



**HAL**  
open science

## Exemples d'utilisations et d'évolutions du graphique et de l'imagerie dans un laboratoire de recherche

Alain Soyer, Yves Epelboin, Christian Guidi-Morosini, François Morris

### ► To cite this version:

Alain Soyer, Yves Epelboin, Christian Guidi-Morosini, François Morris. Exemples d'utilisations et d'évolutions du graphique et de l'imagerie dans un laboratoire de recherche. Colloque sur l'évolution de l'outil informatique à l'université, Comité des services informatiques des enseignements supérieurs et de la recherche, Sep 1988, Poitiers, France. pp.79-84. hal-01219180

**HAL Id: hal-01219180**

**<https://hal.science/hal-01219180>**

Submitted on 6 Nov 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# EXEMPLES D'UTILISATIONS ET D'EVOLUTIONS DU GRAPHIQUE ET DE L'IMAGERIE DANS UN LABORATOIRE DE RECHERCHE.

A.Soyer, Y.Epelboin, C.Guidi-Morosini et F.Morris.

Laboratoire de Minéralogie-Cristallographie associé au CNRS 09  
Universités Pierre et Marie Curie et Paris 7 - Tour 16  
4, Place Jussieu - 75252 Paris CEDEX 05

## Résumé:

Pour les deux aspects graphique et imagerie on présente des exemples d'utilisation typiques dans un laboratoire scientifique; les caractéristiques des matériels et logiciels employés sont citées.

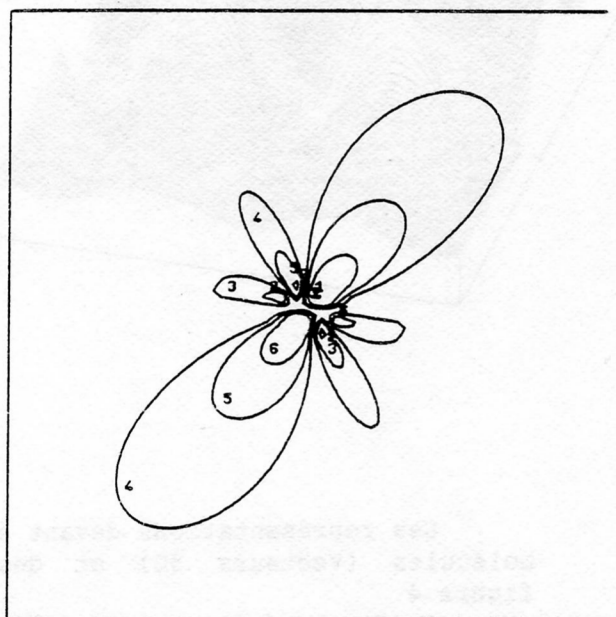
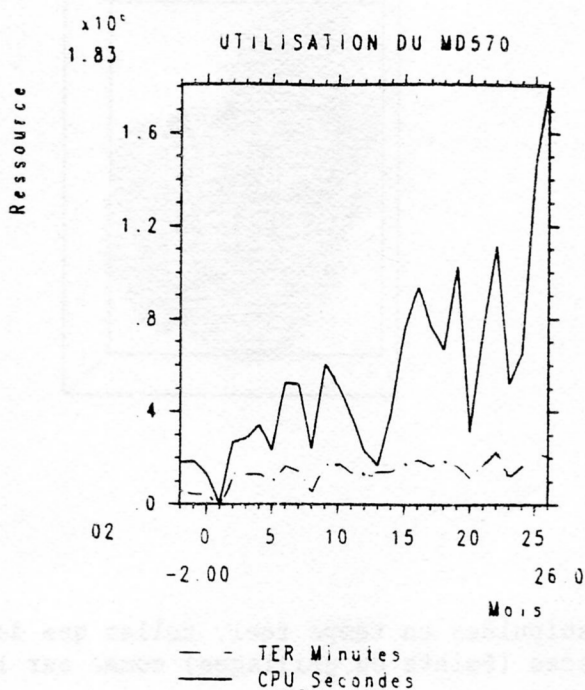
## I - GRAPHIQUE:

### I.1 - Graphique 2D:

Le logiciel graphique 2D le plus employé au laboratoire est certainement le classique tracé de courbes XY dont un exemple est représenté Figure 1; l'utilisateur n'a qu'à générer son fichier de données (un couple x,y par ligne) puis appeler le logiciel conversationnel pleine page pour choisir ses options.

