

M321,Coef.: 2 ECTS	UEM 3 : productique, Industrialisation	ISTA Constantine
M. Chorfi Sofiane	FAB 4 – Préparation d'une Production MOCN	Le 10/12/2020

REDACTION D'UNE GAMME D'USINAGE

1. Définitions:

1.1 Gamme d'usinage

C'est une suite ordonnée des différentes étapes (Phases) de fabrication d'une pièce mécanique. Elle précise pour chaque phase

- ✓ la désignation des phases : Fraisage ; tournage; perçage; rectification; etc....
- ✓ la désignation des opérations
- ✓ les surfaces à usiner
- ✓ la machine utilisée
- ✓ l'outillage utilisé
- ✓ la M.I.P et le M.A.P
- ✓ les Cotes de fabrication
- ✓ ...

1.2 Phase:

Ensemble des opérations élémentaires exécutées au même poste de travail, sans modification de la mise en position (M.I.P) de la pièce.

1.3 Opération :

Ensemble de travail effectué avec le même outil dans une phase. Tout changement d'outil correspond à un changement d'opération.

2. Éléments constitutifs du contrat de phase

2.1. Objectifs

Le contrat de phase (CPH) est un document contractuel entre le bureau des méthodes, qui le rédige, et l'atelier de fabrication, qui l'applique. Il détaille les opérations d'usinage d'une phase définie dans l'avant projet d'étude de fabrication. Ce document est évolutif. Lorsque le poste d'usinage est stabilisé, en tenant compte des résultats des essais (choix d'outils ou de conditions de coupe différents par exemple), le document portera le nom de contrat de phase **définitif** ou **stabilisé**.

Le contrat de phase est le document de référence de l'opérateur. Il décrit l'ensemble des opérations, éventuellement groupées en sous-phases, réalisées sur un même poste de travail. Réalisé à partir de l'avant projet de fabrication, il permet à l'opérateur de :

- Déterminer la cotation de fabrication,
- De mettre en place les montages d'usinage,
- De réaliser les réglages de la machine,
- De préparer le poste de contrôle.

Il devient définitif lorsque les responsables de production ont validé le processus de fabrication et que celle-ci peut être qualifiée de fabrication stabilisée.

2.1. Contenu du contrat de phase

Partie 1: Cette partie contient des informations relatives à la phase et à la pièce :

- Mode d'usinage (tournage, fraisage,...)
- Numéro de phase

- Type de machine utilisée
- Nom de la pièce et de l'ensemble
- Nombre de pièces et cadence
- Matière de la pièce
- État du brut (coulé ; laminé, étiré,...)
- Nature du porte-pièce

Partie 2: Cette partie contient le dessin de la pièce en **position d'usinage** et dans l'état où elle se trouve à la fin de la phase :

- Surfaces à usiner, en trait fort
- Normales de repérage avec la symbolisation technologique (2^{ème} partie de la norme)
- Repérages des surfaces usinées et de mise en position
- Cotes fabriquées (Cf)
- Tolérances géométriques et état de surface
- Éventuellement la représentation schématique des outils de coupe (trajectoires)

Partie 3 : On indique ici, les informations relatives aux opérations à effectuer

- Nature de l'opération
- Niveau de finition (ébauche, ½ finition, finition)
- Cotes fabriquées

Remarque :

On repère les sous phases/ les opérations par une lettre en majuscule/en minuscule.

Partie4 : Informations relatives aux outillages de coupe et de contrôle :

- Type d'outil (fraise 2T, outil à aléser, foret,...)
- Nature de l'outil (carbure, ARS ..)
- Caractéristiques dimensionnelles (diamètre, nombre de dents, rayon de bec,...)
- Noms et caractéristiques des instruments de contrôle
- l'indication des cotes contrôlées.

Remarque :

Il est possible de définir de manière plus précise les outils par la référence normalisée (exemple : porte plaquette PSBN R 25 25 M 12 et plaquette SNMG 12 03 08).

