

97

NORME INTERNATIONALE **ISO** 2539



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Commande numérique des machines — Bandes perforées à bloc à format variable pour contourage et mise en position

Numerical control of machines — Punched tape variable block format for contouring and contouring/positioning

Première édition — 1974-07-01

CDU 621.9.09-52 : 003.6

Réf. N° : ISO 2539-1974 (F)

Descripteurs : traitement de l'information, commande numérique, bande perforée, spécification, interchangeabilité, disposition de données, caractère de commande.

Prix basé sur 15 pages

AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2539 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 97, *Calculateurs et traitement de l'information*, et soumise aux Comités Membres en février 1972.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Allemagne	France	Roumanie
Australie	Italie	Royaume-Uni
Belgique	Japon	Suède
Brésil	Nouvelle-Zélande	Suisse
Canada	Pays-Bas	Thaïlande
Egypte, Rép. arabe d'	Pologne	U.S.A.
Espagne	Portugal	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Tchécoslovaquie

Commande numérique des machines – Bandes perforées à bloc à format variable pour contournage et mise en position

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme Internationale s'applique exclusivement aux bandes perforées à bloc à format variable avec tabulation, avec adresses, ou avec tabulation et adresses, pour contournage et mise en position. Elle a pour but :

- a) de recommander l'usage de règles destinées à assurer un minimum d'interchangeabilité des supports d'instruction entre machines de caractéristiques compatibles;
- b) de renseigner les utilisateurs de machines à commande numérique sur les possibilités des systèmes de commande.

1.2 La présente Norme Internationale est conforme à l'ISO 1058. Le respect des clauses de la présente Norme Internationale ne garantit pas l'interchangeabilité des bandes perforées entre machines de caractéristiques compatibles.

1.3 Les caractéristiques du format sont définies au chapitre 6 et aux annexes C et D.

1.4 Les termes techniques utilisés dans la présente Norme Internationale sont conformes au vocabulaire ISO du traitement de l'information.¹⁾

1.5 Les dimensions des bandes, les codes de caractères et la nomenclature des axes sont respectivement conformes à l'ISO 1154 et l'ISO 1729, l'ISO 840 et l'ISO 1113, et l'ISO 841.

2 RÉFÉRENCES

ISO 840, *Commande numérique des machines – Jeu de caractères codés à 7 éléments.*

ISO 841, *Commande numérique des machines – Nomenclature des axes et mouvements.*

ISO 1056, *Commande numérique des machines – Formats de blocs des bandes perforées – Codage des fonctions préparatoires G et des fonctions auxiliaires M.*²⁾

1) ISO 2382 : en préparation.

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 1056.)

3) Pour le codage des fonctions préparatoires et auxiliaires, voir ISO 1056.

ISO 1058, *Commande numérique des machines – Bandes perforées à bloc à format variable pour mise en position et usinage parallèle aux axes.*

ISO 1113, *Traitement de l'information – Représentation sur bande perforée des jeux de caractères codés à 6 et 7 éléments.*

ISO 1154, *Traitement de l'information – Bande perforée en papier – Dimensions et emplacement des perforations d'entraînement et des perforations de données.*

ISO 1729, *Traitement de l'information – Bande vierge en papier – Spécification.*

3 CONSTITUTION DU FORMAT

3.1 Adresses

L'adresse est constituée d'un caractère qui doit appartenir à la liste de l'annexe B.

3.2 Blocs

3.2.1 Un bloc est constitué de la façon suivante :

3.2.1.1 Le mot « numéro de bloc ».

3.2.1.2 Les mots de données.

3.2.1.3 Le caractère « fin de bloc », qui indique la fin de chaque bloc. En outre le premier bloc du programme doit être précédé du caractère « fin de bloc ».

3.2.2 Les mots de données sont présentés dans l'ordre suivant et ne doivent pas être répétés à l'intérieur d'un bloc :

3.2.2.1 Le mot « fonction préparatoire ».³⁾

3.2.2.2 Les mots de « dimension ».

Ces mots doivent être classés dans l'ordre suivant :

X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, I, J, K, A, B, C, D, E.

