

L'usinage

Plan

- ▶ Définition
- ▶ Différents types de machine
- ▶ Les pièces réalisables en tournage et fraisage
- ▶ Les outils utilisés

- ▶ La Gamme d'usinage
- ▶ Mise en œuvre de la machine
 - ▶ Maintien de la pièce
 - ▶ Montage/réglage de l'outil
 - ▶ Les conditions de coupe

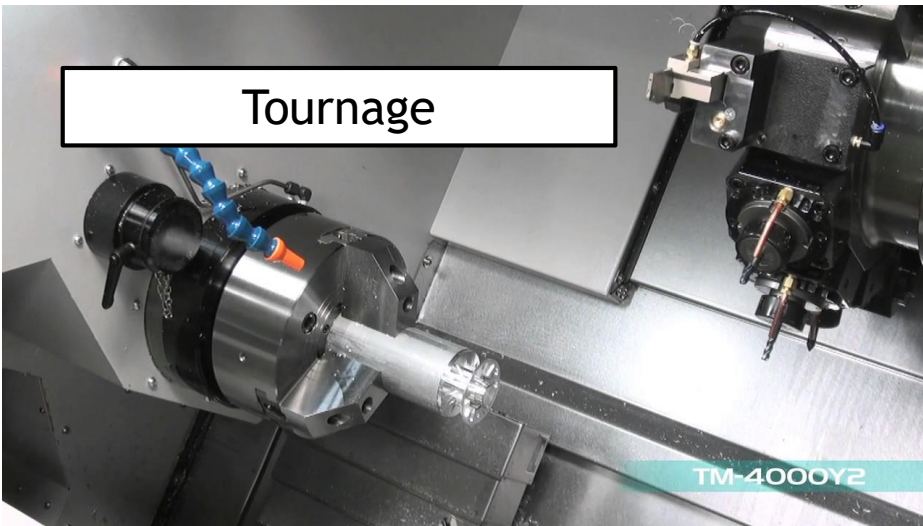
Définition

- ▶ L'usinage est une opération consistant à réaliser des pièces par enlèvement de matière
 - ▶ Usinage conventionnel
 - ▶ L'outil tourne : fraisage, sciage, perçage
 - ▶ La pièce tourne : tournage
 - ▶ Usinage par abrasion
 - ▶ Rectification, brunissage, polissage, rodage
 - ▶ Permet d'obtenir des états de surface plus lisses

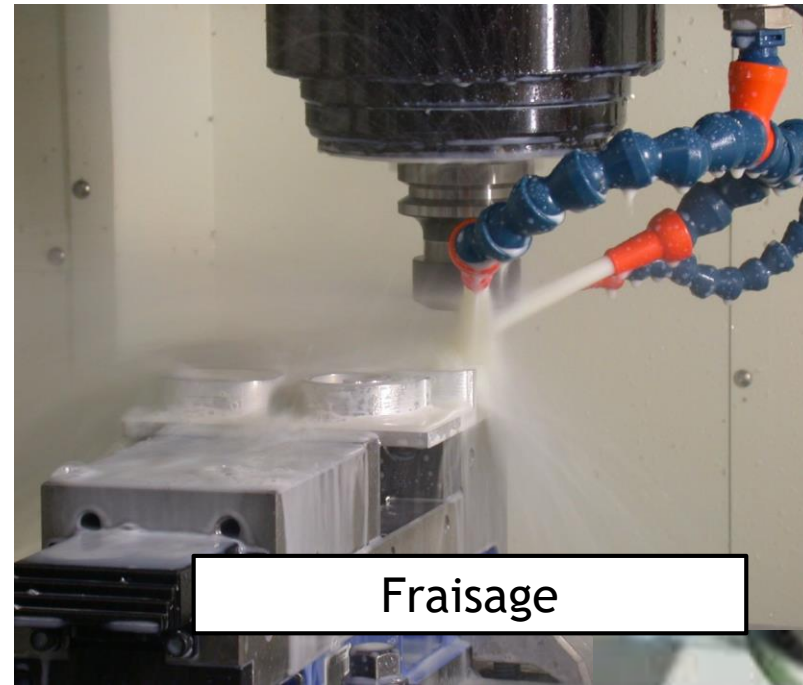
Vidéos

- ▶ Dans la vidéo, vous repérerez les différentes méthodes en précisant le genre d'outil, le maintien de la pièce, les mouvements de la pièce ou de l'outil
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=9NdR6d45ldc&ab_channel=LaFabriqueEmploietTerritoires

