

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université M'Hamad Bougara de Bumerdes
Faculté de Technologie
Département du Génie Mécanique

Polycopie

PROCÉDÉS DE FABRICATION ET MACHINES-OUTILS

(Unité Fondamentale-- Domaine Sciences et Technologie – Master LMD)

Dr. MECHAKRA Hamza
Maître de Conférences "A"
Mai 2025

Sommaire

1. Introduction aux procédés de fabrication
2. Classification des procédés de fabrication
3. Procédés d'usinage conventionnels
4. Machines-outils conventionnelles
5. Machines CNC
6. Procédés modernes de fabrication
7. Paramètres de coupe
8. Outils de coupe
9. Métrologie et contrôle dimensionnel
10. Sécurité industrielle
11. Applications industrielles
12. Conclusion générale

Chapitre 1 : Introduction aux procédés de fabrication

Les procédés de fabrication regroupent l'ensemble des techniques permettant de transformer une matière première en produit fini ou semi-fini.

Les industries mécaniques utilisent différents procédés afin de :

- Donner une forme à une pièce
- Modifier les dimensions
- Améliorer l'état de surface
- Réduire les coûts de production
- Augmenter la précision

Domaines d'application

- Industrie automobile
- Aéronautique
- Construction mécanique
- Énergie
- Fabrication des moules
- Robotique

Importance des procédés de fabrication

Les procédés de fabrication permettent :

- L'augmentation de la productivité
- La fabrication en série
- La réduction des erreurs humaines
- L'amélioration de la qualité

Chapitre 2 : Classification des procédés de fabrication

Les procédés de fabrication sont classés en plusieurs catégories.

1. Procédés par enlèvement de matière

La matière est retirée progressivement à l'aide d'un outil coupant.

Exemples :

- Tournage
- Fraisage
- Perçage
- Rectification



2. Procédés par déformation

La pièce change de forme sans perte importante de matière.

Exemples :

- Forgeage
- Laminage
- Emboutissage
- Cintrage

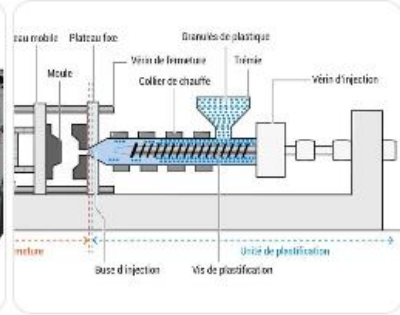


3. Procédés par moulage

Le métal liquide est versé dans un moule.

Exemples :

- Fonderie sable
- Moulage coquille
- Injection plastique



Chapitre 3 : Procédés d'usinage conventionnels

1. Tournage

Le tournage consiste à enlever de la matière à l'aide d'un outil pendant que la pièce tourne.

Principales opérations

- Cylindrage
- Dressage
- Filetage
- Rainurage



Avantages

- Bonne précision
- Production rapide
- État de surface acceptable

2. Fraisage

Le fraisage utilise une fraise rotative pour usiner la pièce.

Types de fraisage

- Fraisage horizontal
- Fraisage vertical
- Fraisage CNC



3. Perçage

Le perçage permet la réalisation des trous cylindriques.

Machines utilisées

- Perceuse sensitive
- Perceuse radiale
- Centre d'usinage



Chapitre 4 : Machines-Outils

Les machines-outils sont des équipements destinés à fabriquer des pièces mécaniques avec précision.

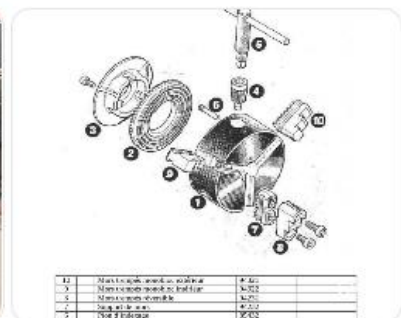
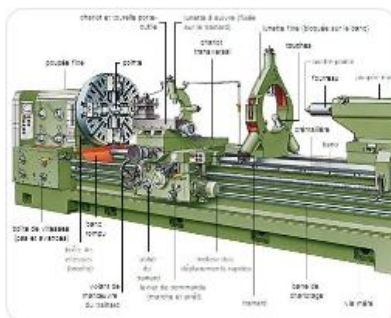
Types de machines-outils

Machine	Fonction
Tour	Usinage cylindrique
Fraiseuse	Surfaces planes
Perceuse	Création des trous
Rectifieuse	Finition

Tour parallèle

Le tour parallèle comprend :

- Banc
- Mandrin
- Poupée fixe
- Poupée mobile
- Chariot porte-outil



Fraiseuse

La fraiseuse sert à usiner :

- Rainures
- Plans
- Surfaces complexes



Chapitre 5 : Machines CNC

Les machines CNC (Commande Numérique par Calculateur) sont pilotées par ordinateur.

