

Le langage HPGL

Le langage HPGL (HPGL1 et HPGL2)

Le langage HPGL à été défini par Hewlett Packard pour effectuer des dessins sur des traceurs.

Langage essentiellement vectoriel, HPGL intègre toutes les commandes classiques de tracé, comme le déplacement du pointeur ou le tracé d'une ligne ou d'un rectangle. Entièrement codé en ASCII, sa syntaxe est relativement simple et claire. Les 2 premières lettres codent la commande désirée, et les paramètres sont passés ensuite et séparés par des virgules.

Afin de faciliter la programmation, le programmeur dispose de mouvements relatifs ou absolus du curseur et d'un système de fenêtrage.

Le langage HPGL comprend enfin toute une série de commandes pour le tracé de caractères utilisant les fontes disponibles dans l'imprimante.

Le texte est orientable dans n'importe direction.

Dans le domaine du dessin, HPGL comprend des commandes de tracé de rectangles, cercles, arcs et polygones avec remplissage ou non.

CONCEPTS DE PROGRAMMATION

LANGAGE HPGL ET INSTRUCTIONS DE COMMANDES DU TRACEUR

Pour jouer son rôle, le traceur utilise des instructions graphiques. Ces instructions sont appelées HPGL (Langage graphique Hewlett-Packard). En outre le traceur utilise des instructions de commande (essentiellement avec l'interface RS-232-C) qui agissent sur son fonctionnement).

Instruction HPGL

Chaque instruction HPGL est constituée d'un groupe de deux lettres (code mnémorique) qui vous rappelle sa fonction. Par exemple, IN est l'instruction d'initialisation (Initialize), SP est l'instruction de sélection de la plume (Select Pen) et PD est l'instruction de descente de la plume (Pen Down). Ces deux lettres sont en général suivies de paramètres numériques indiquant au traceur la manière d'exécuter l'instruction. Voici par exemple une instruction HPGL :

SP1;

Les deux lettres demandent au traceur de sélectionner une plume ; le paramètre indique cette plume se trouve dans le logement numéro 1 du carrousel ; et le point-virgule termine l'instruction.

On distingue deux catégories d'instructions HPGL : les instructions graphiques et les instructions de sortie.

Les instructions graphiques sont les plus nombreuses. Grâce à elles, vous pouvez :

- Définir la zone de tracé et établir ou sélectionner les conditions de traçage : paramètres par défaut, rotation du tracé, sélection des plumes, et dimension du tracé.

- Dessiner et définir votre tracé - y compris des formes du type suivant : lignes, arcs, cercles, polygones, rectangles et caractères alphabétiques (labels). Vous pouvez tracer de nombreuses formes avec une seule instruction, tracer un cercle, un arc, ou un secteur, ayant respectivement un rayon, un angle et une taille quelconque. Vous pouvez également choisir l'apparence d'une forme : ainsi, vous pouvez obtenir un rectangle en remplissant une forme rectangulaire ou en l'encadrant. Ces formes et ces fonctions sont inhérentes à votre traceur, et vous pouvez en disposer immédiatement.

Les instructions de sortie permettent d'obtenir des informations en provenance du traceur ; par exemple :

- Message d'erreur
- Position et état des plumes
- Points numérisés
- Taille actuelle de l'aire de tracé
- Position actuelles de P1 et P2
- Longueur des labels
- Identification du traceur.

Instruction de commande du traceur

Les instructions de commande du traceur sont surtout utilisées avec une interface RS-232-C. L'interface HP-IB ne peut commander le traceur que de façon restreinte. Chaque instruction de commande du traceur est une séquence d'échappement, telle que :

ESC.B

ESC représente le caractère ASCII non imprimable **ESC**.

Les instructions de commande du traceur effectuent des opérations élaborées, telles que :

- Modification et surveillance des capacités de mémoire tampon
- Validation de transfert
- Vérification des conditions de fonctionnement du traceur.

CONCEPTS DE TRACAGE ET DE GRAPHISME

UNITES DE MESURES ET CADRAGE

Les coordonnées peuvent s'exprimer en deux types d'unités :

- Unités traceur
- Unités utilisateur.

Unités traceur

Les unités utilisateur permettent de personnaliser le système de coordonnées.

