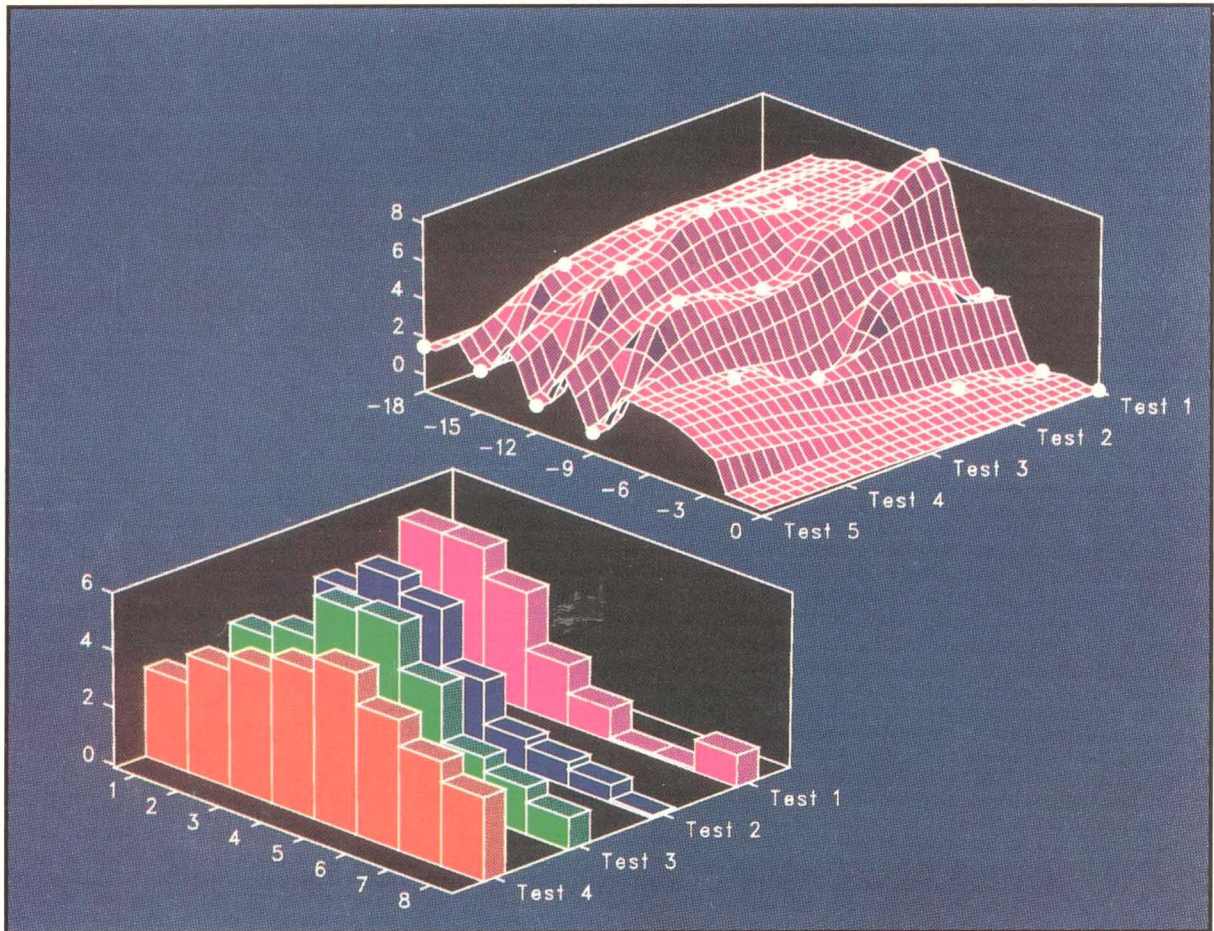




PLT/3D: Graphiques tri-dimensionnels sur VAX-VMS et PC

Jacques Régnière

Région du Québec • Rapport d'information LAU-X-88 (Supplément 2)



Forêts Canada Forestry Canada

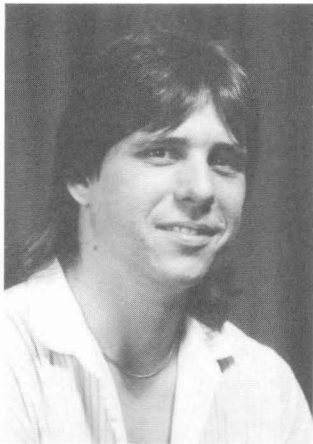
Canada

LE CENTRE DE FORESTERIE DES LAURENTIDES est un des six établissements régionaux et des deux instituts nationaux de Forêts Canada. Le Centre collabore avec divers organismes gouvernementaux, avec les intervenants de l'industrie forestière et avec les établissements d'enseignement dans le but de promouvoir, par des travaux de recherche et de développement, un aménagement et une utilisation plus rationnels des ressources forestières du Québec.

Au Québec, les activités de Forêts Canada portent sur la recherche dans les domaines des ressources forestières et de la protection des forêts, et sur le développement forestier. La plupart des travaux sont entrepris pour répondre aux besoins de divers organismes intéressés à l'aménagement forestier. Les résultats de ces travaux sont diffusés sous forme de rapports techniques et scientifiques ou autres publications, et de conférences.

THE LAURENTIAN FORESTRY CENTRE is one of six regional and two national establishments of Forestry Canada. The Centre cooperates with other government agencies, forest industry, and educational institutions to promote through research and development the most efficient and rational management and use of Quebec's forests.

In Quebec, Forestry Canada's program consists of forest resources and protection research and forest development. Most research is undertaken in response to the needs of the various forest management agencies. The results of this research are distributed in the form of scientific and technical reports, other publications, and conferences.



Jacques Régnière, Ph.D.

Les travaux de Jacques Régnière portent principalement sur la dynamique des populations d'insectes forestiers nuisibles particulièrement la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Une partie de ces recherches implique l'élaboration de modèles de simulation par ordinateur. C'est l'analyse des résultats de ces travaux qui ont mené au développement du logiciel dont il est question dans le présent rapport.

Jacques a obtenu son doctorat en sciences au *North Carolina State University* en 1980. Il s'est joint à l'équipe du CFL en 1984 après avoir travaillé pendant quatre ans pour Forêts Canada à Sault Ste. Marie, Ontario.

PLT/3D: Graphiques tri-dimensionnels sur VAX-VMS et PC

Jacques Régnière

Rapport d'information LAU-X-88 (Supplément 2)

1992

Forêts Canada
Région du Québec

DONNÉES DE CATALOGAGE AVANT PUBLICATION (CANADA)

Régnière, Jacques

PLT/3D, graphiques tri-dimensionnels sur VAX-VMS et PC

(Rapport d'information ; LAU-X-88, supplément 2)

Texte en anglais et en français disposé tête-bêche.

Titre de la p. de t. addit.: PLT/3D, three-dimensional graphics on VAX-VMS and PC.

Comprend un résumé en anglais.

Publ. par le Centre de foresterie des Laurentides.

ISBN 0-662-58891-6

N° de cat. MAS Fo46-18/88-2

1. Forêts — Gestion — Logiciels — Manuels, guides, etc. 2. Infographie — Manuels, guides, etc. I. Canada. Forêts Canada. II. Centre de foresterie des Laurentides. III. Titre. IV. Coll.: Rapport d'information (Centre de foresterie des Laurentides) ; LAU-X-88, supplément 2.

SD387.M33R53 1992 634.9'2'0285 C92-099623-XF

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1992

N° de catalogue Fo46-18/88-2

ISSN 0835-1589

ISBN 0-662-58891-6

Imprimé au Canada

Il est possible d'obtenir sans frais un nombre restreint d'exemplaires de cette publication auprès de:

Forêts Canada - Région du Québec
Centre de foresterie des Laurentides
1055, rue du P.E.P.S.
C.P. 3800
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7

Des copies ou des microfiches de cette publication sont en vente chez:

Micromédia Ltée
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Québec)
J8X 3X2

This publication is also available in English under the title "PLT/3D: three-dimensional graphics on VAX-VMS and PC" (Catalog No. Fo46-18/88-2).

Papier recyclé



TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES	v
RÉSUMÉ	vii
ABSTRACT	vii
INTRODUCTION	1
LA STRUCTURE DES ENSEMBLES DE DONNÉES PLT/3D	2
Taille des ensembles de données	4
Données manquantes	4
LES COMMANDES PLT/3D	4
Commandes de définition et manipulation des données	4
La commande SURface	5
La commande SEMis	6
La commande TONs	8
La commande GENérer	9
Commandes de présentation des données	10
La commande AXE	10
La commande LIGnes	11
La commande TRAjectoire	11
La commande SYMbole	12
La commande HISTogramme	13
Commandes de structure du graphique	14
La commande COUleur	14
La commande GRADuations	15
La commande VA Leur	16
La commande ETIquette	16
La commande CADre	16
La commande BASe	17
La commande PERspective	17

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
La commande ROTation	17
La commande INClinaison	18
La commande REDuire	18
La commande CACHer	19
Commandes de contrôle du programme	19
Les commandes PLT et P3D	19
La commande INFormation	19
TABLEAU DES COMMANDES DE PLT ET DE PLT/3D	20

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Page

Tableau 1. Exemple de matrice rectangulaire appropriée pour le dessin d'une surface par PLT/3D	3
Tableau 2. Exemple de triplets XYZ et autres données facultatives pouvant être transmises à PLT/3D pour représentation comme surface, semis de points ou histogramme	3
Figure 1. Exemple de surface 3D produite par la commande SURface. Noter l'effet d'éclairage produit par la commande COUleur Surface	6
Figure 2. Exemple de semis 3D produit par la commande SEMis, avec le mot clé TIGE. Les différents symboles sont associés aux valeurs d'une variable par la commande CLAsses. La grille sur le plan XY est produite par la commande BASe	7
Figure 3. La surface de la figure 1, représentée sous forme de graphique de tons avec la commande TONs, avec remplissage automatique (INT = 9 et PATRON = 2)	8
Figure 4. Exemple de surface générée à partir d'un semis, avec la commande GENérer. Les valeurs des graduations sur X ont été définies par la commande VALeur	10
Figure 5. Exemple d'image 3D créée à l'aide de la commande TRAjectoire, avec différentes profondeurs produites par la commande PERspective	12
Figure 6. Exemple d'histogramme 3D produit par les commandes SEMis et HIsStogramme. Les différentes couleurs sont obtenues par la commande CLAsses ..	14
Figure 7. Exemples d'utilisation des commandes ROTation, INClinaison et REduire	18

RÉSUMÉ

Ce document présente le logiciel PLT/3D, conçu pour la préparation de graphiques en trois dimensions. PLT/3D est intégré au logiciel graphique PLT, qui a fait l'objet de deux publications antérieures (LAU-X-88 et LAU-X-88, Supplément 1). Dans les pages qui suivent, le mode d'utilisation et les commandes propres à PLT/3D sont décrits en détail.

ABSTRACT

This document presents the PLT/3D program, which was conceived to prepare three-dimensional graphs. PLT/3D is integrated to the PLT graphics package, which is documented in publications LAU-X-88 and LAU-X-88, 1st Supplement. In the following pages, the mode of operation and commands for PLT/3D are described in detail.

