

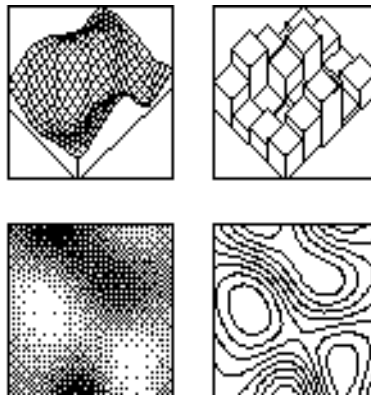
Graph3D

Représentations graphiques tridimensionnelles

Blocs diagrammes, histogrammes 3D,
cartes de densité, courbes de niveaux
pour Macintosh Plus, SE, SE/30, II, IIfx, IICx

Jean Thioulouse - Février 90

Graph3D permet de réaliser 4 types de représentations graphiques tridimensionnelles : des blocs diagrammes, des histogrammes 3D, des cartes de densité, et des courbes de niveaux. Les 4 options du menu "Type" permettent de choisir entre ces 4 possibilités.



Pour la version 1.04b, la mémoire minimale nécessaire est de 2 Mo; les fichiers utilisés sont des fichiers binaires (compatibles avec MacMul, GraphMu, et ADE). Pour la version 1.03, la mémoire minimale nécessaire est de 800Ko, et les fichiers utilisés sont de type Texte. Dans les deux cas, les fichiers peuvent avoir 4 types d'organisation:

1- Fichiers "Grilles". Ces fichiers contiennent les valeurs mesurées aux noeuds d'une grille de forme rectangulaire à maille carrée. Seules sont enregistrées les valeurs mesurées, sans les coordonnées des point. Le format d'écriture de ces fichiers est quelconque; ils sont lus ligne par ligne, et peuvent donc être écrits sous forme de grille (une ligne de la grille = une ligne du fichier) ou sur une seule colonne.

2- Fichiers "Cartes". Ces fichiers sont organisés en 3 colonnes; les deux premières contiennent les coordonnées en X et en Y des points d'échantillonnage, et la troisième contient la valeur mesurée en chaque point.

3- Fichiers "Courbes de niveaux". Leur organisation est identique à celle des fichiers "cartes", mais ils contiennent en plus sur la première ligne les 4 renseignements suivants: nombre total de points, nombre maximal de points horizontaux, nombre maximal de points verticaux, maille de la grille. Contrairement aux fichiers cartes, les points doivent être situés aux noeuds d'un

maillage carré, et doivent être rangés par ordre d'abscisses et d'ordonnées croissantes.

4- Fichiers "Contours". Ce type de fichiers ne possède que deux colonnes, représentant les coordonnées X et Y des sommets du polygone délimitant la zone à l'intérieure de laquelle on désire tracer des courbes de niveaux.

Les fichiers de type "grille" sont utilisés pour tracer des blocs diagrammes, et des histogrammes 3D. Pour ces deux types de graphiques, il est donc nécessaire de disposer de valeurs situées aux noeuds d'une grille rectangulaire à maille carrée. Il est possible de représenter directement les données, ou bien d'effectuer d'abord un lissage afin d'améliorer l'apparence du graphique (ceci souvent nécessaire pour les blocs diagrammes).

L'option "Lisser Bloc-Histo" du menu "Fichier" permet d'obtenir un tel lissage. Les fichiers d'entrée et de sortie sont tous deux de type "grille". Après avoir sélectionné le fichier d'entrée, une fenêtre de dialogue permet de fournir les renseignements suivants:

- Maille du quadrillage
- Autocorrélation
- Nombre de lignes
- Nombre de colonnes

La maille du quadrillage demandée est la maille de la grille d'interpolation sur laquelle les valeurs lissées seront calculées. Une maille de 0.1 conduit par exemple, pour une grille de données de taille 5 x 3 à une grille d'interpolation de $((5 - 1)/0.1) + 1$ par $((3 - 1)/0.1) + 1$, c'est à dire de 41 x 21, et donc à un fichier de 861 valeurs.