Avantages des machines CNC

- Haute précision
- Automatisation
- Réduction du temps de fabrication
- Répétabilité élevée



Programmation CNC

Exemple simple de code G :

```
G00 X0 Y0  
G01 X50 F100  
M30
```

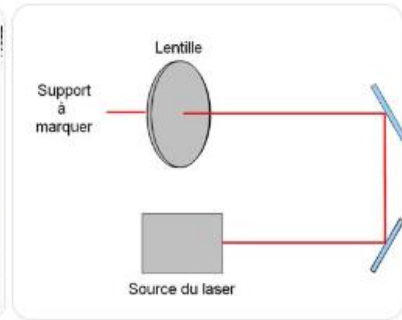
Chapitre 6 : Procédés modernes de fabrication

1. Découpe laser

La découpe laser utilise un faisceau lumineux concentré.

Applications :

- Tôlerie
- Automobile
- Aéronautique



2. Impression 3D

L'impression 3D permet la fabrication couche par couche.

Avantage :

- Fabrication rapide
- Réduction des déchets
- Prototypage rapide



Chapitre 7 : Paramètres de coupe

Les paramètres de coupe influencent la qualité de l'usinage.

Principaux paramètres

- Vitesse de coupe
- Avance
- Profondeur de passe

Formule de vitesse de coupe

$$V_c = \pi D N \quad V_{c_c} = \frac{\pi D N}{1000} \quad V_c = 1000 \pi D N$$

Avec :

- V_c : vitesse de coupe (m/min)

- DDD : diamètre (mm)
- NNN : vitesse de rotation (tr/min)

Chapitre 8 : Outils de coupe

Les outils de coupe sont fabriqués en :

- Acier rapide (HSS)
- Carbure
- Céramique
- Diamant industriel

Critères de choix

- Nature du matériau
- Température
- Durée de vie
- Vitesse de coupe



Chapitre 9 : Métrologie et contrôle

La métrologie permet de vérifier les dimensions des pièces.

Instruments de mesure

- Pied à coulisse
- Micromètre
- Comparateur
- Machine tridimensionnelle



Chapitre 10 : Sécurité industrielle

Règles de sécurité

- Porter les EPI
- Vérifier les protections
- Éviter les vêtements amples
- Respecter les consignes

Équipements de protection

- Lunettes
- Gants
- Chaussures de sécurité
- Casque antibruit



Chapitre 11 : Applications industrielles

Les procédés de fabrication sont utilisés dans :

- Fabrication automobile
- Industrie pétrolière
- Construction navale
- Production énergétique



Conclusion générale

Les procédés de fabrication et les machines-outils représentent la base de l'industrie mécanique moderne. L'évolution vers les systèmes automatisés et numériques améliore :

- La qualité
- La précision
- La productivité
- La sécurité

Références Bibliographiques

1. Technologie des machines-outils
Jean-Louis Fanchon, *Technologie des machines-outils*, Éditions Nathan, France.
2. Guide des procédés de fabrication
Georges Chironis, *Guide des procédés de fabrication mécanique*, Dunod.
3. Fabrication Engineering and Technology
Serope Kalpakjian & Steven Schmid, *Manufacturing Engineering and Technology*, Pearson Education.
4. Fundamentals of Modern Manufacturing
Mikell P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems*, Wiley.
5. Usinage et machines-outils
Pierre Agati, *Usinage et machines-outils*, Technique et Documentation.
6. Manufacturing Processes for Engineering Materials
Serope Kalpakjian, *Manufacturing Processes for Engineering Materials*, Pearson.
7. Technologie de fabrication mécanique
André Chevalier, *Technologie de fabrication mécanique*, Hachette Technique.
8. Machine Tool Practices
Richard Kibbe, *Machine Tool Practices*, Pearson Education.
9. Production Engineering
P.C. Sharma, *Production Engineering*, S. Chand Publishing.
10. Manufacturing Technology
P.N. Rao, *Manufacturing Technology – Foundry, Forming and Welding*, McGraw-Hill.