INTRODUCTION

PLT/3D est un sous-programme du logiciel graphique PLT qui se spécialise dans la représentation de données en trois dimensions. PLT/3D peut générer trois types de graphiques 3D: surfaces, semis de points XYZ (points et tiges ou histogrammes) et graphiques de tons. Les surfaces et semis de points sont créés en positionnant les valeurs d'une variable sur un axe vertical (Z) par rapport à celles de deux autres (X et Y) formant un plan horizontal. Les trois axes (X, Y, Z) forment un cube à l'intérieur duquel sont illustrées les données. Dans un graphique de tons, l'axe Z est représenté par différents tons ou patrons de remplissage sur une grille X-Y rectangulaire. La représentation de données en 3D n'est pas aussi simple qu'en deux dimensions, parce qu'il faut considérer des aspects tels que les angles de vue, les lignes cachées et la perspective.

PLT/3D est relié à l'utilisateur par le truchement d'un interprète secondaire qui, lorsque invoqué, tente d'interpréter les commandes dans un contexte 3D. Quand une commande n'a pas de sens pour l'interprète PLT/3D, le contrôle est retourné temporairement à l'interprète principal de PLT. PLT/3D a été intégré aussi complètement que possible à PLT. Parce que l'information sur un graphique 2D et 3D partage souvent les mêmes positions en mémoire, il est impossible de construire un graphique 2D et un graphique 3D simultanément, bien que les deux types puissent être dessinés sur la même page (ou écran) avec la commande RETrouver.

Les propriétés principales de PLT s'appliquent également à PLT/3D:

1. un graphique peut être construit graduellement, et peut être illustré à l'écran en tout temps par la commande GRAPhe;
2. un graphique peut être conservé sur disque pour être reproduit ou élaboré plus tard. PLT peut RETrouver et illustrer jusqu'à 20 graphiques 2D et 3D sur la même page (ou écran);

3. une fois le graphique terminé, les données peuvent être substituées (commandes FICHIER, ENTRER et SELECTIONNER) sans avoir à modifier les autres paramètres du graphique;
4. on peut accéder à PLT/3D à partir d'un fichier de commandes en y introduisant la commande PLT/3D. Une fois dans PLT/3D, on peut accéder à un fichier de commandes en tapant @*fichier*, où *fichier* est un nom de fichier valide (type défaut:.COM).

Toutes les commandes PLT et PLT/3D sont énumérées à la fin de ce document. Certaines commandes PLT perdent leur utilité et n'ont aucun effet sur le graphique 3D. D'autres ont reçu une syntaxe étendue dans le contexte de PLT/3D. Bien entendu, plusieurs nouvelles commandes, spécifiques à PLT/3D, ont été introduites. Elles sont décrites dans les pages qui suivent.

Dans le présent document, la notation employée pour décrire la syntaxe des commandes suit quelques conventions simples. Seule la portion en majuscule des mots est nécessaire lors de l'émission d'une commande (les trois premières lettres d'une commande ou la première lettre d'un mot clé). Les arguments ou paramètres entre crochets [] ou parenthèses () sont optionnels. Dans les exemples, les entrées requises par l'utilisateur sont imprimées en caractères gras.

LA STRUCTURE DES ENSEMBLES DE DONNÉES PLT/3D

Les données employés par PLT/3D peuvent avoir deux structures différentes. Dans la première, elles forment une matrice rectangulaire où les lignes et les colonnes constituent les axes X et Y et les données représentent l'axe Z (tableau 1). De telles matrices sont souvent représentées comme des SURFACES, où chaque valeur est reliée à ses voisines dans toutes les directions (figure 1). Toutefois, la forme matricielle n'est pas le seul moyen d'entrer des données pour le dessin d'une surface par PLT/3D (comme il est décrit plus loin).

Tableau 1. Exemple de matrice rectangulaire appropriée pour le dessin d'une surface par PLT/3D

Y										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	X
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Dans le deuxième type d'ensemble de données, les valeurs sont fournies à PLT/3D sous forme des triplets XYZ (tableau 2). Si le nombre de valeurs de Y par valeur de X est constant, ces triplets XYZ constituent une matrice rectangulaire pouvant être représentée comme surface.

Lorsque les coordonnées X et Y des triplets ne constituent pas une matrice rectangulaire, les données peuvent être représentées sous forme d'un semis de points. Les points d'un semis 3D peuvent être libres dans le cube formé par les trois axes, ou être reliés au plan X-Y (base) par une tige (figure 2). Par extension, cette tige peut s'étendre à une deuxième valeur de Z (Z' au tableau 2) qui peut être, par exemple, la valeur d'une surface au point X-Y. Les points d'un semis peuvent être représentés avec des symboles différents déterminés à partir des valeurs d'une autre variable (tableau 2) à l'aide de la commande CLASSES de PLT. Des données XYZ peuvent aussi constituer un histogramme 3D (figure 5).

Tableau 2. Exemple de triplets XYZ et autres données facultatives pouvant être transmises à PLT/3D pour représentation comme surface, semis de points ou histogramme

Données facultatives				
X	Y	Z	Z'	Classes
2	3	3.5	3	1
2	8	7.1	8	2
4	3	6.2	5	1
4	8	8.9	10	2
6	3	2.4	3	3
6	8	9.1	8	3

PLT/3D permet d'illustrer une surface et un semis 3D sur le même graphique en autant que les données proviennent du même fichier ou que la surface soit produite par la commande GENérer. Bien entendu, il est toujours possible de superposer plusieurs graphiques 3D sur le même écran à l'aide de la commande RETrouver.

Taille des ensembles de données

PLT/3D peut illustrer des surfaces contenant jusqu'à 3 350 points et des semis contenant un maximum de 500 points.

Données manquantes

PLT/3D ne permet pas la présence de données manquantes dans une surface. Cependant, un semis peut contenir des données manquantes. Celles-ci ne sont pas considérées dans la génération d'une surface à l'aide de la commande GENérer.

LES COMMANDES PLT/3D

Les commandes PLT/3D forment quatre groupes: (1) Définition et manipulation des données, (2) Présentation des données, (3) Structure du graphique et (4) Contrôle du programme.

Commandes de définition et manipulation des données

Les données destinées à PLT/3D sont entrées par les commandes FICHier, ENTrer ou SELECTIONner de PLT. Une fois entrées, elles sont transmises à PLT/3D par les commandes SURface ou SEMis. La commande TONs permet de définir les classes de remplissage pour représenter sous forme d'un graphique de tons une surface préalablement définie. La commande GENérer offre la possibilité d'estimer une surface rectangulaire à partir d'un semis de points.

La commande SURface - Syntaxe: SUR [Matrice ou idX idY idZ]

La commande SURface permet de dessiner une surface (figure 1) à partir des données contenues dans le fichier défini préalablement par les commandes FICHier, ENTrer ou SELECTIONner (à noter que les données manquantes ne sont pas permises dans une surface). Il y a deux méthodes pour spécifier une surface.

Avec la première syntaxe, l'ensemble des données (toutes les variables d'un fichier ou toutes les variables sélectionnées) définit une **matrice** de n lignes (X) par r colonnes (Y) contenant les coordonnées Z de la surface. Les coordonnées X et Y sont présumées être espacées également et sont générées entre des limites arbitraires (de 1 à n et de 1 à r, ou comme spécifié par la commande AXE). Par exemple, les données du tableau 1 forment une surface de 7 x 10.

Exemple: PLT/3D> **FICHier Tableau1.dat 10**
 Nombre d'observations lues: 7
 PLT/3D> **SURface Matrice**
 PLT/3D> **GRAphe**

Avec la seconde syntaxe, les coordonnées (X,Y,Z) de chaque point de la surface sont contenues dans trois variables (**idX, idY, idZ**), lesquelles définissent une matrice rectangulaire (nombre constant de valeurs de idY pour chaque valeur de idX). Par exemple, les variables X, Y et Z du tableau 2 constituent une surface de 3x2.

Exemple: PLT/3D> **FICHier Tableau2.dat 5**
 Nombre d'observations lues: 6
 PLT/3D> **SURface 1 2 3**
 PLT/3D> **GRAphe**

La couleur d'une surface est déterminée par la commande COULEur Surface. Pour annuler une surface définie préalablement, émettre la commande SURface sans paramètres. De plus, l'usage de la commande BAsE annule toute surface.

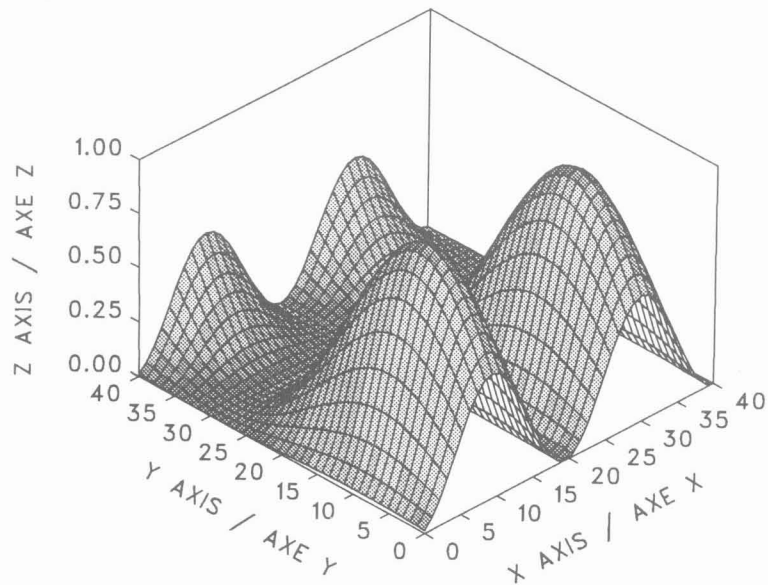


Figure 1. Exemple de surface 3D produite par la commande SURface. Noter l'effet d'éclairage produit par la commande COUleur Surface.

La commande SEMis - Syntaxe: SEM [idX idY idZ (IDPRED ou TIGES)]

La commande SEMis permet de dessiner un semis de points en 3D (figure 2) à partir des données définies par la plus récente commande FICHier, ENTrer ou SElectionner.

Les coordonnées de chaque point sont contenues dans les variables **idX**, **idY** et **idZ**. PLT/3D a une limite de 500 points par semis. Les étendues des axes sont évaluées chaque fois que la commande SEMis est émise. Elles sont modifiables par la commande AXE.

Exemple: PLT/3D> **FICHier tableau2.dat 5**
 PLT/3D> **SEMis 1 2 3**
 PLT/3D> **GRAphe**

Facultativement, chaque point peut être relié par un trait à la base du graphique (figure 2) pour une interprétation plus aisée (mot-clé **TIGES**):

Exemple: PLT/3D> **SEMis 1 2 3 Tiges**
 PLT/3D> **GRAphe**

Alternativement, ces tiges peuvent s'étendre jusqu'à une seconde valeur de Z contenue dans la variable **IDPRED** (par exemple, la variable 4 du tableau 2).

Exemple: PLT/3D> SEMis 1 2 3 4
 PLT/3D> GRAphe

Un semis et une surface peuvent être représentés sur le même graphique, en autant que les données proviennent du même fichier, ou que la surface soit produite par la commande GENérer. Les symboles représentant les points peuvent être changés à l'aide de la commande SYMbole ou peuvent refléter les valeurs d'une autre variable, par le truchement de la commande CLASSES de PLT (figure 2). Voir la commande SYMbole dans le présent document pour plus de renseignements. Des bandes d'histogrammes 3D sont obtenues avec la commande HISTogramme.

