



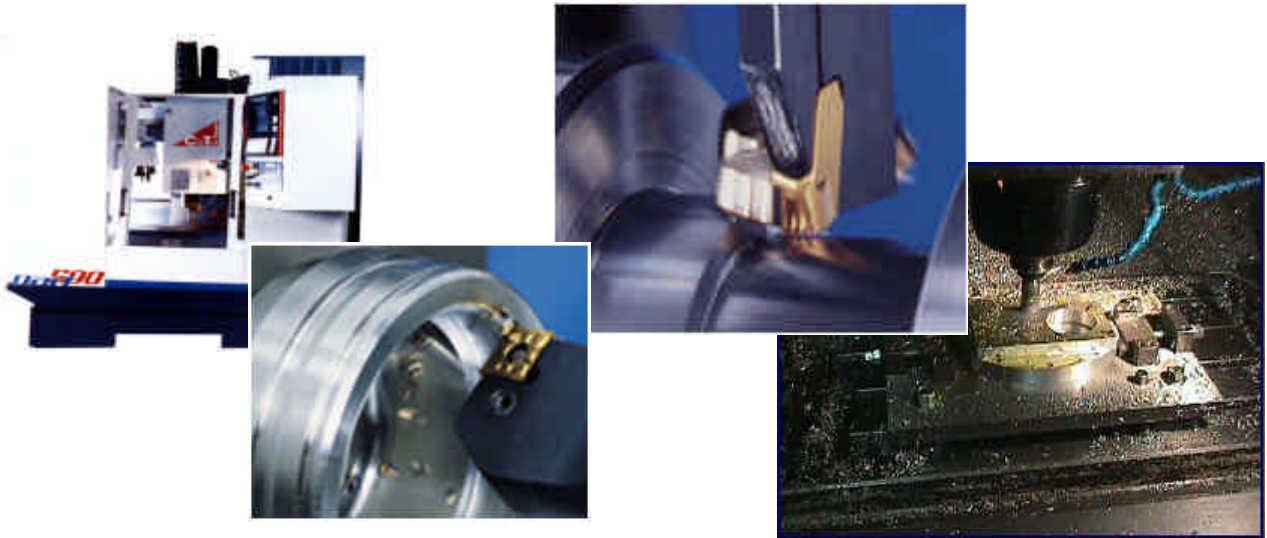
Comité Français des Olympiades des Métiers - WorldSkills France
7 Rue d'Argout
75002 Paris



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
site internet : <http://www.cofom.org>

WorldSkills :
e-mail : info@worldskills.com
site internet : <http://www.worldskills.com>



« Vous venez de vous inscrire aux concours régionaux des 39^{èmes} 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)

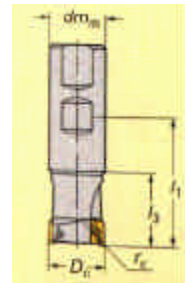
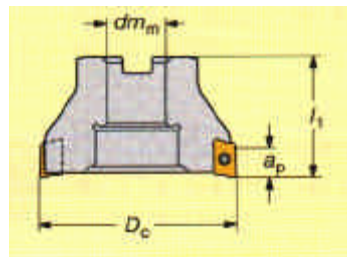
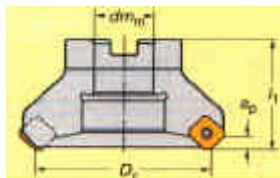


COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales

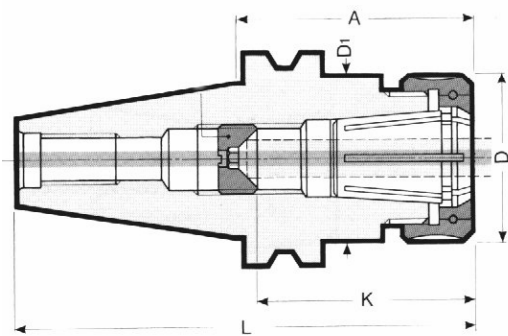


→ Outils de coupe Fraisage

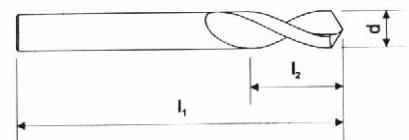
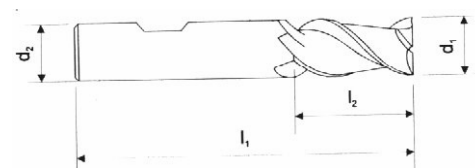
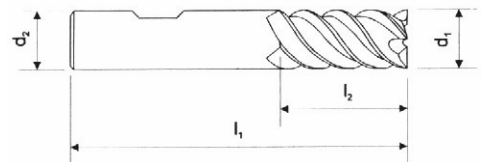
Fraise à plaquettes carbure