3.2.2.3 Les mots «fonction vitesse d'avance».

Le mot «fonction vitesse d'avance» s'appliquant seulement à un axe particulier doit suivre immédiatement le mot de «dimension» correspondant à cet axe.

Le mot «fonction vitesse d'avance» s'appliquant à un ou à plusieurs axes doit suivre le dernier mot de «dimension» auquel il peut s'appliquer.

La programmation séparée de la «fonction vitesse d'avance» n'est pas applicable lorsqu'on est en contournage.

3.2.2.4 Le mot «fonction vitesse de rotation».

3.2.2.5 Le(s) mot(s) «fonction outil».

3.2.2.6 Le mot «fonction auxiliaire».1)

3.2.3 Les mots, à l'exception du caractère «tabulation», peuvent être omis lorsqu'ils ne sont pas nécessaires dans un bloc d'information particulier. Ceci doit être interprété comme signifiant qu'il n'y a aucun changement dans l'état de la machine par rapport à la fonction représentée par le mot omis. Les instructions qui sont, de par leur nature, exécutées complètement en un bloc, doivent être répétées chaque fois qu'il est nécessaire; par exemple, changement d'outil.

3.2.4 Dans n'importe quel bloc, les mots qui suivent le dernier mot donnant un ordre effectif peuvent être omis, y compris le caractère «tabulation», c'est-à-dire que le caractère «fin de bloc» peut être utilisé après n'importe quel mot complet.

3.3 Mots

3.3.1 Lorsqu'il est nécessaire de réduire la longueur de la bande pour les blocs de données, en raison de la limitation de la vitesse de lecture, les zéros placés à gauche du premier chiffre significatif ou à droite du dernier chiffre significatif des mots de «dimension» seulement, peuvent être omis, lorsqu'il y a compatibilité avec le système de commande, l'emplacement de la virgule décimale implicite tel qu'il est défini dans la spécification du format restant le même. Lorsqu'un système à tabulation sans adresse est utilisé, un nombre ne contenant que des zéros doit être exprimé par un zéro au moins. Il est entendu toutefois qu'en omettant ces zéros, la vérification du format de la bande d'entrée n'est pas possible.

3.3.2 Les caractères «tabulation» et/ou «adresse» sont les premiers caractères du mot. Le caractère «adresse» suit le caractère «tabulation», s'il existe, et est suivi d'une donnée numérique.

Le caractère «tabulation» doit être omis dans le mot «numéro de bloc».

3.3.3 Les mots de «dimension» doivent être des mots de dimension de coordonnée (dimension absolue) ou des mots de dimension de déplacement (dimension relative), selon la spécification du format. Ils doivent contenir les données numériques de la façon suivante :

3.3.3.1 Le chiffre significatif le plus élevé du mot de «dimension» doit être le premier.

3.3.3.2 UNITÉS

3.3.3.2.1 Toutes les dimensions linéaires doivent être exprimées en millimètres ou en inches et leurs fractions décimales.

3.3.3.2.2 Toutes les dimensions angulaires doivent être exprimées en fractions décimales de tour ou en degrés et fractions décimales de degré.

3.3.3.3 VIRGULE

La virgule ne doit pas être utilisée comme marque décimale. Sa position implicite est définie par la spécification du format.

3.3.3.4 SIGNE DES DIMENSIONS LINÉAIRES ET ANGULAIRES

3.3.3.4.1 Lorsque le système de commande permet l'emploi de dimensions absolues positives ou négatives par rapport à l'origine, le signe algébrique (\pm ou $-$) fait partie du mot de «dimension» et doit précéder immédiatement son premier chiffre. Si le signe algébrique est omis, un signe $+$ est implicite.

3.3.3.4.2 Lorsque le système de commande ne permet que l'emploi de dimensions positives absolues, le signe algébrique doit être omis des mots de «dimension».