Pour annuler un semis, émettre la commande SEMis sans paramètres.

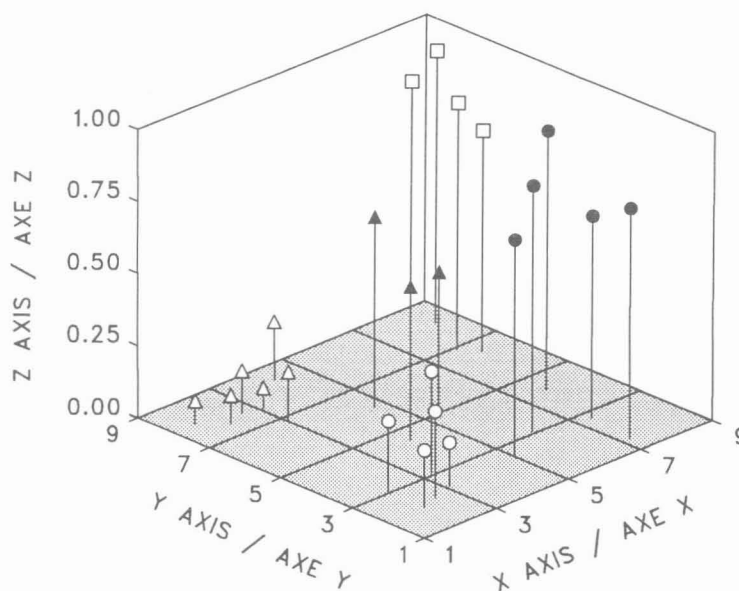


Figure 2. Exemple de semis 3D produit par la commande SEMis, avec le mot-clé TIGE. Les différents symboles sont associés aux valeurs d'une variable par la commande CLASSES. La grille sur le plan XY est produite par la commande BASe.

La commande TONs - Syntaxe: TON [INT (PATRON)]

La commande TONs est émise pour représenter une surface préalablement définie (incluant les surfaces GENérées) sous forme d'un graphique de tons, où l'axe Z constitue un gradient de couleurs ou une série de patrons remplissant chaque cellule de la grille X-Y selon la valeur de Z (figure 3). Le remplissage de chaque cellule a trois propriétés: patron, densité (séparation des lignes) et couleur.

Les patrons de remplissage peuvent être définis automatiquement ou interactivement, selon la valeur des paramètres de la commande TONs. **INT** détermine le nombre d'intervalles divisant l'axe Z ($2 \leq \text{INT} \leq 20$). **PATRON** détermine le patron ($1 \leq \text{PATRON} \leq 7$), un code référant aux patrons de remplissage des bandes d'histogramme de PLT.

**REMPLISSAGE
AUTOMATIQUE** -

Lorsque $\text{INT} \leq 9$ et que **PATRON** est fourni, PLT/3D définit les patrons de remplissage automatiquement. Si **PATRON** = 2 (remplissage solide), PLT/3D donne une couleur différente à chacun des **INT** intervalles divisant Z.

Ces couleurs forment un gradient régulier entre les couleurs supérieure et

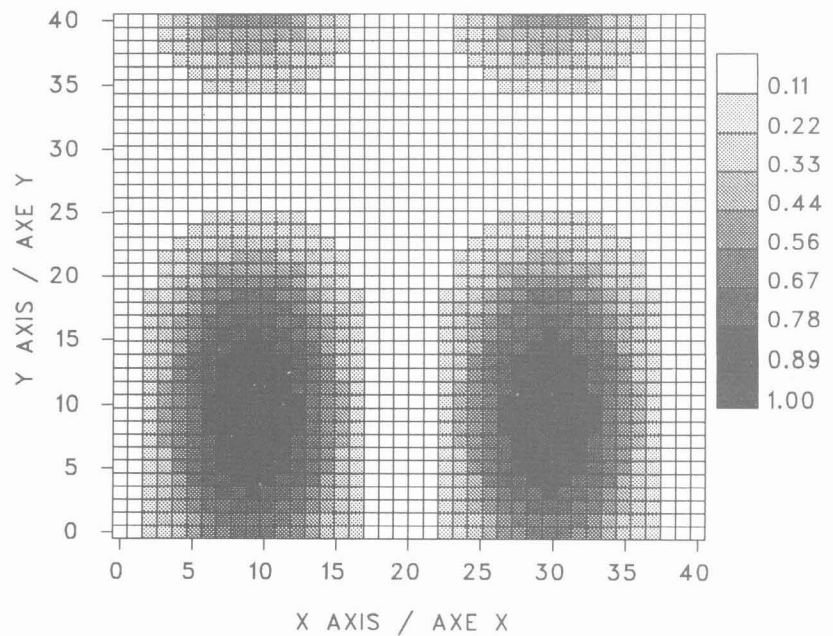


Figure 3. La surface de la figure 1, représentée sous forme de graphique de tons avec la commande TONs, avec remplissage automatique ($\text{INT} = 9$ et $\text{PATRON} = 2$).

inférieure assignées lors de la dernière commande COULEUR Surface (figure 3). Pour les

autres patrons, c'est la densité des lignes qui varie (de 1 à 9 pixels). La couleur utilisée alors est celle de la surface supérieure.

REPLISSAGE INTERACTIF - Lorsque $INT \geq 10$, ou que le paramètre PATRON n'est pas fourni, le patron, la densité et la couleur de chaque intervalle de Z est défini interactivement. Ici, $1 \leq PATRON \leq 7$, $1 \leq \text{densité} \leq 9$ et $1 \leq \text{couleur} \leq 8$.

Lorsque la commande TONs est émise sans paramètres, PLT/3D retourne au dessin d'une surface 3D.

Exemple: PLT/3D> **FICHier tableau1.dat 10**
 PLT/3D> **SURface Matrice**
 PLT/3D> **COUleur Surface 4 1**
 PLT/3D> **TONs 9 2**

DÉFINITION DES CLASSES

CLASSE	LIMITE SUP.	PATRON REPL.	DENSITÉ (PIXELS)	INDICE COULEUR
1	0.5	2	1	1
2	1.0	2	1	9
3	1.5	2	1	10
4	2.0	2	1	11
5	2.5	2	1	12
6	3.0	2	1	13
7	3.5	2	1	14
8	4.0	2	1	15
9	4.5	2	1	4

La commande GENérer - Syntaxe: GEN nX nY [PUISSANCE]

La commande GENérer produit une surface de nX par nY à partir d'un semis de points préalablement défini. Cette surface est illustrée lors de la prochaine commande GRAPhe, LASer, TRAcEUR ou DISque, avec les points du SEMis (figure 4). Le paramètre optionnel PUISSANCE (toute valeur entre 1 et 6) détermine le rayon d'influence autour d'un

point du semis. Par défaut, PUISSANCE = 3.5. Une valeur plus petite signifie un rayon plus petit. Ce paramètre n'est pas normalement requis.

Exemple: `PLT/3D> SEMis 1 2 3`
`PLT/3D> GENérer 20 20`
 PATIENCE... calcul de la surface

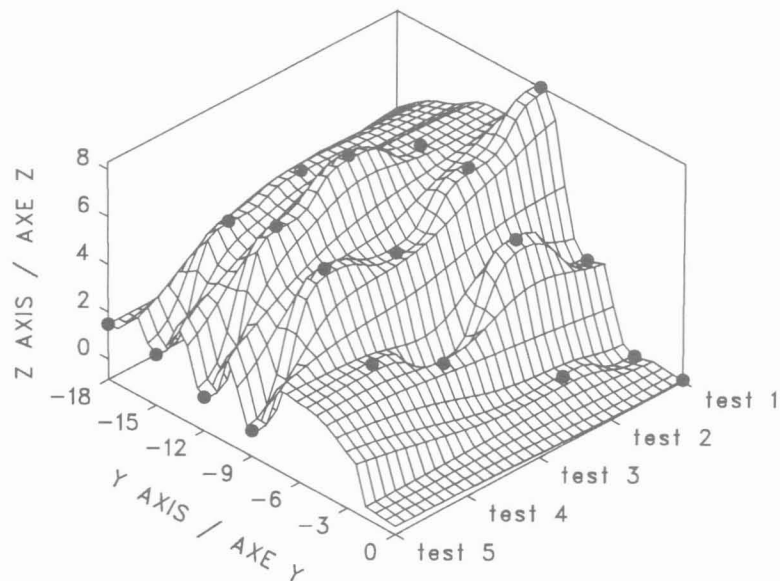


Figure 4. Exemple de surface générée à partir d'un semis, avec la commande GENérer. Les valeurs des graduations sur X ont été définies par la commande VALeur.

Commandes de présentation des données

La commande AXE - Syntaxe AXE X/Y/Z MIN MAX

Comme dans PLT, la commande AXE sert à définir l'étendue (de **MIN** à **MAX**) de chaque axe du graphique (**X**, **Y** ou **Z**). Les matrices de surface (ou grilles de base) sont toujours dessinées de façon à remplir les étendues spécifiées pour X et Y. PLT/3D détermine automatiquement l'étendue des axes lorsque la commande SEMis est émise, ou lorsque la SURface est définie à partir de triplets XYZ.

Utiliser la commande **INFo** pour connaître l'étendue en vigueur pour les axes du graphique 3D. Pour modifier les graduations, utiliser la commande **GRD** (graduations).

Exemple: **PLT/3D> AXE Z 0 15**

La commande LIGnes - Syntaxe: LIG [X ou Y ou AUCUNE]

La commande **LIGnes** sert à changer la représentation des lignes d'une surface ou d'une base. Le mot-clé **X** produit des lignes le long de l'axe des X, alors que **Y** produit des lignes le long de l'axe des Y. Le mot-clé **AUCUNE** annule le dessin des lignes (utile sur appareils permettant de représenter les surfaces en couleurs).

Le dessin normal des lignes est rétabli en émettant la commande **LIGnes** sans paramètres.

Exemple: **PLT/3D> LIGnes X**

La commande TRAjectoire - Syntaxe: TRA

La commande **TRAjectoire** est employée pour relier les points d'un semis par un trait continu, créant ainsi une trajectoire 3D équivalente à une courbe en 2D. Lorsqu'une valeur manquante est rencontrée, la trajectoire est interrompue (effet homologue à celui de l'instruction **SAUTER** de la commande **MANquante** de **PLT**). Ainsi, la commande **TRAjectoire** permet de dessiner des objets en 3D (figure 5).

Cette commande est de type alternatif.

Exemple: **PLT/3D> TRAjectoire**
Trajectoire / Trajectory ON

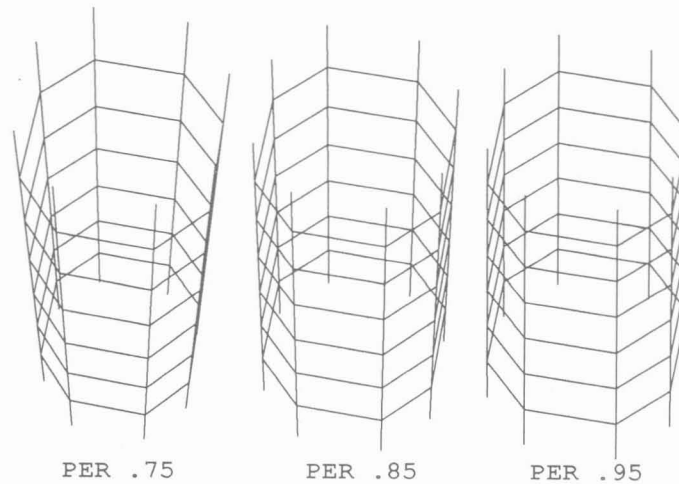


Figure 5. Exemple d'image 3D créée à l'aide de la commande TRAjectoire, avec différentes profondeurs produites par la commande PERspective.