Attachements



Fraise HSS ou Carbure monobloc





COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales

→ Condition de coupe Fraisage

Matière à usiner: Acier C38 - Aluminium 2017

GROUPE DE MATÉRIAUX : 7. ALUMINIUM - MAGNÉSIMUM
7.2 Alliages Al Si < 0,5% Dureté: <= 150HB Résistance à la traction: <= 500N/mm²

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

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

240		370		750		900	
VITESSE DE COUPE Vc (m/min)				NOMBRES DE TOURS N (tour/min)			
ACIER RAPIDE		CARBURE		ACIER RAPIDE		CARBURE	
Non Revêt	TICN	Non Revêt	Revêtu	Non Revêt	Revêtu	Non Revêt	Revêtu
180-300	250-500	500-1000	600-1200	2	3	4	5

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

FRAISE D'ÉBAUCHE				FRAISE D'ÉBAUCHE				FRAISE SEMI-FINITION						
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	Ø	Z	fz	VI	VI TICN	Ø	Z	fz	VI	VI TICN
3	3	0,019	750	1110	0,058	880	1380	0,023	950	1580	10	3	0,025	1200

FRAISES DE FINITION & FRAISES À RAINURER

ACIER RAPIDE

FRAISE DE FINITION				FRAISE 2 DENTS				FRAISE 3 DENTS			
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	
2	2	0,004	320	490	0,006	480	740	0,006	720	1110	

CARBURE

FRAISE DE FINITION				FRAISE 2 DENTS				FRAISE 3 DENTS			
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	
3	3	0,020	2200	3710	0,027	1750	0,026	1860	2280		

N = Vc x 1200
Ø x 3,14
VI (m/min) = fz x N x Z

LES VALEURS SONT DONNÉES À TITRE INDICATIF

74

GROUPE DE MATÉRIAUX : 1. ACIERS
1.3 Aciers au carbone non alliés Dureté: <= 250HB Résistance à la traction: <= 850N/mm²

1.0402 XC25
1.0501 XC38
1.0503 AF65C45
1.0535 AF70C55

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

33		66		120		140	
VITESSE DE COUPE Vc (m/min)				NOMBRES DE TOURS N (tour/min)			
ACIER RAPIDE		CARBURE		ACIER RAPIDE		CARBURE	
Non Revêt	TICN	Non Revêt	Revêtu	Non Revêt	Revêtu	Non Revêt	Revêtu
28-38	60-75	100-140	120-180	2	3	4	5

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

FRAISE D'ÉBAUCHE				FRAISE D'ÉBAUCHE				FRAISE SEMI-FINITION						
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	Ø	Z	fz	VI	VI TICN	Ø	Z	fz	VI	VI TICN
3	3	0,017	90	180	0,023	120	240	0,020	120	240				

FRAISES DE FINITION & FRAISES À RAINURER

ACIER RAPIDE

FRAISE DE FINITION				FRAISE 2 DENTS				FRAISE 3 DENTS			
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	
2	3	0,004	60	130	0,006	60	130	0,006	90	190	

CARBURE

FRAISE DE FINITION				FRAISE 2 DENTS				FRAISE 3 DENTS			
Ø	Z	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	fz	VI	VI TICN	
2	4	0,009	650	890	0,007	270	310	0,008	260	330	

N = Vc x 1200
Ø x 3,14
VI (m/min) = fz x N x Z

LES VALEURS SONT DONNÉES À TITRE INDICATIF

66



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

<p>N1</p>	<p>N2</p>	<p>N3</p>
<p>N4</p>	<p>N5</p>	<p>N6</p>
<p>N7</p>	<p>N8</p> <p>PAS de 2 mm</p>	<p>N9</p> <p>PAS de 2 mm</p>

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 Travaux	N° de la pièce	Date de la pièce	Nom de l'ensembliste
PRÉPARATION DMC - DC			PRÉPARATION		
Téléphone : 03 20 30 30 30			Téléphone : 03 20 30 30 30		