Le paramètre "Autocorrélation" permet de régler l'autocorrélation du modèle utilisé pour lisser les données; l'autocorrélation y est exprimée par la formule $\rho = e^{-ud^2}$, d étant la distance entre les deux points considérés, et u le paramètre fourni par l'utilisateur. Ce paramètre doit être positif; des valeurs faibles (par exemple 1) conduisent à une autocorrélation forte (la "zone d'influence" d'un points est grande) et des valeurs fortes (par exemple 10) conduisent à une autocorrélation faible (la "zone d'influence" d'un points est petite).

Les nombres de lignes et de colonnes demandés sont ceux de la grille de données.

Après avoir cliqué sur le bouton OK de cette fenêtre de dialogue, il faut choisir le fichier de sortie; le nom proposé par défaut est constitué du nom du fichier d'entrée muni de l'extension ".liss". Les calculs peuvent ensuite durer un temps plus ou moins long en fonction de la taille des grilles, puis le programme affiche les nombres de lignes et de colonnes de la grille d'interpolation calculée. Lors de cette étape, le programme crée de plus un fichier (binaire) contenant l'inverse de la matrice des distances entre les points observés, et dont le nom est construit automatiquement en rajoutant au nom du fichier

d'entrée l'extension ".inv", suivie de la valeur du paramètre u en notation scientifique (par exemple ".inv0.10E+01"). Avant de procéder aux calculs, le programme commence par tester si un fichier possédant un tel nom existe dans le dossier contenant le fichier de données. Si c'est le cas, l'inverse n'est pas recalculée, mais lue dans ce fichier.

L'option "Lisser courbes" fonctionne de façon semblable, mais utilise en entrée un fichier de type "carte" et fournit en sortie un fichier de type "courbes de niveaux". Le nom proposé par défaut est constitué du nom du fichier d'entrée muni de l'extension ".cniv". Les renseignements à fournir dans la fenêtre de dialogue sont les suivants:

- Maille du quadrillage
- Fichier de contours (facultatif)
- Autocorrélation

Le fichier de contours est un fichier de type "contours", contenant les coordonnées X, Y des sommets d'un polygone quelconque à l'intérieur duquel sera défini le maillage carré servant à définir les coordonnées des points à estimer. Ce fichier est en fait facultatif, et dans le cas où il n'est pas fourni, une zone rectangulaire sera définie automatiquement; cette zone est égale au plus petit rectangle encadrant tous les points observés.

Les options suivantes du menu "Fichier" sont:

- Enregistrer sous...
- Taille écran
- Transfert
- Quitter

L'option "Enregistrer sous..." permet d'enregistrer l'image dessinée à l'écran dans un fichier de type PICT (compatible avec les logiciels de dessin vectorisé tels MacDraw). Ceci n'est toutefois possible que si la taille de l'image n'est pas trop grande. Dans le cas contraire, il est possible de faire une recopie d'écran dans un fichier MacPaint appelé "Ecran 0" avec la succession de touches Commande-Shift-3.

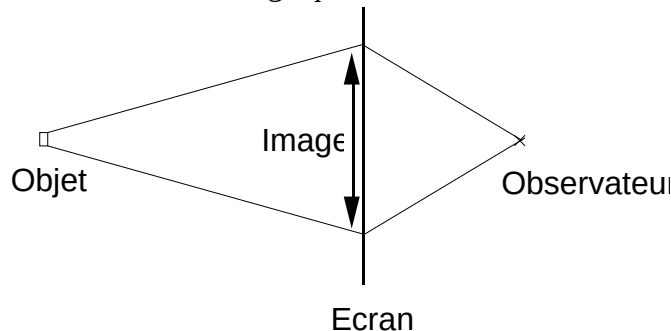
L'option "Taille écran" permet, de la même façon que dans GraphMu, de régler la taille de la fenêtre de dessin (dont seulement une partie peut être visible à l'écran).

