

1.1. Introduction

Un **procédé de fabrication** est un ensemble de techniques visant l'obtention d'une pièce ou d'un objet par transformation de matière brute. Obtenir la pièce désirée nécessite parfois l'utilisation successive de différents procédés de fabrication. Ces procédés de fabrication font partie de la construction mécanique. Les techniques d'assemblage ne font pas partie des procédés de fabrication, elles interviennent une fois que les différentes pièces ont été fabriquées. On parle de procédé de fabrication pour tous les objets.

1.2. Procédés de fabrication avec enlèvement de matière :

Consiste à obtenir la forme finale par arrachements de petits morceaux de matière (copeaux). De manière générale on appelle usinage ces procédés. On y distingue :

- Le Tournage : Le **tournage mécanique** est un procédé d'usinage par enlèvement de matière qui consiste en l'obtention de pièces de forme cylindrique ou/et conique à l'aide d'outils coupants sur des machines appelées tour. La pièce à usiner est fixée dans une pince, dans un mandrin, ou entre pointes. Il est également possible de percer sur un tour, même si ce n'est pas sa fonction première.
- Le Fraisage : Le **fraisage** est un procédé de fabrication où l'enlèvement de matière sous forme de copeaux résulte de la combinaison de deux mouvements : la rotation de l'outil de coupe, d'une part, et l'avancée de la pièce à usiner d'autre part.
- Le perçage : Le **perçage** est un usinage consistant à faire un trou dans une pièce. Ce trou peut traverser la pièce de part en part ou bien ne pas déboucher. On parle alors de trou borgne.
- La perforation
- La Rectification
- Le Limage
- Les découpages :

1.2.1. Les Machines :

Une **machine-outil** est un équipement mécanique destiné à exécuter un usinage, ou autre tâche répétitive, avec une précision et une puissance adaptées. C'est un moyen de production destiné à maintenir un outil fixe, mobile, ou tournant, et à lui imprimer un mouvement afin d'usiner ou déformer une pièce ou un ensemble fixé sur une table fixe ou mobile.

Les machines-outils peuvent être classées selon deux grandes catégories :

- machine-outil conventionnelle (tour conventionnel, fraiseuse conventionnelle...)
- machine-outil à commande numérique (tour CN, fraiseuse CN...) ou centre d'usinage à plusieurs fonctions.

On peut citer quelques machine-outil comme :

- les scies motorisées ;
- le tour ;
- la fraiseuse ;
- la rectifieuse ;
- la perceuse à colonne ;
- l'étau limeur ;
- la machine transfert ;

1.2.2. L'outillage :

Un **outil** est un objet physique utilisé directement, ou par l'intermédiaire d'une machine, afin d'exercer une action le plus souvent mécanique, ou thermique, sur un élément d'environnement à traiter (matière brute, objet fini ou semi-fini, etc.). Il améliore l'efficacité des actions entreprises ou donne accès à des actions impossibles autrement. On peut citer : La fraise, le foret, outil à charioter, outil à dresser, outil à fileter

1.3. Procédés de fabrication sans enlèvement de matière (déformation) :

Consiste à déformer plastiquement le matériau jusqu'à obtention de la forme désirée.

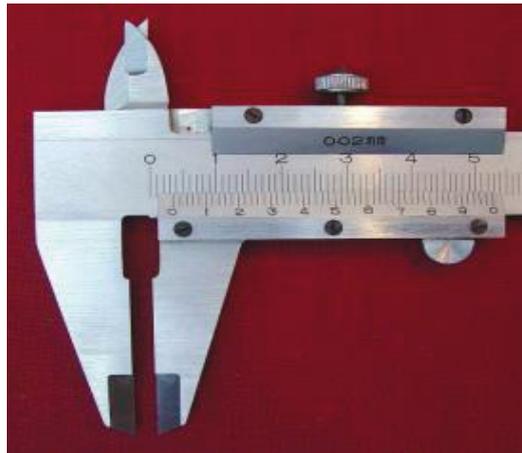
- Estampage : L'estampage industriel consiste à déformer plastiquement un objet métallique (sans revenir à la forme d'origine) grâce à une "matrice" installée sur une presse (hydraulique, mécanique, à vis) ou un marteau-pilon.
- Matriçage, Forgeage, Hydroformage, Laminage, Filage, Cintrage, Pliage