La commande SYMbole - Syntaxe: SYM [.0 à .9]

La commande SYMbole permet de changer les symboles représentant les points d'un semis (cercles vides par défaut). Il y a 10 symboles disponibles, spécifiés comme suit:

Symbole	Pleins	Vides
Cercle	.1	.2
Triangle	.3	.4
Carr.	.5	.6
Losange	.7	.8
Étoile	.9	.0

La taille des symboles est déterminée par la commande GROsseur. Les symboles sont omis lorsque la commande SYMbole est émise sans paramètres.

Exemple: **PLT/3D> FICHier Tableau2.dat 5**
 PLT/3D> SEMis 1 2 3 Tiges
 PLT/3D> SYMbole .4

Pour représenter divers groupes de points avec des symboles différents (figure 2), utiliser la commande CLAsses de PLT, en spécifiant 1 comme numéro de courbe (le reste de

la syntaxe est tel que décrit dans la documentation de PLT). Émettre la commande **CLASSES 1** pour éliminer ces classes.

Exemple: **PLT/3D> CLASSES 1 5 3**
 --- définition interactive des symboles et couleurs des trois classes ---

La commande HISTogramme - Syntaxe: HIS [dX dY]

La commande **HISTogramme** permet de représenter les points d'un semis sous forme d'histogramme 3D (figure 6). Les paramètres **dX** et **dY** déterminent la largeur des bandes en X et Y, et sont exprimés en unités de l'axe approprié:

Exemple: **PLT/3D> FICHIER tableau1.dat 5**
 PLT/3D> SEMIS 1 2 3
 PLT/3D> HISTogramme .5 1

produirait des bandes de .5 unité de X par 1 unité de Y.

Sur un appareil couleur, la couleur des bandes est déterminée à l'aide de la commande **COULEUR Surface**. Des groupes de données peuvent être représentés par des bandes de couleurs différentes (figure 6) à l'aide de la commande **CLASSES** de PLT, en spécifiant 1 comme numéro de courbe, n'importe quel symbole (inutilisé) et la couleur désirée pour chaque classe.

Exemple: **PLT/3D> CLASSES 1 5 3**
 --- définition interactive de la couleur associée à chaque classe ---

Pour annuler les bandes 3D, émettre la commande **HISTogramme** sans paramètres.

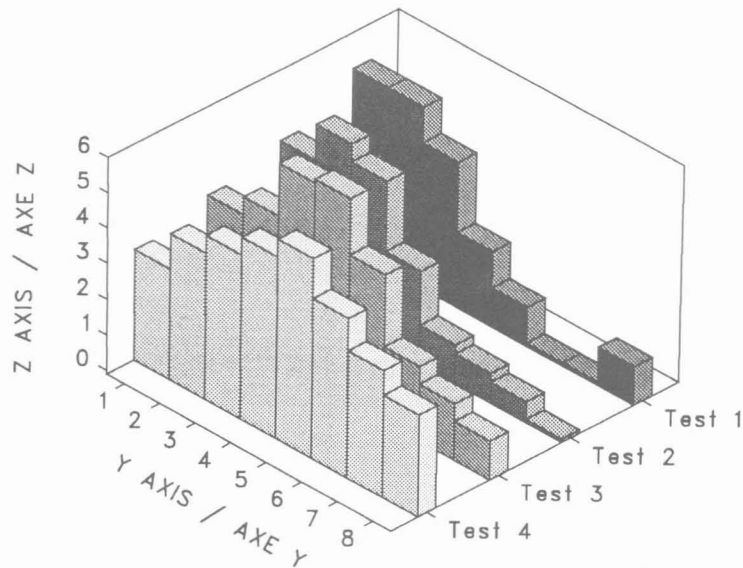


Figure 6. Exemple d'histogramme 3D produit par les commandes SEMis et HISTogramme. Les différentes couleurs sont obtenues par la commande CLAsses.

Commandes de structure du graphique

La commande COUleur - Syntaxe additionnelle: COU S SUP INF [ECLAIRAGE]

La commande COUleur dans PLT/3D conserve sa syntaxe originale (à l'exception du fait qu'il n'y a pas de numéros de courbes dans PLT/3D). La couleur des axes, des symboles, des tiges et des lignes de surfaces sont déterminées par la commande COUleur Axes. La couleur du cadre est déterminée par la commande COUleur Cadre.

Une syntaxe additionnelle spécifique à PLT/3D, COUleur Surface, a été ajoutée pour permettre la coloration des surfaces et des bandes d'histogrammes. Il y a deux paramètres nécessaires: **SUP** est l'indice (1-8) de la couleur la plus claire de la face supérieure (ou des bandes), alors que **INF** est l'indice de couleur de la face inférieure, au cas où une partie en serait visible. Le mot-clé **ECLAIRAGE** indique que la couleur de la face supérieure de la

surface doit montrer un éclairage modulé pour faciliter l'interprétation de l'image (figure 1). Les graphiques de tons à remplissage solide sont colorés selon un gradient entre INF et SUP.

Exemple: PLT/3D> **FICHier tableau1.dat 10**
 PLT/3D> **SURface Matrice**
 PLT/3D> **COUleur Surface 3 2 Eclairage**

Note: la commande CLASSES permet d'assigner aux symboles ou bandes d'histogrammes une couleur dépendant des valeurs d'une variable du fichier.

**La commande GRADuations - Syntaxe restreinte: GRD X/Y/Z DEBUT
 DIST [FORMAT]**

Le contrôle des graduations dans PLT/3D est moins élaboré que dans PLT. Il n'y a pas de graduations mineures ni d'échelles logarithmiques. Les graduations sont toujours dessinées à l'extérieur du cadre formé par les axes.

La commande GRD de PLT/3D n'a qu'une syntaxe servant à définir la position de la première graduation (**DEBUT**) et la distance entre graduations (**DIST**), en unités de l'axe en question (X, Y ou Z). Par défaut, PLT/3D place cinq graduations sur chaque axe.

Le paramètre optionnel **FORMAT** permet de contrôler l'impression des valeurs des graduations. Ces formats suivent le protocole FORTRAN: N.M où N est le nombre total (maximum) de caractères, y compris le point et les décimales, et M est le nombre de décimales. Lorsque **FORMAT = 0**, les valeurs des graduations ne sont pas imprimées.

Exemple: PLT/3D> **AXE X -1 11**
 PLT/3D> **GRDUations X 0 2 3.0**

La commande VALeur - Syntaxe étendue: VAL X/Y/Z [ID (valeur)]

La valeur de toute graduation (**ID**) le long de **X**, **Y** ou **Z** peut être spécifiée. Tout texte de moins de 25 caractères est adéquat. Le seul changement apporté à la syntaxe est la référence à l'axe **Z**.

Exemple: PLT/3D> **VALeur Z 2 Second Z**

La commande ETIquette - Syntaxe étendue: ETI X/Y/Z [Etiquette]

La commande **ETIquette** fonctionne aussi bien dans **PLT/3D** que dans **PLT** pour placer une étiquette le long de chaque axe (**X**, **Y** ou **Z**). Lorsque le protocole le permet (p.e., **PostScript** ou **ReGIS**) ou qu'un jeu de caractères dessiné est en usage, **PLT/3D** place les étiquettes dans le même angle que l'axe.

Exemple: PLT/3D> **ETIquette Z Axe Z**

La commande CADre - Syntaxe: CAD

La commande **CADre** est utilisée pour annuler ou rétablir la représentation des axes du graphique (figure 5). Elle est équivalente à la commande **OMettre** de **PLT**. Le cadre peut être coloré par la commande **COUleur Cadre**.

Cette commande est de type alternatif.

Exemple: PLT/3D> **CADre**
 Cadre des axes annulé / Axis frame cancelled

La commande BAsE - Syntaxe: BAS [N R]

La commande BAsE sert à dessiner une grille de **NxR** sur le plan X-Y (base) du graphique (figure 2). L'usage de cette commande annule toute surface préalablement définie.

Exemple: PLT/3D> **BAsE 4 6**

Une base définie auparavant est annulée en émettant la commande BAsE sans paramètres, ou en définissant une SURface.

La commande PERspective - Syntaxe: PER V

La commande PERspective permet de créer l'illusion de profondeur de l'image 3D (figure 5). Par défaut, PLT/3D ne confère que très peu de profondeur au graphique ($V=0.99$), ce qui signifie que les objets ne changent pas de taille apparente selon leur "distance". Le paramètre **V** représente la proportion de sa taille que conserve un objet passant du devant à l'arrière de l'image. Bien que **V** puisse varier entre 0.01 et 0.99, les meilleurs résultats sont obtenus avec $V > 0.8$.

Exemple: PLT/3D> **PERspective .9**

La commande ROTation - Syntaxe: ROT ANGLE

La commande ROTation permet de tourner le graphique dans le sens antihoraire sur son plan X-Y. Tout **ANGLE** dans l'étendue $\pm 360^\circ$ peut être spécifié (figure 7a et b). Par défaut, PLT/3D utilise un angle de 45° .

Exemple: PLT/3D> **ROTation 210**

La commande INClinaison - Syntaxe: INC ANGLE

La commande INClinaison permet d'incliner le graphique vers l'avant sur le plan Y-Z (figure 7c et d). Tout **ANGLE** entre 0 et 90° est permis. 0° permet de voir le graphique carrément de côté, et 90° carrément du dessus. Par défaut, PLT/3D utilise un angle de 45°.

Exemple: PLT/3D> INClinaison 60

La commande REDuire - Syntaxe: RED Y/Z V

La commande REDuire permet de modifier la forme cubique du graphique employée par défaut, en réduisant (ou augmentant) la taille des axes Y et/ou Z relativement à celle de X qui est constante (figure 7e et f). Le paramètre **V** peut prendre toute valeur supérieure à 0.

Exemple: PLT/3D> REDuire Z .5
réduirait de moitié la longueur de l'axe Z.

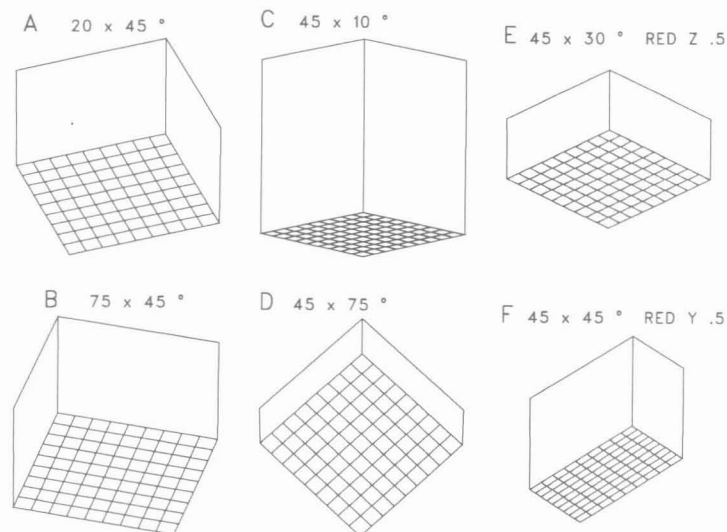


Figure 7. Exemples d'utilisation des commandes ROTation, INClinaison et REDuire.