Unités utilisateur.

Une unité traceur correspond au plus petit déplacement que peut effectuer le traceur.

Cadrage

L'opération de cadrage vous permet de spécifier le nombre d'unités sur chaque axe; de telle sorte que le traceur convertisse automatiquement une unité utilisateur en un nombre adéquat d'unités traceur. Autrement dit, vous attribuez une échelle d'unités traceur aux unités utilisateur. Par exemple, sachant que 400 unités traceur équivalent à 1 centimètre, vous pouvez établir cette échelle pour tracer avec des unités utilisateur en centimètres.

Vous pouvez spécifier des unités de même taille sur les deux axes (x et y) (cadrage isotrope), ou bien spécifier des unités de taille différentes sur chaque axe (cadrage anisotrope). De plus, chaque axe peut avoir un nombre d'unités différent. Lors du cadrage d'un tracé, vous pouvez également déplacer l'origine dans l'angle inférieur gauche, afin que toutes les coordonnées soient positives.

LES LIMITES GRAPHIQUES

Lorsque vous cadrez votre tracé, vous établissez votre quadrillage dans les limites graphiques du traceur. Le traceur en reconnaît deux types :

- Les Limites absolues
- Les limites relatives.

Dans ce contexte, le terme limite signifie que tout tracé effectué au-delà des limites n'apparaîtra pas sur le papier. Les limites absolues représentent donc une frontière physique que la plume ne peut pas franchir, tandis que les limites relatives représentent une limite temporaire du déplacement de la plume. A la mise sous tension initiale du traceur, les limites absolues et relatives sont identiques.

SYNTAXE DU LANGAGE HPGL

Chacune des instructions HPGL comporte un mnémonique de deux lettres, un ou plusieurs paramètres, et un terminateur. L'instruction HPGL débute par un mnémonique de deux lettres (majuscules ou minuscules) qui rappellent sa fonction, en anglais. Certaines instructions n'ont pas de paramètres ; pour d'autres, le paramètre est facultatif. Si on utilise des paramètres il faut les séparer entre eux par une virgule ou un espace, ou par un signe + ou +, éventuellement précédé lui-même de virgules ou d'espaces. Toutes instruction nécessite un terminateur.

Dans les deux configurations d'interface HP-IB et RS-232-C, les instructions HPGL sont terminées par un point-virgule ou par la première lettre du mnémonique suivant. Dans la configuration HP-IB, les instructions HPGL sont également terminées par un saut de ligne LF.

Deux instructions constituent un cas spécial : LB, Ecriture de labels (label) et BL, Label en mémoire-tampon et l'instruction WD, écriture sur l'écran.

Par défaut, ce sera le caractère fin de texte ASCII, ETX (code décimal 3), mais il est possible de définir une autre valeur, en utilisant l'instruction DT, Définition du terminateur de label.

Seul le terminateur et les séparateurs entre les paramètres sont obligatoires. Il est possible d'insérer des séparateurs entre les lettres du mnémonique et avant les paramètres, mais cette pratique est déconseillée. En effet, des séparateurs supplémentaires compliquent la lecture des programmes et nuisent à la comptabilité avec d'autres traceurs. Il en est de même de séparer les paramètres avec une virgule au lieu d'espace (les virgules sont nécessaires à la compatibilité totale avec des traceurs plus anciens).

Nous utiliserons donc cette méthode de programmation recommandée pour avoir un maximum de compatibilité.

CADRAGE

Outre l'établissement des unités utilisateur, le cadrage repose sur la relation entre les points d'échelle P1 et P2.

L'instruction SC, définition de l'échelle, spécifie les coordonnées minimum et maximum, en unités utilisateur. Lorsque l'on émet une instruction SC, P1 et P2 adoptent les valeurs de coordonnées x et y spécifiées. toute l'aire de tracé est alors divisée en un quadrillage imaginaire basé sur les nouvelles unités utilisateur. Cette opération est parfois appelée mappage ; les coordonnées en unités utilisateur sont "mappées" sur P1 et P2. P1 et P2 ne représentant pas une limite graphique, le nouveau système de coordonnées en unités utilisateur s'étend sur la totalité du système de coordonnées en unités traceur. Ainsi, on peut tracer un point au delà de P1 ou P2, pour autant que l'on reste dans les limites absolues. La taille réelle des unités dépend des positions de P1 et P2, et de la plage des unités utilisateur établie par l'instruction SC.

