions et aux circonstances imprévues ;
- Appliquer les corrections dynamiques adéquates ;
- Finaliser l'usinage des géométries.

### **COMPÉTENCE SECONDAIRE**

**Mesurer, contrôler :**

- Mesurer, contrôler ;
- Livrer une pièce conforme au plan.

## 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

- Lire et comprendre un plan exprimé en cotation simple, cotation géométrique ;
- Exploiter un logiciel de FAO pour générer un profil, générer un G-CODE ;
- Mettre en œuvre une machine-outil à commande numérique ;
- Usiner une pièce conforme aux plans demandés ;
- Utiliser les instruments de mesure mis à disposition.

### COMPÉTENCES THÉORIQUES

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

- Dessin industriel ;
- Cotation ;
- Calcul mathématique (moyennes, angles, triangles, Théorème de Pythagore) ;
- Caractéristiques des matériaux ;
- Technologie de coupe des matériaux (vitesses de coupe, vitesses d'avance) ;
- Outils de coupe : géométries, arêtes de coupe ;
- G-CODE ;
- Instruments de mesure, dimensions, géométries.

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

### TRAVAUX PRATIQUES

Réaliser autant que possible l'opération conformément au Référentiel du métier dans divers matériaux et pour des géométries variées afin de maîtriser les différents cas de figure qui peuvent se présenter dans le milieu industriel.

# 3. LE SUJET D'ÉPREUVE

## FORMAT / STRUCTURE DU SUJET D'ÉPREUVE

Cette année, il y aura deux épreuves d'usinage (M1, M2) qualificatives pour une épreuve finale (M3)

*Nota* : les épreuves sont indépendantes entre elles.

Ces épreuves consistent à :

- Préparer tous les éléments préparatoires au passage sur machine : à partir d'un ou de plusieurs plans, choisir une stratégie d'usinage, choisir les outils, créer la géométrie dans la FAO, introduire les éléments nécessaires à la génération du G-CODE (vitesses de coupe, vitesses d'avance...), et enfin, à l'aide du post-processeur générer le G-CODE.

Sont fournis : un ou plusieurs plans de définition avec indication de matière, une bibliothèque d'outils.

Sous-livrable 1 : un fichier natif de la FAO (Mastercam) et un fichier G-CODE.

- Mettre en œuvre la machine-outil à commande numérique afin de réaliser une ou plusieurs pièces conformes au plan. Doivent être fournis : un tour CN, des outils permettant la réalisation des pièces, une série d'outils de mesure, et le plan de la ou des pièces à exécuter ainsi qu'un ou plusieurs bruts.

Le sous-livrable 1 – fichier G-Code est utilisé en donnée d'entrée.

Livrables : une ou plusieurs pièces conformes aux plans.

Est évaluée : la conformité géométrique et dimensionnelle des pièces livrées par rapport aux plans.

### **Conditions d'épreuve :**

Chaque candidat devra se soumettre à 2 épreuves d'usinage (dénommées M1, M2) qualificatives pour une épreuve finale lors de C3 (dénommée M3).

La durée de chacune des épreuves est fixée à :

- M1 : 5 h 15 d'épreuve (15 min étude de plan / 1 h Mastercam / 3 h 45 Machine / 15 min nettoyage)
- M2 : 4 h 30 d'épreuve (15 min étude de plan / 1 h Mastercam / 3 h Machine / 15 min nettoyage)
- M3 : 4 h 30 d'épreuve (15 min étude de plan / 1 h Mastercam / 3 h Machine / 15 min nettoyage)

Pendant le premier quart d'heure, le candidat est invité à regarder et s'interroger sur les plans fournis en début d'épreuve. Cette opération se déroulera au centre de l'atelier. Pendant ce quart d'heure, le candidat peut poser des questions sur le plan et ou sur sa réalisation à l'expert métier ou à l'expert adjoint, aucun contact avec le juré de la même région ne sera autorisé sans accord de l'expert.

Pendant la première heure, le candidat n'a pas accès à la machine, le travail demandé pendant ce laps de temps est de fournir la donnée d'entrée à la machine à savoir un G-Code édité via le logiciel FAO.

Si le candidat génère son G-Code en moins d'une heure, il ne pourra pas accéder aux outils afin de les prémonter sur un porte-outil, ceux-ci étant normalement utilisés par le second groupe.

Des postes de travail « type » sont fournis pour chaque épreuve et chaque candidat :

- 1 tour CN ;
- 1 poste de FAO ;
- 1 nécessaire de métrologie
- 1 nécessaire d'outils de coupe permettant l'usinage de la pièce.

Un planning établit un « roulement » de passage des candidats sur les différentes épreuves. Les numéros des candidats sont tirés au sort.

Les notations sont anonymes.

Seuls les 6 candidats ayant réalisé le plus de points lors des épreuves qualificatives M1 et M2 seront invités à concourir le C3 pour la réalisation du M3. Les autres candidats ne seront pas admis sur l'espace métier pendant l'épreuve.