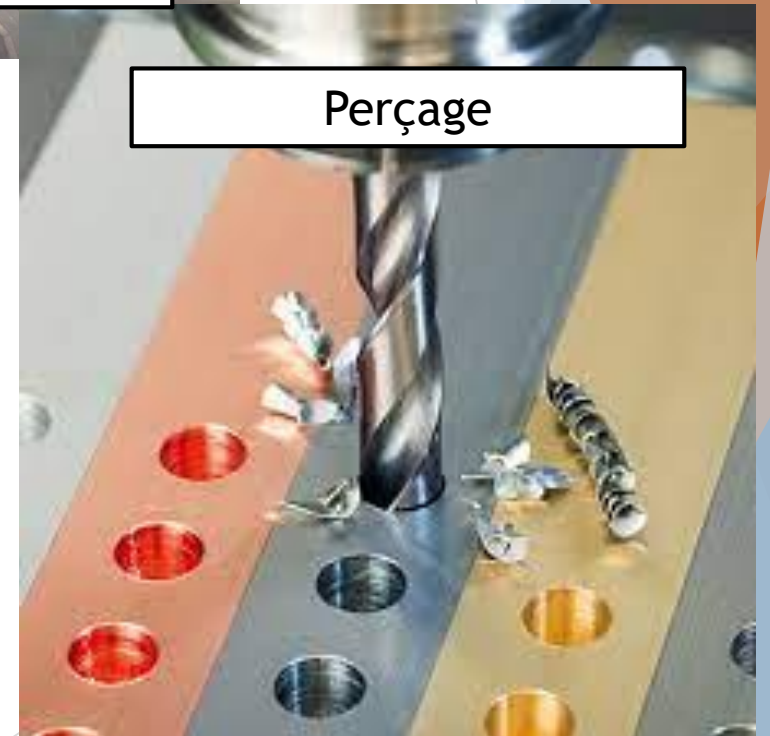
Tournage



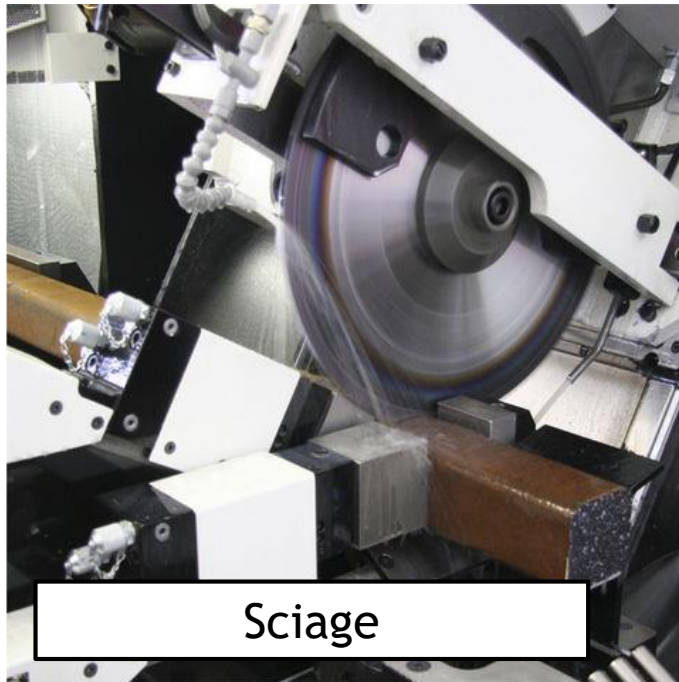
Fraisage



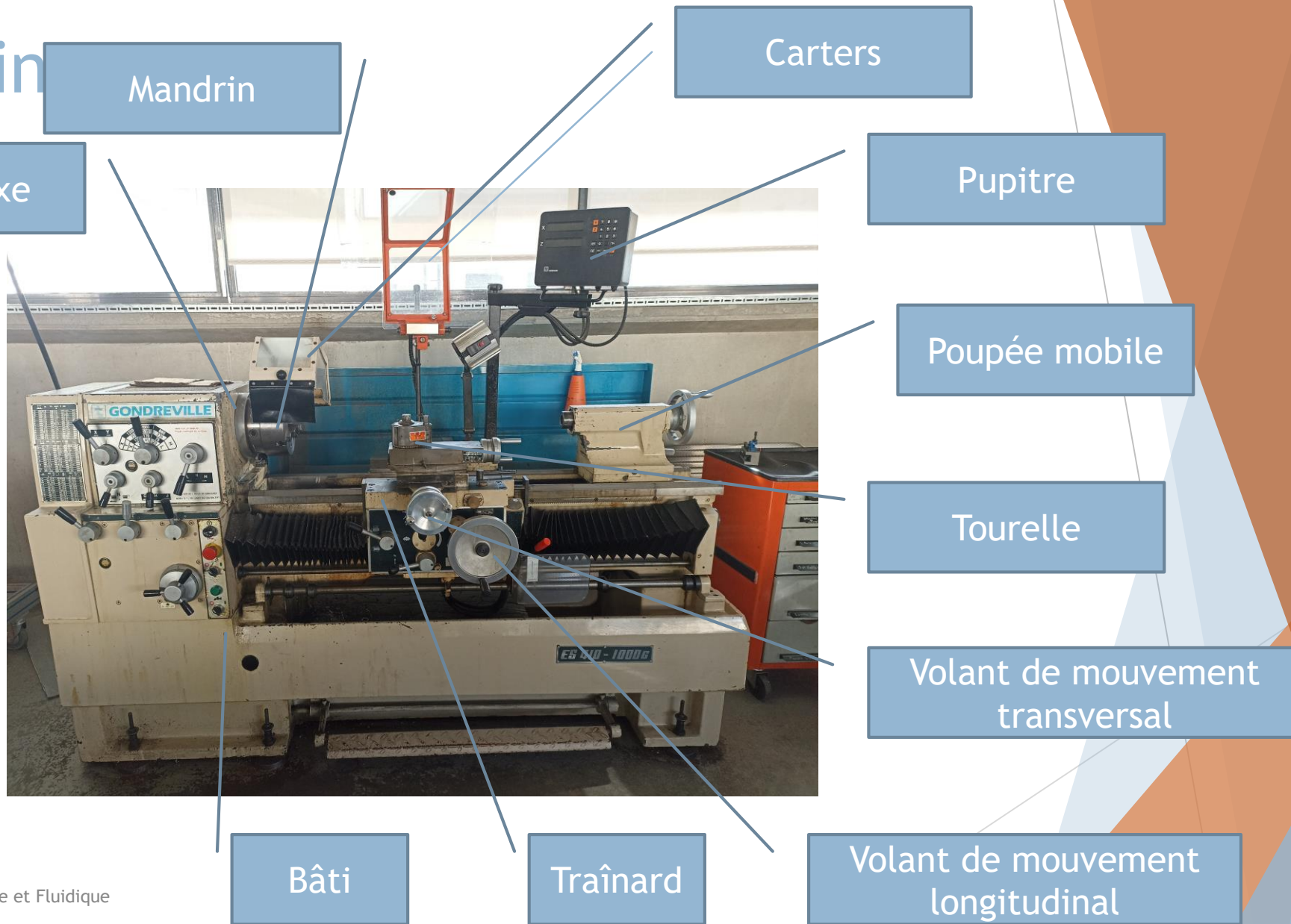