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	



COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



Exercice d'application n° 2 FRAISAGE

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

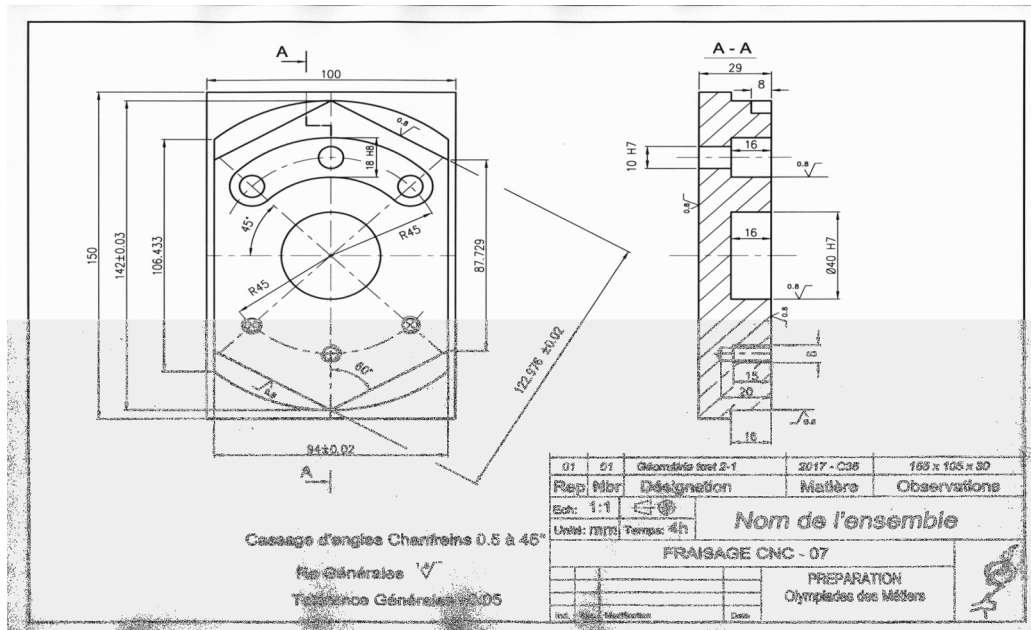
Cote à contrôler	80 ±0.03	80 ±0.03	20 ±0.02	2x20 -0.01 - 0.04 Larg îlots	2x40	3x120 +R28 Position îlots	10 +0.02 0	R5	v0.8	5x45	Total: Note sur /20
Mesure											
Note	/2.5	/2.5	/2.5	/3	/2	/2	/2.5	/0.5	/2	/0.5	/20



COMMENT SE PREPARER aux sélections régionales



Exercice d'application n° 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

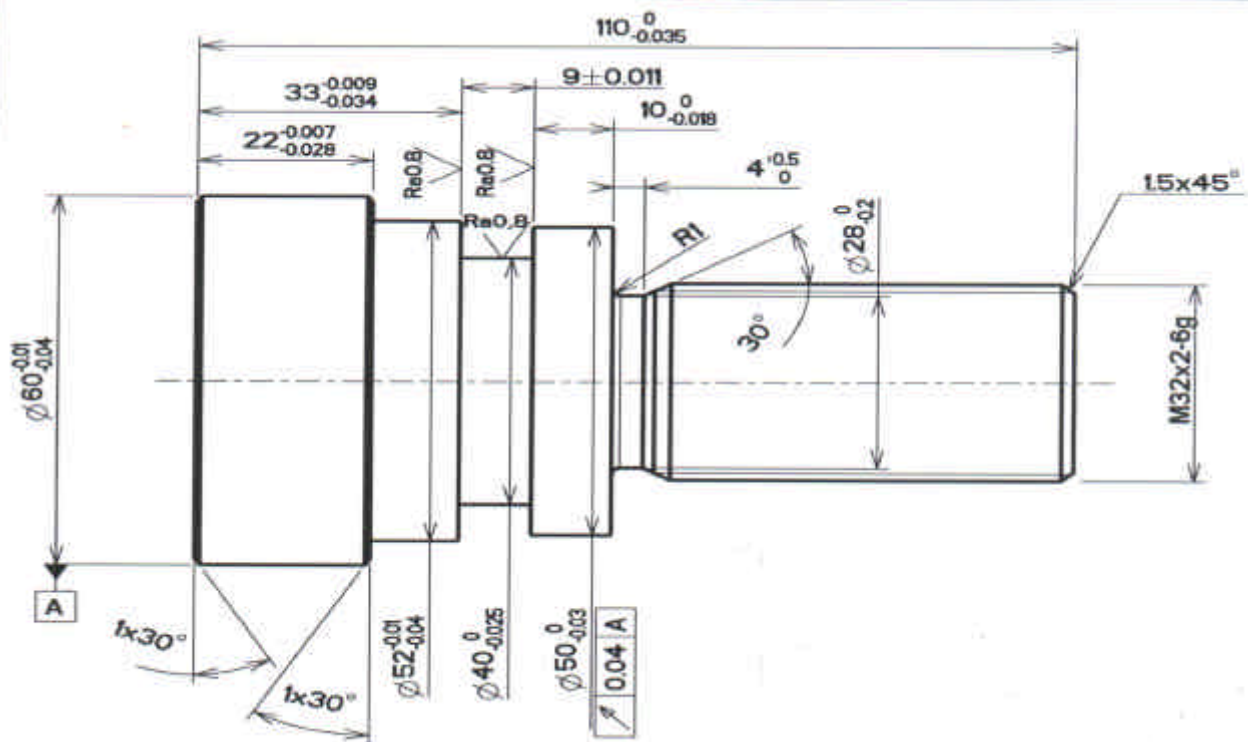
Cote à contrôler	150	100	29	16	122.97 ±0.02	Ø40H7	94 ±0.02	18H8	
Mesure									
Note	/1	/1	/1	/1	/3	/3	/3	/3	
Cote à contrôler	142 ±0.03	Prof 16 du 18H8	3x Ø10H7	8	Prof 16 Du Ø40H7	3xM8 Prof 15	R45	v0.8	Total Note sur /30 Puis /20
Mesure									
Note	/3	/1	/3	/1	/1	/3	/1	/1	/30 /20