Partie 5 : Informations sur les conditions de coupe :

- V : Vitesse de coupe [m/min]
- N : Fréquence de rotation [tr/min]
- f : avance par tour [mm/tr] (tournage)
- a : avance par dent [mm/dent] (fraisage)
- Vf (ou A) : Vitesse d'avance [mm/min] (en fraisage)
- ap : profondeur de passe [mm]
- n : nombre de passes
- Lc : longueur de coupe (de la passe) [mm]

2.2. Prototypé du contrat de phase:

CONTRAT DE PHASE PRÉVISIONNEL	Ensemble : <i>Montage MUPH20</i> ③	ISTA Constantine					
	Pièce : <i>Centreur</i> ③						
① Phase n° 20	Matière : <i>20S200 (étiré Ø 28×35)</i> ③	FAB 5 Méthode					
	Nombre : <i>2 pièces</i> ③						
Désignation : <i>TOURNAGE</i> ②							
Machine-outil : <i>Tour parallèle – Porte-pièce : mandrin 3 mors durs</i> ④							
Désignation des sous-phases et opérations	Éléments de coupe					Outillage	
	Vc m/min	n tr/min	f mm/tr	fz mm/dt	Vf mm/min	Fabrication	Vérification
201 Dresser F2 en finition Cf1 = 32 ±0,5 Ra = 3,2	120	3183	0,15		477	Outil à chariot-dresser carbure (PCLN)	Pied à coulisse Rugotest
202 Chanfreiner F3 en finition Cf2 = 31,5 0/-0,5 à 45° Ra = 3,2	100	3183	manu.			Outil à chariot-dresser carbure (PSSN)	Projecteur de profil Rugotest
⑥	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑧	⑧

- ① Le numéro de la phase : il permet de repérer la phase dans l'ordre chronologique de la nomenclature des phases.
- ② La désignation de la phase.
- ③ Les références de la pièce :
 - ✓ ensemble,
 - ✓ pièce,
 - ✓ matière,
 - ✓ Nombre.
- ④ La machine-outil utilisée : dans une unité de production importante, la machine est désignée de façon précise (type,numéro,...) en fonction de la planification de la gestion de production (ordonnancement).
- ⑤ Le croquis de phase :
 - ✓ Dessin de la pièce à usiner,
 - ✓ Symbolisation technologique de la mise en position,
 - ✓ Cotation de fabrication,
 - ✓ Repérage des surfaces,
 - ✓ Surface(s) usinée(s) repassée(s) en trait fort,
 - ✓ Dessin de l'outil de coupe,
 - ✓ Mc et mf.
 - ✓ Les axes machines.
- ⑥ Les opérations d'usinage.
- ⑦ Les éléments de coupe.
- ⑧ L'outillage de fabrication et de vérification.

3. Calcul du temps technologique Tt :

3.1 Définition :

Tt : c'est le temps d'usinage ou de coupe tel que :

$$T_t = \frac{\text{Longueur parcourue par l'outil}}{\text{Vitesse d'avance}} = \frac{L}{V'}$$

Travaux Dirigé :

3.2 Cas du tournage; opération de finition :

Cas du tournage; opération de finition :

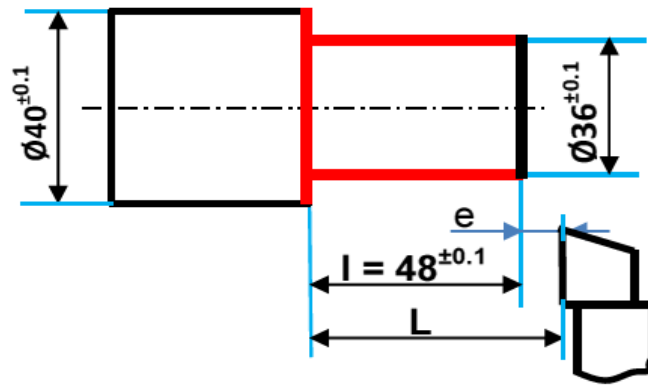
a- Cas du chariotage avec un outil couteau:

Vc : Vitesse de coupe en m/mn

f : avance en mm/tr

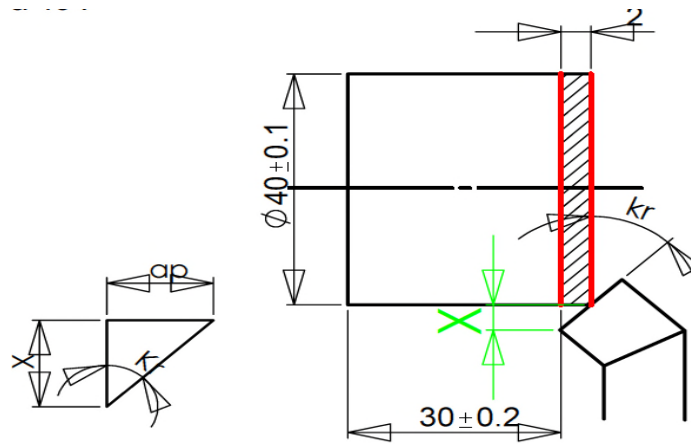
e: engagement / dégagement e= 2-4 mm

calculer le Temps d'usinage?



