

M 321, Coef. : 2ECTS	UEM 3 : productique, Industrialisation	ISTA Constantine
M. Chorfi Sofiane	FAB 4 – Préparation d'une Production MOCN	Le 06/12/2020

DESCRIPTION

L'objectif de ce module est de faire apprendre aux stagiaires la programmation des machines outils à commande numérique (langage ISO, Conversationnel, FAO...). Etablir une liste ordonnée d'opérations permettant d'obtenir une pièce simple.

pour des pièces simples et complexes en adoptant une programmation manuelle. Il vise donc d'une part à donner aux stagiaires une vision globale sur la réalisation des pièces par des moyens évolués et plus performants au niveau de la réalisation des pièces complexe. Il ne s'agit pas de former des méthodistes capables de programmer une pièce en en garantir la faisabilité et la qualité demandée. Il mettre en œuvre un système de FAO (Documents de fabrication, stratégies d'usinage...), et une production sur machine à commande numérique à partir des données d'un système de FAO.

Compétences visées :

- Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application.
- Sélectionner les machines, les outillages appropriés.
- Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage).

Contenus :

- Définition des modes de déplacements et des repères (normalisation) d'une machine à commande numérique.
- Motorisation, commande, mesure pour les procédés à commande numérique.
- Compréhension de la notion de chaîne vectorielle d'une machine à commande numérique.
- Principe, structuration et création d'un programme de commande numérique.
- Lecture et modification d'un programme ISO.

Introduction a la commande numérique:

La commande numérique est un mode de commande dans lequel les valeurs désirées d'une variable commandée sont définies selon un code numérique (la machine-outil constitue le principal domaine d'application de la commande numérique). C'est une somme d'automatismes dans laquelle les ordres de mouvement ou de déplacement, la vitesse de ces déplacements et leur précision, sont donnés à partir d'informations numériques. Ces informations sont codées sur des supports tels que : rubans perforés, cassettes ou disquettes magnétiques ou simplement sauvegardés en « mémoire » dans le cas des dernières générations de commandes numériques à calculateur intégré (CNC).

L'ensemble de ces informations de pilotage des machine-outil (MO) est élaboré sous forme de programme à exécution séquentielle. Les temps de réponse de telles commandes avoisinant la dizaine de microsecondes, il sera tout naturellement possible d'espérer piloter la machine suivant des trajectoires plus ou moins complexes, en vitesse et position.

Chapitre I: Technologie de fabrication de la MOCN:

1. LES AXES

1.1. PROBLEME A RESOUDRE

Situer d'une façon systématique la position du repère cartésien (trièdre X,Y, Z) qui a servi de référence au constructeur de la MOCN

1.2. TECHNOLOGIE SUR Machine outil TRADITIONNELLE

Le besoin d'un repère sous forme d'un trièdre (X, Y, Z) n'est pas essentiel. En effet, les MOT sont conduites directement -et sous le contrôle -d'un opérateur qui suit les instructions du contrat de phase. L'opérateur situe, de manière traditionnelle, la position du repère cartésien et il identifie les déplacements sur ces axes par des termes tels que :

- ✓ Longitudinal,
- ✓ Transversal,
- ✓ Vertical.

1.3. TECHNOLOGIE SUR MOCN :

Le besoin d'un repérage systématique du trièdre (X, Y, Z) est devenu nécessaire depuis l'adjonction, entre la machine et l'opérateur, d'une armoire électronique. En effet, l'opérateur doit informer – sous forme codée- la machine des instructions contenues dans le contrat de phase ; notamment, les déplacements sur les axes du trièdre.