REMARQUE : Le cadrage ne modifie pas les positions de P1 et P2, mais seulement les valeurs de leurs coordonnées. On peut modifier les positions, en unités traceur, de P1 et P2, avec l'instruction IP. Définition de P1 et P2. ou avec les touches du panneau avant du traceur.

Le cadrage en unités utilisateur présente un avantage important : on peut modifier les positions de P1 et P2 à l'aide des touches du panneau avant du traceur, afin d'augmenter ou de réduire l'espace occupé par le tracé sur la page. Cette souplesse serait interdite avec des unités traceur ; en effet, comme ces dernières sont absolues par rapport à un origine fixe, les tracés occupent toujours la même place quelle que soit la taille du support.

LES PRINCIPALES DIFFERENCES ENTRE HPGL1 ET HPGL2

Le langage HPGL 2 s'est imposé comme un standard dans le monde des traceurs papier. La version 2 apporte quelques nouveautés et améliorations.

La première version, HPGL1, était plutôt rigoureuse dans la syntaxe : chaque commande devait être terminée par un point-virgule et le tracé d'une ligne demandait beaucoup de commandes pour gérer le pointeur.

La commande "PA1000,2000;PD;PA2000,3000;PU", qui trace une ligne entre 2 points réclamait 2 instructions pour abaisser et lever la plume du traceur en fin de tracé.

La quantité de données à transmettre était donc importante. Dans la nouvelle version, une simplification du langage est apparue, et la même commande pourrait être "PU1000,2000PD2000,3000" (suppression du point-virgule et arguments ajoutés aux commandes de plume).

Dans cet exemple, le gain est de 8 caractères sur les 30 de départ.

DETAILS SUR LES INSTRUCTIONS HPGL1

DF, SPECIFICATION DES VALEURS PAR DEFAUT

EMPLOI : Etablit pour certaines fonctions du traceur les conditions par défaut prédéterminées. Il faut employer cette instruction pour replacer le traceur dans un état connu, tout en conservant les positions de P1 et de P2. En plaçant DF au début d'un programme on assure que les paramètres graphiques indésirables tels que le cadrage, la dimension des caractères ou de l'inclinaison ne soient hérités d'un autre programme.

SYNTAXE : DF;

EXPLICATION : Aucun paramètre n'est utilisé. DF rétablit le traceur.

Les fonctions suivantes du traceur ne sont pas affectées par l'instruction DF:

- Fonctionnement automatique de la plume
- Positions de P1 et P2
- Etat et position en cours de la plume
- Groupe de plume en cours et sa définition
- Vitesse, force et accélération de la plume
- Rotation de 90°
- Alignement des axes
- Etat de l'instruction EC, validation de la ligne de découpe
- Définition des touches de fonctions établies par les instructions KY et WD
- Erreurs générées.

IN, INITIALISATION

EMPLOI : Rétablit la plupart des fonctions du traceur à leur valeurs par défaut. Employer cette instruction pour remettre le traceur dans un état connu et pour supprimer des conditions indésirables héritées d'un programme précédent.

REMARQUE : Les tailles des mémoires-tampons établies par GM ou par ESC.T ne sont pas affectées par l'instruction IN. On peut rétablir les tailles par défaut en plaçant en fin de programme une instruction GM ou ESC.T sans paramètres.

L'instruction IN est sans effet sur le protocole de validation de transfert dans un environnement RS-232-C, mais elle supprime toute condition d'erreur d'E/S ou HPGL existantes.

SYNTAXE : IN; ou IN -1;

EXPLICATIONS :

IN; Place le traceur dans les mêmes conditions que l'instruction DF, mais accomplit en outre les actions suivantes :

- Relève la plume (PU;)
- Annule la rotation de 90° due à un programme précédent (RO;)
- Etablit P1, P2 et le point d'alignement des axes d'après les valeurs de coordonnées X,Y définies lors de l'établissement des limites absolues (OP;)
- Active le fonctionnement de plume automatique (AP;)
- Définit les valeurs par défaut de vitesse de force et d'accélération de plume, pour le carrousel installé dans le traceur (VS;FS;AS;)
- Annule toutes conditions d'erreur HPGL
- Efface l'écran et supprime toute définition de touches de fonctionnement établie par les instructions KY et WD (KY;WD CHR\$(3))
- Remet le comptage de groupe à 0 (GC);

IN-1; Effectue une initialisation partielle qui porte sur les mêmes fonctions que (IN;) à l'exception des fonctions suivantes.