La divulgation des candidats retenus pour l'épreuve M3 sera faite le C2 au soir (avant 21 h).

### **DISTRIBUTION / CIRCULATION DU SUJET D'ÉPREUVE**

Les sujets sont tenus secrets jusqu'au jour de réalisation de l'épreuve, jour auquel les membres du jury doivent mettre en œuvre l'atelier.

Les candidats découvrent le sujet au moment du démarrage de leurs épreuves.

## 4. NOTATION

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	Domaines de compétences	NOTE		
Sujet M1		Judgement (si applicable)	Measurement	Total
A1	Conformité par rapport aux plans	3	0	3
B1	Dimensions	0	22	22
C1	Utilisation des matériaux	0	5	5
Sujet M2				
A2	Conformité par rapport aux plans	3	0	3
B2	Dimensions	0	22	22
C2	Utilisation des matériaux	0	5	5
Sujet M3				
A3	Conformité par rapport aux plans	3	0	3
B3	Dimensions	0	32	32
C3	Utilisation des matériaux	0	5	5
<b>Total =</b>		9	91	<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...).*

#### Notation subjective

Les notes attribuées vont de 0 à 3 :

- 0 : correspond à une pièce en dessous des standards industriels.
- 1 : correspond à une pièce en adéquation avec les standards industriels.
- 2 : correspond à une pièce en adéquation, avec des éléments spécifiques, au-delà des standards industriels.
- 3 : correspond à une pièce au-delà des standards industriels et jugée comme excellente.

Trois membres du jury doivent juger chaque aspect, avec un quatrième requis pour prévenir une notation d'un juré sur une pièce d'un candidat de sa propre région.

A – Conformité par rapport aux plans – 9 points (9 % du score total)

- Vérification visuelle si les caractéristiques de la pièce correspondent aux plans, s'il manque des caractéristiques ou si la pièce comporte des caractéristiques supplémentaires (non voulues) ;
- Vérifier les angles, les chanfreins et les bavures sur la pièce ;
- Vérifier les dommages sur la pièce : éraflures, traces de serrage, marques de blocage... ;
- Vérifier visuellement les finitions de surface non définies pour les mesures.

#### B – Dimensions – 76 points (76 % du score total)

- Chaque dimension doit valoir un nombre de points proportionnel à son IT, Intervalle de Tolérance (allant de 1 à 2).

#### C – Utilisation du matériel – 15 points (15 % du score total)

- S'ils le souhaitent, les candidats peuvent recevoir UN brut supplémentaire par épreuve (par type de brut à utiliser).
- L'utilisation du brut de secours entraîne une pénalité de 5 points (par épreuve) et la destruction du brut initial.

### PROCESSUS DE NOTATION DU MÉTIER

- Seule la pièce usinée sera notée.
- Si à l'issue du temps imparti le candidat ne remet pas la pièce, le membre du jury doit attendre que l'outil en cours d'usinage quitte la matière pour arrêter la machine.



## 5. EXIGENCES DE SÉCURITÉ LIÉES AU MÉTIER

Les machines-outils sont équipées de systèmes de sécurité extrêmement efficaces puisque l'accès à l'enceinte est impossible pendant toute opération nécessitant un mouvement d'organe.

Les principales précautions à prendre sont relatives aux coupures sur les mains du fait de la présence d'arêtes tranchantes (outils, contre-pointe, pièce non ébavurée, copeaux) et aux projections de copeaux (utilisation d'air comprimé, dégagement de copeaux).

Sont exigés :

- Une tenue de travail adaptée au métier de l'usinage (type bleu de travail) ;
- Une paire de chaussures de sécurité ;
- Des lunettes de protection ;
- Des gants adaptés.

Sont recommandés :

- Des bouchons d'oreille, ou casque.

**Toute manipulation, mouvement ou attitude remettant en cause la sécurité des biens et des personnes aboutira à l'exclusion immédiate du candidat.**

Sont interdits :

- Écouteurs ;
- Cheveux longs lâches ;
- Sprays, gommes ou liquides et aérosols de produits de nettoyage, polissage...

# 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 À OUTILS

Mis à part les protections individuelles exigées à la section 5 et les petits ustensiles (calculatrice, stylo, crayons, gomme, règles), l'ensemble des équipements est fourni sur site de compétition.

*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

- Les outils et les supports permettant des compensations préprogrammées ne sont pas autorisés.
- Tout objet révélant une connaissance du sujet d'épreuve avant sa distribution sera confisqué. Cela peut, par exemple, être un outil ou un support spécifiquement fabriqué pour le sujet.
- Les appareils de stockage et de transfert de données sont interdits. Seuls les appareils de stockage de données fournis par WorldSkills France pourront être utilisés.
- Les notes prises pendant et avant la prise en main des machines sont autorisées.

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