La commande CACher - Syntaxe: CAC

La commande CACher invoque ou annule les algorithmes de lignes cachées de PLT/3D qui ne sont utilisés que dans le dessin de surfaces (la méthode employée dépend de l'appareil spécifié lors de la plus récente commande TERminal). Par défaut, PLT/3D enlève les lignes cachées.

Cette commande est de type alternatif.

Exemple: PLT/3D> **CACher**
 Algorithme de lignes cachées / Hidden line removal ON

Commandes de contrôle du programme

Les commandes PLT et P3D - Syntaxe: PLT ou P3D

La commande P3D donne le contrôle à l'interprète de commandes de PLT/3D. Alors, toute commande émise est d'abord interprétée dans le contexte de PLT/3D. Si cela échoue, elle est passée à PLT. La commande PLT redonne le contrôle à l'interprète de commandes de PLT.

Exemple: PLT> **PLT**
 PLT/3D> **P3D**
 PLT>

La commande INFormation - Syntaxe: INF

La commande INFormation affiche de l'information sur le graphique en mémoire, comme SURface, BASE, SEMis, étendue des axes et une foule d'autres quantités.

Exemple: PLT/3D> **INFormation**

TABLEAU DES COMMANDES DE PLT ET DE PLT/3D

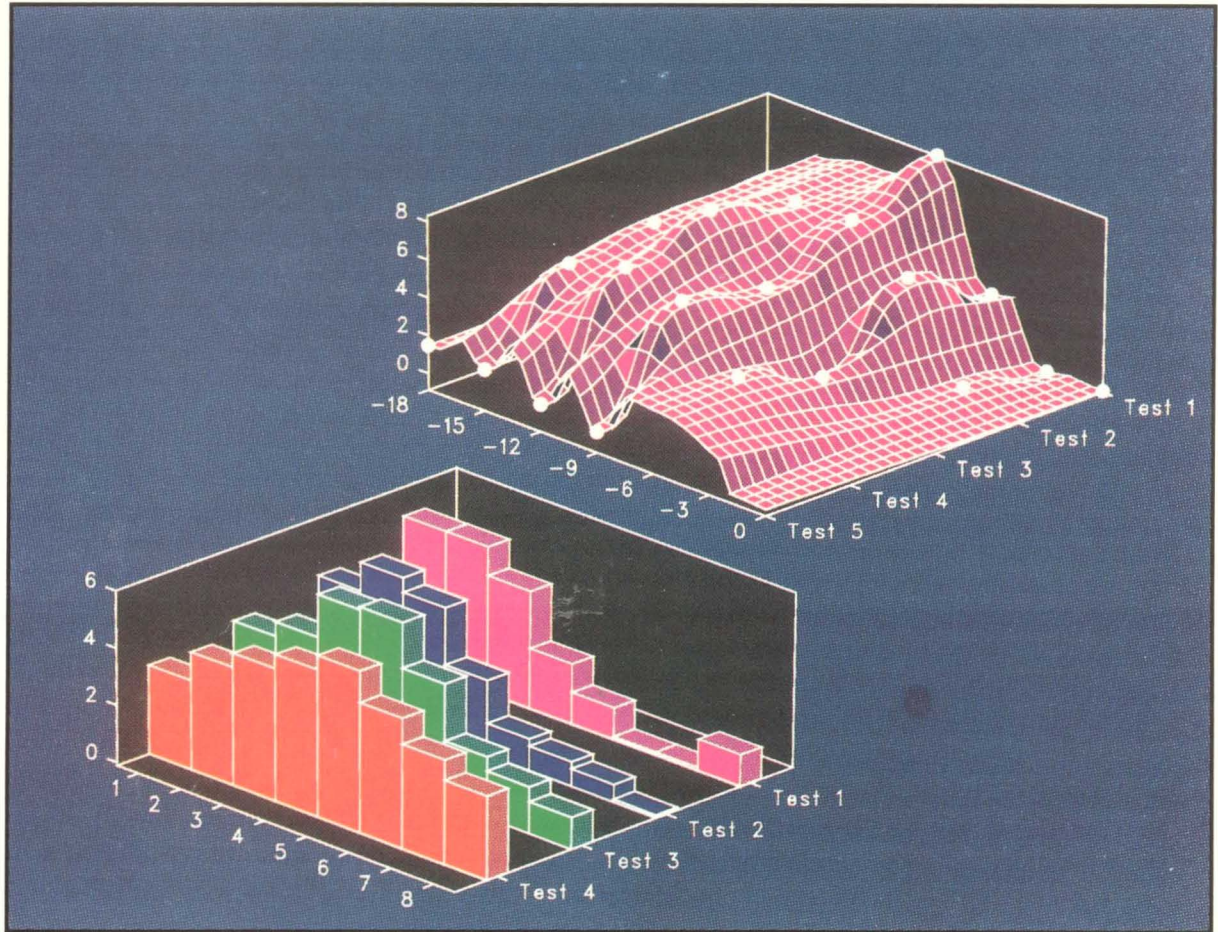
	PLT/3D	PLT		
		Changée	Inchangée	Inutile en 3D
Entrée et définition des données	SURface	---	FICHier	VARIable
	TONs	---	SELECTIONner	---
	SEMis	---	ENTrer	---
	---	---	MANquante	---
	---	---	CLAsses	---
Manipulation des données	GENérer	---	LOG	REGression
	---	---	ANTilog	POLynomiale
	---	---	POURcent	MOYennes
	---	---	FLTrer	---
	---	---	TRI	---
---	---	CALcul	---	
Présentation des données	TRAjectoire	SYMbole	---	REMplir
	---	HISTogramme	---	TARte
	---	LIGNes	---	---
Structure du graphique	BASe	AXE	ECRan	JULien
	PERspective	GRDUations	PALette	POSITION
	ROTation	CADre	---	GRILLE
	INClinaison	COULEur	---	OMETtre
	REDuire	---	---	---
	CACHER	---	---	---
Lettrage	---	ETIquette	JEU	LEGende
	---	VALeur	GROsseur	---
	---	---	DESsin	---
	---	---	TERminal	---
	---	---	PLAcer	---
	---	---	ASCii	---
---	---	INClure	---	
Exécution du programme	PLT	---	GRA/TRA	---
	P3D	---	DIS/LAS	---
	INFo	---	CONserve	---
	---	---	RETrouve	---
	---	---	VISualiser	---
	---	---	EFFacer	---
	---	---	AIDe	---
	---	---	SYSTème	---
---	---	BYE	---	



PLT/3D: Three-dimensional graphics on VAX-VMS and PC

Jacques Régnière

Quebec Region • Information Report LAU-X-88E (2nd supplement)



Forestry Canada Forêts Canada

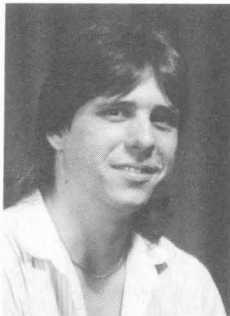
Canada

THE LAURENTIAN FORESTRY CENTRE is one of six regional and two national establishments of Forestry Canada. The Centre cooperates with other government agencies, forest industry, and educational institutions to promote through research and development the most efficient and rational management and use of Quebec's forests.

In Quebec, Forestry Canada's program consists of forest resources and protection research and forest development. Most research is undertaken in response to the needs of the various forest management agencies. The results of this research are distributed in the form of scientific and technical reports, other publications, and conferences.

LE CENTRE DE FORESTERIE DES LAURENTIDES est un des six établissements régionaux et des deux instituts nationaux de Forêts Canada. Le Centre collabore avec divers organismes gouvernementaux, avec les intervenants de l'industrie forestière et avec les établissements d'enseignement dans le but de promouvoir, par des travaux de recherche et de développement, un aménagement et une utilisation plus rationnels des ressources forestières du Québec.

Au Québec, les activités de Forêts Canada portent sur la recherche dans les domaines des ressources forestières et de la protection des forêts, et sur le développement forestier. La plupart des travaux sont entrepris pour répondre aux besoins de divers organismes intéressés à l'aménagement forestier. Les résultats de ces travaux sont diffusés sous forme de rapports techniques et scientifiques ou autres publications, et de conférences.



Jacques Régnière, Ph. D.

Jacques Régnière works mostly with population dynamics of forest insect pests, particularly the spruce budworm. Part of this research implies the development of computer simulation models. The analysis of model outputs led to the elaboration of the graphics software described in this report.

Jacques obtained a Ph.D. in science from North Carolina State University in 1980. He joined the team of LFC in 1984, after working 4 years for Forestry Canada in Sault Ste. Marie, Ontario.

PLT/3D: three-dimensional graphics on VAX-VMS and PC

Jacques Régnière

Information Report LAU-X-88E (2nd supplement)

1992

Forestry Canada

Quebec Region

CANADIAN CATALOGUING IN PUBLICATION DATA

Régnière, Jacques

PLT/3D, three-dimensional graphics on VAX-VMS and PC

(Information report ; LAU-X-88E, 2nd supplement)

Text in English and French with French text on inverted pages.

Title on added t.p.: PLT/3D, graphiques tri-dimensionnels sur VAX-VMS et PC.

Includes an abstract in French.

Issued by the Laurentian Forestry Centre.

ISBN 0-662-58891-6

DSS cat. no. Fo46-18/88-2

1. Forest management — Computer programs — Handbooks, manuals, etc. 2. Computer graphics — Handbooks, manuals, etc. I. Canada. Forestry Canada. Quebec Region. II. Laurentian Forestry Centre. III. Title. IV. Series: Information Report (Laurentian Forestry Centre) ; LAU-X-88E, 2nd supplement.

SD387.M33R53 1992 634.9'2'0285 C92-099623-XE

© Minister of Supply and Services Canada 1992

Catalog No. Fo46-18/88-2

ISSN 0835-1570

ISBN 0-662-58891-6

Printed in Canada

Limited additional copies of this publication are available at no charge from:

Forestry Canada - Quebec Region
Laurentian Forestry Centre
1055 du P.E.P.S.
Sainte-Foy, Quebec
G1V 4C7

Copies or microfiches of this publication may be purchased from:

Micromedia Inc.
Place du Portage
165, Hôtel-de-Ville
Hull, Quebec
J8X 3X2

Cette publication est aussi disponible en français sous le titre «PLT/3D: Graphiques tri-dimensionnels sur VAX-VMS et PC» (N° de catalogue Fo46-18/88-2).