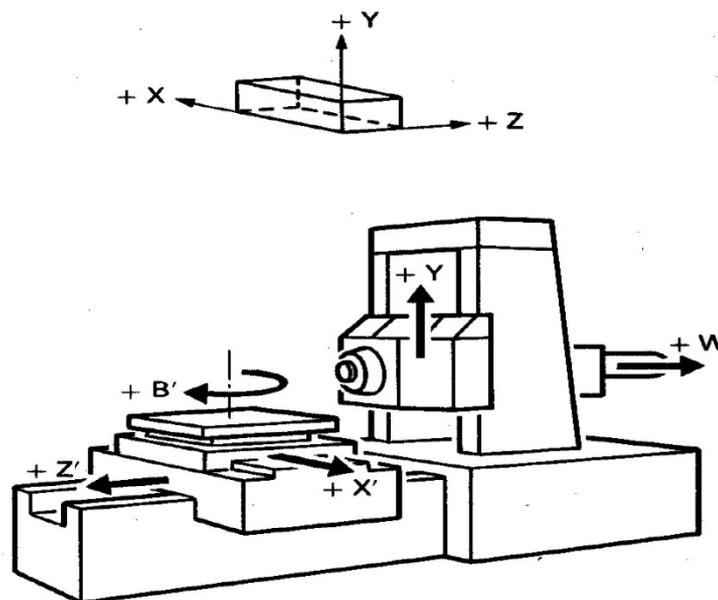


Fig. 1: Fraiseuse horizontale avec des axes définie

Dans un souci de standardisation les constructeurs ont été amenés à définir un trièdre de référence

- Axe Z : il est toujours situé sur l'axe de rotation de la broche quelle que soit la machine.
- Axes X et Y : ils sont repérés par la règle des trois doigts.

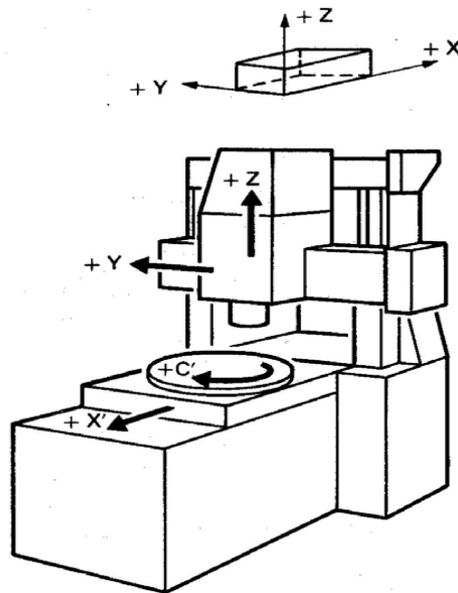


Fig. 2. Fraiseuse verticale avec des axes définie

Sur les MOCN le trièdre (X, Y, Z) est toujours lié au mouvement de l'outil, Or ce sont parfois les tables qui sont en mouvement et qui assurent l'usinage de la pièce. Il a fallu codifier ces « autres » déplacements.

Ainsi, le signe (') (Prime) indique que c'est la table qui se déplace et non l'outil. Par exemple, sur la fraiseuse de la fig.1 , les mouvements de l'outil sont :

- Z : mouvement vertical dans l'axe de la broche,
- Y : mouvement longitudinal de l'axe de la broche ; les mouvements de la table sont :
- X' : mouvement transversal de la table par rapport à l'axe de la broche.
- C' : mouvement auxiliaire de rotation par rapport à l'axe de la broche (plateau tournant).

Sur les MOCN le trièdre (X, Y, Z) est toujours lié au mouvement de l'outil, Or ce sont parfois les tables qui sont en mouvement et qui assurent l'usinage de la pièce. Il a fallu codifier ces « autres » déplacements. Ainsi, le signe (') (Prime) indique que c'est la table qui se déplace et non l'outil. Par exemple, sur la fraiseuse de la fig.1 , les mouvements de l'outil sont :

- Z : mouvement vertical dans l'axe de la broche,
- Y : mouvement longitudinal de l'axe de la broche ; les mouvements de la table sont :
- X' : mouvement transversal de la table par rapport à l'axe de la broche.
- C' : mouvement auxiliaire de rotation par rapport à l'axe de la broche (plateau tournant).