En effet, pour satisfaire les besoins du plus grand nombre d'utilisateurs possible, le programme permet de dessiner ou non un titre et des légendes, de choisir les types et couleurs des traits, des échelles linéaires ou logarithmiques, la taille du dessin ...

On peut aussi citer les tracés de courbes de niveaux (Figure 2), diagrammes de Laue, tracés divers ...



Ces logiciels sont écrits en langage FORTRAN 77 par l'équipe du centre

de calcul ou par les utilisateurs. Notons l'évolution dans l'emploi des bibliothèques graphiques:

les premières versions des programmes faisaient appel aux bibliothèques spécifiques des constructeurs (PLOT10 de Tektronix, Benson niveau 1 et 2). Les versions suivantes ont utilisé la bibliothèque GPGS ce qui permettait au même programme des sorties sur différents périphériques.

Les nouveaux logiciels font appel à la bibliothèque GKS qui s'impose comme norme internationale, et rend les programmes indépendants du matériel et transportables.

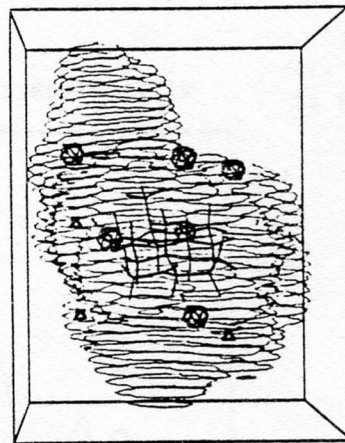
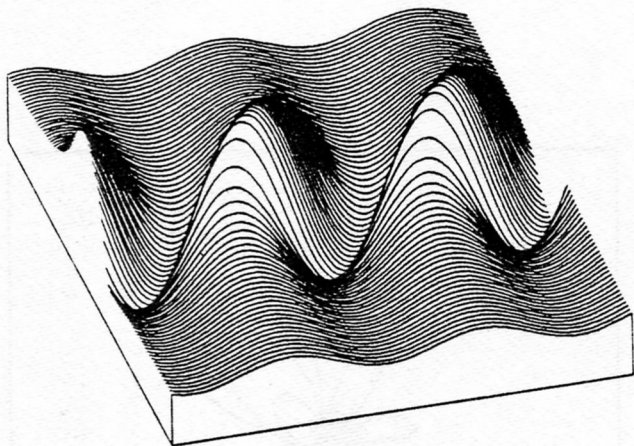
Les tracés 2D se font sur des consoles graphiques Tandberg 2200 (compatibles Tektronix) reliées à l'ordinateur hôte, un Matra-Datasystem 570 CX. Lorsque l'utilisateur est satisfait du tracé il peut le soumettre à un traceur de courbe connecté au même ordinateur et géré comme une imprimante (File d'attente avec priorité aux dessins les plus petits).

Grace à GKS les mêmes logiciels peuvent tourner sur Micro-ordinateurs avec carte graphique tant qu'ils demandent une taille mémoire raisonnable. Certains micros possèdent leur propre traceur de courbe.

### I.2 - Graphique 3D:

Dans ce domaine on doit distinguer deux utilisations très différentes:

Les représentations, telles que par exemple les tracés de blocs diagrammes (Figure 3), qui ne nécessitent pas de moyens particuliers: c'est-à-dire que les logiciels et matériels sont du même type que pour le 2D.



Les représentations devant être manipulées en temps réel, telles que des molécules (Vecteurs 3D) et des surfaces (Points ou grillages) comme sur la figure 4.