3.3.3.4.3 Lorsque le système de commande utilise des dimensions relatives, le signe algébrique ($+$ ou $-$) doit précéder immédiatement le premier chiffre de chaque dimension afin d'indiquer le sens du déplacement. Si le signe algébrique est omis, un signe $+$ est implicite.

3.3.4 Les mots ne désignant pas des dimensions, quand ils sont utilisés, doivent contenir les données numériques de la façon suivante :

3.3.4.1 Le mot «numéro de bloc» doit être constitué par trois (3) chiffres, au minimum.

3.3.4.2 Le mot «fonction préparatoire» doit être exprimé par un nombre codé à deux (2) chiffres. Pour la désignation, voir ISO 1056.

1) Pour le codage des fonctions préparatoires et auxiliaires, voir ISO 1056.

3.3.4.3 Le mot «fonction vitesse d'avance» doit être exprimé par un code ou une désignation directe, dont la composition est donnée dans l'annexe A.

3.3.4.4 Le mot «fonction vitesse de rotation» doit être exprimé par un nombre codé, ou par une désignation directe telle qu'elle est donnée dans l'annexe A.

3.3.4.5 Le mot «fonction outil» doit être exprimé par un nombre codé dont le nombre de chiffres est défini par la spécification du format.

Il est préférable que l'identification de l'outil et la correction de longueur ou de diamètre d'outil soient indiquées à l'adresse «T». Le dernier groupe de chiffres correspond à la correction d'outil.

Si la correction d'outil utilise une autre adresse, c'est l'adresse «D» qui doit être utilisée. La position du mot «D» dans un bloc doit être indiquée dans la spécification du format.

3.3.4.6 Le mot «fonction auxiliaire» doit être exprimé par un nombre codé à deux (2) chiffres. Pour la désignation, voir ISO 1056.

4 MÉTHODES DE PROGRAMMATION POUR L'INTERPOLATION

4.1 Principes

L'interpolation s'effectue sur une partie prédéterminée d'une courbe donnée. La partie interpolée est appelée segment et peut être définie par un ou plusieurs blocs d'information.

Les données nécessaires pour définir un segment sont définies conformément à un ou plusieurs des principes suivants :

4.1.1 Un code G approprié sera utilisé pour définir la nature mathématique de la courbe, c'est-à-dire : rectiligne, circulaire, parabolique ou de degré supérieur.

4.1.2 Le point de départ de chaque segment est identique au point d'arrivée du segment précédent. En conséquence, il n'est pas nécessaire de répéter les coordonnées de ce point dans le nouveau bloc. Tout point d'un segment dont les coordonnées sont spécifiées nécessite un bloc séparé d'information dans lequel on utilise des adresses de mots de dimensions telles que X, Y, ou Z.

4.1.3 Les adresses I, J, K seront utilisées pour les variables d'interpolation qui seront employées à définir les propriétés géométriques des courbes telles que : centre, rayon, foyer, angles etc., ou toute autre variable, excepté celles définies en 4.1.2.

4.1.4 Les paramètres d'interpolation ne sont pas définis dans ce document, et les détails correspondant doivent être donnés dans les caractéristiques détaillées.

4.2 Formats pour différentes méthodes d'interpolation

4.2.1 Interpolation linéaire

Un segment rectiligne est défini par un bloc qui contient :

a) le mot de fonction G (s'il n'a pas déjà été programmé)

G01 Interpolation linéaire

b) les coordonnées de l'extrémité, qui doivent être exprimées en dimensions absolues ou relatives et munies des adresses X, Y, Z ou de toute autre adresse utilisable pour des mots de dimensions.

Si le système de commande peut utiliser indifféremment des dimensions absolues ou relatives, le type de commande doit être spécifié par l'un des mots de code G suivants :

G90 Programmation en dimensions absolues

G91 Programmation en dimensions relatives

L'exemple de la figure 1 montre les propriétés géométriques du segment et donne un exemple de signification des valeurs des coordonnées utilisées dans le programme.

4.2.2 Interpolation circulaire

Un segment de circonférence situé dans un plan parallèle à l'un des plans principaux du référentiel est défini par un ou deux blocs.