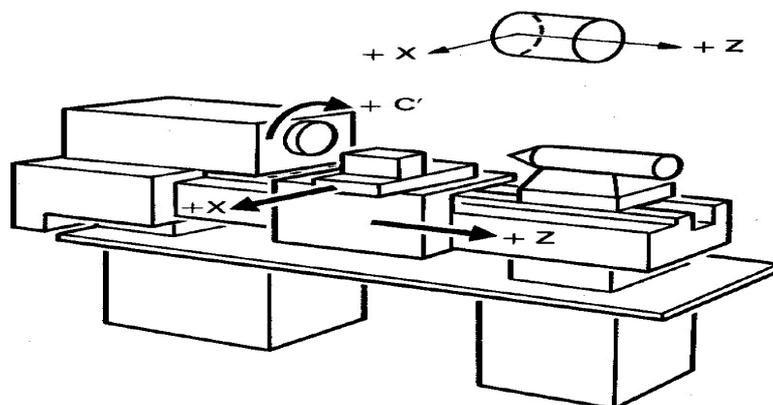


Fig. 3. Tour conventionnel avec des axes définie

1.4. Règle des trois doigts

Placer le majeur sur l'axe de la broche, axe Z. orienter la main de façon à ce que le pouce soit situé sur l'axe X.

- Sur une fraiseuse, l'axe X est celui du plus grand déplacement par rapport à l'axe de la broche.
- Sur un tour, l'axe X est celui du déplacement radial.

La main ainsi orientée, l'index indique l'axe Y.

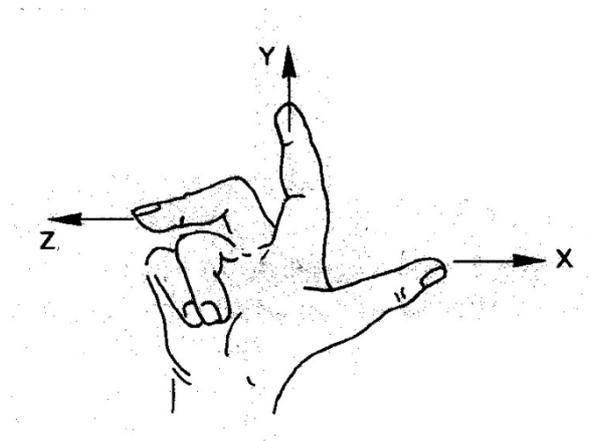


Fig. 4: Règle des trois doigts

1.5. Orientation des axes.

Sur l'axe Z, le sens positif est toujours celui qui accroît la cote par rapport à la table. L'orientation des axes X et Y dépend alors de la règle des trois doigts, l'index et le pouce indiquant le sens positif.

1.5. Sens de rotation de la broche.

Le sens de rotation de référence est le sens trigonométrique. On peut s'aider pour Déterminer le sens positif (sens trigonométrique) de la règle du tire-bouchon (voir figure ci-dessous).

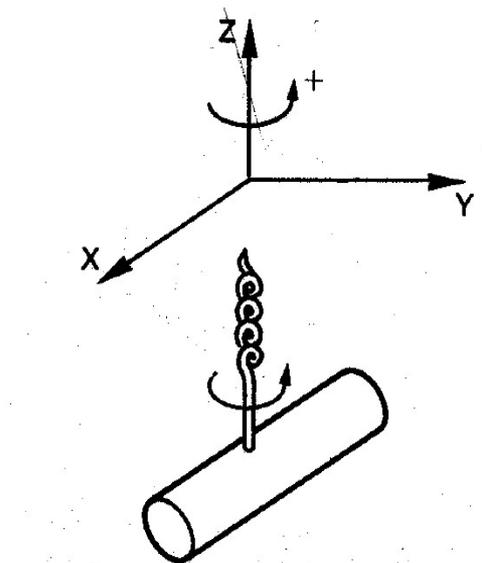


Fig. 6 : Sens de rotation de la broche.