- Valeurs par défaut de vitesse, de force et d'accélération de plume pour le carrousel installé dans le traceur (VS;FS;AS;)
- Fonctionnement de plume automatique (AP;)
- Maintient la rotation de 90° établie par un programme précédent (RO;).

IP DEFINITION DE P1 ET DE P2

EMPLOI : Permet d'établir de nouvelles positions ou les positions par défaut des points d'échelle P1 et P2. Ces points servent à effectuer le cadrage sur des unités utilisateur au moyen de l'instruction SC, Définition de l'échelle. On utilise souvent l'instruction IP pour s'assurer que le tracé a toujours la même taille, indépendamment des positions de P1 et de P2 sur le panneau avant ou du format du papier chargé dans le traceur. Cette instruction peut également servir à des fins plus élaborées, tels que le tracé d'images-miroirs, l'agrandissement/réduction de tracés et l'agrandissement/réduction de la dimension et de la direction relatives des caractères.

SYNTAXE : IP P1x,P1y,(P2x,P2y); ou IP;

EXPLICATIONS :

- Pas de paramètres - Etablit P1 et P2 d'après leurs positions par défaut en fonction du support, en tenant compte de toute rotation ou alignement de l'axe en vigueur.

REMARQUE : Si une instruction IP sans paramètres est exécutée après une rotation des axes, les positions de P1 et P2 sont modifiées pour refléter la rotation. De plus, les coordonnées X, Y de chaque point de l'échelle sont inversées. Par exemple, (IP;) après une rotation d'axe sur un support de format A établit en (-2648,-4383) et P2 en (2648,4383).

La touche **inversée** du panneau avant n'affecte pas les valeurs en unités traceur P1 et P2.

- Coordonnées X,Y ; Spécifie la position de P1 et P2 en unités traceur. Il ne faut pas obligatoirement spécifier P2 ; si on ne le fait pas, P2 suit P1 et ses coordonnées changent afin que les distances X et Y qui le séparent de P1 restent les mêmes. Cette "poursuite" peut entraîner P2 hors des limites absolues. Toutefois, la fonction de poursuite de P2 s'avère très utile pour préparer plusieurs tracés de même taille par page.

L'instruction IP reste en vigueur jusqu'à ce qu'une autre instruction IP soit exécutée, que les positions de P1 et P2 soient modifiées à partir du panneau avant, que le traceur soit initialisé, ou qu'un papier de format différent soit chargé.

Instruction associées : SC, Définition de l'échelle
RO, rotation

SC , DEFINITION DE L'ECHELLE

EMPLOI : Etablit un système de coordonnées utilisateur encadrant ces valeurs sur les points d'échelle P1 et P2. Ainsi, on peut tracer avec des unités convenant à son application. De plus, vous pouvez utiliser cette instruction pour établir le cadrage isotrope ou pour restituer l'origine et établir un ratio spécifique entre les unités traceur et les unités utilisateur.

SYNTAXE : SC Xmin,Xmax,Ymin,Ymax(,type(,gauche,bas));
ou
SC Xmin,Xfacteur,Ymin,Yfacteur,type;
ou
SC;

EXPLICATION : Cette instruction se présente sous deux formes. La première établit un cadrage en unités utilisateur standard et permet de spécifier le cadrage isotrope automatique. La deuxième forme vous permet de déplacer l'origine tout en maintenant un ratio spécifique entre les unités traceur et les unités utilisateur.

Pas de paramètres - désactive les deux formes de cadrage.

Détails de la forme 1: SC Xmin,Xmax,Ymin,Ymax(,type(,gauche,bas));

- **Xmin,Xmax,Ymin,Ymax** - Représentent les intervalles des axes X et Y, respectivement, en unités utilisateur. En conséquence, le premier et le troisième paramètre (Xmin et Ymin) sont la paire de coordonnées mappées sur P1 ; le deuxième et le quatrième paramètres (Xmax et Ymax) sont la paire de coordonnées mappées sur P2. Par exemple, (Sc0,15,0,10;) spécifie P1 comme (0,0) et P2 comme (15,10).