4.2.2.1 PROGRAMMATION DANS UN BLOC UTILISANT DES VARIABLES D'INTERPOLATION

Le bloc doit contenir :

a) le mot de fonction G (s'il n'a pas déjà été programmé)

G02 Interpolation circulaire, sens d'horloge

G03 Interpolation circulaire, sens trigonométrique

b) les coordonnées de l'extrémité, qui doivent être exprimées en dimensions absolues ou relatives et munies des adresses X, Y, Z ou de toute autre adresse utilisable pour des mots de dimensions.

Si le système de commande peut utiliser indifféremment des dimensions absolues ou relatives, le type de commande doit être spécifié par l'un des mots de code G suivants :

G90 Programmation en dimensions absolues

G91 Programmation en dimensions relatives

c) Les variables d'interpolation sont adressées par I, J, K.

I, J, K peuvent être les coordonnées du point de centre par rapport au plan de référence.

A la place du point de centre, on peut utiliser, comme variables d'interpolation, d'autres paramètres tels que pente, rayon et angle.

4.2.2.2 PROGRAMMATION EN DEUX BLOCS

Si le cercle est défini par trois points situés sur le segment, le point intermédiaire et l'extrémité doivent être programmés dans deux blocs successifs.

Le premier bloc doit contenir :

- a) le mot de fonction G (s'il n'a pas déjà été programmé)

Voir 4.2.2.1 a).

- b) les coordonnées du point intermédiaire.

Le second bloc doit contenir les coordonnées du point extrémité.

Les coordonnées des deux points peuvent être exprimées en dimensions absolues ou relatives et munies des adresses X, Y, Z ou de toute autre adresse utilisable pour des mots de dimensions.

Si le système de commande utilise indifféremment des dimensions absolues ou relatives, le type de commande doit être spécifié par l'un des mots de code G suivants :

G90 Programmation en dimensions absolues

G91 Programmation en dimensions relatives

L'exemple de la figure 2 montre les propriétés géométriques du segment et donne des exemples de significations des valeurs des coordonnées et des autres variables d'interpolation incorporées dans le programme.

4.2.3 Interpolation parabolique

Un segment de parabole situé dans n'importe quel plan de l'espace est défini par un ou plusieurs blocs :

4.2.3.1 PROGRAMMATION DANS UN BLOC UTILISANT DES VARIABLES D'INTERPOLATION

Le bloc doit contenir :

- a) le mot de fonction G (s'il n'a pas déjà été programmé)

G06 Interpolation parabolique

- b) les coordonnées de l'extrémité, qui doivent être exprimées en dimensions absolues ou relatives et munies des adresses X, Y, Z ou de toute autre adresse utilisable pour des mots de dimensions.

Si le système de commande peut utiliser indifféremment des dimensions absolues ou relatives, le type de commande doit être spécifié par l'un des mots de code G suivants :

G90 Programmation en dimensions absolues

G91 Programmation en dimensions relatives

- c) les variables d'interpolation munies des adresses I, J, K.

I, J, K peuvent être les coordonnées du point d'intersection des tangentes.

On peut utiliser d'autres propriétés telles que pentes, foyer, directrice, comme variables d'interpolation, quand on ne fait pas usage du point d'intersection des tangentes.

4.2.3.2 PROGRAMMATION DANS DEUX OU PLUSIEURS BLOCS

Si la parabole est définie par trois points ou plus situés sur le segment, les points intermédiaires et l'extrémité doivent être programmés dans deux blocs successifs ou plus.

Le premier bloc doit contenir :

- a) le mot de fonction G (s'il n'a pas déjà été programmé)

G06 Interpolation parabolique

- b) les coordonnées du premier point intermédiaire

Les blocs suivants doivent contenir les coordonnées des points intermédiaires additionnels et les coordonnées de l'extrémité. Les coordonnées de chaque point doivent être programmées dans un bloc séparé.

Les coordonnées de tous les points peuvent être exprimées soit en dimensions absolues ou relatives, et munies des adresses X, Y, Z ou de toute autre adresse utilisable pour des mots de dimensions.