Perçage



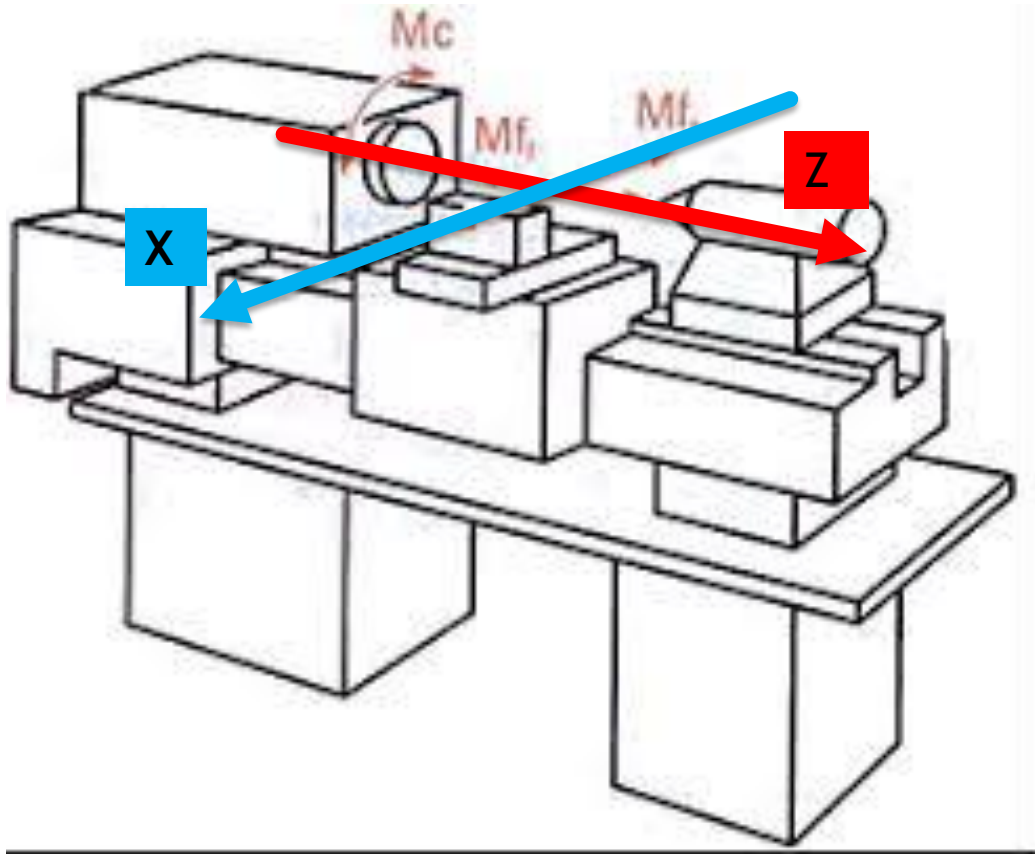
Sciage

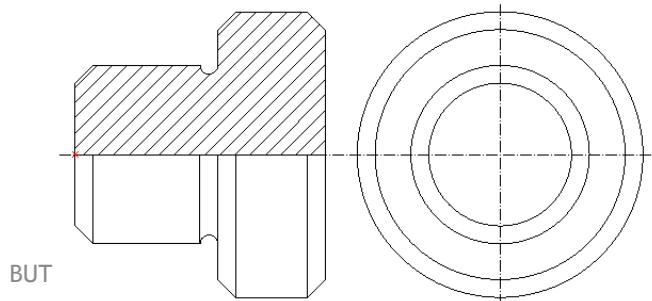
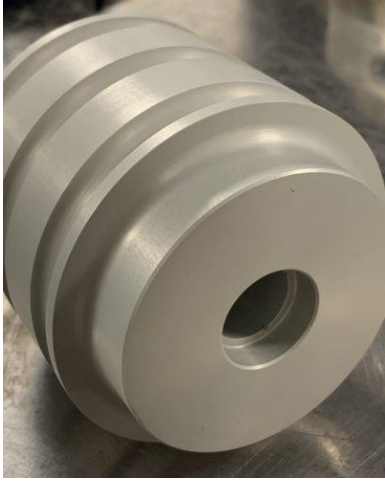