1.4. Les procédés de contrôle (dimensionnel et caractéristique mécanique) :

Mesure de longueur précise :

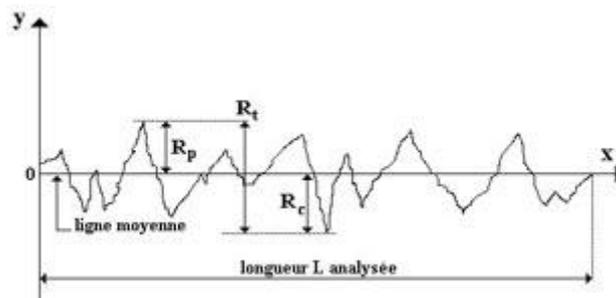
Pied à coulisse :

Un **pied à coulisse** est un instrument de mesure de longueur composé essentiellement de deux parties coulissantes l'une par rapport à l'autre. Cet instrument est très utilisé en mécanique, il permet de mesurer facilement les cotes extérieures d'une pièce et le diamètre d'un alésage. Il est également utilisé pour mesurer les diamètres des arbres.



Mesure de la rugosité (état de surface)- rugosimètres

Une surface, quel que soit son procédé de fabrication, n'est pas une surface parfaitement lisse : selon la méthode d'usinage et les outils utilisés, mais aussi selon le matériau, elle présente de nombreuses irrégularités, micro-géométriques ou macro-géométriques. Ces irrégularités sont définies par comparaison avec une ligne "moyenne" et sont classées en deux catégories : des aspérités ou "pics", et des cavités ou "creux". L'ensemble de ces défauts de surface constitue la rugosité. Le **rugosimètres** est utilisé pour mesurer la rugosité d'une pièce.



Rp	Pic maximal observé sur la longueur analysée. Si l'on pose un repère cartésien dont l'axe des abscisses est aligné sur la ligne centrale de la surface à mesurer, le pic maximal, lu sur l'axe des ordonnées,
Rc	Creux maximal observé sur la longueur analysée (voir diagramme ci-dessus). $R_c : R_c = y_{\min} $
Rt	Rugosité totale. Elle correspond à la somme du pic maximal et du creux maximal observé sur la longueur analysée. $R_t = R_p + R_c$ (voir diagramme ci-dessus)
Ra	Écart moyen des distances entre pics et creux successifs. "Ra" correspond à la différence entre cette distance moyenne et la "ligne centrale". Ce paramètre "moyen" permet de donner une indication générale résumant les autres paramètres de rugosité d'une surface donnée, et est par conséquent fréquemment utilisé.

Pourquoi vouloir connaître la rugosité d'une surface ?

Lorsque les comparaisons visuelles et tactiles ne sont pas suffisantes pour distinguer une différence de rugosité entre deux surfaces, on utilise un rugosimètre tel que le TR-200. Parmi les applications industrielles nécessitant l'utilisation d'un rugosimètre tel que le TR-200, on peut citer :

- **Collage et revêtement** : le contrôle et la correction de rugosité permet d'augmenter la surface réelle de contact, qui peut être ainsi équivalente à 10 ou même 100 fois la surface apparente.
- **Mécanique** : l'optimisation de la rugosité permet un meilleur ancrage mécanique, notamment au sein de dispositifs où les forces de friction jouent un rôle fonctionnel prépondérant (ex: cônes morses).
- **Qualité** : l'utilisation d'un rugosimètre permet le contrôle de la qualité de finition en bout de chaîne de production, permettant de détecter et de corriger d'éventuels problèmes survenus durant l'usinage.
- **Recherche** : la mesure de la rugosité permet d'évaluer la qualité d'un nouvel enduit ou procédé de traitement de surface.