Ceci se fait sur des stations de travail spécialisées (Evans et Sutherland PS330 et PS390) connectées à l'ordinateur hôte. Dans ce dernier cas les logiciels sont soit écrits par les utilisateurs [1] soit importés, mais

toujours très dépendants du matériel.

Nous espérons que dans un avenir proche l'émergence de normes internationales (GKS3D, CORE, PHIGS ...?) rendra les logiciels 3D moins dépendants du matériel.

La possibilité de manipuler en temps réel des grosses molécules, leur densité électronique ou leur surface de Van der Waals, a provoqué une vraie révolution dans les méthodes de travail des chercheurs; une véritable CAO moléculaire a vu le jour ces cinq dernières années.

## II - IMAGERIE:

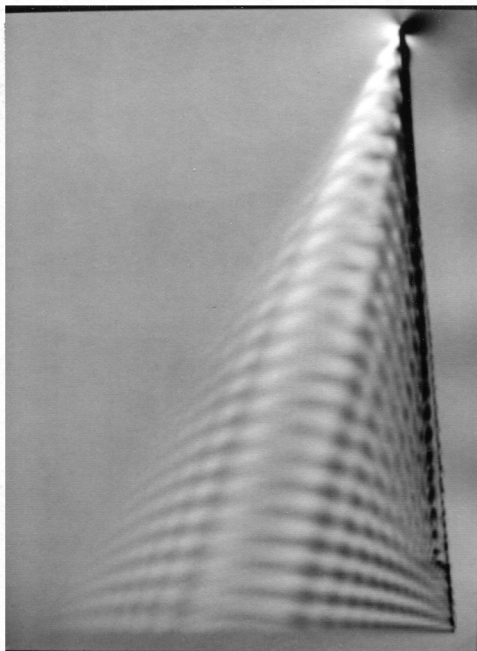
### II.1 - Imagerie 2D:

L'imagerie 2D est utilisée aussi bien pour visualiser des résultats de calculs théoriques que pour le traitement d'images expérimentales numérisées.

Prenons comme exemple de la première utilisation le cas des simulations d'images de topographies aux rayons X.

Après les dessins fait à la main dans les années 60 [2], procédé subjectif et long, la mise au point d'échelles de gris obtenus par superposition de caractères sur les imprimantes a permis des représentations plus rapides et reproductibles [3]. La qualité d'image restait cependant assez pauvre.

C'est l'apparition des écrans à balayage vidéo qui a donné des images de grande qualité comme celle de la figure 5. On notera qu'au cours des dernières années les scientifiques ne se sont plus limités à l'imagerie noir et blanc, mais que la couleur est de plus en plus utilisée (même pour des images expérimentales en noir et blanc) afin de mettre en évidence des phénomènes fins donnant des différences de gris trop faibles pour être facilement discernables [4].



L'animation d'images 2D est aussi un moyen commode de visualiser un grand nombre d'images en un temps limité, et d'observer l'évolution d'un phénomène en fonction d'un paramètre physique. Nous avons ainsi réalisé un film montrant la propagation de l'intensité des rayons X dans un cristal déformé [5] et [6] (figure 6).

Le matériel que nous employons est un Péricolor 2001 de Numélec en liaison DMA avec l'ordinateur hôte (1Mo par seconde); le driver permettant les échanges d'images et de commandes à été réalisé par notre ingénieur Système.

Le logiciel interne au Péricolor offre les possibilités de traitements classiques tels que: courbes de réponses permettant de faire varier le contraste des images 512x512 en temps réel, filtrages simples par convolution par une matrice 3x3, contourage, compositions d'images, travail en vraies couleurs (16 millions de couleurs affichables) ...

Il est complété par des logiciels de traitement spécifiques écrits par les utilisateurs, et s'exécutant sur l'ordinateur hôte car ils demandent une grande puissance de calcul (FFT) [7].

