



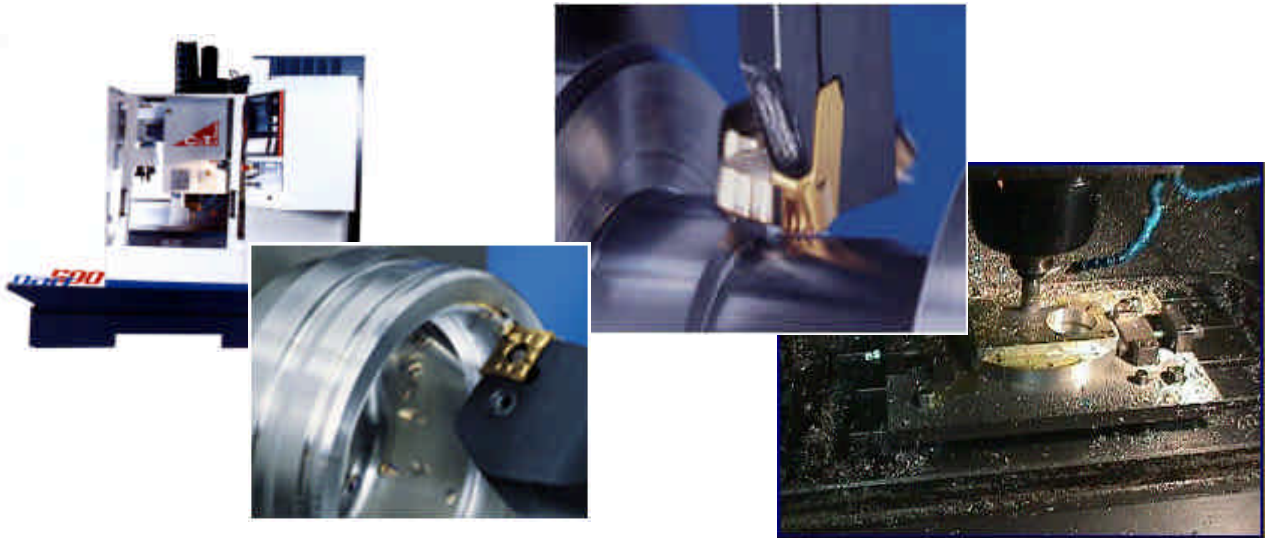
Comité Français des Olympiades des Métiers - WorldSkills France  
7 Rue d'Argout  
75002 Paris



## LES OLYMPIADES DES METIERS

### Guide de préparation aux sélections régionales

#### Métier n° 6 : **USINAGE CNC**



A partir d'un plan :

- préparer, programmer, choisir ses outils
- usiner 2 pièces, l'une sur centre d'usinage et l'autre sur tour CNC

Cofom :  
e-mail : [cofom@cofom.org](mailto:cofom@cofom.org)  
site internet : <http://www.cofom.org>

WorldSkills :  
e-mail : [info@worldskills.com](mailto:info@worldskills.com)  
site internet : <http://www.worldskills.com>



« Vous venez de vous inscrire aux concours régionaux des 39<sup>èmes</sup> Olympiades des Métiers.

Il s'agit de la première étape d'une compétition internationale, les jeux mondiaux des métiers, qui se déroulent tous les deux ans dans un pays du monde. Plus de 650 jeunes garçons et filles de moins de 22 ans, venus de tous les continents, s'y mesurent pacifiquement au cours de cette grande fête de la jeunesse et des métiers, dans l'exercice d'une activité professionnelle.

La seconde étape, sont les finales nationales qui permettront la constitution de l'Equipe de France des Métiers qui participera à Numazu City (Japon) en novembre 2007 à la compétition internationale.

Vous êtes apprenti(e), étudiant(e), lycéen(ne), salarié(e), sous contrat de travail en alternance ; aujourd'hui, vous avez toutes vos chances de participer aux finales et au concours international en améliorant toutes les compétences que vous avez déjà acquises.

Si vous êtes sélectionné(e) pour les finales nationales et ensuite dans l'Equipe de France, vous recevrez un perfectionnement dans votre métier et pour les titulaires de l'Equipe de France, une préparation physique et mentale.

Mais pour accroître d'ores et déjà vos chances de succès, nous avons préparé pour vous un guide vous donnant des pistes de progression pour votre métier. Il peut vous être une aide précieuse.

Avec tous mes encouragements. »

**Marie-Thérèse GEFROY**  
Présidente du COFOM



## LA PREPARATION TECHNIQUE



### Mot du Délégué Technique National:

Vous allez dès à présent accomplir une première étape au concours régional des métiers. Le choix qui est le vôtre d'entrer dès maintenant dans l'aventure Olympiades des Métiers vous permettra de découvrir de nouvelles méthodes de travail, d'être en contact avec d'autres jeunes de différentes régions et de différents métiers.

Vous devez savoir que rien ne s'acquiert dans la facilité, et qu'il vous faudra faire preuve de persévérance, de patience, mais aussi de beaucoup de courage, car être « dans l'équipe de France des Métiers » est une expérience professionnelle unique.

