

### **I.5.3. Réalisation par enlèvement de matière**

Les procédés de réalisation par enlèvement de matière les plus courants sont :

- L'usinage à l'outil coupant
- L'électroérosion (usinage par étincelage) non conventionnel
- L'enlèvement de matière par abrasion

L'usinage à l'outil coupant regroupe les opérations de fraisage, de tournage et de perçage. La mise en œuvre se fait sur des machines spécifiques (centre de tournage ou centre de fraisage) ou sur des machines à cinématique « multiprocess » (Tournage et fraisage).



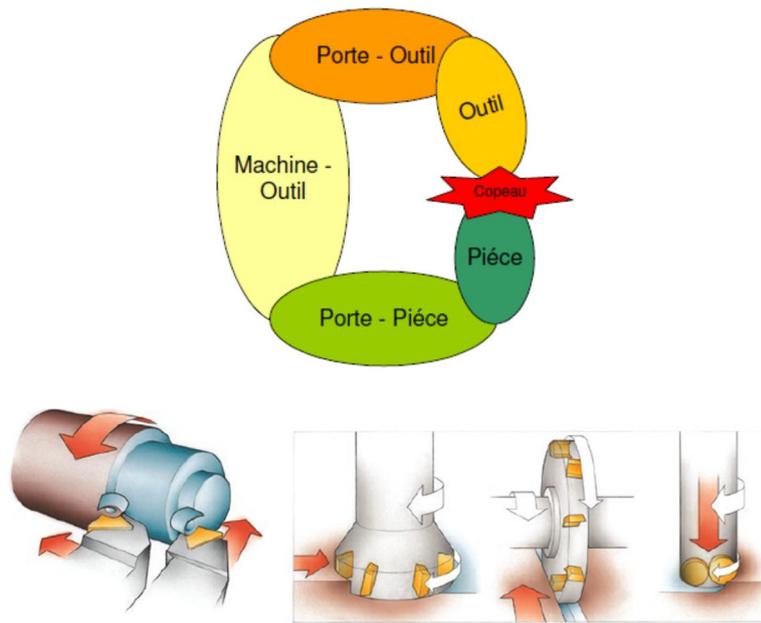
L'usinage par étincelage regroupe l'électroérosion par enfonçage et l'électroérosion à fil. Le premier consiste à reproduire l'empreinte d'une électrode et le second utilise un fil de laiton dont le parcours constitue le contour de la pièce.



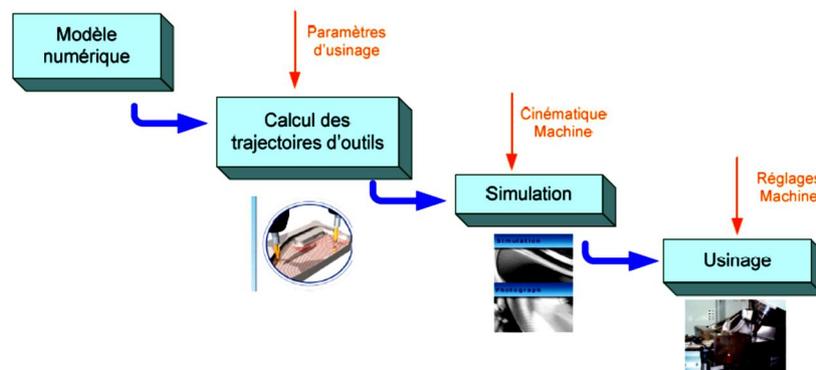
#### **I.5.3.1. Usinage à l'outil coupant**

##### **A) Principe général**

Pour réaliser un usinage il est nécessaire que l'outil et la pièce soient animés de mouvements adaptés. Ainsi, au contact de la pièce et de l'outil, en fonction des vitesses de déplacement, des trajectoires choisies, se crée un copeau provenant de la pièce usinée. Cette cellule d'usinage se compose d'une **machine-outil**, d'un ensemble **porte-outil - outil** et d'un ensemble **porte pièce - pièce**.



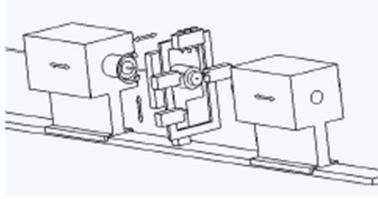
A partir du modèle numérique de la pièce et d'un logiciel de **Fabrication assisté par ordinateur**, l'opérateur génère les parcours d'outils en précisant les différents paramètres de l'usinage. Le logiciel génère alors un fichier à télécharger dans la machine permettant la réalisation de la pièce.



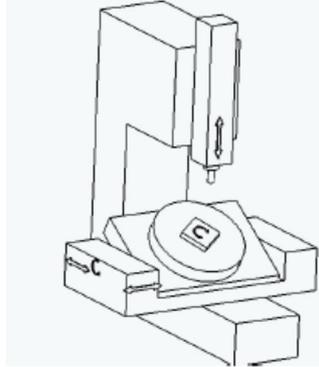
## B) Caractéristiques cinématiques et géométriques des moyens

Il existe principalement deux grandes familles de cinématique.

- **Cinématique tournage** Cette cinématique permet l'obtention de pièce de révolution. Le mouvement de rotation est donné à la pièce.



- **Cinématique fraisage** Cette cinématique permet l'obtention de pièce prismatique. Le mouvement de rotation est donné à l'outil.



- **Cinématique multi procédé** Des machines alliant cinématique tournage et fraisage permettent l'usinage de pièce complexe



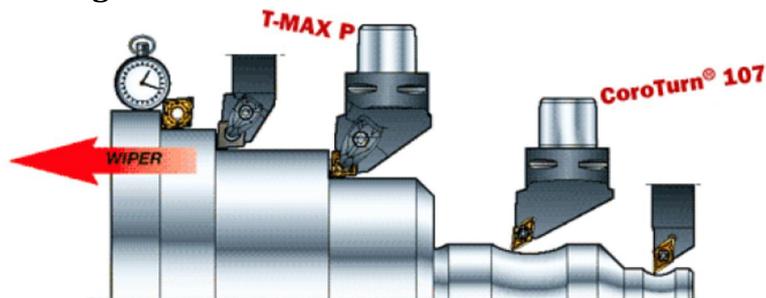
#### D) Morphologie des pièces obtenues

On classe les formes usinables en 3 catégories:

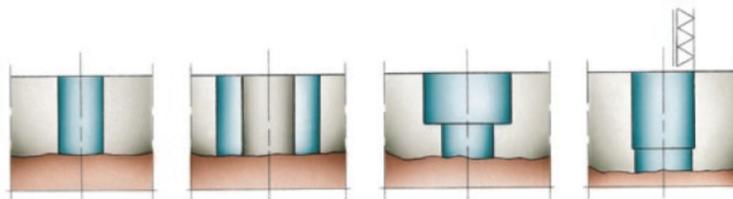
- Fraisage**



### ☒ Tournage



### ☒ Perçage



### I.5.3.2. Usinage par abrasion

Il existe beaucoup de procédés de mise en forme basée sur le principe d'usinage par abrasion et notamment les procédés de rectification.

Le principe est d'utiliser une meule animée d'un mouvement de rotation et de faire translater la pièce afin d'enlever une fine couche de matière (environ 0,02 mm).

Ces procédés ne permettent pas de mettre en forme la pièce, mais sont utilisés afin d'améliorer les caractéristiques géométriques d'une surface fonctionnelle.

Ce procédé permet, dans les matériaux métalliques même très durs, d'obtenir des qualités géométriques et micro-géométriques très élevées.