Si le système de commande peut utiliser indifféremment des dimensions absolues ou relatives, le type de commande doit être spécifié par l'un des mots de code G suivants :

G90 Programmation en dimensions absolues

G91 Programmation en dimensions relatives

L'exemple de la figure 3 montre les propriétés géométriques du segment et donne des exemples de significations des valeurs des coordonnées et des autres variables d'interpolation incorporées dans le programme.

4.2.4 Interpolation d'ordre supérieur

Les interpolations d'ordre supérieur seront programmées à l'aide d'une succession de blocs conformes aux méthodes décrites précédemment. Une fonction G appropriée est à choisir pour les fonctions G non assignées.

NOTE — Les exemples de différentes méthodes d'interpolation ne sont nullement limitatifs par rapport aux techniques dont il n'a pas été fait mention, mais sont donnés pour illustrer la signification des principes fondamentaux exposés précédemment. Toute méthode d'interpolation doit être exposée en détail dans les caractéristiques détaillées.

5 CORRECTION DE RAYON D'OUTIL

Cette correction concerne la géométrie de la trajectoire de l'axe de l'outil, qui doit tenir compte de la différence entre les dimensions réelles de l'outil, et celles de l'outil théorique pour lequel le programme a été établi.

Pour accomplir ce travail, il est souvent nécessaire de fournir des renseignements complémentaires par

l'intermédiaire de la bande perforée. Le genre d'informations généralement nécessaires concerne les fonctions dérivées de la courbe définie initialement.

Cette information peut être constituée par des vecteurs unités situés à l'origine de chaque segment et ils sont programmés comme des paramètres de correction en faisant usage respectivement des adresses P, Q, R (à moins qu'elles ne soient déjà utilisées) pour des directions X, Y et Z.

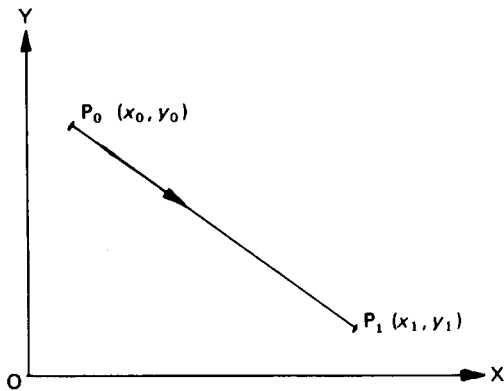
L'emploi de ces paramètres est laissé à l'appréciation des constructeurs de systèmes. Il est bien entendu que ces variations ne doivent pas être confondues avec les variations d'interpolation bien qu'elles présentent avec elles une certaine similitude.

6 SPÉCIFICATION DU FORMAT

La spécification du format comprend trois parties, à savoir :

- une représentation symbolique générale du format, conformément à l'annexe C;
- une représentation symbolique détaillée du format, conformément à l'annexe D;
- les caractéristiques détaillées du contenu du format, qui ne sont pas normalisées. Une note explicative est jointe en annexe F pour servir de guide aux utilisateurs.

NOTE – L'annexe E donne un exemple de bande perforée à bloc à format variable.



– emploi de l'extrémité (G01 XYF)

dimensions absolues	$\begin{cases} X = x_1 \\ Y = y_1 \end{cases}$	dimensions relatives	$\begin{cases} X = x_1 - x_0 \\ Y = y_1 - y_0 \end{cases}$
---------------------	--	----------------------	--

FIGURE 1 – Interpolation rectiligne

– emploi de l'extrémité et du centre (G02 XYIJF)

dimensions absolues	$\begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \\ I = x_c \\ J = y_c \end{cases}$	dimensions relatives	$\begin{cases} X = x_2 - x_0 \\ Y = y_2 - y_0 \\ I = x_c - x_0 \\ J = y_c - y_0 \end{cases}$
---------------------	--	----------------------	--

