**Ch.7.****Notions sur la modélisation géométrique des machines-outils à commande numérique**

Éléments d’une machine-outil à commande numérique

7.1. Définition d’une MOCN

C’est une machine dans laquelle nous introduisons des chiffres et des lettres (Programmation) .

 INTRODUCTION DES DONNÉES

C’est une machine qui « assimile » ces données, qui les traite et qui calcule

 TRAITEMENT DES DONNÉES

C’est enfin une machine qui transmet ces informations de même que les valeurs calculées et qui transforme ces dernières en instructions.

 SORTIE DES DONNÉES

C’est une machine qui suit les instructions et les exécute.

 PRODUCTION

Une machine outils a commande numérique est une machine totalement ou partiellement automatique a laquelle les ordres sont communiques grâce a des instructions codées portées sur un support matériel (ruban perfore, bonde ou disque magnétique,…)

7.2. La structure d’une MOCN



Comme pour tout système automatisé, nous pouvons décomposer la structure d’une MOCN en deux parties principales : la partie opérative et la partie commande.

7.2.1. La partie opérative.

La partie opérative (notée PO) comprend principalement un ou plusieurs mobiles, appelés tables ou chariots, liés au bâti ou entre eux par des liaisons glissières ou pivots. La position des mobiles est détectée par un capteur de position, et leur vitesse est mesurée en permanence. On donne à ce sous-ensemble de partie opérative le nom d’axe numérique.

7.2.2. La partie commande.

Les différentes opérations, constituant la tâche d’usinage, sont gérées par l’intermédiaire d’un DCN (direct numerical control).

7.2.3. DCN (Direct Numerical Control) :

Ces systèmes permettent le pilotage du plusieurs machines à partir d’un ordinateur.

7.3. Principe de fonctionnement d’une MOCN

Une commande numérique (CN) est un automatisme programmable, assurant généralement la commande des vitesses et le contrôle en vitesse et position des organes mobiles d'une machine. Elle comporte alors deux boucles d'asservissement et un bloc logique avec calculateur (CNC : Computer Numerical Control). Le DCN (direct numerical control): DCN est une machine informatique assurant principalement deux fonctions : o L’entrée des informations : Entrée du programme : manuelle au clavier ou par disquette, par liaison câblée avec ordinateur externe Analyse du programme : lecture, interprétation, contrôle syntaxe o Les fonctions de commande Élaboration des valeurs de consigne (ordres) de 2 types : informations numériques (déplacement, vitesse d’avance..) et informations « tout ou rien » : automatismes divers (arrosage, rotation broche…) A partir d'un programme préalablement établi, le DCN fournit des ordres (tension électrique, suite d'impulsions...) aux commandes des moteurs d'axes et de broche.



**Figure 7.2 Sous-ensembles technologiques d’un axe numérique**

P : Position consigné U : Tension consignée

FV : Vitesse consignée V : Vitesse mesurée

 P : Position mesuré U : Tension mesurée

εp : Écart de position εu : Écart de tension

 CU : Commande du moteur en tension

7.4. Particularité de fonctionnement d’une MOCN

o Pour de fortes puissances et de faibles vitesses → le moteur à courant continu est remplacé par un moteur à courant alternatif à variation de fréquence du courant d’alimentation (Utension, Ffrequence)

 a. Pour l’UGV (Usinage à Grande Vitesse) ⇒ recherche d’une réponse d’asservissement plus rapide et plus précise → le capteur de vitesse du type génératrice tachymétrie est remplacé par un capteur de vitesse du type codeur rotatif avec boucle de retour de vitesse numérique (suppression du Convertisseur Numérique Analogique)

 b. Pour de faibles puissances, il est possible d’utiliser des moteurs pas à pas sans boucle de retour : pas de contrôle (calculateur → nombre d’impulsions →nombre de rotations dα).

7.5. Éléments de la commande principale.

La partie commande permet de piloter la partie opérative. Elle est composée d’un calculateur (CNC) et d’éléments électroniques capables de piloter les moteurs : les cartes d’axes.

7.5.1. Les cartes d’axes.

Les cartes d’axes sont les éléments de bases d’un axe de déplacement. En fonction de l’ordre du calculateur, la carte autorise l’alimentation du moteur. L’alimentation va varier en fonction de la consigne (vitesse programmée, distance de déplacement) et de la position de l’axe.

7.5.2. Le DCN

 Le directeur de commande numérique (associé au pupitre) permet de piloter la machine outil. Il décode le programme, calcule les déplacements à effectuer et délivre les ordres aux cartes d’axe. Certaines versions de DCN ont été développées de manières à ce que l’opérateur puisse facilement programmer. Avec le développement des logiciels de CFAO, ce type de programmation dit intuitif a perdu beaucoup de son intérêt.

7.6. Éléments de la partie opérative.

 La partie opérative comporte :

 1. Les axes de déplacements,

 2. Le système porte pièce,

 3. Le système porte outil.

II.6.1. Les axes de déplacements.

 Les machines-outils sont équipées au minimum de 3 axes de déplacements. Bien que le nombre d’axes ne soit pas en théorie limité, les constructeurs se limitent en général à un maximum de 5 axes. Les 3 axes « basiques » sont les axes X, Y et Z. Ces 3 axes sont définis par la norme NF Z68-020. Axe Z : Axe de la broche de la machine-outil. Le sens positif est donné par l’accroissement de la distance outil/pièce, la pièce étant fixe. Axe X : Axe du plus grand déplacement. Par défaut, le sens positif est donné vers la droite lorsque l’on fait face à la machine. Axe Y : Axe qui permet de former un trièdre X, Y et Z direct. Les déplacements peuvent être assurés par trois sortes de moteurs : o Moteur pas à pas o Moteur à courant continu o Moteur à courant alternatif

Le mesurage des déplacements peut être assuré par :

Des capteurs absolus (disque codé).

Des capteurs relatifs (disque binaire).