2. CLASSIFICATION DES MOCN

L'usinage par enlèvement de matière se résume à la conduite d'un mobile (outil ou pièce) suivant un déplacement déterminé, par un ordre (humain ou numérique). Ce déplacement peut être linéaire, angulaire ou circulaire en fonction des possibilités d'asservissement des mouvements. C'est donc naturellement que l'on a classé les MOCN suivant le mode de déplacement des tables supports de pièce. Trois générations de MOCN ont été développées dans l'industrie :

1. Machine à déplacement par positionnement
2. Machine à déplacement par axial .point à point.

Ces deux types de machines ne nécessitent pas un moteur pour chaque axe, les déplacements se faisant soit successivement, soit combinés avec une commande unique et une vitesse unique.

3. Machine à déplacement continu (interpolations linéaire et circulaire). Sur ce type de machine il y a autant de moteurs que d'axes.

2.1. Déplacement par positionnement point à point.

Ce type de machine est caractérisée par l'absence d'usinage au cours des déplacements suivant les axes X et Y. On trouve des applications sur les pointeuses perceuses, poinçonneuses, aléseuses...

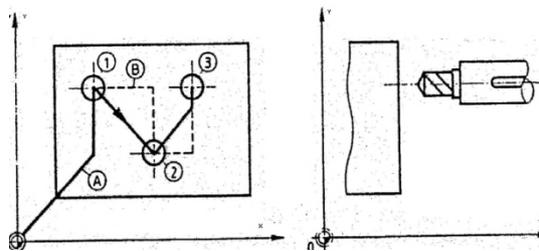


Fig. 7 : Déplacement par positionnement

Plusieurs possibilités de déplacement s'offrent à l'opérateur pour positionner les perçages 1 2 3. Seule importe la position de l'outil par rapport à la pièce fin de déplacement.

a. Déplacement suivant A

Dans ce cas, un ordre de déplacement simultané sur les deux axes X et Y est donné, mais il n'y a aucune synchronisation entre les systèmes de commande de chacun d'eux ; la trajectoire suivie par l'outil se rapproche d'une droite de pente à 45.

b. Déplacement suivant B

Dans ce cas, les déplacements se font successivement suivant des directions parallèles aux axes X et Y.

2.2. Déplacement par axiale

Ce type de machine permet ; en plus du positionnement point à point ,de des fraisages ou tournages précis à des vitesses imposées par la bande ,sens des trajectoires parallèles à chacun des axes de déplacement X, Y, Z (dressage) de faces ,cylindrage ,rainurage...). Cependant, un système de contrôle par axial ne permet pas d'effectuer un fraisage ou un tournage suivant des directions quelconques .En effet, la mémoire affectée à la vitesse d'avance est unique et est commutée successivement sur chaque axe.

a. Exemple de fraisage en par axial

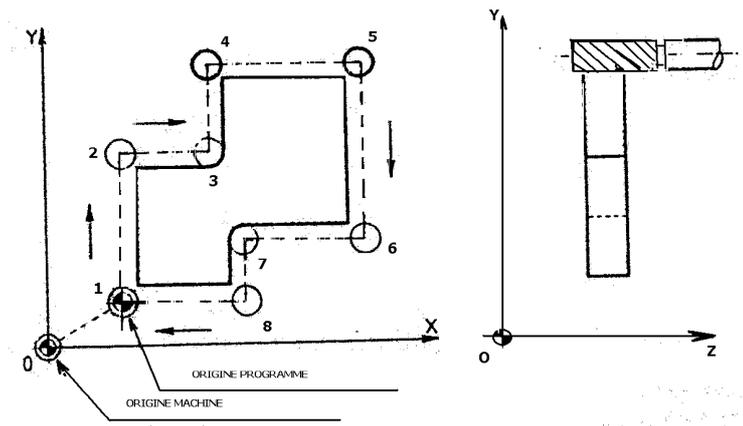


Fig. 8 : déplacement de fraisage par axial

Pour fraiser le contour de cette pièce, la fraise 2 tailles se déplacera suivant des trajectoires linéaires selon les coordonnées X Y Z.