Nous comptons sur votre dynamisme et votre savoir faire pour représenter votre métier, votre région.

Espérant vous retrouver dans l'équipe de France,

Je vous souhaite bon courage !

Le Délégué Technique National  
Yvan VALENTI NUZZI

### Présentation de l'expert :

#### ERTLE Denis



↳ **Age** : 38 ans

↳ **Profession** : Responsable Formateur  
Productique

↳ **Parcours Olympiades** : Chef D 'atelier Lyon 1995  
Interprète Saint Gall 1997  
Expert international à Séoul (2001) et St-Gall  
(2003)

↳ **Activités** : Compagnons du devoir  
Licencier dans un club de triathlon

↳ **Loisirs** : Sport: Triathlon - VTT



## **PRESENTATION DU METIER DE USINAGE CNC aux Olympiades internationales**

### **➤ Définition du métier**

Le métier « USINAGE C.N.C. » consiste à usiner, en toute autonomie des pièces sur une fraiseuse à commande numérique et sur un tour à commande numérique.

### **➤ Définition des tâches**

Le candidat doit être capable :

- d'étudier le plan,
- de décider de la meilleure méthode de travail
- de choisir les meilleurs outils
- de monter ses outils dans le chargeur outils
- de régler ces outils
- d'usiner la pièce
- de contrôler la pièce.



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Préambule

Nous vous remercions d 'avoir fait acte de candidature pour le concours Régional des Olympiades des Métiers et afin de mettre toutes les chances de votre coté, je vous engage vivement à lire attentivement ce petit guide.

Ce document met en évidence les compétences de base nécessaires, en sachant toutefois qu'elles doivent être parfaitement maîtrisées (par exemple, il faut savoir usiner un contourage extérieure en qualité 7 avec un état de surface de 0,4, ou un cylindre extérieur en qualité 7 du 1er coup, et tout ceci dans un temps court).

**Nous vous souhaitons bon courage.**

### Généralités

#### ➤ Définition des modalités techniques du concours Régional

- La durée du concours régional est fixée à 8 heures
- Il y aura 1 pièce à réaliser sur centre d 'usinage et 1 autre sur tour CNC
- Une seule ébauche est autorisée
- Toute manipulation mettant en cause la SECURITE des HOMMES et des MACHINES ENTRAINE L 'ELIMI NATION du candidat
- Tout les moyens de contrôle seront à la disposition du candidat
- Le banc de préréglage est autorisé
- Le candidat peut utiliser toutes les capacités et les performances du calculateur mis à sa disposition
- Le candidat aura 2 mois avant le concours, une information sur le type de machines et du calculateur(à priori NUM 1060 ou NUM 760).

#### ➤ Définition du niveau scolaire et professionnel

Afin d 'avoir les meilleures chances de succès, il est souhaitable d être en 2ème année de BAC PRO PRODUCTIQUE le jour du concours REGIONAL, ou être en BTS PRODUCTIQUE (après un BAC PRO PRODUCTIQUE) ou être en entreprise depuis UN an en sachant toutefois qu 'il faut avoir moins de 23 ans le 31 décembre de l 'année des OLYMPIADES.



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Compétences visées

- ↳ AUTONOMIE pour toutes les étapes de fabrication d'une pièce
- ↳ PRECISION des cotes usinées
- ↳ RIGOUREUX et RAPIDE au niveau du contrôle des cotes
- ↳ METICULEUX pour les états de surface et la présentation
- ↳ RAPIDE et DEBROUILLARD pour toutes les étapes de fabrication

### Techniques à développer/maîtriser

- ↳ Maîtrise des conditions de coupe (carbure et ARS)
- ↳ Choix des outils en fonction des usinages et des matières
- ↳ Montage rapide des outils (pinces, tirettes, VDI ,etc)
- ↳ Lecture de plan
- ↳ Ebavurage parfait des pièces à l'outil.

### Temps

- ↳ Rapidité de montage des outils et des attachements
- ↳ Utiliser les conditions de coupe les plus élevées qui sont préconisées par les fabricants d'outil
- ↳ Contrôle rapide et sûr des cotes (pas 2 fois le même contrôle)

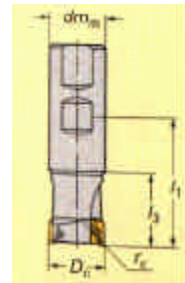
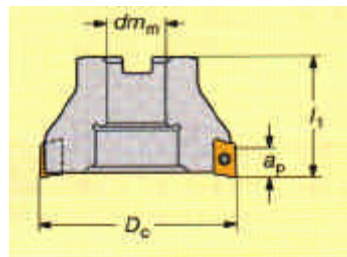
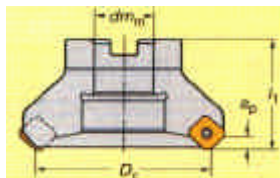


# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales

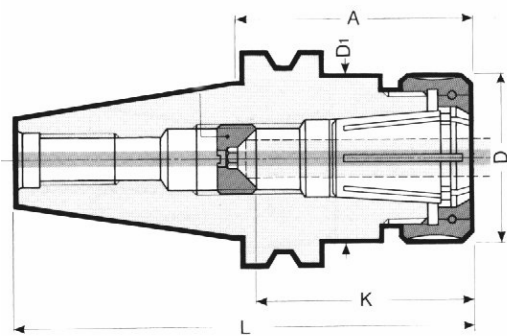


## → Outils de coupe Fraisage

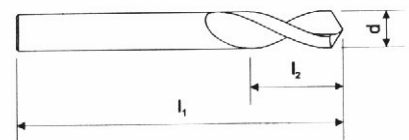
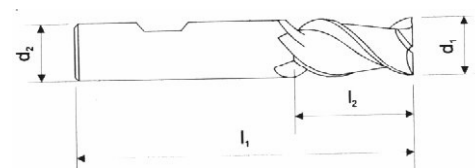
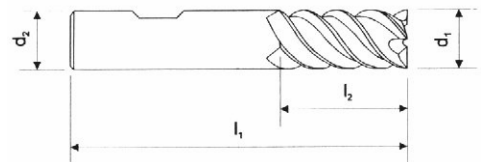
### Fraise à plaquettes carbure



### Attachements



### Fraise HSS ou Carbure monobloc





# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales

## ➔ Condition de coupe Fraisage

Matière à usiner: Acier C38 - Aluminium 2017

**GRUPE DE MATÉRIAUX : 7. ALUMINIUM - MAGNÉSIUM**  
7.2 Alliages Al Si < 0,5% Dureté: <= 150HB Résistance à la traction: <= 500N/mm<sup>2</sup>

5005 (AG06)  
5754 (AG3M)  
5086 (AG4MC)  
2017 A (AU43)

**ATTENTION!**  
NOMBRES DE TOURS ET AVANCES POUR VITESSE DE COUPE MOYENNE

VITESSE DE COUPE Vc (m/min)		NOMBRES DE TOURS N (tour/min)			
		ACIER RAPIDE		CARBURE	
Non Revêt	Revêt	Non Revêt	Revêt	Non Revêt	Revêt
180-300	250-500	2	3	2	3

**COEFFICIENTS CORRECTEURS POUR fz ET Vc**  
Série longue 0,65 x Vc  
Série longue 0,80 x fz  
Série extra-longue 0,50 x fz  
Travail en plongée 0,40 x fz

**LUBRIFICATION & REFROIDISSEMENT**  
ACIER RAPIDE: Émulsion  
CARBURE: Émulsion

**FRAISES D'ÉBAUCHE & FRAISES SEMI-FINITION**

**ACIER RAPIDE**

Ø	Z	FRAISE D'ÉBAUCHE		FRAISE SEMI-FINITION	
		fz	VI	fz	VI
3	2	0,019	750	0,023	880
5	3	0,028	790	0,031	900
10	3	0,031	790	0,037	920
15	3	0,045	880	0,053	980
20	4	0,053	980	0,079	1300
25	4	0,074	1080	0,088	1100
32	4	0,084	1090	0,120	1190
40	4	0,110	1240	0,136	1410
50	4	0,126	1370	0,152	1530

**FRAISES DE FINITION & FRAISES À RAINURER**

**ACIER RAPIDE**

Ø	Z	FRAISE DE FINITION		FRAISE 2 DENTS		FRAISE 3 DENTS	
		fz	VI	fz	VI	fz	VI
2	2	0,004	320	0,006	480	0,006	720
3	2	0,008	430	0,010	530	0,009	720
4	2	0,013	480	0,017	640	0,016	900
5	2	0,017	510	0,023	710	0,021	960
6	2	0,031	800	0,031	800	0,031	1200
8	2	0,042	800	0,042	800	0,042	1200
10	2	0,058	880	0,052	800	0,052	1200
12	3	0,078	1500	0,068	870	0,068	1300
16	3	0,126	1800	0,089	850	0,089	1280
20	3	0,157	1800	0,105	800	0,105	1200
25	3	0,195	1830	0,105	840	0,110	1010
32	3	0,282	1810	0,111	890	0,118	850
40	3	0,362	1590	0,115	445	0,115	1800
50	3	0,281	1290	1800	1800	1800	1800

**CARBURE**

Ø	Z	FRAISE DE FINITION		FRAISE 2 DENTS		FRAISE 3 DENTS	
		fz	VI	fz	VI	fz	VI
3	3	0,091	2290	0,097	1790	0,095	1860
3	3	0,012	9780	0,014	2810	0,012	2790
4	3	0,018	2520	0,017	2010	0,017	2610
4	3	0,033	3010	0,029	2080	0,028	3130
4	3	0,037	3290	0,037	2180	0,037	2920
10	3	0,047	3360	0,042	2010	0,041	3210
12	3	0,063	3780	0,053	2060	0,052	3190
12	3	0,064	3750	0,058	2510	0,056	3260
20	3	0,108	3750	0,084	2310	0,084	3210