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

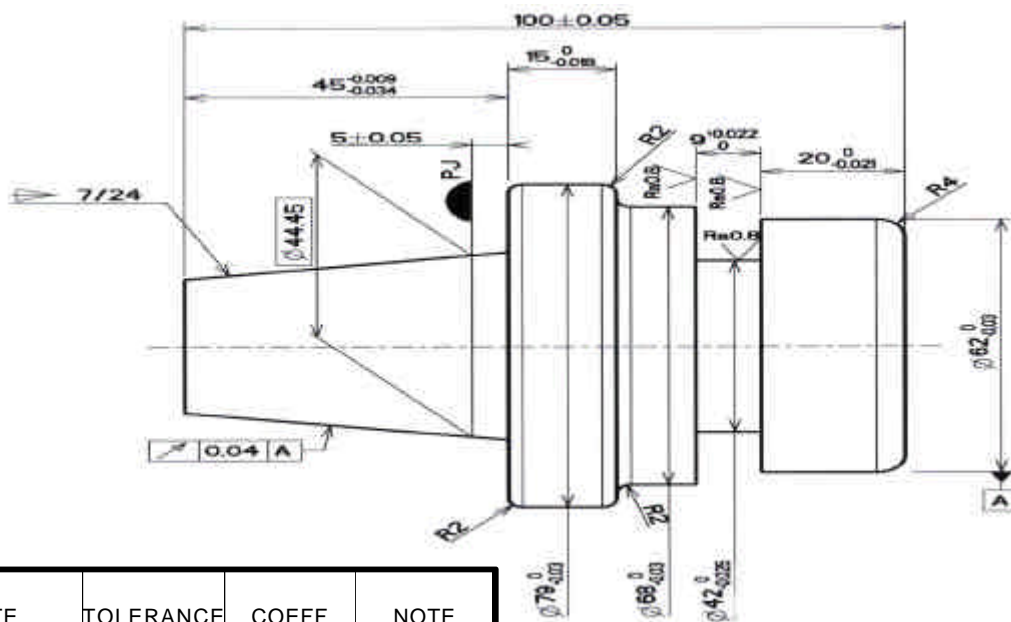
COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE	COTE	TOLERANCE	COEFF	NOTE
110	+ 0 - 0.035	1		33	- 0.009 - 0.034	2	
22	- 0.007 - 0.028	1		9	+ 0.011 - 0.011	3	
10	+ 0 - 0.018	1		DIA 40	+ 0 - 0.025	2	
DIA 60	- 0.010 - 0.040	1		Ra 0,8 sur gorge		2	
DIA 52	- 0.010 - 0.040	1		Ra 0,4 général		1	
DIA 50	+ 0 - 0.030	1		M 32 X 2	6 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	
Ø 62	+ 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 :