Xmin ne peut être égal à Xmax, et Ymin ne peut être égal à Ymax.

Si on spécifie Xmin plus grand que Xmax et Ymin plus grand que Ymax, le diagramme sera tracé comme une image miroir inversée et/ou retournée - selon les positions relatives de P1 et P2.

Les paramètres de l'instruction SC sont toujours cadrés sur les positions P1 et P2 en cours. P1 et P2 conservent ces nouvelles valeurs jusqu'à ce que le cadrage soit désactivé ou qu'une autre instruction SC définisse un nouveau jeu de valeurs. Donc, la taille d'une unité utilisateur peut être modifiée par des changements apportés à la position et à la distance relative entre P1 et P2 après l'exécution d'une instruction SC.

Type - Permet de spécifier le cadrage anisotrope ou isotrope.

0 cadrage anisotrope.

1 cadrage isotrope.

Remarque : Il est possible de définir un cadrage isotrope manuellement, en définissant P1 et P2 de telle sorte qu'ils définissent un carré. Toutefois, il est beaucoup plus facile de le définir automatiquement en utilisant le paramètre type.

Gauche, bas - Permet de placer l'aire de tracé isotrope dans les limites absolues.

Instructions associées : IP, Définition de P1 et P2.

PA, TRACAGE ABSOLU

EMPLOI : Etablit le mode de traçage absolu et déplace la plume vers les coordonnées absolues spécifiées.

SYNTAXE : PA X,Y(...);
 ou
 PA;

- **Pas de paramètre** - Etablit le mode de traçage absolu pour les instructions suivantes.

- **Coordonnées X,Y** - Spécifient la position absolue où doit se rendre la plume. Le traceur interprète les coordonnées en tant qu'unités courantes : c'est à dire en tant qu'unités utilisateur si le cadrage est actif et en tant qu'unités traceur s'il est inactif.

Remarque : Avec une interface HP-IB, le nombre de paires de coordonnées que l'on peut spécifier risque d'être limité. La limitation dépend alors de la capacité du contrôleur à envoyer de longues chaînes sans saut de ligne (Ceci est valable pour toutes les instructions).

Instruction associées : PR, Traçage relatif.

PR, TRACAGE RELATIF

EMPLOI : Etablit le mode de traçage relatif et déplace la plume sur les points indiqués, chacun des déplacements étant relatif à la position de plume en cours.

SYNTAXE : PR X,Y(...);
 ou
 PR;

- **Pas de paramètre** - Etablit le mode de traçage relatif.

- **Coordonnées X,Y** - Spécifient les déplacements incrémentiels par rapport à la position en cours de la plume. La plume se déplace sur la nouvelle position. Le traceur interprète les coordonnées en tant qu'unités courantes : unités utilisateur si le cadrage est actif et unités traceur si il est inactif.

PD ,DESCENTE DE LA PLUME

EMPLOI : Baisse la plume sur le plan, en vue du traçage

SYNTAXE : PD X,Y(...);
 ou
 PD;

EXPLICATIONS : Utilisez PD pour tracer des lignes sur le support.

- **Coordonnées/incréments X,Y** - Baisse la plume et trace (en unités courantes) jusqu'au points spécifiés.

La descente de la plume n'aura lieu que si elle se trouve dans les limites graphiques en cours (fenêtre) et si elle n'est pas dans la partie "haute" d'un type de trait pointillé.

Le fait que l'instruction PD utilise des coordonnées ou des incréments dépend de l'instruction PA ou PR exécutée en dernier.
(Si aucun PA ou PR n'a été émis PA est pris par défaut).

PU, MONTE DE LA PLUME

EMPLOI : Relève la plume de la surface de travail. Utiliser cette instruction pour amener la plume au début de la ligne suivante à tracer.

SYNTAXE : PU X,Y(...);
ou
PU;

Utiliser PU pour prévenir le traçage de lignes intempestives.

Pour les paramètres : même utilisation que PD.