– emploi de l'extrémité, angle et rayon (G02 XYIJF)

dimensions absolues	$\begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \\ I = \alpha \\ J = R \end{cases}$	dimensions relatives	$\begin{cases} X = x_2 - x_0 \\ Y = y_2 - y_0 \\ I = \alpha \\ J = R \end{cases}$
---------------------	---	----------------------	---

– emploi de l'extrémité (G02 XYF)
et d'un point intermédiaire (XY)

dimensions absolues :	premier bloc	$\begin{cases} X = x_1 \\ Y = y_1 \end{cases}$	dimensions relatives :	premier bloc	$\begin{cases} X = x_1 - x_0 \\ Y = y_1 - y_0 \end{cases}$
	second bloc	$\begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \end{cases}$		second bloc	$\begin{cases} X = x_2 - x_1 \\ Y = y_2 - y_1 \end{cases}$

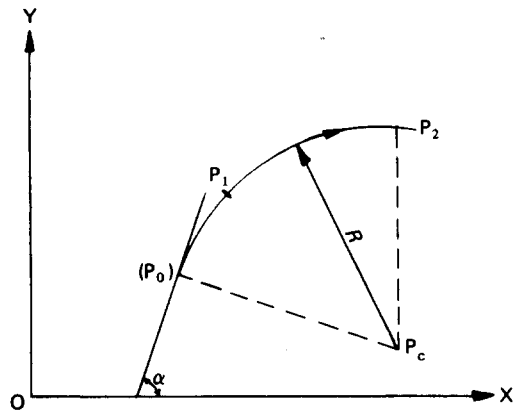


FIGURE 2 – Interpolation circulaire

P₀ = point origine

P_T = point d'intersection des tangentes

P₁ = point intermédiaire (tangente parallèle à P₀P₂)

P₂ = point extrémité

– emploi de l'extrémité et du point d'intersection des tangentes (G06 XYIJF)

dimensions absolues	$\begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \\ I = x_t \\ J = y_t \end{cases}$	dimensions relatives	$\begin{cases} X = x_2 - x_0 \\ Y = y_2 - y_0 \\ I = x_t - x_0 \\ J = y_t - y_0 \end{cases}$
---------------------	--	----------------------	--

– emploi de l'extrémité (G06 XYF)
et d'un point intermédiaire (XY)

dimensions absolues :	premier bloc	$\begin{cases} X = x_1 \\ Y = y_1 \end{cases}$	dimensions relatives :	premier bloc	$\begin{cases} X = x_1 - x_0 \\ Y = y_1 - y_0 \end{cases}$
	second bloc	$\begin{cases} X = x_2 \\ Y = y_2 \end{cases}$		second bloc	$\begin{cases} X = x_2 - x_1 \\ Y = y_2 - y_1 \end{cases}$

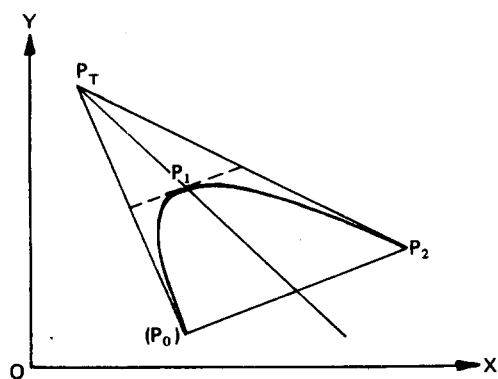


FIGURE 3 – Interpolation parabolique

ANNEXE A

CODE DES VITESSES D'AVANCE ET DE ROTATION

Les vitesses d'avance et/ou de rotation doivent être choisies parmi l'une ou l'autre des cinq méthodes suivantes. Pour un déplacement rapide, utiliser G00 ou l'avance maximale, ou le code correspondant.

A.1 MÉTHODE DES TEMPS RÉCIPROQUES (pour l'avance seulement)

Il est recommandé que la «fonction vitesse d'avance», pour les vitesses relatives aux mouvements vectoriels (linéaires ou de rotation) indépendantes de la vitesse de rotation de la broche soit exprimée par un «ordre de vitesse».