N = Vc x 1000 / (Ø x 3,14)      Vf (mm/min) = fz x N x Z

LES VALEURS SONT DONNÉES À TITRE INDICATIF

**GRUPE DE MATÉRIAUX : 1. ACIERS**  
1.3 Aciers au carbone non alliés Dureté: <= 250HB Résistance à la traction: <= 850N/mm<sup>2</sup>

1.0402 XC25      1.0601 AF70C55  
1.0501 XC38  
1.0503 AF65C45  
1.0535 AF70C55

**ATTENTION!**  
NOMBRES DE TOURS ET AVANCES POUR VITESSE DE COUPE MOYENNE

VITESSE DE COUPE Vc (m/min)		NOMBRES DE TOURS N (tour/min)			
		ACIER RAPIDE		CARBURE	
Non Revêt	Revêt	Non Revêt	Revêt	Non Revêt	Revêt
28-38	60-75	2	3	2	3

**COEFFICIENTS CORRECTEURS POUR fz ET Vc**  
Série longue 0,65 x Vc  
Série longue 0,80 x fz  
Série extra-longue 0,50 x fz  
Travail en plongée 0,40 x fz

**LUBRIFICATION & REFROIDISSEMENT**  
ACIER RAPIDE: Émulsion  
CARBURE: Émulsion

**FRAISES D'ÉBAUCHE & FRAISES SEMI-FINITION**

**ACIER RAPIDE**

Ø	Z	FRAISE D'ÉBAUCHE		FRAISE SEMI-FINITION	
		fz	VI	fz	VI
3	2	0,017	90	0,023	120
5	3	0,025	100	0,031	120
10	4	0,031	130	0,036	150
15	4	0,036	120	0,045	160
20	4	0,045	120	0,061	160
25	4	0,061	130	0,075	180
32	5	0,071	150	0,090	180
32	5	0,091	150	0,115	190
40	6	0,103	160	0,128	200
50	6	0,119	150	0,143	190

**FRAISES DE FINITION & FRAISES À RAINURER**

**ACIER RAPIDE**

Ø	Z	FRAISE DE FINITION		FRAISE 2 DENTS		FRAISE 3 DENTS	
		fz	VI	fz	VI	fz	VI
2	3	0,004	60	0,006	60	0,006	90
3	3	0,008	80	0,010	70	0,009	90
4	3	0,011	90	0,015	80	0,015	120
5	3	0,016	100	0,021	90	0,021	130
6	3	0,030	160	0,031	110	0,030	160
8	4	0,040	210	0,038	100	0,041	160
10	4	0,055	230	0,052	110	0,051	160
12	4	0,074	260	0,063	110	0,064	170
16	4	0,140	370	0,083	110	0,088	170
20	4	0,179	360	0,104	110	0,101	160
25	5	0,219	450	0,098	90	0,103	130
32	5	0,242	400	0,106	70	0,111	110
40	6	0,299	390	0,115	66	0,120	120
50	6	0,254	320	650	650	650	650

**CARBURE**

Ø	Z	FRAISE DE FINITION		FRAISE 2 DENTS		FRAISE 3 DENTS	
		fz	VI	fz	VI	fz	VI
2	4	0,009	650	0,007	270	0,008	260
3	4	0,020	1020	0,013	330	0,011	420
4	4	0,030	1150	0,020	380	0,020	370
5	4	0,045	1150	0,025	320	0,025	480
8	4	0,069	1140	0,035	330	0,035	500
10	4	0,070	1070	0,041	310	0,040	480
12	4	0,105	1270	0,050	350	0,050	460
16	4	0,120	1150	0,065	310	0,060	470
20	4	0,151	1150	0,081	310	0,080	460

N = Vc x 1000 / (Ø x 3,14)      Vf (mm/min) = fz x N x Z

LES VALEURS SONT DONNÉES À TITRE INDICATIF





## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Liste des compétences imposées pour le tournage

Désignation	Dessin	Niveau Qualite	Coeff de notation	N° Outil
-1 Tolérances sur diamètre extérieur		-L= ISO 7 -D= ISO 7 -Ra = 0.4	1 1 1	NI OU N2
2 Tolérances sur diamètre intérieur		-L=ISO 7 -D= ISO 7 -Ra = 0.8	2 2 2	N3 OU N4
3 Gorge droite intérieure		L2 = iso 8 L3= iso 7 Ra sur gorge = 0.8 D = iso 8	4 4 3 4	7
-4 Gorge droite extérieure Gorges right external		-D=ISO 7 -L1=ISO 7 -L2=ISO 8 -Ra = 0.8	2 2 3 2	5



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Liste des compétences imposées pour le tournage

Désignation	Dessin	Niveau Qualité	Coeff de notation	N° Outil
- 5 Filetage extérieur - 6. Filetage intérieur	PAS DE 2 mm	M 6 g  M 6 H	2  2	8 et 9
- 7 Cone extérieur		L = iso 7  Ra = 0.4	4  2	1 ou 2
- 8 Cone intérieur		L = iso 7  Ra = 0.8	5  3	3 ou 4
- 9 Tolérances géométriques			5	