SP, SELECTION DE LA PLUME

EMPLOI : Charge la plume spécifiée dans le porte plume ou retourne la plume en cours dans le carrousel. A la fin du programme, cette instruction permet de remettre la plume en place dans le carrousel.

SYNTAXE : SP numéro de plume;
ou
SP;

Pas de paramètre - Remet la plume se trouvant dans le porte-plume dans le logement d'où elle vient, s'il est libre. Si le logement est occupé, la plume est placée dans le logement vacant ayant le plus petit numéro.

Les labels (traçage de texte) :

DI, DEFINITION DE LA DIRECTION ABSOLUE

EMPLOI : Spécifie la direction selon laquelle les labels sont dessinés (leur pente), indépendamment des positions fixées pour P1 et P2. Utiliser cette instruction pour modifier la direction des labels quand on désire annoter une courbe dans un diagramme cartésien, ou imprimer des labels sur des plans.

SYNTAXE : DI parcours, élévation;
ou
DI;

EXPLICATION : Les positions fixées pour P1 et P2 n'ont aucune influence sur la direction des labels. Toutefois, l'instruction DV, Direction verticale, travaille en interaction avec les instructions DI (et DR).

LB, ECRITURE DE LABELS

EMPLOI : Trace des textes en utilisant le jeu de caractères en cours.

SYNTAXE : LB c.....c CHR\$(3)

- c.....c - Inclut jusqu'à 150 caractères ASCII. Les caractères imprimables sont tracés d'après le jeu de caractère en cours.

Le label commence à la position en cours de la plume. Après le traçage d'un caractère, la plume se déplace sur l'origine du caractère suivant

- CHR\$(3) - termine l'instruction LB. Il faut absolument utiliser un terminateur de label spécial au lieu du terminateur habituel (;). Le terminateur ordonne au traceur de quitter le mode label. (si on n'utilise pas de terminateur de label, tout ce qui suit le mnémonique LB s'imprimera dans le label, y compris les autres instructions).

LO, ORIGINE DU LABEL

EMPLOI : Positionne les labels par rapport à la position en cours de la plume. Utiliser cette instruction pour centrer, justifier à gauche ou à droite les labels. Le label peut se trouver au-dessus ou au dessous de la position en cours de la plume et/ou décalé d'une distance égale à la moitié de la largeur et de la hauteur du caractère.

SYNTAXE : LO numéro de position;
 ou
 LO;

EXPLICATION : Position de la plume en cours :

- 01 - en bas à gauche
- 02 - au milieu à gauche
- 03 - en haut à gauche
- 04 - en bas au milieu
- 05 - au milieu au milieu
- 06 - en haut au milieu
- 07 - en bas à droite
- 08 - au milieu en droite
- 09 - en haut à droite

Les positions de labels 11 à 19, diffèrent de 01 à 09 uniquement par le décalage des labels par rapport à la position en cours de la plume.

SR, DEFINITION DE LA DIMENSION RELATIVE DES CARACTERES

EMPLOI : Définit la largeur, hauteur des caractères d'après le pourcentage de la distance, en unités traceur, séparant les coordonnées X,Y de P1 et P2. Un paramètre de largeur, hauteur dirige les labels de droite à gauche/haut en bas.

PG, AVANCE DE PAGE

EMPLOI : Fait avancer le support d'une longueur de page et établit l'origine en unités traceur au centre de la nouvelle page.

SYNTAXE : PG n;
ou
PG;

- **n** n'importe quel entier fourni comme paramètre de l'instruction PG, impose une avance de page que l'on ait tracé ou non sur IN.

- **pas de paramètre** - L'instruction PG n'alimente une nouvelle page que si on a tracé sur la page en cours.

AA, TRACAGE D'UN ARC ABSOLU (ARC ABSOLUTE)

EMPLOI : Trace, à l'aide des coordonnées absolues, un arc qui débute à la position en cours de la plume et utilise le point spécifié comme centre.

SYNTAXE : AA X, Y, angle d l'arc (,angle de corde);

Paramètre	Format	Intervalle	Valeur par défaut
X,Y	Unités courantes	De -8288608 à 8388607	Aucune
Angle de l'arc	Réel	De -360 à 360 degrés **	Aucune
Tolérance de corde Angle de corde * Déviation de corde	Réel Unités courantes	De 0.36 à 180 degrés De -8388608 à 8388607	5 degrés 5 degrés **

* Angle de corde est l'interprétation par défaut de tolérance de corde.