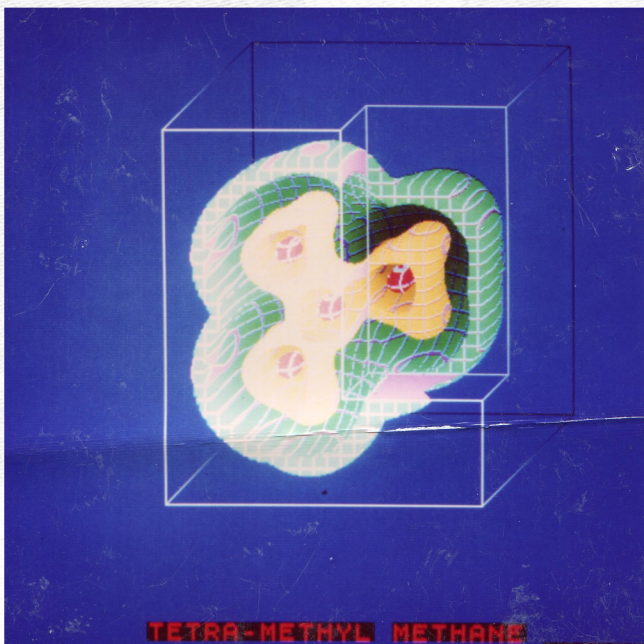
## II.2 - Imagerie 3D:

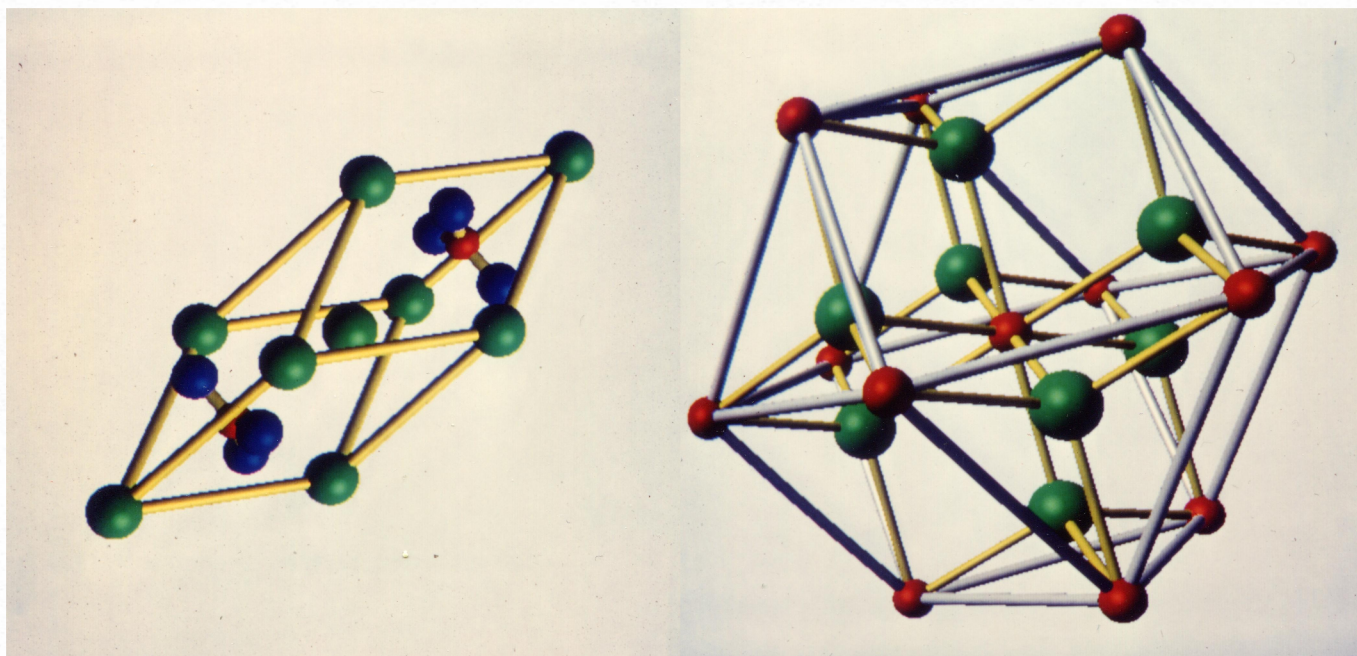
Dans le domaine de l'imagerie 3D citons les deux principales applications: la reconstruction 3D à partir de coupes et la synthèse d'images.