Les machines Le Tour



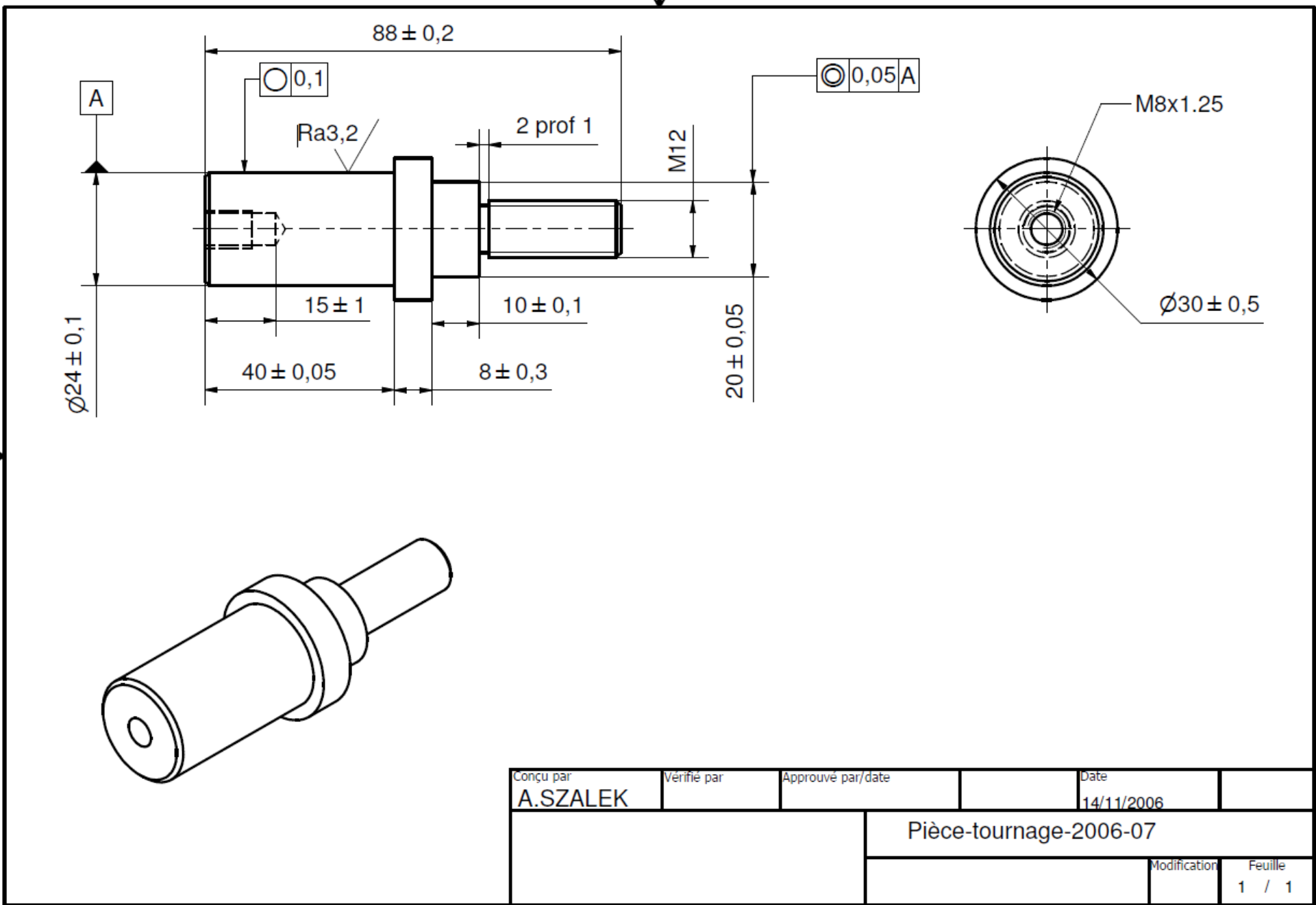
Les mouvements



[illegible]

35CrMo4	ESTAMPE
Na 0090	Debit

FIN DE FORMATION TFM



Les outils et opérations

- ▶ Voir document annexe

29.3 PRINCIPALES OPÉRATIONS*

Chariotage	Dressage	Chariotage - Dressage
Chariotage - Dressage - Profilage	Copiage - Exemple 1	Copiage - Exemple 2
Copiage - Exemple 3	Copiage - Dressage	Copiage - Profilage
Dégagement	Rainurage radial - Gorge	Rainurage axial

* Vocabulaire des formes techniques, voir GPD'T chapitre 10.

Évidement	Chambrage	Gorge de dégagement
Alésage	Alésage - Dressage	Copiage intérieur
Copiage et dégagement d'angle	Tronçonnage de barre	Tronçonnage de tube
Filetage	Taraudage ou filetage intérieur	Moletage

* Vocabulaire des formes techniques, voir GPD'T chapitre 10.