Recycled paper



TABLE OF CONTENTS

	Page
LIST OF FIGURES AND TABLES	v
ABSTRACT	vii
RÉSUMÉ	vii
INTRODUCTION	1
THE STRUCTURE OF PLT/3D DATA SETS	2
Size of data sets	4
Missing values	4
THE PLT/3D COMMANDS	4
Data definition and manipulation commands	4
The SURface command	4
The SCAtter command	5
The TONe command	8
The GENerate command	9
Data presentation commands	10
The AXIs command	10
The LINes command	11
The TRAJectory command	11
The SYMbol command	12
The HIsTogram command	13
Graph structure commands	14
The COLor command	14
The TICmarks command	15
The LABels command	15
The TITle command	16
The FRAMe command	16
The BASe command	16

TABLE OF CONTENTS (contd)

	Page
The PERspective command	17
The ROTate command	17
The TILt command	17
The REDuce command	18
The HIDDEN command	18
Program control commands	19
The PLT and P3D commands	19
The INFORMATION command	19
TABLE OF PLT AND PLT/3D COMMANDS	20

LIST OF FIGURES AND TABLES

	Page
Table 1. Example of Rectangular Matrix data set for PLT/3D surface graphing	2
Table 2. Example of XYZ triplets and other optional data that can be transmitted to PLT/3D for representation as surface, scatter diagram, or histogram	3
Figure 1. Example of 3D surface produced with the SURface command. Note the shading effect of the COLor Surface command	6
Figure 2. Example of a 3D scatter diagram produced by the SCAtter command, using the STEMS keyword. Different symbols are associated to the values of a variable with the CLAsses command. The grid on the XY plane is produced by the BASe command.	7
Figure 3. The surface in Figure 1, represented as a tone graph using the TONs command, with automatic filling (INT = 9 and PATTERN = 2)	8
Figure 4. Example of a surface generated from a scatter diagram, with the GENerate command. Values on X ticmarks were defined with the LABEL command . .	10
Figure 5. Example of a 3D figure created with the TRAjectory command, with different depths produced by the PERspective command	12
Figure 6. Example of 3D histogram, produced by the SCAtter and HISTogram commands. The different colors are obtained with the CLAsses command	14
Figure 7. Examples of the effect of the ROTate, TILt and REDuce commands	18

ABSTRACT

This document presents the PLT/3D program, which was conceived to prepare three-dimensional graphs. PLT/3D is integrated to the PLT graphics package, which is documented in publications LAU-X-88 and LAU-X-88, 1st Supplement. In the following pages, the mode of operation and commands for PLT/3D are described in detail.

RÉSUMÉ

Ce document présente le logiciel PLT/3D, conçu pour la préparation de graphiques en trois dimensions. PLT/3D est intégré au logiciel graphique PLT, qui fait l'objet de deux publications antérieures (LAU-X-88 et LAU-X-88, Supplément 1). Dans les pages qui suivent, le mode d'utilisation et les commandes propres à PLT/3D sont décrits en détail.

INTRODUCTION

PLT/3D is a subprogram of the PLT graphics package specially designed to represent data in 3 dimensions. PLT/3D can generate 3 different types of 3D graphs: surfaces, XYZ scatter diagrams (stem-and-ball graphs or histograms), and tone graphs. Surfaces and XYZ scatter diagrams are created by plotting the values of a variable (*Z*) on the vertical axis, versus those of two other variables (*X* and *Y*) forming a horizontal plane. The three axes (*X*, *Y*, *Z*) form a cube inside which data are displayed. In tone graphs, the *Z* axis is represented with different shades or patterns filling a rectangular (flat) *X*-*Y* grid. Representing data in 3D is not as simple as it is in 2D, as one must be concerned about such things as viewing angles, hidden lines, and perspective (depth).

PLT/3D interfaces with the user through a secondary command interpreter which, once invoked, attempts to interpret commands in the 3D context. When a command does not make sense to the PLT/3D interpreter, control is temporarily returned to PLT's main command interpreter. PLT/3D has been integrated as fully as possible with PLT. Because PLT often stores information on a 2D or 3D graph in the same memory locations, it is not possible to simultaneously develop a 2D and a 3D graph, although 2D and 3D graphs can be drawn on the same page (or screen) with the RETrieve command.

The major features of PLT also apply to PLT/3D:

1. Graphs can be built gradually and can be displayed (using the GRaph command) at any time during a session.
2. Graphs can be SAVed on disk for later reproduction or further development. PLT can RETrieve and display up to 20 graphs in 2D or 3D on the same output page (or screen).
3. Once a graph is built, the data set can be changed (FILE, ENTer and SELEct commands) without altering other graphic parameters.

4. PLT/3D can be accessed from command files by issuing a PLT/3D command from within the file. Once in PLT/3D, a command file can be accessed by typing *@filename*, where *filename* is a valid file name (default type: .COM).

All PLT/3D and PLT commands are listed at the end of this document. Some PLT commands lose their meaning and have no effect on 3D graphs. They are listed at the end of this manual. Others have an extended syntax in the PLT/3D context. Of course, several new commands specific to the PLT/3D context were introduced. They are listed and described in the following pages.

In this manual, the notation used to describe command syntax follows a few simple conventions. Only the capitalized portion of command words is needed (the first 3 letters of command words and the first letter of literal keywords). Arguments between [] or () are optional. In examples, user entries are typed bold.

THE STRUCTURE OF PLT/3D DATA SETS

Data for PLT/3D can have 2 different structures. In the first type, the data form a rectangular matrix (or 2-way table) where the lines and columns constitute the X and Y axes of the graph, and data represent the Z axis (Table 1). Such matrices are often represented as SURFACES, where each value is connected to its neighbors in all directions (Figure 1). However, matrix-form is not the only way to enter data for a 3D surface in PLT/3D (see below).

Table 1. Example of Rectangular Matrix data set for PLT/3D surface graphing

	Y										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	X	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

In the second type of 3-dimensional data set, values are provided to PLT/3D as XYZ triplets rather than as a rectangular matrix (Table 2). If there is a constant number of Y values for each value of X, these XYZ triplets constitute a rectangular matrix which can be represented as a surface.

When the X and Y coordinates of triplets do not form a rectangular matrix, the data must be presented as a 3D scatter diagram. Points of a 3D scatter diagram can be free-floating in the cube formed by the axes, or can be connected to the base of the graph by a stem (Figure 2). As an extension, that stem can extend to a second Z coordinate (Z' in Table 2), which may be a predicted value or the value of a surface at X-Y. Points in a scatter diagram can also be represented by different symbols determined by the values of yet another variable (e.g. Table 2), which is specified by PLT's CLAsses command (Figure 2). Scatter XYZ data can also be represented as 3D histograms (Figure 5).

Table 2. Example of XYZ triplets and other optional data that can be transmitted to PLT/3D for representation as surface, scatter diagram, or histogram

X	Y	Optional data		
		Z	Z'	Classes
2	3	3.5	3	1
2	8	7.1	8	2
4	3	6.2	5	1
4	8	8.9	10	2
6	3	2.4	3	3
6	8	9.1	8	3

PLT/3D can display a 3D surface and a scatter diagram simultaneously if the data for both come from the same file or the surface is produced by the GENerate command. Of course, it is always possible to superimpose several PLT/3D graphs on the same screen with the RETrieve command.

Size of data sets

PLT/3D can process surfaces of up to 3350 points and scatter diagrams of up to 500 points.

Missing values

PLT/3D does not allow missing values in surfaces. However, scatter-diagram data may contain missing values. These missing values are skipped in surface generation using the GENerate command.

THE PLT/3D COMMANDS

PLT/3D commands can be divided into 4 categories: (1) Data definition and manipulation, (2) Data presentation, (3) Graph structure, and (4) Program control.

Data definition and manipulation commands

Data for 3D graphing are entered into memory through PLT's FILE, ENTER and SElect commands. Once data have been entered, they are transferred to PLT/3D automatically when SURface or SCAtter commands are issued. The TONe command allows representation of a previously-defined surface as a tone-graph. The GENerate command allows the generation of a surface from scatter data.

The SURface command - Syntax: SUR [Matrix or idX idY idZ]

The SURface command is used to draw a surface (Figure 1) from data contained in a file previously defined by the FILE, ENTER or SElect commands (note that missing values are not admitted). There are two ways to specify a response surface.

With the first syntax, the entire data set (all variables contained or selected in a file) defines a **matrix** of n lines (X) by r columns (Y) containing the Z coordinates of the response surface. The X and Y coordinates are assumed to be evenly spaced and are generated between arbitrary limits (from 1 to n and from 1 to r, or as defined by the AXIs command). Table 1 is an example of a 7 x 10 response surface.

Example: PLT/3D> **FILE Table1.dat 10**
 Number of observations read: 7
 PLT/3D> **SURface Matrix**
 PLT/3D> **GRaph**

With the second syntax, the (X,Y,Z) coordinates of each point of the surface are stored in three variables (**idX, idY, idZ**). These variables must define a rectangular matrix with a constant number of values of IdY for each value of IdX. For example, Table 2 defines a 3x2 surface:

Example: PLT/3D> **FILE Table2.dat 3**
 Number of observations read: 6
 PLT/3D> **SURface 1 2 3**
 PLT/3D> **GRaph**

The color of surfaces is changed with the COLOr Surface command. To cancel a previously defined surface, issue the SURface command without parameters. Note that using the BASe command also cancels any defined surface.

The SCAtter command - Syntax: SCA [idX idY idZ (IDPRED or STEMS)]

The SCAtter command is used to draw a 3D scatter diagram (Figure 2) from data contained in a file previously defined by the FILE, ENTEr or SELEct commands.

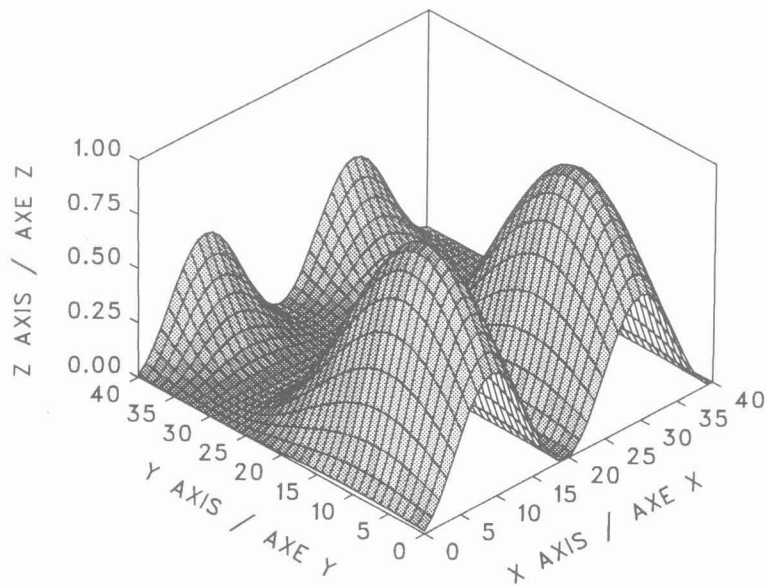


Figure 1. Example of 3D surface produced with the SURface command. Note the shading effect of the COLor Surface command.

Each point's coordinates are contained in variables **idX**, **idY** and **idZ**. PLT/3D has a limit of 500 points per scatter diagram. Axis limits are re-estimated automatically each time a SCatter command is issued. They can be modified with the AXIs command.

Example: PLT/3D> **FILE Table2.dat 5**
 PLT/3D> **SCatter 1 2 3**
 PLT/3D> **GRaph**

Optionally, each point can be connected by a line to the base of the graph (Figure 2) for easier interpretation (the **STEMS** keyword):

Example: PLT/3D> **SCatter 1 2 3 Stems**
 PLT/3D> **GRaph**

Alternatively, these stems can extend to a second Z value contained in variable **IDPRED** (e.g. variable 4 in Table 2).