b- Cas du dressage avec un outil coudé à 45°:

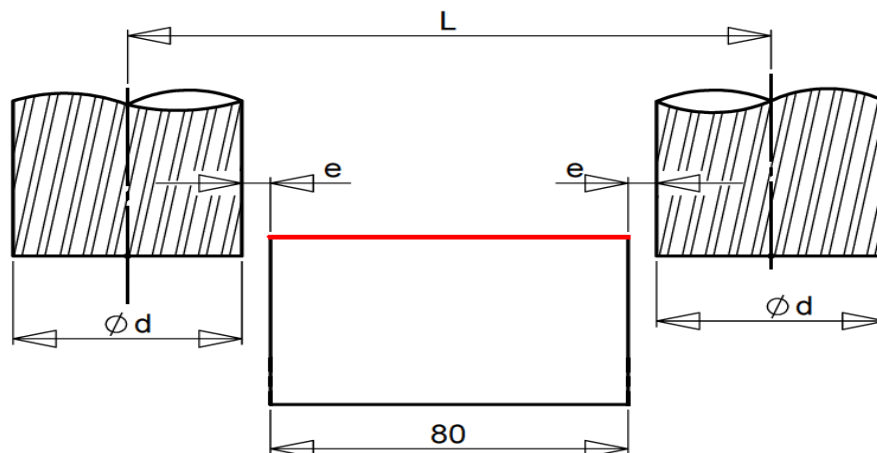
$V_c = 36 \text{ m/mn}$; $f = 0.1 \text{ mm/tr}$
 $a_p = 2 \text{ mm}$ a profondeur de passe
 $K_r = 45^\circ$ angle de l'outil



Calculer le Temps d'usinage?

Cas du fraisage:

Outil : fraise 2 Tailles
 $\varnothing d = 40$: diamètre de l'outil
 et $Z = 6$: nombre des dents de l'outil
 $f = 0.1 \text{ mm/dent/tr}$: avance par dent
 $V_c = 36 \text{ m/mn}$ vitesse de coupe



Calculer le Temps d'usinage?

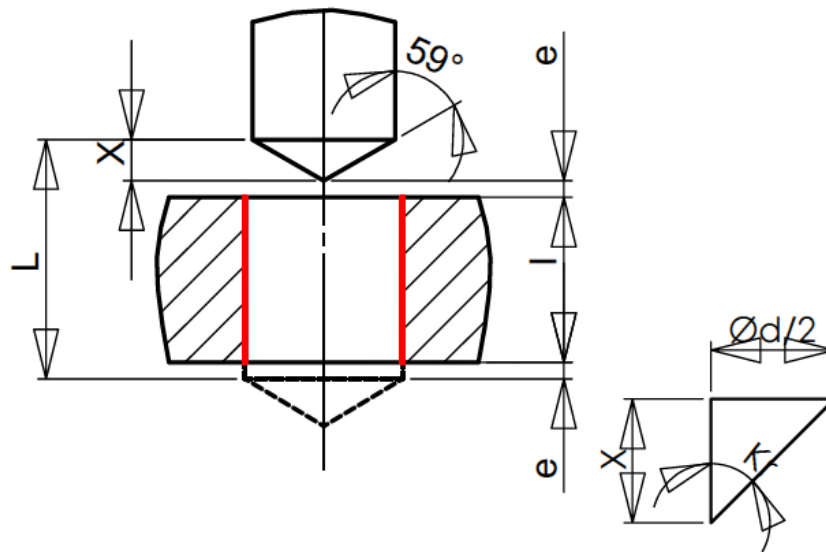
Cas du perçage :

Outil : foret \varnothing 12 mm diamètre de foret

Longueur percée $l = 20$ mm

$V_c = 25$ m/mn

$f = 0.1$ mm/tr



Calculer le Temps d'usinage?