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Liste des outils en tournage

	N1		N2	N3	
	N4		N5	N6	
	N7		N8	N9	
		PAS de 2 mm		PAS de 2 mm	

#### DEFINITION DES TECHNIQUES DEMANDEES

Pour la meilleure efficacité au niveau du concours , je préconise de maîtriser principalement 3 techniques :

- Technique de programmation adaptée aux compétences données
- Technique de coupe limitée aux outils cités et aux matériaux Acier et Alliage Léger
- Technique de préparation du travail



# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



## Exercice d'application n° 1 FRAISAGE

A - A

A

N°	Date	Centre de formation	NOM	Prénom	Adresse
N° de la machine		Matériau		Observations	
Date de l'exercice			Nom de l'enseignant		
PRÉPARATION DMC - MC					
PRÉPARATION					
L'ensemble des pièces					

**1ère pièce:**  
**Temps alloué : 3 heures**  
**Matière : Aluminium 2017**

**2ème pièce:**  
**Temps alloué : 4 heures**  
**Matière : Acier C35**

**Condition de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce

Cote à contrôler	80 ±0.03	80 ±0.03	20 ±0.02	2x20 +0.02 0 Larg poche	2x40 Position poche	2x20 Position poche	10	R5	v0.8	5x45	Total: Note sur /20
Mesure											
Note	/2.5	/2.5	/2.5	/3	/2	/2	/2	/1	/2	/0.5	

12



# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



## Exercice d'application n° 2 FRAISAGE

Technical drawing showing two views of a part. The front view shows a part with a total width of  $20^{+0.02}$  and a height of  $10^{+0.02}$ . The top view shows a square part with a side length of  $80 \pm 0.03$ . It features a central hole with a diameter of  $20^{-0.01}$  and a depth of  $20^{-0.04}$ . There are four islands, each with a width of  $20^{-0.01}$  and a height of  $5$ . The islands are positioned at a distance of  $40$  from the center. The part has a radius of  $R5$  on the corners and a surface finish of  $v0.8$ . The drawing also includes a table with the following information:

01	01	Géométrie Isot 1-2	2017 - C35	85 x 85 x 25
Rep N°:		Désignation	Matère	Observations
Ech: 1:1		Nom de l'ensemble		
Unité: mm	Temps: 3h	FRAISAGE CNC - 07		
		PREPARATION Olympique des Métiers		
Int.	Rep.	Modif/Date	Date	

Surface finish specifications: Ra Générales  $v0.8$ , Tolérances Générales  $\pm 0.03$ .

**1ere pièce:**  
**Temps alloué : 3 heures**  
**Matière : Aluminium 2017**  
**2eme pièce:**  
**Temps alloué : 4 heures**  
**Matière : Acier C35**

**Condition de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce

Cote à contrôler	80 $\pm 0.03$	80 $\pm 0.03$	20 $\pm 0.02$	2x20 -0.01 -0.04 Larg îlots	2x40	3x120 +R28 Position îlots	10 $+0.02$ 0	R5	v0.8	5x45	Total: Note sur /20
Mesure											
Note	/2.5	/2.5	/2.5	/3	/2	/2	/2.5	/0.5	/2	/0.5	/20



# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



## Exercice d'application n° 3 FRAISAGE

01	01	Géométrie test 1-3	2017 - C35	85 x 85 x 25
Rep Nbr		Désignation	Matière	Observations
Ech: 1:1		Nom de l'ensemble		
Unité: mm	Temps: 3h	FRAISAGE CNC - 07		
			PREPARATION Olympiades des Métiers	
Ind.	Rep.	Modification	Date	

Ra Générales  $\sqrt{}$   
Tolérances Générales  $\pm 0.03$

**1ere pièce:**  
**Temps alloué : 3 heures**  
**Matière : Aluminium 2017**  
**2eme pièce:**  
**Temps alloué : 4 heures**  
**Matière : Acier C35**