Example: PLT/3D> SCAtter 1 2 3 4
 PLT/3D> GRaph

A scatter diagram and a response surface can be displayed on the same graph, provided that the information is contained in the same data file, or that the surface is produced by the GENerate command. Symbols representing the points can be changed with the SYMbol command or can reflect the values of another variable as defined by PLT's CLAsses command (Figure 2). See the SYMbol command in this document for more information. 3D histogram bars can be displayed with the HISTogram command.

To cancel a previously-defined scatter diagram, issue the SCAtter command without parameters.

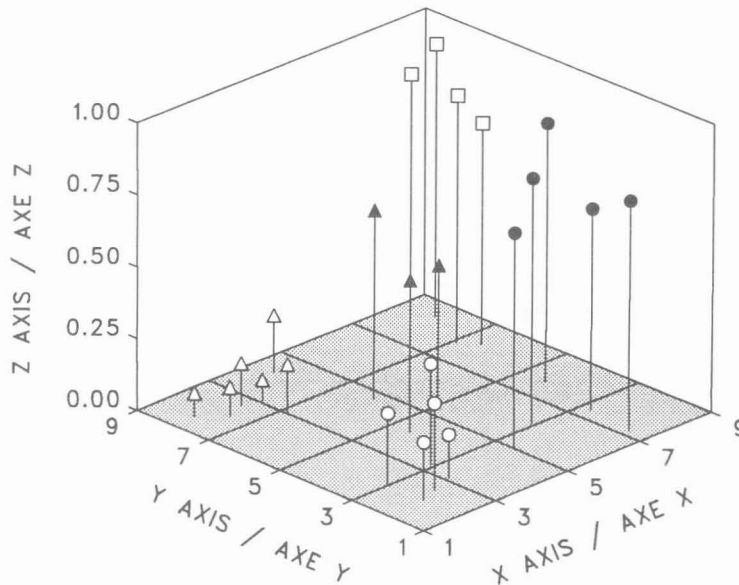


Figure 2. Example of a 3D scatter diagram produced by the SCAtter command, using the STEMS keyword. Different symbols are associated to the values of a variable with the CLAsses command. The grid on the XY plane is produced by the BASe command.

The TONe command - Syntax: TON [INT (PATTERN)]

The TONe command is used to display a previously defined 3D surface (including GENerated surfaces) as a tone graph where the Z axis is represented as a color gradient or as a series of patterns filling each cell of the X-Y grid according to the value of Z (Figure 3). The filling of each X-Y cell has 3 properties: pattern, density (distance between filling lines) and color.

Filling patterns can be defined automatically or interactively, depending on the values of the parameters of the tone command. **INT** determines the number of intervals dividing the Z axis ($2 \leq \text{INT} \leq 20$). **PATTERN** defines the filling pattern, with the same code-values as PLT's HISTogram command ($1 \leq \text{PATTERN} \leq 7$).

AUTOMATIC FILLING -

When $\text{INT} \leq 9$ and the **PATTERN** parameter is given, PLT/3D defines the various filling patterns automatically. With **SOLID** fillings (**PATTERN** = 2), PLT/3D assigns a different color to each of the **INT** intervals dividing the Z scale. These colors are a gradient between the upper and lower surface colors specified by the **COLor Surface**

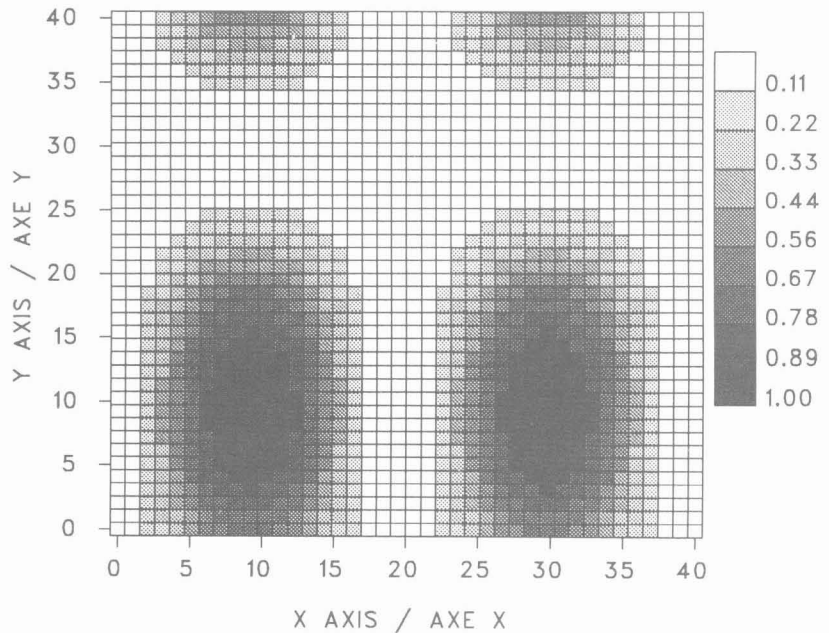


Figure 3. The surface in Figure 1, represented as a tone graph using the TONs command, with automatic filling ($\text{INT} = 9$ and $\text{PATTERN} = 2$).

command (Figure 3). For patterns with a non-solid filling, PLT/3D assigns a filling density (between 1 and 9 pixels) instead of a color, and the color used is that of the upper surface.

INTERACTIVE FILLING - When $INT \geq 10$ or when **PATTERN** is not provided, **PLT/3D** prompts for filling pattern, density, and color for each Z-interval. Again, pattern types range from 1 to 7, densities from 1 to 9, and color indices from 1 to 8.

Giving the **TONE** command without parameters cancels a tone graph and restores the 3D-surface drawing.

Example: **PLT/3D> FILE Table1.dat 10**
PLT/3D> SURface Matrix
PLT/3D> COLor Surface 4 1
PLT/3D> TONe 9 2

CLASS SETTING

CLASS	UPPER LIMIT	PATTERN TYPE	DENSITY (PIXELS)	COLOR INDEX
1	0.5	2	1	1
2	1.0	2	1	9
3	1.5	2	1	10
4	2.0	2	1	11
5	2.5	2	1	12
6	3.0	2	1	13
7	3.5	2	1	14
8	4.0	2	1	15
9	4.5	2	1	4

The GENERate command - Syntax: **GEN nX nY [POWER]**

The **GENERate** command produces an **nX** by **nY** surface estimated from the points of a previously defined scatter diagram. This surface is displayed along with the scatter diagram at the next **GRAPh**, **LASer**, or **DISk** command (Figure 4). The optional **POWER** parameter is a value between 1 and 6 (default: 3.5) that determines the radius of influence around a point (1 is small, 6 is large). This parameter is not normally needed.

Example: `PLT/3D> SCAtter 1 2 3`
`PLT/3D> GENerate 20 20`
 PATIENCE... Surface is being generated

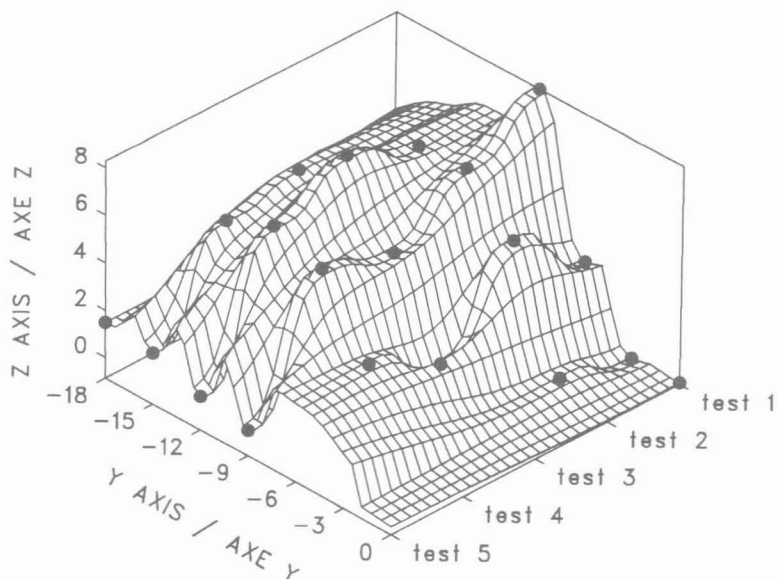


Figure 4. Example of a surface generated from a scatter diagram, with the GENerate command. Values on X tickmarks were defined with the LABEL command.

Data presentation commands

The AXIs command - Syntax: AXIs X/Y/Z MIN MAX

The AXIs command is much the same in PLT/3D as in PLT. It defines the range of values (from **MIN** to **MAX**) to be displayed on each of the graph's three axes (**X**, **Y**, or **Z**). Matrix surfaces (or base grids) are scaled to fit exactly within the specified X and Y ranges. PLT/3D automatically determines the X and Y axis ranges when the SCAtter command is issued or when a SURface is defined from XYZ triplets.

Use the INFo command to get the current AXIs ranges. To modify tickmarks, use the TICmarks command.

Example: `PLT/3D> AXIs Z 0 15`

The LINES command: Syntax: LIN [X or Y or NONE]

In PLT/3D, the LINES command is used to change the display of lines on a surface or base. The **X** keyword produces lines only along the X axis. The **Y** keyword displays lines along the Y axis only. The **NONE** keyword cancels all lines (useful on devices that can display solid-color surfaces).

Normal drawing of lines is restored by issuing the LINES command without parameters.

Example: PLT/3D> **LINES X**

The TRAjectory command - Syntax: TRA

The TRAjectory command is used to connect the points in a scatter diagram by a continuous line, creating a 3D trajectory similar to a 2D curve. When a missing value is encountered, the trajectory is interrupted (similar in effect to the Skip keyword in PLT's MISsing command). The TRAjectory command can be used to draw objects in 3D (Figure 5).

This is a toggle command.

Example: PLT/3D> **TRAjectory**
 Trajectoire / Trajectory ON

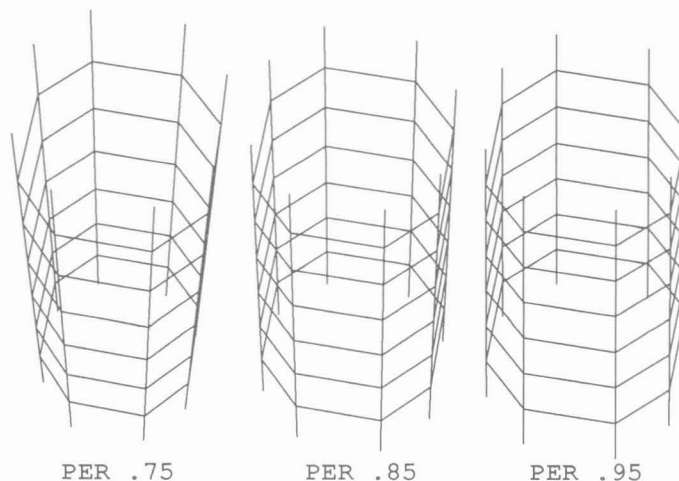


Figure 5. Example of a 3D figure created with the TRAJectory command, with different depths produced by the PERSpective command.

The SYMBol command - Syntax: SYM [.0 to .9]

The SYMBol command is used to change the default representation of scatter diagram points (open circles). There are 10 available symbols, specified as follows:

Symbol	Open	Closed
Circle	.1	.2
Triangle	.3	.4
Square	.5	.6
Diamond	.7	.8
Star	.9	.0

Symbols can be cancelled by issuing the SYMBol command with no parameter. Symbol sizes are adjusted by the SIZE command.