Dans un premier temps, l'outil passe de la position 0 (origine machine) à la position 1 (origine de la programmation) généralement en avance rapide. Puis usine successivement les différentes faces et rayons suivant les trajectoires X et Y. De retour en 1, la fraise se positionne à nouveau en avance rapide à l'origine machine 0.

b. Exemple de tournage par axial

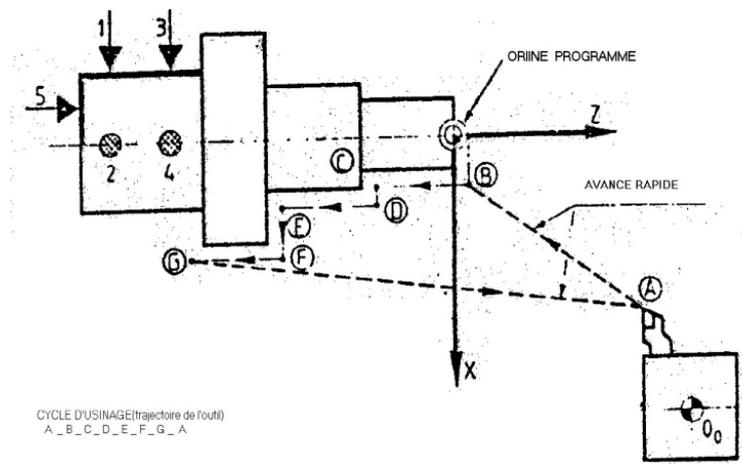


Fig. 9 : déplacement de tournage par axial

Pour réaliser cette pièce, l'outil se déplacera suivant des trajectoires linéaires selon les coordonnées X-Y. De même qu'en fraisage, les positionnements d'un ou des outils se font en avance rapide.

3. Déplacement continu (Contournage)

Dans le cas où les informations en X, Y, Z sont liées par une loi mathématique, le mouvement décrit une trajectoire qui n'est pas obligatoirement parallèle aux axes. Les déplacements pouvant être simultanés, le mode de fonctionnement est alors appelé contournage. Pour assurer ces déplacements, nous ferons appel aux interpolations linéaire et circulaire.

Exemple de tournage continu

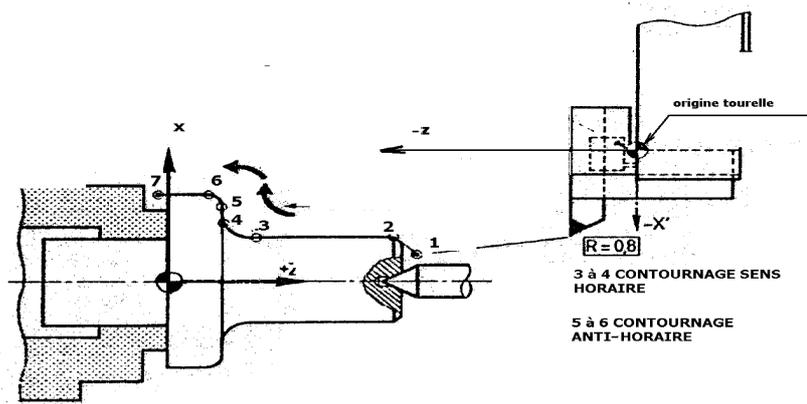


Fig. 10: déplacement de tournage continu

Exemple de fraisage continu

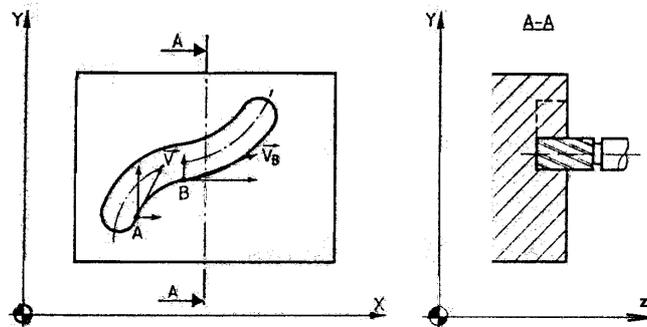


Fig. 11 : déplacement de fraisage continu