A.1.1 Interpolation linéaire

«L'ordre de vitesse» est l'inverse du temps, exprimé en minutes, nécessaire pour exécuter les instructions contenues dans le bloc : il est équivalent à la vitesse de n'importe quel axe ou combinaison d'axes (en millimètres par minute ou en inches par minute), divisée par l'accroissement programmé correspondant (en millimètres ou en inches). Il est exprimé par un nombre de quatre (4) chiffres ou plus selon la vitesse ou le mouvement possible dans un bloc. Le nombre de chiffres doit être défini dans la spécification du format.

A.1.2 Interpolation circulaire

L'«ordre de vitesse» est égal à la vitesse de génération circulaire (exprimée en radians par minute), c'est-à-dire à la valeur de la vitesse tangentielle (en millimètres par minute ou en inches par minute) divisée par le rayon de l'arc engendré (en millimètres ou en inches). Il est exprimé par un nombre de quatre (4) chiffres ou plus, selon la vitesse possible et le rayon dans un bloc. Le nombre de chiffres doit être défini dans la spécification du format.

A.1.3 Interpolation parabolique

N'est généralement pas applicable.

A.2 MÉTHODE PAR PROGRESSION ARITHMÉTIQUE (Nombre codé à trois, quatre ou cinq chiffres)

A.2.1 Unités de base

Il est recommandé que les vitesses relatives aux mouvements vectoriels linéaires indépendantes de la vitesse de rotation de la broche, soient exprimées en millimètres par minute ou en inches par minute.

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement de rotation de la table et de la broche, soient exprimées en tours par minute ou en degrés par minute.

A.2.2 Nombre

Le nombre codé est composé de chiffres, dont la signification est la suivante :

- le premier chiffre est un multiplicateur décimal et a une valeur supérieure de trois (3) au nombre de chiffres à gauche de la virgule décimale de la valeur de la vitesse.
- le deuxième chiffre et les chiffres suivants expriment la vitesse d'avance ou de rotation de la broche arrondie selon le degré de précision voulu.

Lorsqu'il n'y a aucun chiffre significatif à gauche de la virgule décimale implicite, on soustrait de trois (3) le nombre de zéros se trouvant immédiatement à droite de la virgule pour obtenir la valeur du premier chiffre.

Exemple

Vitesse de rotation	Code
1 728	717
150,3	615
15,25	515
7,826	478
0,153 7	315
0,012 68	213
0,008 759	188
0,000 462 4	046

NOTE – Le second chiffre ne peut jamais être un zéro, à moins que tous les chiffres soient égaux à zéro.

Dans le cas où un nombre codé à trois (3) chiffres ne satisfait pas le degré de précision nécessaire pour l'utilisation il peut être élargi à quatre (4) ou cinq (5) chiffres, suivant le besoin. Ce nombre codé est arrondi à trois (3) chiffres significatifs pour un code de quatre (4) chiffres, et arrondi à quatre (4) chiffres significatifs pour un code de cinq (5) chiffres. Ceci doit être défini en accord avec la spécification détaillée du format. (Voir annexe D.)

Exemple

Vitesse de rotation	Code à 4 chiffres	Code à 5 chiffres
1 728	7173	71728
150,3	6150	61503
15,25	5153	51525
7,826	4783	47826
0,153 7	3154	31537
0,012 68	2127	21268
0,008 759	1876	18759
0,000 462 4	0462	04624

NOTE – Le second chiffre ne peut jamais être un zéro, à moins que tous les chiffres soient égaux à zéro.

A.3 PROGRESSION GÉOMÉTRIQUE (Nombre codé à deux chiffres)

A.3.1 Unités de base

Il est recommandé que les vitesses relatives aux mouvements vectoriels linéaires, indépendantes de la vitesse de rotation de la broche, soient exprimées en millimètres par minute ou en inches par minute.

Il est recommandé que les vitesses relatives aux mouvements vectoriels, dépendantes de la vitesse de rotation de la broche, soient exprimées en millimètres par tour ou en inches par tour.

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement de rotation de la table et de la broche soient exprimées en tours par minute ou en degrés par minute.