Example: PLT/3D> **FILE Table2.dat 5**
 PLT/3D> **SCAtter 1 2 3 Stems**
 PLT/3D> **SYMBol .4**

To represent groups of data on the same scatter diagram with different symbols (Figure 2), use PLT's **CLAsses** command, specifying 1 for curve ID number (the rest of the syntax is as described in PLT's documentation). Use the **CLAss 1** command to remove these classes.

Example: **PLT/3D> CLAsses 1 5 3**
 --- interactive definition of class symbols and colors ---

The HISTogram command - Syntax: HIS [dX dY]

The **HISTogram** command is used to display points of a scatter diagram as 3D histogram bars (Figure 6). The **dX** and **dY** parameters, expressed in units of the appropriate axis, determine the width of these bars along the X and Y axes.

Example: **PLT/3D> FILE TABLE2.DAT 5**
 PLT/3D> SCAtter 1 2 3
 PLT/3D> HISTogram .5 1

would produce bars that are .5 unit of X by 1 unit of Y.

For color devices, the color of the bars is specified by the **COLor SURface** command. Groups of data can be represented with bars of different colors (Figure 6) with PLT's **CLAsses** command, specifying 1 for curve ID number, any symbol type (not used), and the desired color for each class.

Example: **PLT/3D> CLAsses 1 5 3**
 ... followed by the interactive definition of each class color ...

To cancel 3D histogram bars, issue the **HISTogram** command without parameters.

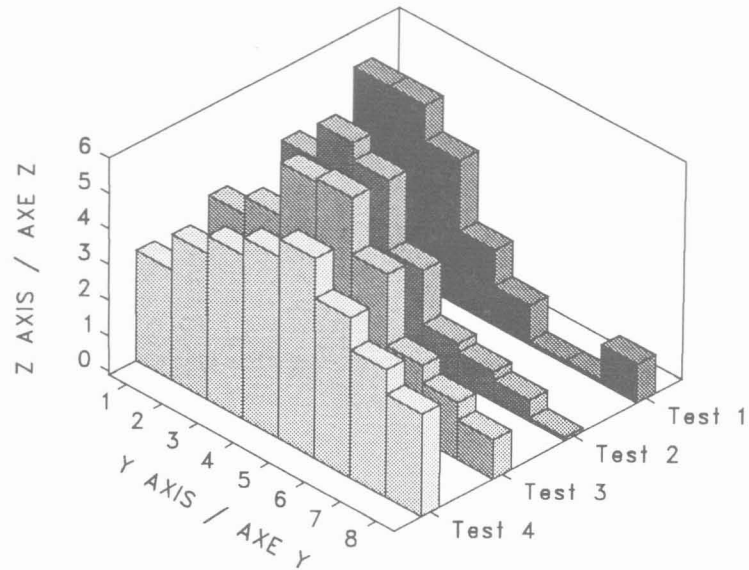


Figure 6. Example of 3D histogram, produced by the SCatter and HISTogram commands. The different colors are obtained with the CLasses command.

Graph structure commands

The COLor command - Additional syntax: COL S SUP INF [SHADES]

The color command in PLT/3D retains its PLT syntax (except that coloring curves makes no sense). The COLor Axis command determines the color of symbols, surface lines, frame outline, ticmarks, labels and axis titles. The 3D frame is colored with the COLor Frame command.

An additional syntax in PLT/3D, COLor Surface, allows the specification of surface, tone-graph, and histogram-bar colors. There are two necessary parameters: **SUP** is the index (1-8) of the brightest color on the upper surface (and of histogram bars), while **INF** is the color index of the surface's underside, should part of it be visible. The optional **SHADES** keyword indicates that the upper surface should be highlighted to give additional contour to the surface (Figure 1). Solid-pattern tone graphs are colored with a gradient between INF and SUP.

Example: PLT/3D> **FILE table1.dat 10**
 PLT/3D> **SURface Matrix**
 PLT/3D> **COLor Surface 3 2 Shades**

Note: The CLAsses command can assign different colors to symbols or histogram bars, as determined by the values of the variables in a data set.

The TICmarks command - Restricted Syntax: TIC X/Y/Z START DIST [FORMAT]

In PLT/3D, ticmark control is less elaborate than in PLT. There are no minor ticmarks, no log scales, and ticmarks are always drawn outside the frame.

The TICmark command in PLT/3D has only one syntax, which is used to specify the starting position (**START**) and separation (**DIST**) between ticmarks in units of the axis being used (X,Y,X). By default, PLT/3D places five ticmarks along each axis.

The **FORMAT** parameter is optional and controls the printing format of tic values. The syntax of formats follows FORTRAN real-number printing conventions: N.M where N is the total (maximum) number of characters, including period and decimal places, and M is the number of decimal places. Where FORMAT=0, ticmark values are not printed.

Example: PLT/3D> **AXIs X -1 11**
 PLT/3D> **TICmarks X 0 2 3.0**

The LABELs command - Extended syntax: LAB X/Y/Z [ID (Label)]

The value of any ticmark (**ID**) can be specified along any axis (**X, Y, Z**). Any string of up to 25 characters is valid. The only change made to the syntax of this command is the reference to the Z axis.

Example: PLT/3D> **LABel Z 2 Second Z**

The TITle command - Extended syntax: TIT X/Y/Z [Title]

The TITle command works just as well in PLT/3D as it does in PLT to place axis titles along any of the graph's axes (X, Y, or Z). When an output protocol allows it (e.g. PostScript, ReGIS) or when software is in use, titles are printed at the same angle as the axis.

Example: PLT/3D> **TITle Z Z axis**

The FRAME command - Syntax: FRAME

The frame command is used to cancel or restore drawing of the graph's set of axes (Figure 5). It is equivalent to PLT's OMIt command. The frame may be colored with the COLor Frame command.

This is a toggle command.

Example: PLT/3D> **FRAME**
 Cadre des axes annulé / Axis frame cancelled

The BASe command - Syntax: BAS [N R]

The BASe command is used to produce an **NxR** grid on the X-Y plane of the graph (Figure 2). Use of this command cancels any previously defined surface (SURface command).

Example: PLT/3D> **BASe 4 6**

A previously defined base is cancelled by issuing the **BASE** command without parameters or by defining a **SURFACE**.

The PERSpective command - Syntax: PER V

The **PERSpective** command determines how much depth is seen in a 3D graph (Figure 5). By default, the graphs have almost no depth ($V=0.99$), meaning that objects at the back of the screen are not reduced in size because of distance. Parameter **V** refers to the proportional decrease in object size from the nearest to the furthest point in the axis-frame. Although **V** may range from 0.01 to 0.99, best results are obtained with $V > 0.8$.

Example: `PLT/3D> PERSpective .9`

The ROTate command - Syntax: ROT ANGLE

The **ROTate** command is used to rotate the graph counterclockwise on its X-Y plane. **ANGLE** may be any value within $\pm 360^\circ$ (Figure 7a,b). By default, **PLT/3D** uses a 45° angle.

Example: `PLT/3D> ROTate 210`

The TILt command - Syntax: TIL ANGLE

The **TILt** command is used to tilt the graph forward on its Y-Z plane (Figure 7c,d). Any **ANGLE** within $0-90^\circ$ is permitted. 0° tilt means looking at the graph squarely from the side, and 90° squarely from the top. By default, **PLT/3D** uses a 45° angle.

Example: `PLT/3D> TILt 60`

The REDuce command - Syntax: RED X/Z V

The REDuce command is used to modify the default cubic aspect of the graph by reducing (or increasing) the sizes of the Y and/or Z axes relative to that of the X axis, which is constant (Figure 7e,f). Parameter V may have any value greater than 0.

Example: `PLT/3D> REDuce Z .5`

would reduce the height of the Z axis to 1/2 its standard length.

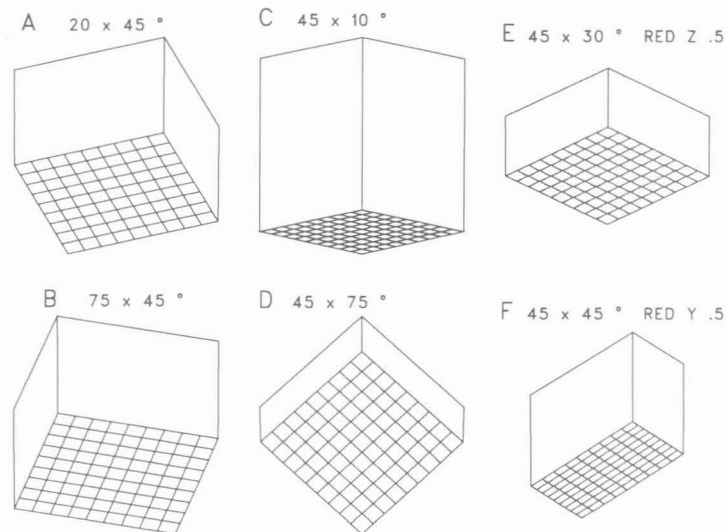


Figure 7. Examples of the effect of the ROTate, TILt and REDuce commands.

The HIDden command - Syntax: HID

The HIDden command is used to invoke PLT/3D's hidden line removal algorithms, which apply only to surfaces. The algorithm used depends on the device specified in the latest TERminal command. By default, PLT/3D removes hidden lines.

This is a toggle command.

Example: **PLT/3D> HIDDEN**
 Algorithme de lignes cachées / Hidden line removal ON

Program control commands

The PLT and P3D commands - Syntax: PLT or P3D

The P3D command gives control to PLT/3D's command interpreter. Any command is then interpreted first in PLT/3D's context, and passed-on to PLT if it fails. The PLT command returns control to PLT's command interpreter.

Example: **PLT> P3D**
 PLT/3D> PLT
 PLT>

The INFORMATION command - Syntax: INF

The INFORMATION command is used to display a summary of current graph settings such as SURface, BASE, SCATTER settings, axis ranges, and a host of other statistics.

Example: **PLT/3D> INFORMATION**

TABLE OF PLT AND PLT/3D COMMANDS

	PLT/3D	PLT		
		Changed	Unchanged	Useless in 3D
Data entry and definition	SURface	---	FILE	VARiable
	TONe	---	SELEct	---
	SCAtter	---	ENTer	---
	---	---	MISsing	---
	---	---	CLAsses	---
Data manipulation	GENerate	---	LOG	REGress
	---	---	ANTilog	POLynomial
	---	---	PERcent	MEAns
	---	---	SMOoth	---
	---	---	SORT	---
---	---	LET	---	
Data presentation	TRAjectory	SYMBOL	---	SHADE
	---	HISTogram	---	PIE
	---	LINE	---	---
Graph structure	BASE	AXIS	SCREEN	JULian
	PERspective	TICmarks	PALETTE	POSition
	ROTate	FRAME	---	OMIT
	TILT	COLOR	---	GRID
	REDuce	---	---	---
	HIDE	---	---	---
Lettering	---	TITLE	FONT	LEGend
	---	LABEL	SIZE	---
	---	---	DRAW	---
	---	---	TERminal	---
	---	---	PUT	---
	---	---	ASCii	---
---	---	INCLude	---	
Program execution	PLT	---	GRAPh/PEN	---
	P3D	---	DISK/LASer	---
	INFo	---	SAVe/RETr	---
	---	---	VIEW	---
	---	---	CLEAR	---
	---	---	HELp	---
	---	---	SYStem	---
---	---	BYE	---	