**Condition de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce

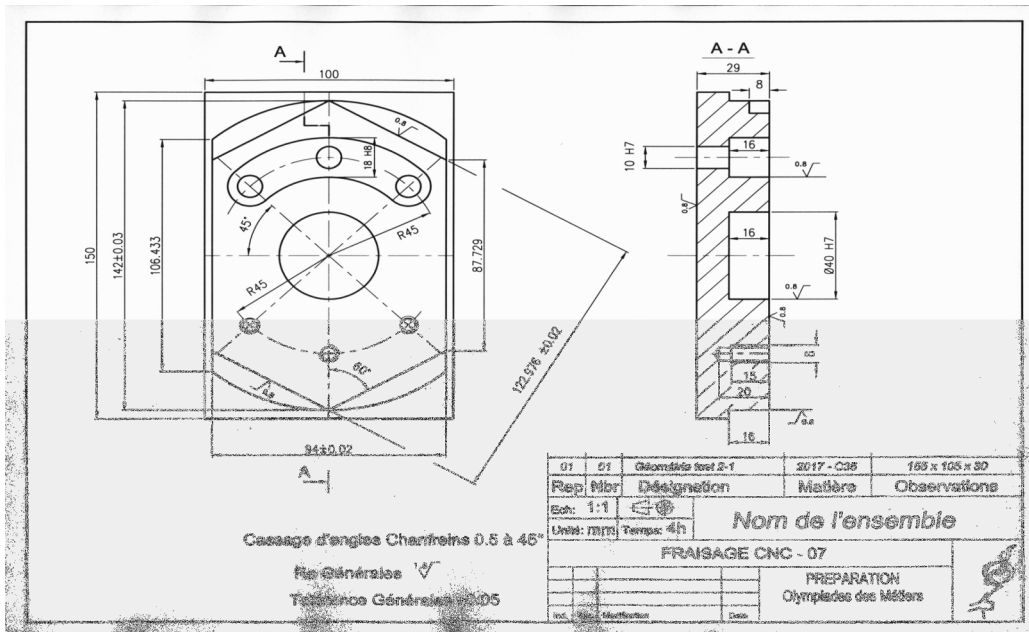
Cote à contrôler	2x80 ±0.03	20 ±0.02	20 +0.02 0 Larg poche	2x20 +0.01 -0.02 Larg ilôts	2x20	2x40	2x5	R5	v0.8	5x45	Total: Note sur /20
Mesure											
Note	/3	/3	/3	/3	/1	/1	/2	/1	/2	/1	/20



# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



## Exercice d'application n° 4 FRAISAGE



**1ere pièce:**

**Temps alloué : 4 heures**

**Matière : Aluminium 2017**

**2eme pièce:**

**Temps alloué : 5 heures**

**Matière : Acier C35**

**Condition de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce

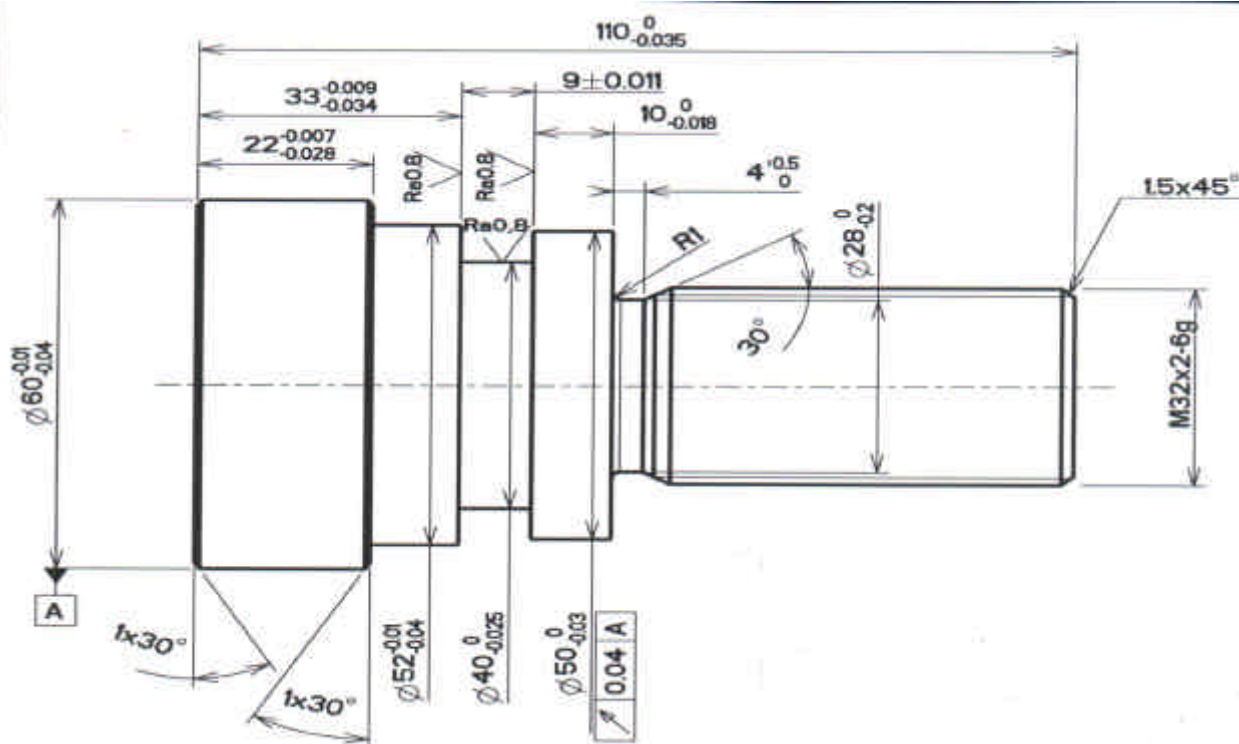
Cote à contrôler	150	100	29	16	122.97 ±0.02	Ø40H7	94 ±0.02	18H8	
Mesure									
Note	/1	/1	/1	/1	/3	/3	/3	/3	
Cote à contrôler	142 ±0.03	Prof 16 du 18H8	3x Ø10H7	8	Prof 16 Du Ø40H7	3xM8 Prof 15	R45	v0.8	Total Note sur /30 Puis /20
Mesure									
Note	/3	/1	/3	/1	/1	/3	/1	/1	/30 /20