La fraiseuse

Tête de fraiseuse

Broche

Carter de protection

Volant de mouvement
vertical

Étau

Table

Pupitre

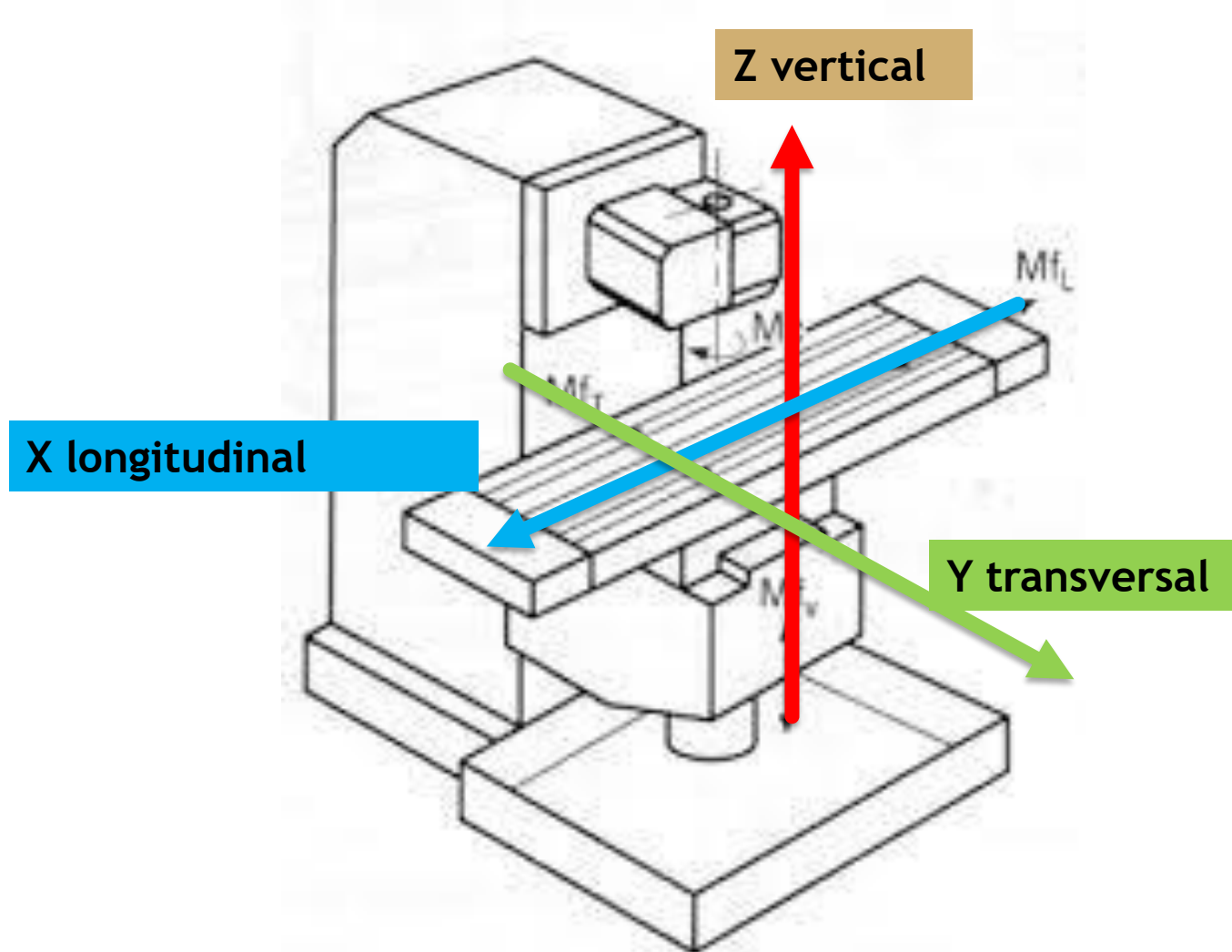
Volant de mouvement
longitudinal

Volant de mouvement
transversal

Console

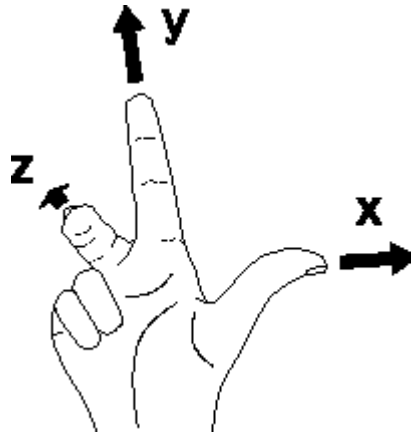


Les mouvements

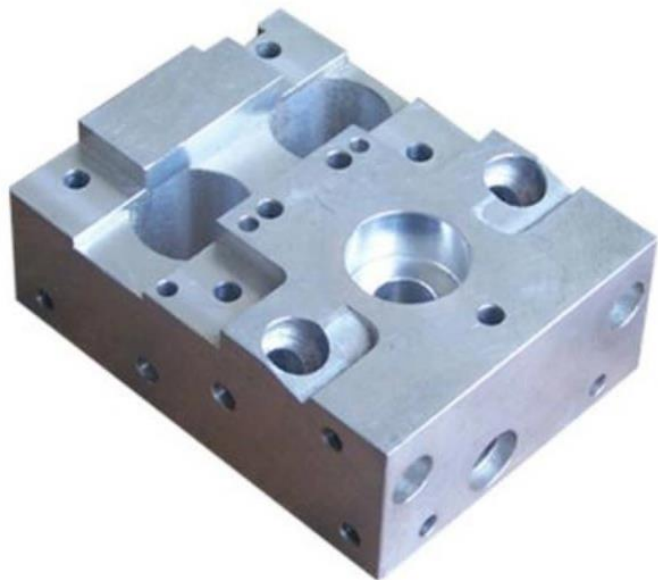


Convention des axes

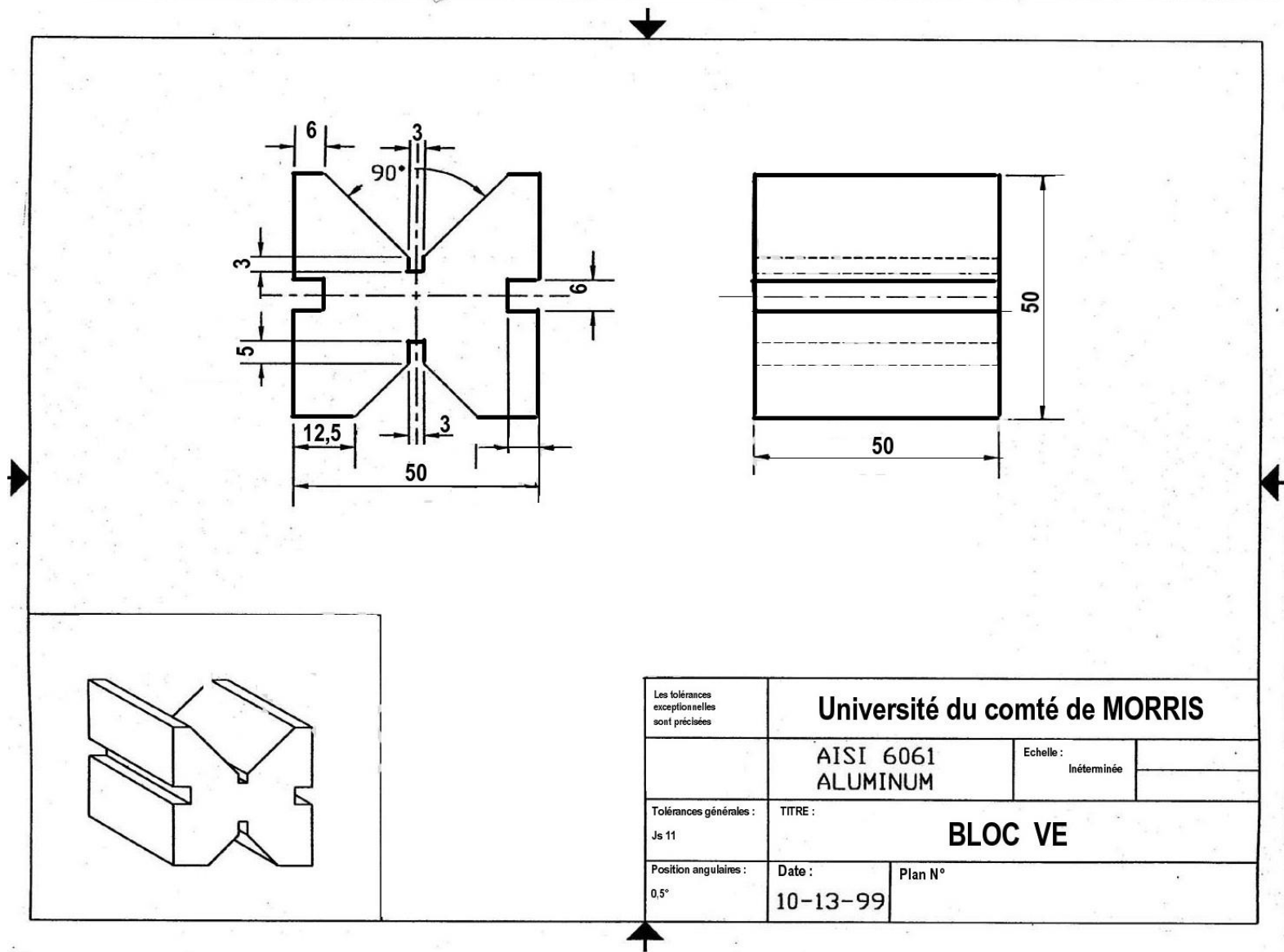
- ▶ Sur une machine d'usinage, il existe une norme pour l'identification des axes :
 - ▶ L'axe Z est l'axe de la broche (fraise pour fraiseuse, pièce pour le tournage)
 - ▶ L'axe X est déduit de Z , perpendiculaire à Z et selon le plus grand mouvement (longitudinal)
 - ▶ L'axe Y est déduit de telle sorte que (X, Y, Z) forme un trièdre direct