Matériel utilisé: idem Imagerie 2D

Le logiciel de reconstruction 3D est entièrement intégré dans le Péricolor. Il est écrit en PLM86 et en micro-assembleur. Il permet de visualiser des objets à partir de coupes (coupes au microtome en biologie, coupes scanner, "coupes" calculées représentant une fonction de trois variables...) [8] à [10]. La figure 7 montre la reconstruction de la densité électronique du tétra-méthyl-méthane. Le temps total de la reconstruction varie d'une à une dizaine de minutes suivant le volume de données à représenter.

Le temps où les cristallographes construisaient des maquettes pour modéliser les densités électroniques, ou les biologistes pour observer les relations entre les différents organelles d'une cellule est définitivement révolu.





Le logiciel de synthèse d'image est écrit en FORTRAN 77 et s'exécute sur mini-ordinateur: le Péricolor ne sert qu'à l'affichage final. Il permet la synthèse d'images de molécules ou de tout autre objet formé de quadriques (figures 8 et 9).

Cette approche à l'aide de quadriques [11] est une méthode nouvelle et originale qui se distingue des classiques représentations par facettes. Elle convient mieux à la modélisation des objets formés de boules ou de surfaces courbes, puisque ces surfaces peuvent se décomposer en un nombre limité de quadriques alors qu'elles nécessiteraient un nombre très élevé de facettes pour être représentées correctement.

### III - CONCLUSION:

En graphique comme en imagerie, on s'oriente de plus en plus vers l'achat de matériels très spécialisés pour résoudre des problèmes bien spécifiques: c'est le cas des Evans et Sutherland de notre laboratoire pour le graphique 3D interactif. En imagerie de nouvelles machines permettent déjà de manipuler en temps réel des objets formés d'un nombre raisonnable de facettes; mais elles conviennent encore assez mal aux objets formés de surfaces courbes.

Ces nouveaux matériels sont de plus en plus autonomes, soit qu'ils se connectent sur des stations de travail puissantes, soit qu'ils intègrent une telle station. Les communications avec l'ordinateur central, considéré maintenant comme un serveur général et non plus comme ordinateur hôte, se feront via un réseau à haut débit comme Ethernet dans notre cas.

## Bibliographie

- [1] M.C.Vaney, E.Surcouf, I.Morize, J.Cherfils et J.P.Mornon (1985)  
J. Mol. Graphics 3/3, 123
- [2] F.Balibar et A.Authier (1967) Phys. Stat. Sol. 21, 413
- [3] Y.Epelboin et A.Lifchitz (1974) J. Appl. Cryst. 7, 377
- [4] Y.Epelboin et A.Authier (1984) Premier Colloque image du CESTA 2, 897
- [5] Y.Epelboin, F.Morris et A.Soyer (1985) Colloque National de Visualisation  
et traitement d'images - Nancy
- [6] Y.Epelboin, C.Guidi-Morosini, F.Morris, A.Rimsky et A.Soyer (1985)  
Colloque Applications de l'Imagerie à la Physique, Ecole Polytechnique
- [7] A.Rimsky et Y.Epelboin à paraître
- [8] Y.Epelboin, C.Guidi-Morosini, F.Morris, A.Rimsky et A.Soyer (1985)  
Biostereometrics'85 SPIE 602, 348
- [9] Y.Epelboin, C.Guidi-Morosini, F.Morris, A.Rimsky et A.Soyer (1986)  
Deuxieme Colloque image du CESTA 2, 490
- [10] G.Géraud, A.Soyer et Y.Epelboin (1988) Biology of the Cell 62, 111
- [11] F.Morris à paraître dans J. Mol. Graphics