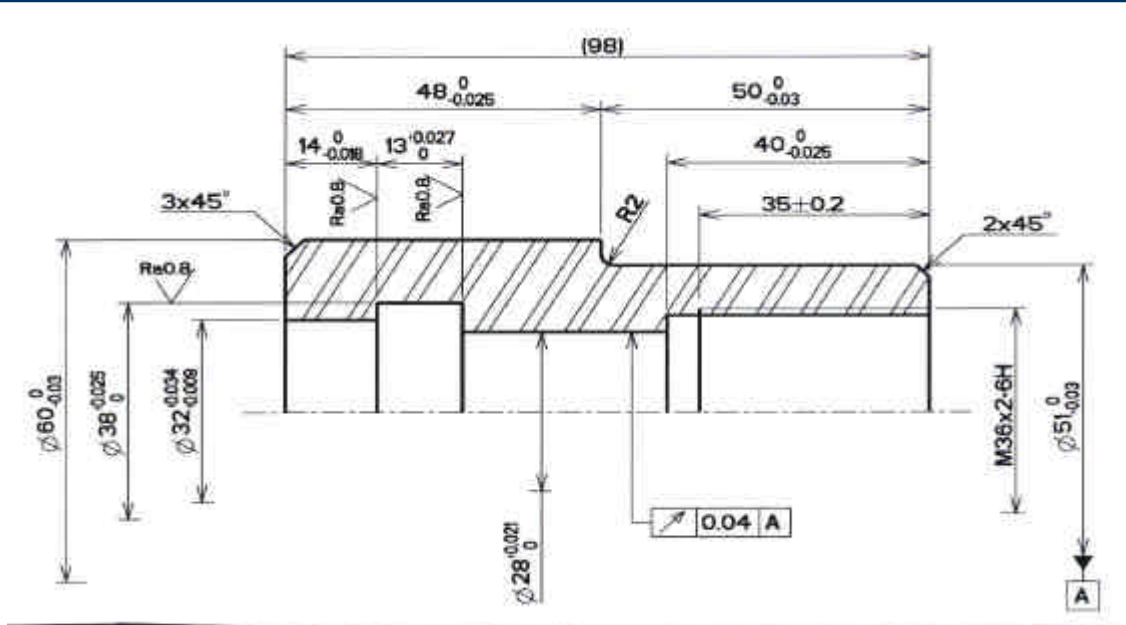
- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce



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 X 2 - 6 H		2	

Temps alloué : 4 heures

Matière :Alliage Léger

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

Conditions de l'exercice :

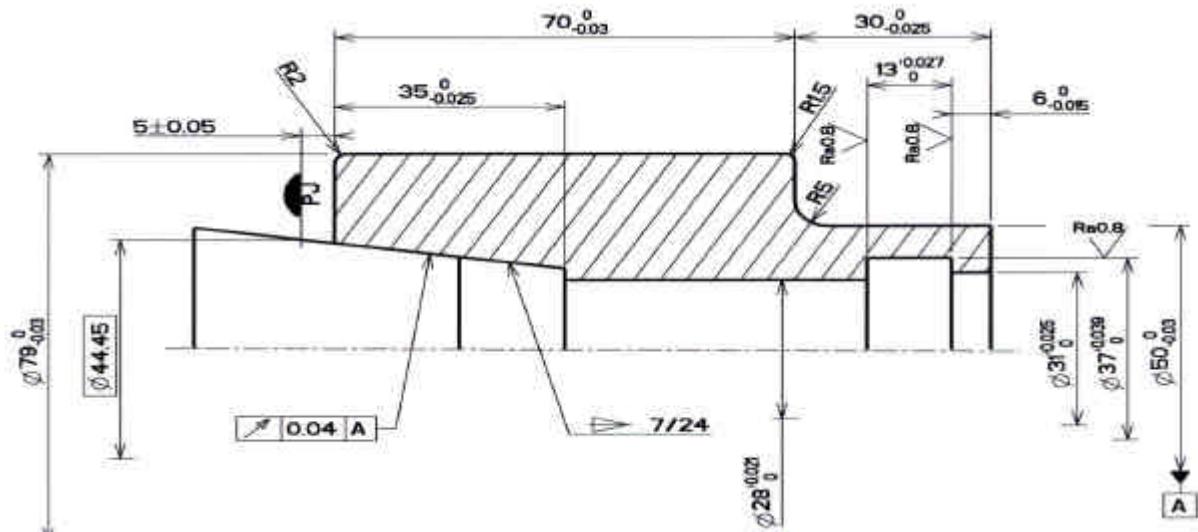
- Établir la gamme de fabrication
- Écrire le programme
- Choisir les outils
- Monter et régler les outils
- Usiner la pièce



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