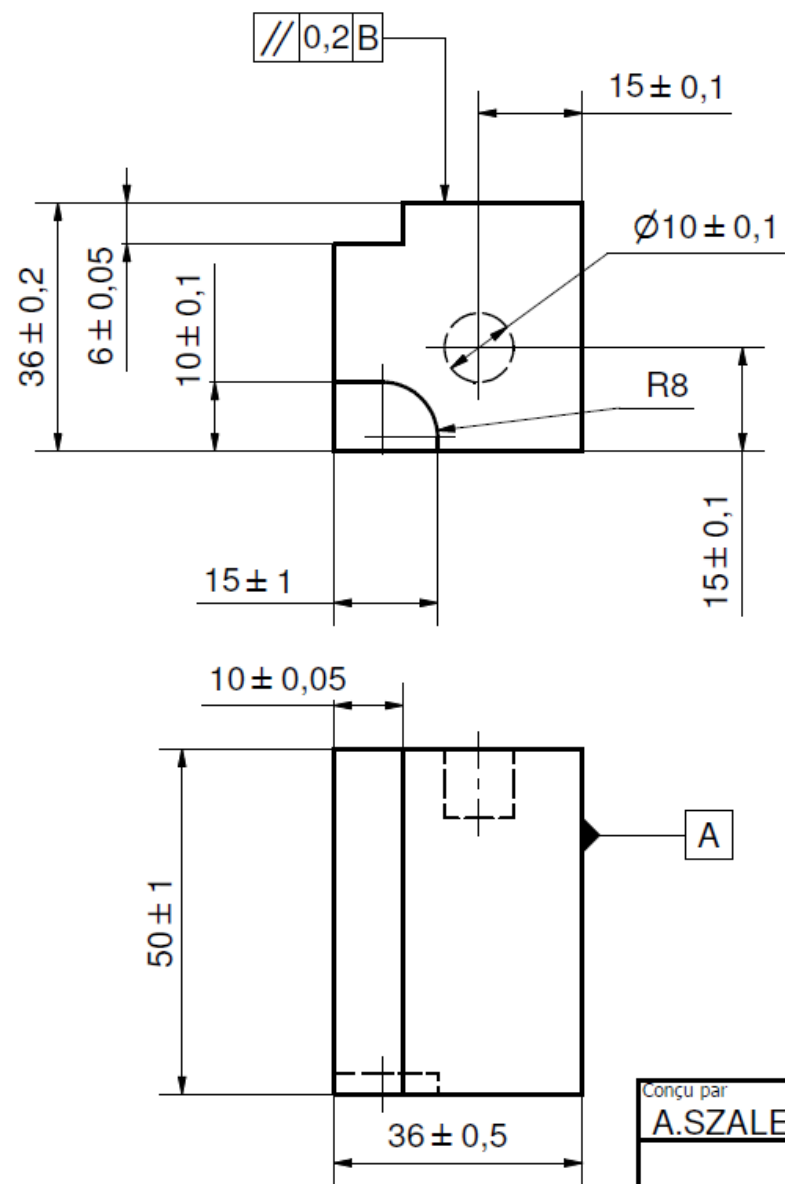


Pièces réalisables en fraisage



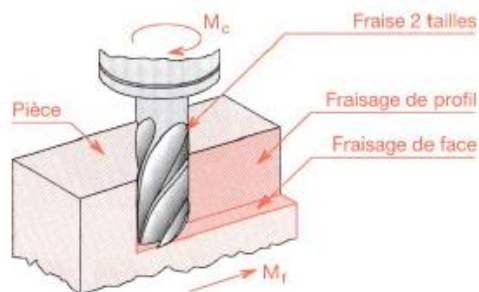
BUT GIM



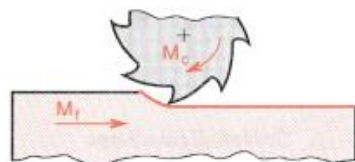


Conçu par A.SZALEK	Vérifié par	Approuvé par/date	Date 21/11/2006
		Pièce-fraisage	Modification
			Feuille 1 / 1

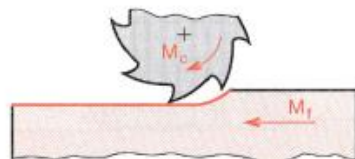
Travail mixte Fraisage de face et fraisage de profil



Fraisage en opposition



Fraisage en concordance ou en avalant



REMARQUE

Les fraises « deux tailles » ou « trois tailles » (deux ou trois arêtes tranchantes) peuvent usiner simultanément en travail d'enveloppe et en travail de forme.

43.3 MODES DE FRAISAGE

43.31 FRAISAGE EN OPPOSITION

Dans la zone d'usinage, le mouvement d'avance M_f et le mouvement de coupe M_c sont de sens contraire.

L'épaisseur du copeau est minimale à l'attaque d'une dent et croissante pendant toute la coupe.

43.32 FRAISAGE EN CONCORDANCE OU EN AVALANT

Dans la zone d'usinage, le mouvement d'avance M_f et le mouvement de coupe M_c sont de même sens.

L'épaisseur du copeau est maximale à l'attaque d'une dent et décroissante pendant toute la coupe.

Ce mode de fraisage ne peut être utilisé que sur les machines à commande numérique ou sur les machines à rattrapage de jeu.