A.3.2 Virgule

La virgule employée comme marque décimale peut être déplacée vers la gauche, sa position étant indiquée par la spécification du format.

A.3.3 Nombre

Les vitesses d'avance et de rotation sont exprimées par un code à deux (2) chiffres; elles sont croissantes et représentées par des nombres codés croissants. En général, le rapport de deux nombres codés successifs du tableau, représentant deux vitesses d'avance ou de rotation quelconques, est constant. Il est recommandé d'utiliser le codage indiqué ci-après.

A.4 MÉTHODE SYMBOLIQUE (Nombre codé à un chiffre)

A.4.1 Unités de base

Il est recommandé que les vitesses relatives aux mouvements linéaires vectoriels, indépendantes de la vitesse de rotation de la broche soient exprimées en millimètres par minute ou en inches par minute.

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement de rotation de la table et de la broche soient exprimées en tours par minute ou en degrés par minute.

A.4.2 Nombre

Les vitesses d'avance et de rotation doivent être données respectivement par un code à un (1) chiffre. Ce code désigne une vitesse de rotation ou d'avance parmi celles disponibles sur la machine. La valeur de la vitesse de rotation ou d'avance correspondant à chaque code doit être précisée dans les caractéristiques détaillées.

Si le nombre codé à un chiffre ne satisfait pas le degré de commande nécessaire pour l'opération, ce nombre peut être étendu à un nombre à deux (2) chiffres, si nécessaire, pour répondre aux caractéristiques. La valeur de la vitesse de rotation ou d'avance correspondant à chaque code doit être précisée dans les caractéristiques détaillées.

Code	Vitesse d'avance ou de rotation	Code	Vitesse d'avance ou de rotation	Code	Vitesse d'avance ou de rotation
00	0 Stop	34	50,0	68	2 500
01	1,12	35	56,0	69	2 800
02	1,25	36	63,0	70	3 150
03	1,40	37	71,0	71	3 550
04	1,60	38	80,0	72	4 000
05	1,80	39	90,0	73	4 500
06	2,00	40	100	74	5 000
07	2,24	41	112	75	5 600
08	2,50	42	125	76	6 300
09	2,80	43	140	77	7 100
10	3,15	44	160	78	8 000
11	3,55	45	180	79	9 000
12	4,00	46	200	80	10 000
13	4,50	47	224	81	11 200
14	5,00	48	250	82	12 500
15	5,60	49	280	83	14 000
16	6,30	50	315	84	16 000
17	7,10	51	355	85	18 000
18	8,00	52	400	86	20 000
19	9,00	53	450	87	22 400
20	10,0	54	500	88	25 000
21	11,2	55	560	89	28 000
22	12,5	56	630	90	31 500
23	14,0	57	710	91	35 500
24	16,0	58	800	92	40 000
25	18,0	59	900	93	45 000
26	20,0	60	1 000	94	50 000
27	22,4	61	1 120	95	56 000
28	25,0	62	1 250	96	63 000
29	28,0	63	1 400	97	71 000
30	31,5	64	1 600	98	80 000
31	35,5	65	1 800	99	Rapide
32	40,0	66	2 000		
33	45,0	67	2 240		

A.5 MÉTHODE DE DÉSIGNATION DIRECTE

A.5.1 Unités de base

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement vectoriel, indépendantes de la vitesse de rotation de la broche, soient exprimées en millimètres par minute ou en inches par minutes.

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement vectoriel dépendantes de la vitesse de rotation de la broche soient exprimées en millimètres par tour ou inches par tour.

Il est recommandé que les vitesses relatives au mouvement de rotation de la table et de la broche soient exprimées en tours par minute ou degrés par minute.

A.5.2 Nombre

Il est recommandé que la vitesse d'avance ou de rotation soit exprimée directement par un nombre. Le nombre de chiffres employés est indiqué dans la spécification du format.

A.5.3 Exemple

Vitesse d'avance ou de rotation (mm/min ou tr/min)	Nombre
150,0	1 500
26,5	265