** Ceci constitue l'intervalle pratique. L'intervalle théorique s'étend de -8388608 à 8388607.

*** Si aucune distance de déviation n'est spécifiée, la tolérance de corde équivaut par défaut à un angle de 5 degrés.

Explication : Trace un arc, à partir de la position en cours de la plume, en utilisant l'état de la plume (levée ou baissée) et le type de trait en viguaur. Une fois l'arc tracé, la plume reste à l'extrémité de l'arc.

- Coordonnées Y, X - Spécifie la position absolue du centre du cercle qui serait tracé si l'arc était de 360 degrés.

- Angle de l'arc - Spécifie (en degrés) l'angle qui correspond à l'arc à tracer. Un angle positif oriente le tracé dans le sens contraire des aiguilles d'une montre à partir de la position en cours de la plume, et un angle négatif donne un tracé dans le sens inverse.

- Tolérance de corde - Spécifie la tolérance de corde utilisée pour tracer l'arc. Par défaut, l'angle de corde est de 5 degrés.

WD, ECRITURE SUR L'ECRAN (WRITE TO DISPLAY)

EMPLOI : Affiche sur le panneau avant du traceur le message spécifié, et établit le mode clavier. Utilisez cette instruction pour concevoir des programmes interactifs.

SYNTAXE : WD c...cCHR\$(3)
ou
WD CHR\$(3)

Paramètre	Format	Intervalle	Valeur par défaut
c...c (jusqu'à 32 caractères)	Label	Tout caractère sauf NULL, ETX, ENQ, ESC et DEL (équivalents décimaux : 0, 3, 5, 27 et 127 respectivement)	Aucune

EXPLICATION : Lorsque vous envoyez une instruction WD accompagnée de caractères, le traceur affiche ces derniers caractères et établit le mode clavier (décrit ci-après). 32 caractères (2 lignes de 16 caractères) peuvent s'afficher. Les caractères en excès sont ignorés. Les caractères s'affichent d'après le code ANSI ASCII anglais. Par conséquent, le jeu de caractère en cours n'influence pas l'instruction WD. Pour spécifier l'équivalent décimal d'un caractère, vous pouvez envoyer le caractère réel ou utiliser une fonction telle que CHR\$.

REMARQUE : Tout comme les instructions de label, l'instruction WD nécessite un terminateur de label. Par défaut, c'est le terminateur de label ETX (CHR\$(3)) que vous pouvez redéfinir avec l'instruction DT, Définition du terminateur de label (Define Label Terminator).

Pendant que le mode clavier est en vigueur, le message est affiché et les touches de fonction sont utilisables dans un programme. Donc vous pouvez utiliser les instructions OK ou ESC.O pour détecter l'enfoncement d'une touche de fonction, ou bien utiliser l'instruction KY pour redéfinir les touches de fonction.

Lorsqu'une touche de fonction est actionnée, le traceur étant en mode clavier, le bit 9 du mot d'état étendu est positionné à 1. L'instruction OK vous permet de détecter quelle a été actionnée. Vous pouvez également, avec l'instruction ESC.O détecter qu'une touche de fonction a été actionnée (sans l'identifier). Vous pouvez donc écrire un programme qui teste l'enfoncement d'une touche et qui agit en conséquence, en fonction de la touche actionnée.

Une autre possibilité vous est offerte : redéfinir les touches de fonction en utilisant l'instruction KY. Dans ce cas, le traceur exécutera la fonction redéfinie lorsque vous actionnez la touche de fonction correspondante. Un exemple est fourni par l'instruction KY, Définition de touche (Define Key).

Si une erreur se produit pendant que le traceur est en mode clavier, l'erreur écrase le message WD et désactive momentanément le mode clavier. Pour rétablir le mode clavier, appuyer sur l'une des touches de fonction du panneau avant où annulez l'erreur à l'aide d'une instruction OE.

L'instruction WD reste en vigueur jusqu'à ce qu'une autre instruction WD écrase le message, qu'une instruction WD sans caractère efface l'affichage, ou que le traceur soit initialisé.