43.4 PRINCIPALES OPÉRATIONS

Surfaçage	Surfaçage et dressage	Fraisage latéral ou de profil

Fraisage en poche	Fraisage en pente*	Perçage*
Rainurage débouchant	Rainurage non débouchant	Chanfreinage
Profilage - Copiage	Contournage	Tronçonnage
Alésage de cylindre	Filetage extérieur	Filetage intérieur

Les outils

- ▶ Document [Outils de fraisage](#)

La gamme d'usinage

- ▶ Elle décrit de manière chronologique les différentes opérations à réaliser à partir d'une pièce brute pour arriver à la pièce représentée sur le dessin de définition.
- ▶ Les informations qu'on y trouve :
 - ▶ **Des informations sur la pièce** : nom, désignation, matière, dimensions du brut
 - ▶ **Les phases et sous-phases** (numéro)
 - ▶ Une **phase** est réalisée sur une machine (on change de phase si on change de machine)
 - ▶ Une **sous-phase** contient toutes les opérations réalisées sans bouger la pièce de son montage d'usinage
 - ▶ **Les opérations** de transformation de la pièce (usinages, ...)
 - ▶ **Un dessin de la pièce** en fin d'opération
 - ▶ **Les outils et/ou outillages utilisés**
 - ▶ **Les moyens de contrôle** (nous les verrons en TP)

Exemple des pièces que vous réaliserez en TP

- ▶ L'ordre chronologique des opérations vous est donné, **compléter les noms des opérations, les outils utilisés**
- ▶ En fraisage
 - ▶ La pièce brute est un pavé de dimensions 37x36x50 (les dimensions $36\pm 0,5$ et 50 ± 1 sont réalisées, la cote de 37 est à amener à la cote de $36\pm 0,2$ (à repérer sur le dessin de définition
 - ▶ Les outils disponibles sont:
 - ▶ Fraises à surfacer de diamètres 63 et 150
 - ▶ Fraises à rainurer (2 lèbres) de diamètre 3 à 30
- ▶ En tournage
 - ▶ La pièce brute est un cylindre brut de $\varnothing 30$ et de longueur 95 environ

Mise en œuvre de la machine

- ▶ Mise en position de la pièce
 - ▶ Dans **l'étau** ou sur **table** en fraisage
 - ▶ Dans le mandrin en tournage
- ▶ Mise en position de l'outil
 - ▶ La fraise est montée **sur un cône** qui lui-même est monté **dans la tête** de la fraiseuse
 - ▶ L'outil de tournage est monté sur la tourelle et doit être réglé en hauteur : **sa pointe doit être au même niveau que l'axe de rotation de la pièce**

Réglage de la machine

- ▶ Il faut régler la fréquence de rotation de la broche et les vitesses d'avance automatique de la table
 - ▶ On doit tenir compte des conditions de coupe
 - ▶ Vitesse de coupe
 - ▶ Avance par tour ou par dent

Vitesse de coupe V_c en m/min

- ▶ Elle dépend
 - ▶ de la matière à usiner
 - ▶ du type d'outil qu'on utilise : en acier rapide, à plaquettes carbure, ...
 - ▶ De l'opération : opération d'ébauche ou de finition

▶ Vitesses de coupe simplifiées

Outil	En Acier Rapide	Avec plaquettes carbure
Matière à usiner		
Acier doux	20	100
Aluminium	120	150
Plexiglas	30	50

- ▶ La fréquence de rotation N (en tr/min) de la broche est donnée par

$$N = \frac{1000 V_c}{\pi d}$$

d en mm est le diamètre de la pièce (tournage) ou de l'outil (fraisage)

Exercices

- ▶ Calculez **sans calculatrice** les fréquences de rotation pour les opérations des gammes d'usinage

Indications :

- ▶ Le tour comporte uniquement les fréquences de rotation suivantes :
 - ▶ 20-30-45-75-120-170-235-355-530-880-1350 et 2000 tr/min
- ▶ En tournage, pour l'opération de perçage, il faut réduire la vitesse de rotation
- ▶ La fraiseuse comporte uniquement les fréquences de rotation suivantes :
 - ▶ 40-56-80-112-160-224-315-450-630-900-1250 et 1800 tr/min