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Exercice n° 1 TOURNAGE



**Temps alloué :** 4 heures

**Matière :** Alliage Léger

**Objectif :** obtenir une note comprise entre 12 et 14 sur 20

**Conditions de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
  - Choisir les outils
  - Monter et régler les outils
  - Usiner la pièce

COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE	COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE
110	+ 0 - 0.035	1		33	- 0.009 - 0.034	2	
22	- 0.007 - 0.028	1		9	+ 0.011 - 0.011	3	
10	+ 0 - 0.018	1		DIA 40	+ 0 - 0.025	2	
DIA 60	- 0.010 - 0.040	1		Ra 0,8 sur gorge		2	
DIA 52	- 0.010 - 0.040	1		Ra 0,4 général		1	
DIA 50	+ 0 - 0.030	1		M 32 X 2	6 g	2	
0.04/A		5					

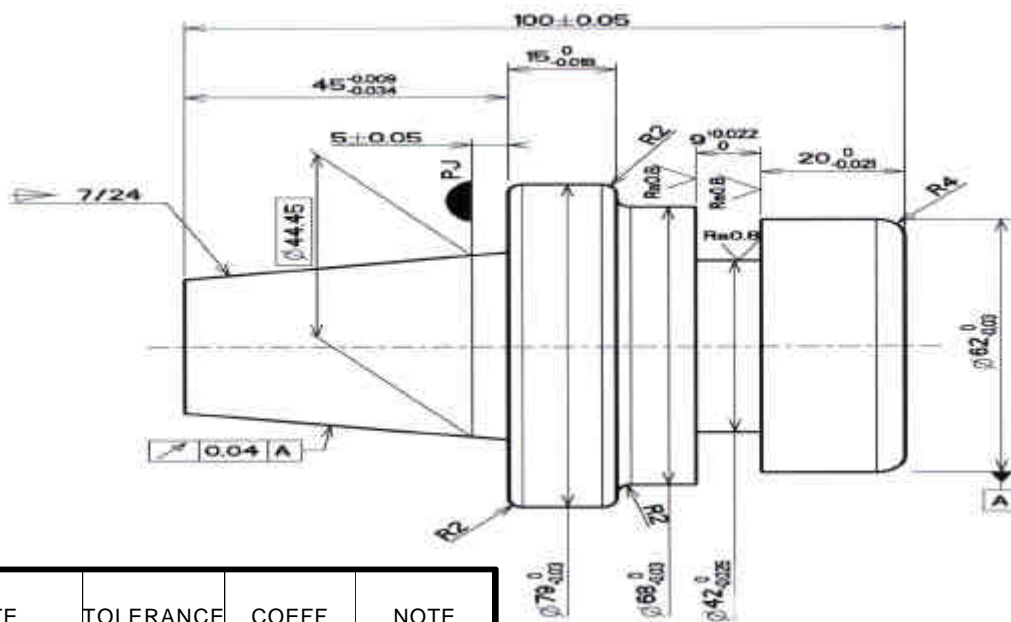




# COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



## Exercice n° 2 TOURNAGE



COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE
100	+ 0.05 - 0.05	1	
Ø 79	+ 0 - 0.030	1	
Ø 68	+ 0 - 0.030	1	
5	+ 0.05 - 0.05	4	
45	-0.009 - 0.034	1	
15	0 - 0.018	1	
20	0 0.021	2	
9	+ 0.022 0	3	
Ø 42	0 - 0.025	2	
Ra 0,4 général		1	
Ra 0.8 sur gorge		2	
0.04/A		5	