L'option "Copier" du menu édition permet de copier dans le presse-papier l'image présente à l'écran (pour pouvoir ensuite la coller dans MacDraw par exemple).

Les options "Fixer" et "Modifier" du menu "Position" servent à régler les paramètres déterminant le point de vue dans les blocs diagrammes et les histogrammes 3D. Ces paramètres sont les suivants:

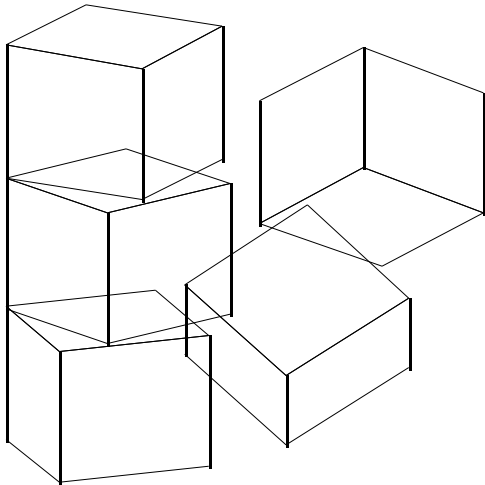
- Positions de l'observateur
- Position de l'écran
- Angle d'inclinaison
- Angle de rotation
- Echelle Z

Les positions de l'observateur et de l'écran sont par défaut fixées à 1 et 5, ce qui fournit généralement une image visible à l'écran. Un réglage plus fin est ensuite nécessaire pour ajuster la taille exacte de l'image que l'on désire obtenir. Le schéma ci-dessous précise le principe utilisé:

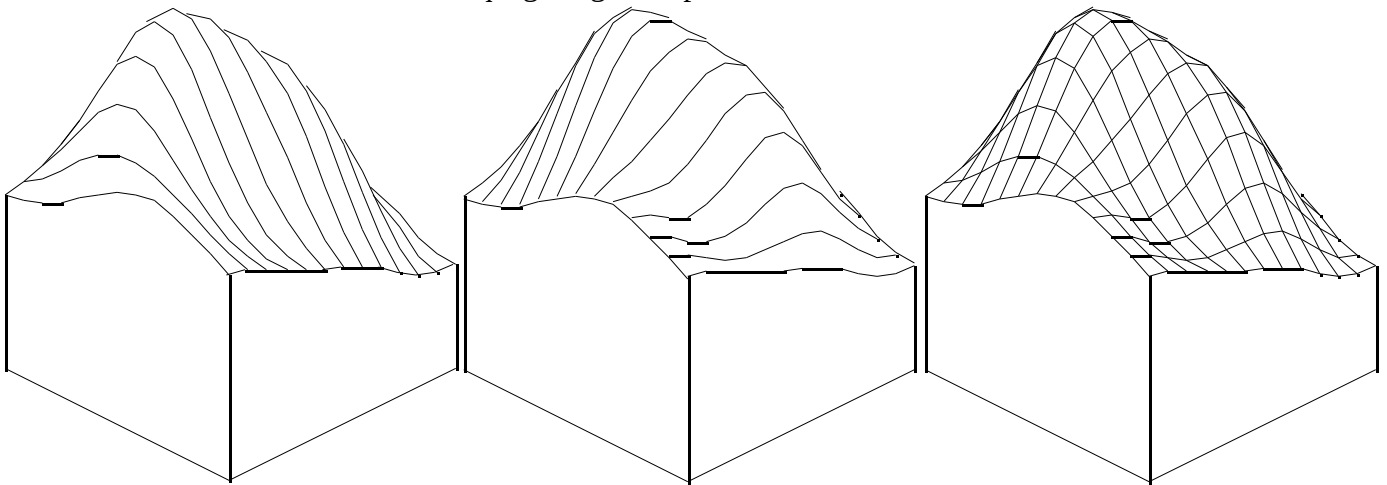


Lorsque l'observateur s'éloigne de l'écran (donc lorsque le paramètre "Position de l'observateur" augmente), la taille de l'image diminue. Lorsque la distance entre l'objet et l'écran augmente (donc lorsque le paramètre "Position de l'écran" augmente), la taille de l'image formée sur l'écran augmente. Il ne faut pas oublier que le paramètre "Echelle Z" joue aussi un rôle dans la taille de l'image obtenue: par défaut, l'échelle de l'axe Z (axe vertical) est égale à l'échelle des axes X et Y. Mais il est possible de faire varier la proportionnalité entre l'échelle X (ou Y) et l'échelle Z. Si par exemple on répond 2 pour le paramètre "Echelle Z", ceci signifie que un cube sera vu comme un parallélépipède de hauteur égale à deux fois sa longueur ou sa largeur.

Les deux angles (inclinaison et rotation) permettent de fixer le point de vue de l'observateur par rapport à l'objet. Sur le schéma ci-dessous, les trois cubes empilés à gauche diffèrent uniquement par l'angle de rotation (de bas en haut: 20°, 40° et 60°, inclinaison de 45°), et les deux cubes de droite par l'angle d'inclinaison (-45° et +30°). Dans le cas des blocs diagrammes, seuls les angles de rotation multiples de 45° (45°, 135°, 225° et 315°) fournissent des images correctes pour toutes les valeurs de l'angle d'inclinaison. Pour les histogrammes 3D, toutes les valeurs des deux angles sont autorisées.



Dans le cas des blocs diagrammes, on peut choisir de ne tracer que les lignes parallèles à l'axe des X, à l'axe des Y, ou bien le quadrillage complet:



Les trois dernières options ("Lire", "Tracer", et "Effacer" dans le menu "Fichier") servent à lire les fichiers des données (fichiers de type "Grille" ou "Cartes de niveaux"), et à tracer et effacer les images à l'écran. Les options "Lire" et "Tracer" sont désactivées tant qu'un type de graphique n'a pas été sélectionné (Menu "Type"). Dans le cas des courbes de niveaux et des cartes de densité, l'exécution de l'option "Lire" active l'option "Tracer". Dans le cas des blocs diagrammes et des histogrammes 3D, elle active les options "Fixer" et "Modifier" du menu "Position"; c'est l'exécution de l'option "Fixer" qui active l'option "Tracer". Cette procédure permet de s'assurer qu'un dessin ne sera pas tracé avant que tous ses paramètres aient été fixés.

Dans le cas des blocs diagrammes et des histogrammes 3D, l'option "Lire" demande d'abord de sélectionner le fichier d'entrée (de type "grille"), et une fenêtre permet ensuite de préciser le nombre de lignes et de colonnes de la grille correspondante. Après que les options "Fixer" ou "Modifier" aient été utilisées, il est possible d'utiliser l'option "Tracer" pour tracer l'image à l'écran. L'option "Effacer" permet d'effacer cette image, par exemple pour modifier les paramètres de position, puis re-tracer une nouvelle image.

Pour les courbes de niveaux, l'option "Lire" demande de sélectionner le fichier d'entrée (de type "courbes de niveaux"), puis affiche une fenêtre de dialogue dans laquelle il faut donner les renseignements suivants:

- Tracé sur demande ou automatique (bouton radio à cliquer)
- Nombre de niveaux (pour le tracé automatique)
- Fichier de contours (facultatif)
- Nombre de points entre 2 noeuds

Le tracé des courbes de niveaux peut se faire automatiquement pour tous les niveaux. Dans ce cas, il suffit de donner le nombre de niveaux désiré, et le programme tracera automatiquement des courbes de niveaux équi-réparties entre les hauteurs minimales et maximales (utiliser l'option "Tracer" pour lancer l'exécution du dessin).

Si on choisit le tracé sur demande, une petite fenêtre appelée "Niveaux" apparaît. Pour chaque niveau, il faut taper la hauteur de la courbe à tracer, puis utiliser l'option "Tracer". Lorsque toutes les courbes voulues ont été tracées, il suffit de refermer la fenêtre "Niveaux", ce qui désactive l'option "Tracer".

Le fichier de contours permet de tracer l'image du polygone délimitant la zone de dessin. Si on ne fournit pas de fichier de contour, une zone rectangulaire est automatiquement tracée.

Il existe une différence importante entre les cartes obtenues avec des fichiers "courbes de niveaux" calculés avec et sans fichier de contours. En effet, dans le cas où on n'utilise pas de fichier de contours, les courbes tracées à l'écran sont en fait des β -splines, et elles sont donc très "lisses". Le paramètre "Nombre de points entre 2 noeuds" fixe le nombre de points utilisés pour tracer la β -spline entre 2 noeuds de la grille interpolée (4 est en générale une valeur suffisante).

Si on a utilisé un fichier de contours, les courbes tracées représentent directement les segments de droites reliant les mailles de la grille interpolée; si on veut obtenir des courbes suffisamment lisses, il faut donc utiliser une maille d'interpolation fine (au détriment de la vitesse d'exécution du programme !).

Les cartes de densité sont constituées d'une série de petits carrés juxtaposés (il y a autant de carrés que de points dans le fichier courbes de niveaux). La taille des carrés est fonction du rapport entre la taille de la fenêtre de dessin et celle de la grille, et ils sont remplis avec un motif (pattern) de densité variable. Avant de réaliser le tracé de la carte (option "Tracer" du menu "Fichier"), le programme demande le nombre de niveaux de gris désirés (compris entre 2 et 34, la valeur proposée par défaut étant 34), et la taille des carrés (la valeur proposée par défaut est telle que les carrés sont jointifs dans le cas d'un maillage carré régulier). Si on enregistre ces cartes dans des fichiers PICT, l'impression sur une imprimante laser se fera en niveaux de gris, et peut demander un temps très long. Il est donc préférable (mais le résultat sera moins joli) de les enregistrer dans un fichier MacPaint. L'un des principaux intérêts des cartes de densité réside dans la vitesse d'exécution, comparée à celle des cartes par courbes de niveaux.

Au moment du lancement, Graph3D commence par tester le type de Macintosh sur lequel il tourne. Si il est sur un Mac Plus ou un Mac SE, il utilise la partie du code générée avec les instructions du microprocesseur MC68000, et des opérations de calcul en virgule flottante logicielles; si il est sur un Mac II, un Mac Ix, ou un SE/30, il utilise la partie du code générée avec les instructions des microprocesseurs MC68020/68030, et les instructions de calcul en virgule flottante des microprocesseurs MC68881/68882. Le titre de la fenêtre de dessin principale permet de savoir laquelle des deux solutions a été choisie: sur un Mac Plus ou un Mac SE, le titre est "Graph3D", alors que sur un Mac II, un Mac Ix, ou un SE/30, le titre est "Graph3D II". Ceci permet d'utiliser au mieux les capacités de chaque machine, tout en conservant la portabilité du programme sur tous les Mac munis d'au moins 1 Mo de mémoire. De plus, Graph3D teste la taille de l'écran disponible: si il s'agit de l'écran standard des Mac Plus et SE (342 x 512), la taille de la fenêtre de dessin sera de 300 x 450 pixels (comme dans GraphMu); dans le cas contraire, la fenêtre mesurera 400 x 600 pixels (l'écran standard Mac II mesure 480 x 640 pixels). Dans tous les cas, l'option "Taille écran" du menu "Fichier" permet de régler exactement la taille de la fenêtre de dessin.