Utilisation d'un abaque

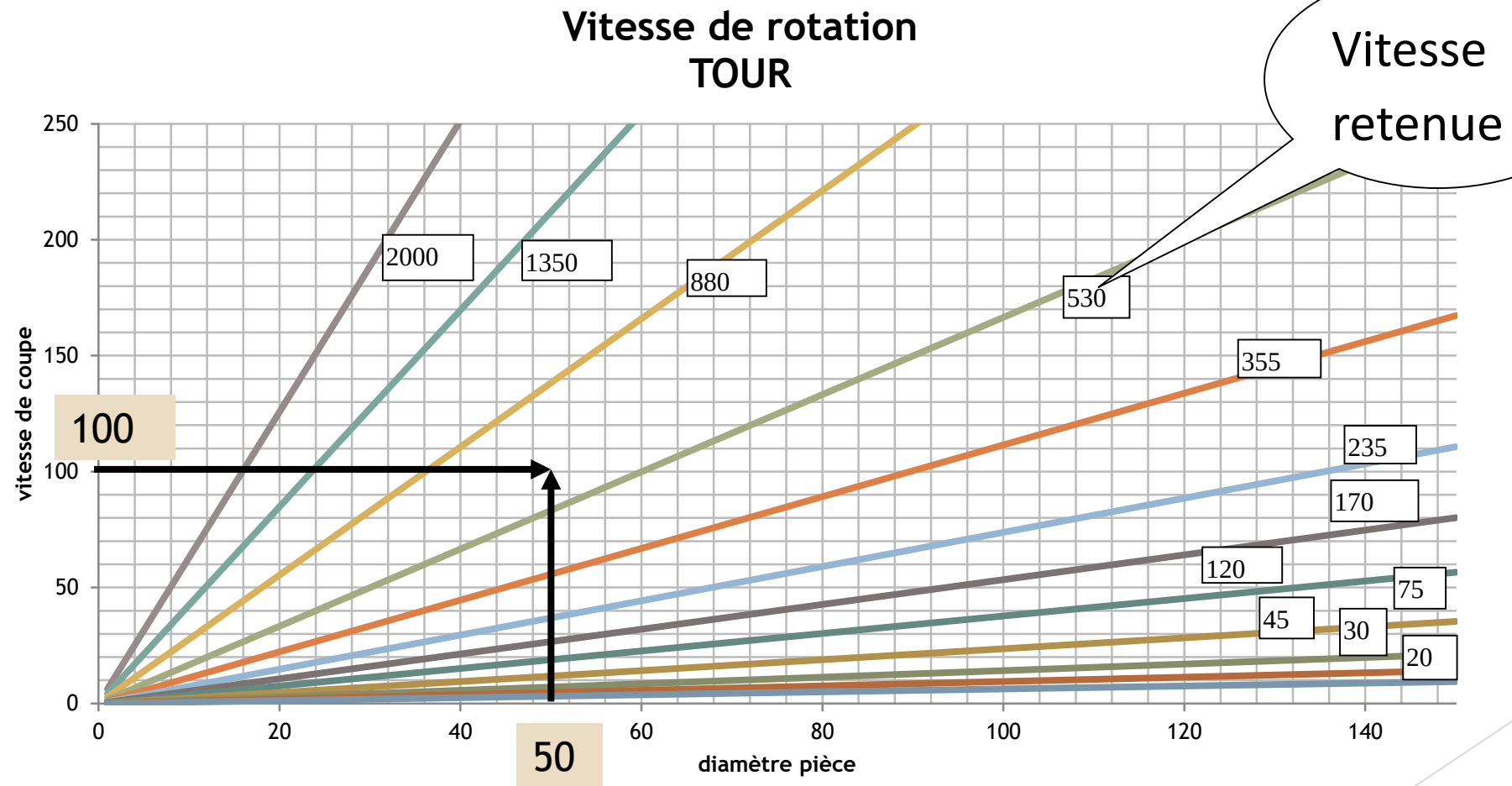
► Exemple tournage

- pour une pièce en acier de $\varnothing 50$ usinée avec un outil à plaquette carbure, déterminez la fréquence de rotation à sélectionner sur la machine

► Exemple fraisage

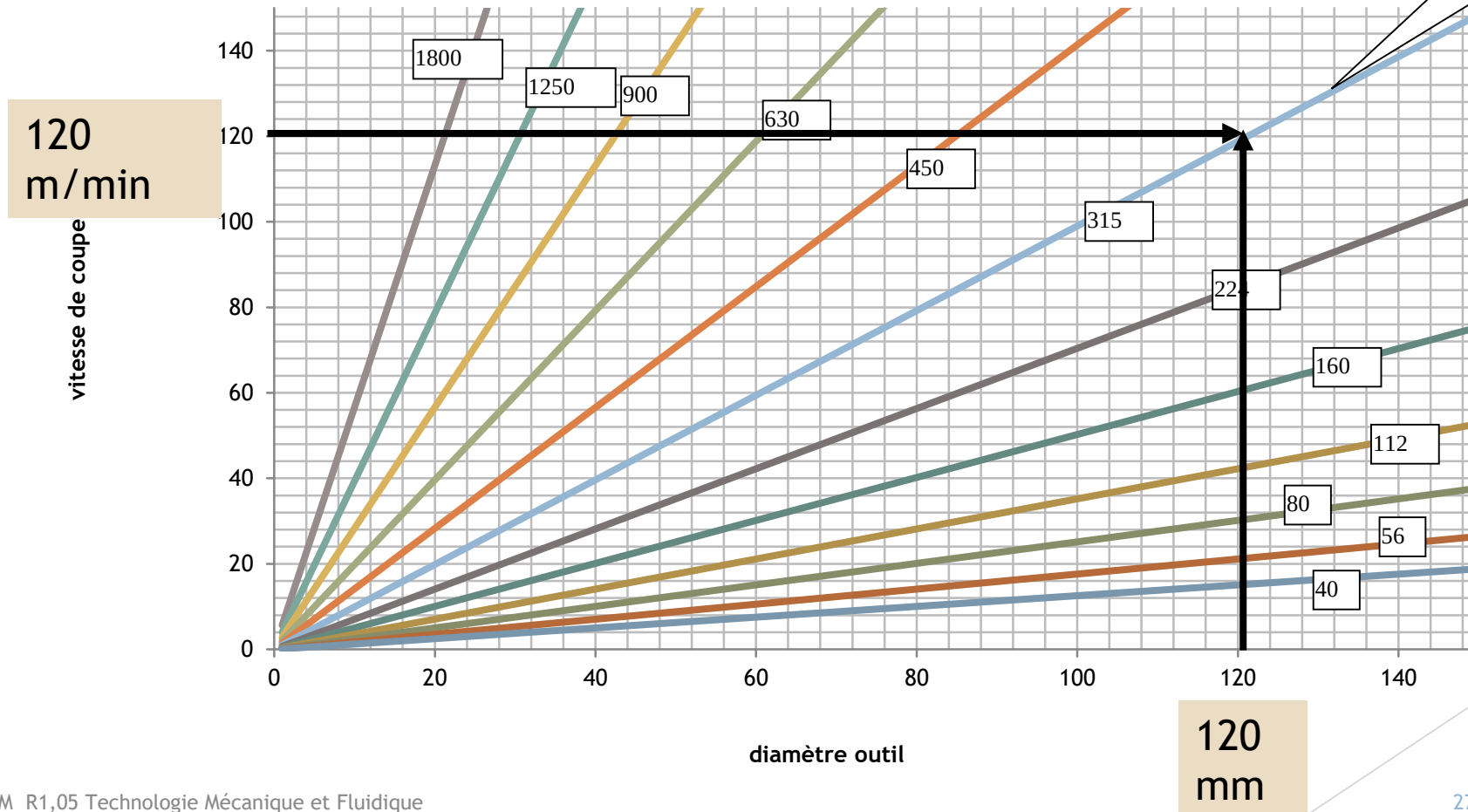
- Pour une pièce en aluminium usinée avec une fraise à surfacer en acier rapide de diamètre 120, déterminez la fréquence de rotation de la fraise

Utilisation d'un abaque



vitesse de rotation FRAISEUSE

Vitesse
retenue



L' avance parfois notée f_z ou a

- ▶ En tournage, l'avance est donnée en **mm/tour**
- ▶ En fraisage, elle est donnée en **mm/dent** et peut varier en fonction des outils
 - ▶ Généralement, on prend **0,1 mm/dent**
 - ▶ On calcule alors la vitesse d'avance de la table par
$$A = a . z . N$$
 - ▶ Où A est en m/min, z est le nb de dents de la fraise et N la fréquence de rotation réglée sur la machine

Calculez l'avance en fraisage

- ▶ Pour l'opération de surfacage, on utilise une fraise de diamètre 63 avec 5 dents
- ▶ Pour l'opération d'épaulement, on utilise une fraise à rainurer à plaquettes carbure de diamètre 32 avec 2 dents.
- ▶ Pour l'opération de rainure, on utilise une fraise en ARS de diamètre 16 à 2 dents
 - ▶ Faites les calculs **sans calculatrice** pour chaque opération