**Temps alloué :** 4 heures

**Matière :** Acier

**Objectif :** obtenir une note comprise entre 12 et 14 sur 20

**Conditions de l'exercice :**

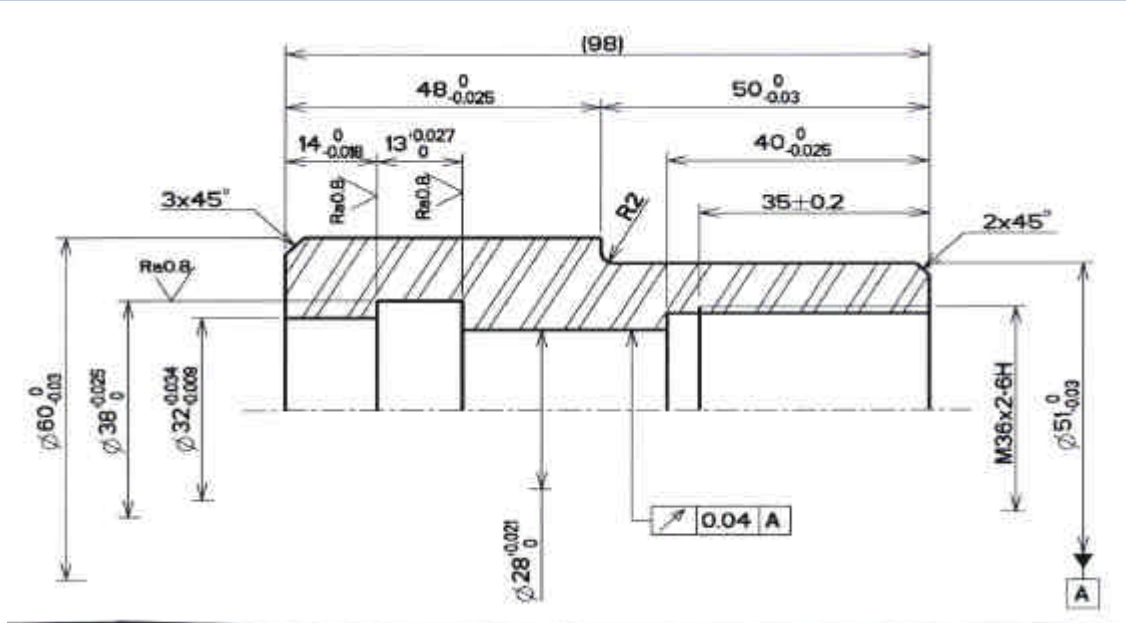
- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Exercice n° 3 TOURNAGE



COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE
48	0 - 0.025	1	
50	+ 0 - 0.030	1	
40	0 - 0.025	2	
∅ 60	+ 0 - 0.030	1	
∅ 51	+ 0 - 0.030	1	
∅ 32	+ 0.034 + 0.009	2	
∅ 28	+ 0.021 + 0	2	
14	0 - 0.018	4	
13	+ 0.027 0	4	
∅ 38	+ 0.025 0	4	
Ra 0,4 général		1	
Ra 0.8 sur gorge		3	
0.04/A		5	
M 36 X2 - 6H		2	

**Temps alloué** : 4 heures

**Matière** :Alliage Léger

**Objectif** : obtenir une note comprise entre 12 et 14 sur 20

**Conditions de l'exercice** :

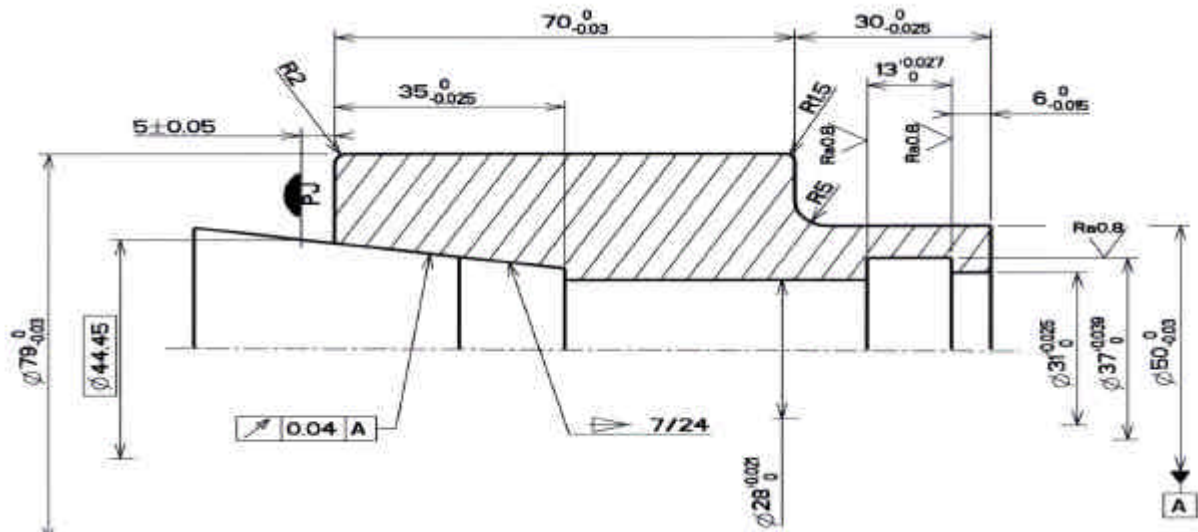
- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce



## COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



### Exercice n° 4 TOURNAGE



COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE
70	0 - 0.030 + 0	1	
30	- 0.025	1	
∅ 78	0 -0.030 + 0	1	
∅ 50	- 0.030 + 0.021	1	
∅ 28	+ 0	2	
35	- 0.025 + 0.05 - 0.05	2	
5	+ 0	5	
6	- 0.015 + 0.025	4	
∅ 31	0	2	
∅ 37	+ 0.039 0	4	
Ra 0,4 général		3	
Ra 0.8 sur gorge		2	
0.04/A		5	
13	+ 0.027 + 0	4	

**Temps alloué :** 4 heures

**Matière :** Acier

**Objectif :** obtenir une note comprise entre 12 et 14 sur 20

**Conditions de l'exercice :**

- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce