

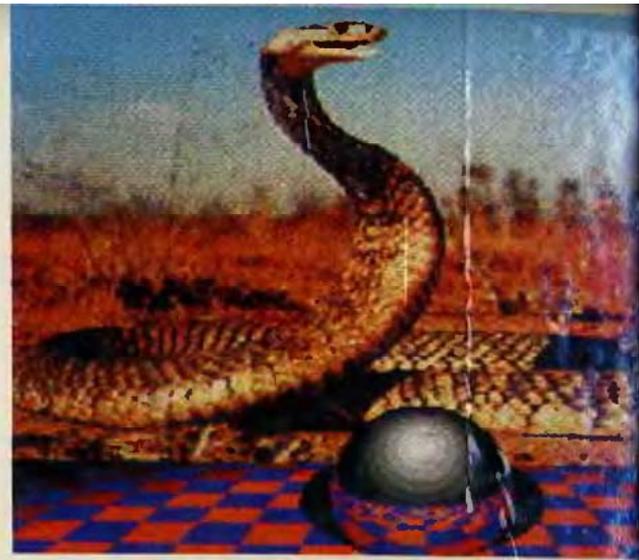
ATARI ST

GFA RAYTRACE

ATARI ST

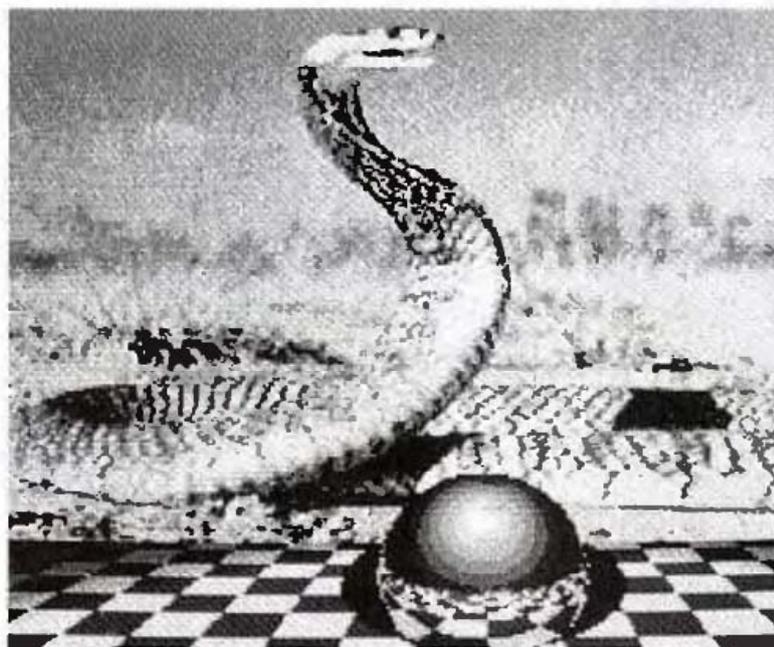
GFA

RAYTRACE



EDITIONS MICRO APPLICATION

**GFA**



**RAYTRACE**



EDITIONS MICRO APPLICATION

Distribué par : **MICRO APPLICATION**  
**58, Rue du Faubourg Poissonnière**  
**75010 PARIS**

(c) Reproduction interdite sans l'autorisation de  
**MICRO APPLICATION**

'Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de MICRO APPLICATION est illicite (Loi du 11 Mars 1957, article 40, 1er alinéa).

Cette représentation ou reproduction illicite, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

La Loi du 11 Mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à l'utilisation collective d'une part, et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration'.

**ISBN : 2-86899-168-8**      (c) 1988 **GFA SYSTEMTECHNIK GmbH**  
**Heerdter Sandberg 30**  
**D - 4000 Düsseldorf 11**

*Traduction française assurée par Mme ABBASBHAY Hassina*

(c) 1988 **MICRO APPLICATION**  
**58 Rue du Fg Poissonnière**  
**75010 PARIS**

ATARI, ATARI ST, MEGA ST et NEOCHROME sont des marques déposées d'ATARI CORP.

DEGAS et DEGAS ELITE sont des marques déposées de BATTERIES INCLUDED INC.

GFA RAYTRACE, GFA ARTIST sont des marques déposées de GFA SYSTEMTECHNIK GmbH.

## SUPPORT PRODUIT

Seules les personnes retournant la carte client dûment remplie, en incluant bien nom, adresse, nom du produit et numéro de série, seront enregistrées comme client Micro Application et pourront bénéficier du support produit.

Nous rappelons que le support produit est effectué par l'équipe technique de Micro Application.

Les horaires sont :

*Du Lundi au Jeudi :*      **14 h 30 à 17 h 30**

*Le Vendredi :*              **14 h 30 à 16 h 30**

Toute personne n'ayant pas retourné chaque carte spécifique à chaque produit se verra refuser tout support.



# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b><u>INTRODUCTION</u></b> .....	<b>1</b>
1.1	Généralités.....	1
1.2	Le raytracing et la couleur.....	10
<b>2.</b>	<b><u>LE MONDE DU RAYTRACING</u></b> .....	<b>13</b>
2.1	Vous avez dit 3D ?.....	13
2.2	Raytracing ?.....	15
<b>3.</b>	<b><u>L'EDITEUR 3D - MENU F1</u></b> .....	<b>17</b>
3.1	Les fenêtres.....	17
3.2	La direction de la vue.....	23
3.3	Les éléments.....	27
3.4	Les fonctions.....	28
3.4.1	Ajouter.....	28
3.4.1.1	Plan/Horizon.....	29
3.4.1.2	Objets.....	33
3.4.1.3	Lumières.....	51
3.4.2	Sauver.....	55
3.4.3	Charger.....	58
3.4.4	Observateur.....	62
3.4.5	Effacer.....	64
3.4.6	Statut.....	67
3.4.7	Fonctions Editer.....	71
3.4.8	Infos.....	92
3.4.9	Utilitaires.....	94
3.4.10	Rayscale.....	96
3.4.11	Raytrace.....	98
3.4.12	Animer.....	98

**4. LES FONCTIONS RAYTRACE - MENU F2..... 99**

4.1	Exec. Raytr.....	100
4.2	Exéc & Sauver.....	104
4.3	Créer surface.....	105
4.4	Créer Anim.....	105
4.5	Sauver écran.....	106
4.6	Charger écran.....	106
4.7	Quitter.....	107
4.8	Editeur.....	107
4.9	Animer.....	107
4.10	La fonction RVB.....	108
4.11	9G/4G/2C.....	109
4.12	Spot.....	111

**5. LES FONCTIONS DE L'ANIMATION - MENU F3..... 113**

5.1	Nouveau.....	115
5.2	Déplacer.....	115
5.3	Changer.....	120
5.4	Voir Anim.....	125
5.5	Sauver.....	125
5.6	Charger.....	126
5.7	Fin.....	126
5.8	< >.....	127
5.9	<< >>.....	127
5.10	Raytrace.....	127
5.11	Editeur.....	127

**6. LECONS..... 129**

6.1	Leçon 1.....	129
6.2	Leçon 2.....	135

**7. INDEX..... 145**

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Généralités

### AVERTISSEMENT

Le présent programme est conçu pour tout ATARI ST muni du TOS en ROM. Il est possible de le charger sur un moniteur couleur ou monochrome.

Ce logiciel exige l'accompagnement de cet ouvrage de référence. C'est pourquoi nous vous conseillons de le lire attentivement et de vous exercer à partir des leçons citées. De cette manière, les diverses commandes du programme n'auront plus aucun secret pour vous. Il ne restera alors qu'à donner libre cours à votre imagination.

GFA RAYTRACE est un logiciel plutôt complexe composé de multiples fonctions. Mais ne paniquez pas. Gardez votre sang-froid. Le meilleur moyen de vous familiariser est de l'utiliser aussi souvent que possible. Sans pratique, vous ne serez pas en mesure de créer des figures complexes. Par conséquent, faites des dessins simples lors de vos débuts.

Avant tout, il est important de lire non seulement l'ouvrage mais également le fichier README.DOC. Il se trouve sur la disquette *Programme* (celle qui contient le fichier GFATRACE.PRG).

Pensez à vous servir du logiciel lors de la lecture du manuel afin d'associer les explications théoriques avec la pratique.

L'écriture du programme est une combinaison du GFA BASIC 2.02 et du langage Assembleur. La partie *Assembleur* contient :

- les routines habituelles,
- la résolution horizontale mixée (pour la première fois sur le ST),
- le mode des 48 couleurs/ligne,

- et également les grandes routines de calcul : la principale partie du programme est écrite en assembleur pour obtenir une vitesse maximum.

Le *raytracing* d'une image nécessite un énorme calcul : le ST doit effectuer des centaines d'opérations pour chaque pixel de l'écran, compte tenu de la complexité du graphique. Calculez le nombre de pixels d'un écran  $320 \times 200 = 64\ 000$  ou  $640 \times 400 = 256\ 000$  pixels. Imaginez maintenant que pour une figure moyenne, le ST doive exécuter des milliers et des milliers d'opérations. L'exploitation de routines écrites en langage machine procure dans ces cas des temps de calculs raisonnables.

C'est pour cette raison qu'il a fallu réécrire le coeur des procédures de raytracing en langage machine (en 16, 32 et 64 bits !). Cette caractéristique est particulière à GFA RAYTRACE. D'autres programmes *raytrace* sur micro-ordinateurs ne sont pas écrits en Assembleur et sont très lents par rapport à GFA RAYTRACE. Quelques fois, il faut une nuit entière, ou même plusieurs jours pour créer une image complexe. Avec GFA RAYTRACE, ce genre de figure se réalise en moins d'une heure.

Le présent programme étant complexe, nous devons nous référer très souvent à d'autres fonctions décrites dans le manuel. Il est évident que le *raytracing* n'est pas chose simple ! Ne vous affolez surtout pas si vous ne comprenez pas tout dès la première fois. Faites quelques essais et vous en viendrez plus facilement à bout.

### **ST équipé d'un blitter**

Le blitter est automatiquement activé lors du lancement du programme. Il en résulte une accélération de vitesse affectant le rafraîchissement des fenêtres, le sélecteur d'objet, etc... La partie *calcul* du programme n'est toutefois pas concernée.

GFA RAYTRACE fonctionne sur un moniteur couleur ou un Modulateur-TV, mais aussi sur un moniteur monochrome. La plupart des fonctions s'appliquent aux deux types d'écrans. Il faut noter quand même quelques différences.

Cependant, nous avons opté pour un seul manuel et un programme. Le logiciel est compatible avec les deux systèmes. Quant à l'ouvrage, nous avons utilisé deux symboles indiquant si l'extrait concerne le monochrome ou l'écran couleur. Lorsque l'extrait est valable pour les deux systèmes, les deux symboles sont combinés.



Doté d'un mode de couleur spécial, GFA RAYTRACE permet d'obtenir 48 couleurs sur une ligne horizontale. De ce fait, les 512 nuances de la palette du ST s'affichent en même temps sur un seul écran. Mais il n'est pas aisé de visualiser ce mode qui a, en effet, un inconvénient : à cause du respect de la vitesse, il arrive de voir subitement des pixels de couleur à certains endroits de l'écran, si le ST n'est pas correctement synchronisé avec le programme.

Cette synchronisation a lieu lors du lancement de l'appareil. Heureusement, il n'y a qu'une chance sur cinq pour que le ST soit mal synchronisé après allumage.

Si vous utilisez le programme alors que le ST n'est pas convenablement synchronisé, la partie *calcul* des images restera inchangée. Supposons que vous sauvegardez le travail (avec les mauvais pixels de couleur) et que vous le rechargez à nouveau. Vous aurez une figure nette ne comportant aucun mauvais pixel.

Pour savoir si la synchronisation est bonne, nul besoin de lancer GFA RAYTRACE. Deux programmes vous sont offerts, appelés SYNC50.PRG et SYNC60.PRG, situés sur la disquette programme (qui contient GFATRACE.PRG). En transférant l'un d'eux dans le dossier AUTO, vous pourrez contrôler la synchronisation entre le ST et ce logiciel.

La différence entre ces deux programmes s'explique par le fait que :

### **SYNC50.PRG**

est prévu pour ceux qui travaillent sur 50 Hz : utilisateurs d'un modulateur TV en Europe (standard PAL) et certains moniteurs couleur,

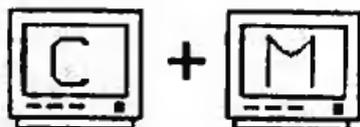
### **SYNC60.PRG**

est conçu pour 60 Hz : la plupart des utilisateurs de moniteurs couleur et TV aux Etats-Unis.

Ces deux méthodes permettent de tester la synchronisation, mais assurent également le réglage de l'écran, respectivement à 50 ou 60 Hz, afin d'obtenir une image stable.

Lorsque vous mettez en marche le ST contenant l'un des programmes SYNC dans le dossier AUTO, l'écran doit afficher des bandes verticales blanches sur fond noir témoignant de la bonne synchronisation. Au contraire, si l'écran reste noir sans les bandes, il vous faut éteindre puis allumer à nouveau l'ordinateur (attendez un petit moment avant de rallumer - surtout s'il s'agit d'un ATARI MEGA ST).

Il est nécessaire d'éteindre puis de rallumer la machine car l'appui sur le bouton de réinitialisation ne se traduit pas par une resynchronisation.



Vous êtes autorisés à faire une copie de la disquette programme pour VOS BESOINS PERSONNELS. Copiez la disquette et conservez l'original dans un lieu sûr. Mais rappelez-vous ceci : la contrefaçon de logiciels entraîne pour les programmeurs la perte de leur travail... Il dépend donc partiellement de vous si nous devons continuer ou non à créer d'autres programmes.

Ce logiciel n'est pas un programme réservé aux professionnels du dessin ; vous pouvez créer de très belles images sans savoir dessiner. Il suffit d'imaginer les données pour la figure *raytracing* et c'est l'ordinateur qui la crée véritablement ! Les exemples de démonstration de GFA RAYTRACE ont été réalisés par les auteurs du logiciel, lesquels n'avaient aucune notion de dessin. Jugez-en vous-même !

Ceux qui ne veulent pas lire intégralement l'ouvrage et désirent connaître GFA RAYTRACE sans attendre, peuvent sauter à la fin du livre et commencer avec les leçons et exemples inclus dans les disquettes. Mais la lecture de cette section "**Généralités**" est indispensable.

Pour sélectionner une fonction quelconque du menu général ou du sous-menu, il suffit de placer le curseur de la souris sur la rubrique correspondante et de cliquer sur le bouton gauche. Mais cette règle comporte une exception : la fonction *Ajouter* du menu F1. Dans ce cas, il faut se positionner sur l'option désirée, appuyer sur le bouton gauche de la souris, modifier des paramètres si nécessaire, et cliquer ensuite sur le bouton droit pour exécuter la commande.

Le programme est composé de trois menus principaux :

### Menu F1 : Editeur 3D

L'Editeur 3D offre la possibilité de créer le monde du *raytracing*, c'est-à-dire :

- placer des objets géométriques dans un monde 3D,
- ajouter un ou plusieurs éclairages,
- affecter la figure d'un plan ou d'un ciel (en option).

Et vous obtenez l'ébauche de votre monde 3D.

### Menu F2 : Raytrace

A partir de l'ébauche, vous pouvez utiliser toutes les fonctions du menu F2 afin de calculer les valeurs exactes qui donneront une image précise de votre création.

A ce stade, l'ordinateur évalue l'influence des différentes sources de lumière sur vos objets géométriques (mat, brillant, miroir, plan texte ou relief) et d'autres éléments composant votre monde.

Le résultat est une image d'apparence tout à fait réelle.

### Menu F3 : Animation

Grâce aux fonctions du menu F3, vous serez en mesure de générer les séquences d'animation les plus complexes :

- déplacer tout objet ou éclairage d'un point à un autre au-dessus d'un certain nombre d'images,
- modifier la couleur d'un objet ou d'un éclairage d'un certain nombre d'images d'une couleur a en couleur b,
- mouvoir l'arrière-plan afin de créer un effet de mouvement à l'infini,
- bouger l'oeil (observateur) en le plaçant devant, derrière, à gauche ou à droite,
- changer votre champ de vision : en haut, en bas, à gauche, à droite,
- créer des effets de transformation sur des objets géométriques : modifier le rayon, l'angle, le sommet,
- combiner toutes ces fonctions en une seule animation.

Les options de ces trois menus s'obtiennent à l'aide des touches de fonction ou par l'utilisation de la souris. Dans cette deuxième alternative; pointez tout simplement le curseur sur le champ désiré à l'intérieur du menu et cliquez sur le bouton gauche.

Par exemple, le menu F1, qui est le menu principal, contient deux rubriques, *Animation* et *Raytrace*, qui permettent de choisir l'un des deux autres menus.

Lorsque vous vous trouvez dans un certain sous-menu et que vous ne voulez plus lancer la fonction choisie, vous pouvez appuyer à tout instant sur la touche *Undo* pour quitter, ou bien opter pour le champ *Sortie* s'il en existe un. Suivez également cette procédure, alors que vous êtes en train de placer un objet et que vous décidez de vous arrêter sans l'avoir véritablement travaillé.

#### **Pour quitter le programme :**

Appuyez sur la touche de fonction F2 pour vous placer dans le menu F2, sélectionnez le point *Quitter* avec le curseur de la souris et cliquez sur le bouton gauche.

Une question vous sera posée pour confirmer votre décision. Positionnez le curseur sur *Oui* et appuyez sur le bouton gauche.

Voici la méthode générale à suivre pour la création d'une image *raytrace* :

- créez une ébauche représentant votre monde imaginaire 3D au moyen du menu F1 (Editeur),
- passez ensuite au menu F2. L'ordinateur calcule les valeurs de votre image raytrace dès que vous choisirez *Exec.Raytr.*,
- maintenant, si vous souhaitez mettre de l'animation, chargez une des fonctions du menu F3.

*Formats* : GFA RAYTRACE utilise plusieurs formats de fichiers différents :

**- WFL (Wire Frame Low Res) : Basse Résolution**

Résultat de la commande *F1/Sauver/Données* sur un écran couleur. Contient l'ébauche de votre monde raytrace.

**- WFH (Wire Frame High Res) : Haute Résolution**

Résultat de la commande *F1/Sauver/Données* sur un écran monochrome.

**- WAL (Wire Frame Animation Low Res) : Animation ébauche basse résolution**

Résultat des commandes *F3/Sauver* ou *F1/Sauver/Anim* sur un écran couleur. Contient les séquences d'animation de l'ébauche créée.

**- WAH (Wire Frame Animation High Res) : Animation ébauche haute résolution**

Résultat des commandes *F3/Sauver* ou *F1/Sauver/Anim* sur un écran monochrome.

**- SAL (Screens Animation Low Res) : Animation écrans basse résolution**

Résultat de la commande *F2/Créer Anim* sur un écran couleur. Contient les écrans qui constituent votre séquence sous forme compressée.

**- SAH (Screens Animation High Res) : Animation écrans haute résolution**

Résultat de la commande *F2/Créer Anim* sur un écran monochrome.

**- SCL (Screen Compressed Low Res) : Compression écran basse résolution**

Résultat des fonctions *F2/Sauver écran* ou *F1/Sauver écran* sur un écran couleur (paramètre de compression du menu *Statut* sur *On*). Contient une image *raytrace* sous forme compressée.

**- SCH (Screen Compressed High Res) : Compression écran haute résolution**

Résultat des fonctions *F2/Sauver écran* ou *F1/Sauver écran* sur un écran monochrome.

**- SUL (Screen Uncompressed Low Res) : Non compression écran basse résolution**

Résultat des fonctions *F2/Sauver écran* ou *F1/Sauver écran* (paramètre compression du menu *Statut* sur *Off*). Contient une image *raytrace* sous forme non compacte.

**- SUH (Screen Uncompressed High Res) : Non compression écran haute résolution**

Résultat des fonctions *F2/Sauver écran* ou *F1/Sauver écran* sur un écran monochrome.

Lorsque nous parlerons d'une fonction dans le manuel, nous indiquerons son chemin d'accès.

Par exemple, *F1/Sauver/Anim* signifie que cette commande est choisie de la manière suivante : il faut sélectionner d'abord l'option *Sauver* dans le menu *F1*. Un sous-menu apparaît, dans lequel il faut choisir *Anim*.

## 1.2 Le raytracing et la couleur

### \*\*\* Bienvenue dans le monde du Raytracing \*\*\*

Avec GFA RAYTRACE vous pouvez créer votre propre monde animé 3D. C'est le premier logiciel de *raytracing* sur les ordinateurs ST. La raison en est simple : en principe, il est impossible de réaliser un programme *raytrace* qui donne de bons résultats sur ST. Vous ne disposez en effet que de 16 couleurs pour une image complète.

Or, l'une des exigences premières d'un logiciel de *raytracing* est de fournir le plus de couleurs possible. Pour GFA ARTIST, nous avons inventé un nouveau mode grâce auquel vous obtenez une nouvelle palette de 16 couleurs toutes les 3 lignes de pixels horizontales (en plus des 512 couleurs de l'ATARI ST). Mais très vite nous nous sommes aperçus qu'il en fallait plus pour le *raytracing*. Nous avons décidé aussitôt de fabriquer un nouveau mode pourvu de couleurs suffisamment nombreuses pour répondre aux besoins d'une figure *raytrace*. Nos efforts se sont traduits par le nouveau mode des 9600 nuances de couleurs. Pour chaque rangée de pixels de l'écran, vous avez désormais le choix entre trois nouvelles palettes, en dehors des 512 couleurs de base de votre ST.

De ce fait, vous disposez de 48 couleurs différentes par rangée de pixels x 200 lignes = 9600 nuances (avec un maximum de 512 tons différents !) sur un écran.

Nous avons essayé plusieurs techniques telles que le mélange de couleurs pour obtenir plus de 512 nuances, mais les résultats ne s'avéraient pas satisfaisants. Ceci s'explique par la relative basse résolution du ST, qui néanmoins est très appréciable pour la digitalisation des images. Le cas du *raytracing* est tout différent. En effet, lorsque vous appliquez la méthode du mélange des couleurs, les contours des figures deviennent très sales.

En plus de ce nouveau mode de couleurs, nous avons instauré le mode de résolution mixée.

Son avantage est de pouvoir travailler en moyenne résolution sur une image basse résolution : pour la première fois dans l'histoire du ST - la résolution horizontale mixée !

Nous pensons que vous obtiendrez d'assez bons résultats avec ce nouveau mode de couleurs. Plus loin dans ce manuel, vous trouverez toutes sortes d'astuces grâce auxquelles vous pourrez réaliser les meilleurs effets avec le mode des 48 couleurs/ligne.

Dans l'hypothèse où vous ne possédez pas un moniteur couleur ou un modulateur, vous pouvez utiliser également GFA RAYTRACE sur un écran monochrome. Vous avez alors le choix entre trois options *raytrace* : les modes raytrace noir et blanc ainsi que deux tons de gris.

Pour le mode noir et blanc appelé Mode 2C (2 couleurs), tout le *raytracing* est fait dans les couleurs de base noir et blanc du monochrome. Les objets et les éclairages sont blancs, les ombres sont noires.

Pour les nuances du gris, il existe deux sortes de *raytracing*.

Le premier mode, appelé **Mode 9G**, présente 9 tons de gris à l'écran. Le programme utilise alors 9 variations du gris, allant du noir au blanc.

Dans ce mode, la couleur des objets se définit parmi les 9 gris disponibles, mais les éclairages restent toujours blancs. Cependant, les ombres et les reflets se construisent à partir des mêmes tons du gris.

Le deuxième mode, le **Mode 4G**, regroupe 4 nuances de gris. Les objets et les éclairages sont blancs, mais les reflets et les ombres sont choisis parmi les 4 tons disponibles.

Tous les fichiers produits sur un écran couleur sont compatibles avec ceux d'un écran monochrome. Vous pouvez vous servir du même fichier ébauche sur un moniteur couleur ou monochrome.

La seconde exigence d'un logiciel de *raytracing* est sans doute la vitesse, car le programme est fondé sur des calculs mathématiques nécessitant la plus grande précision. GFA-BASIC 2.0 en est l'image concrète.

Grâce à sa vitesse, il nous suffit d'écrire le coeur du programme (mode des 48 couleurs/ligne, résolution mixée, et d'autres tâches...) et les plus importantes routines du *raytracing* en langage machine. La combinaison de GFA BASIC 2.0 et du langage machine supprime l'inconvénient majeur des autres logiciels de *raytracing* : avec notre programme, finie l'attente durant une nuit entière avant de voir ce que vous avez créé. De plus, nous avons ajouté les techniques d'interpolation, si bien que vous pouvez créer très facilement votre propre monde raytrace animé.

## 2. LE MONDE DU RAYTRACING

### 2.1 Vous avez dit 3D ?

Ce chapitre introduit brièvement la terminologie 3D. Par 3D, il faut comprendre "trois dimensions" : pour définir un objet, nous devons spécifier sa hauteur, sa largeur et sa longueur. La représentation tridimensionnelle d'un objet se définit par ces trois caractéristiques.

Imaginez la forme d'un cube. Supposons que vous voulez représenter ce cube sur l'écran du ST. Vous allez fixer sa hauteur, longueur et largeur, mais ce n'est pas suffisant. Il vous faut également déterminer la position du cube sur l'écran. Examinez la figure ci-dessous.

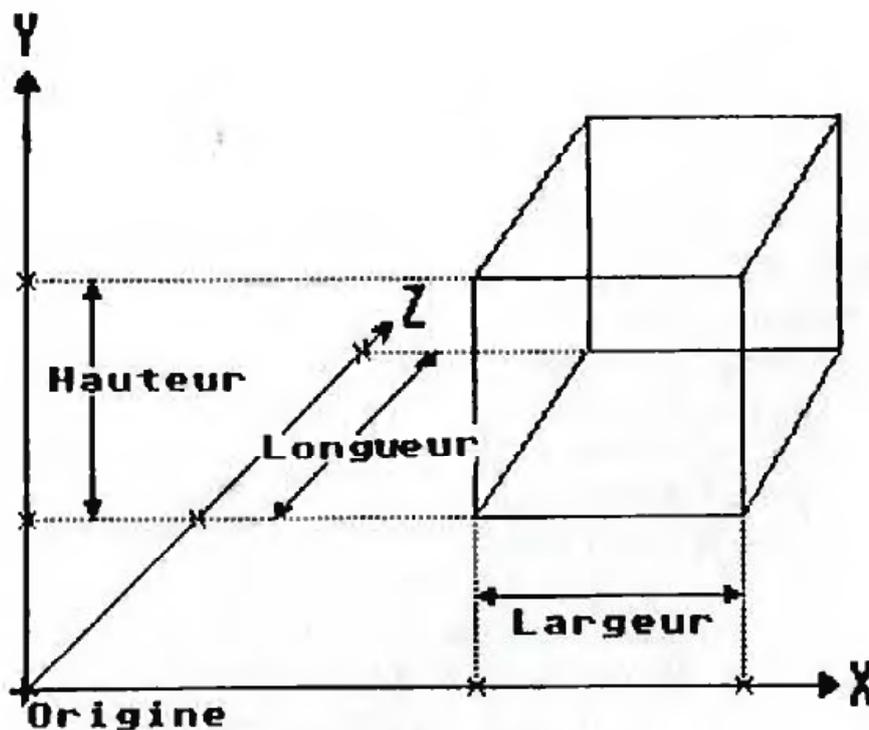


Figure 1

Nous allons parler ici des axes X-Y-Z. Considérez l'axe des X (la ligne horizontale) comme un moyen de représenter la largeur de l'objet et l'axe des Y (la ligne verticale) comme un moyen de représenter sa hauteur. L'axe des Z donne la longueur (profondeur) de l'objet. Regardez la figure ci-dessous.

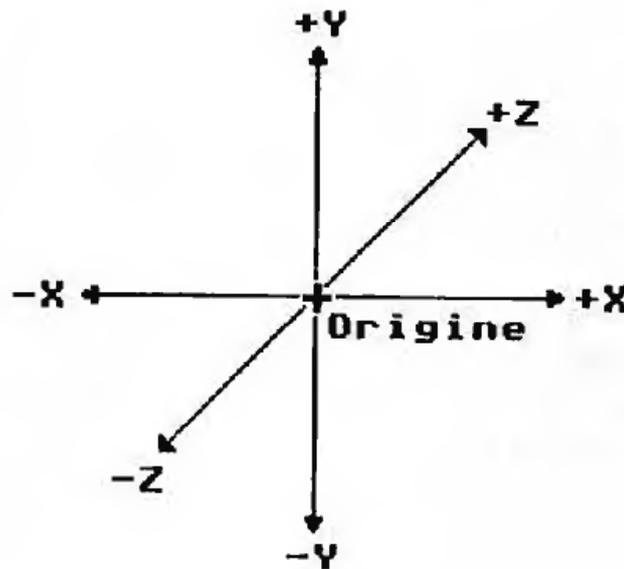


Figure 2

Par convention, le point d'intersection des trois axes constitue l'origine des mesures. De cette manière, vous pouvez non seulement déterminer la longueur, largeur et hauteur d'un objet (notre cube), mais aussi sa position à partir de l'origine. En ce qui concerne cette mesure, il vous faut préciser également si les dimensions du bas, du haut, de la gauche, de la droite, devant et derrière sont positives ou négatives par rapport à l'origine. L'axe horizontal est l'axe des X, l'axe vertical celui des Y. De manière la plus logique :

- la partie au-dessus de l'origine est positive,
- la partie au-dessous de l'origine est négative,
- la partie à droite de l'origine est positive,
- la partie à gauche de l'origine est négative.

Essayez de vous représenter l'axe des Z comme une ligne qui commence devant l'origine, et la traverse pour disparaître dans l'infini.

Tout ce qui se trouve devant l'origine est négatif, tout ce qui est derrière est positif.

Ainsi, tout au long de notre programme, nous parlerons des valeurs X, Y et Z d'un point pour définir ses coordonnées dans l'espace tridimensionnel. Ces trois lettres formeront dorénavant la séquence (X, Y, Z) dans la suite du texte.

Bien entendu, il nous a fallu limiter l'intervalle des valeurs de (X, Y, Z). Nous avons établi la même limite pour les trois valeurs : entre -320 et +319. En clair, les valeurs de X seront comprises entre -320 (inclus) et +319 (inclus). La remarque est valable également pour Y et Z.

## 2.2 Raytracing ?

Le terme *raytracing* ne doit pas vous tracasser. Il signifie tout simplement l'action de capturer les rayons de lumière. En pratique, un programme *raytrace* ne fait rien de plus que de tracer les faisceaux de lumière qui se reflètent sur les objets ou l'environnement.

Notre plus grand souci était d'arriver à vous introduire dans ce monde de la création assistée par ordinateur. Votre tâche consiste donc à placer des éléments (sphères, cylindres, triangles) et éclairages à l'intérieur d'un espace imaginaire. Dans cet espace, vous pouvez également inclure un plan ou un ciel, qui peut être un modèle prédéfini ou une image :



- image 16 couleurs provenant de GFA ARTIST, NEO, DEGAS ou COLORSTAR,
- image GFA ARTIST en 1021 nuances,
- ou image SPECTRUM en 512 couleurs,



- image GFA RAYTRACE sur écran SUH,
- ou image DEGAS P13.

En outre, vous pouvez regarder à travers le monde que vous avez créé par simple modification des angles du champ de vision. Tout est prévu pour générer une vue d'ensemble satisfaisante. Il est également possible, grâce à l'option *animation*, de déplacer par exemple une sphère de la gauche vers la droite dans un monde 3D, tout en accompagnant ce mouvement d'une lumière rouge arrivant du plafond vers le plan.

Le véritable *raytracing* est effectué par l'ordinateur. Le chef-d'oeuvre d'apparence réelle qui en ressort est sans nul doute tout à fait impressionnant. Notre souci a été d'associer vitesse et nombre de couleurs dans la réalisation de ce logiciel. Et nous pensons qu'il vous apportera toute satisfaction avec un peu de pratique. Suivez nos astuces et vous éviterez tout problème de couleurs. Mais lors de vos débuts, nous vous conseillons de vous entraîner avec nos exemples pour avoir une idée du programme. Sinon, vous qualifierez rapidement GFA RAYTRACE d'algorithme bogué, car vous aurez effectué de mauvaises entrées. Supposons, par exemple, que vous placiez une sphère noire dans votre monde 3D et que vous dirigiez 100 lumières sur l'image. Et bien, vous ne verrez rien du tout.

## 3. L'ÉDITEUR 3D - MENU F1

### 3.1 Les fenêtres

Double-cliquez sur le fichier GFATRACE.PRG. Vous voyez les quatre fenêtres qui forment ensemble l'éditeur 3D.

Examinez la figure ci-dessous pendant la lecture du texte.

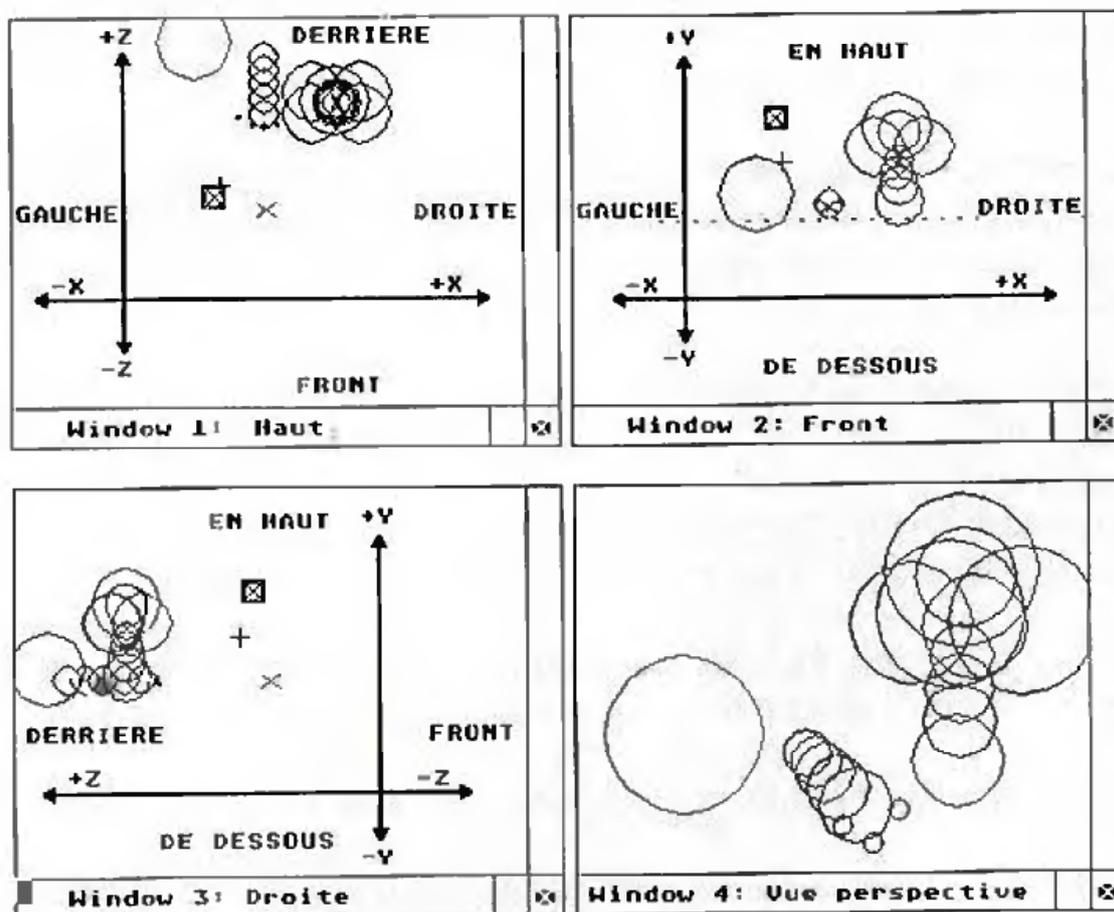


Figure 3

Vous remarquez que l'éditeur se compose de 4 fenêtres. Elles contiennent chacune un symbole dans le coin inférieur droit. En cliquant dessus, la fenêtre prend la taille maximale.

Pour rappeler l'ensemble de ces quatre fenêtres, il suffit de cliquer une deuxième fois sur le symbole (le processus ressemble aux fenêtres du GEM ; seul l'emplacement du symbole est différent). Lorsqu'une fenêtre se trouve à l'écran et que vous chargez une autre fonction, il se peut que le programme présente à nouveau les quatre fenêtres. En effet, certaines commandes (comme *F1/Observateur*) ne travaillent pas avec une seule fenêtre.

Les ascenseurs et les flèches s'utilisent de la même manière que sous GEM. Un clic à l'intérieur de la partie blanche fait déplacer l'ascenseur vertical de haut en bas et l'horizontal de la gauche vers la droite. Un clic au-dessus ou au-dessous de l'ascenseur vertical le fait bouger de haut en bas. Un clic à gauche ou à droite de l'ascenseur horizontal le fait bouger de gauche à droite. Les flèches assurent un mouvement plus lent des ascenseurs.

Une dernière remarque à propos des ascenseurs : avant d'en faire usage, soyez maîtres du programme et de la fonction échelle de fenêtre (lisez plus loin). Autrement, vous risquez de perdre les pédales, si vous êtes un débutant.

Les trois premières fenêtres représentent chacune une vue différente du monde 3D.

La première fenêtre (supérieure gauche) donne une vue de haut. C'est comme si vous regardiez l'espace en étant placé au-dessus.

La seconde fenêtre (supérieure droite) donne une vue de face, comme si vous regardiez le monde 3D sans aucune perspective.

La troisième fenêtre (inférieure gauche) donne une vue de droite.

La quatrième fenêtre donne une représentation "en fils" de tout ce qui se trouve à l'intérieur du monde. Ici, vous obtenez une vue en perspective et c'est la différence avec la seconde fenêtre.

Remarque à propos de cette fenêtre : son aperçu est la représentation filaire de l'image. Ce sera le résultat de votre travail, mais sans correspondance avec la réalité : ce que montre la fenêtre est quelquefois plus gros ou plus petit qu'il ne paraîtrait à l'écran.

Nous pourrions augmenter le degré de précision de cette fenêtre, mais une telle tentative ralentirait considérablement le travail. Nous pensons que le compromis adopté offre une vitesse d'exécution raisonnable.

Chaque fois que vous procédez à une opération dans une fenêtre, par exemple placer ou éditer un élément (objet ou éclairage : cf. fonction *Ajouter*), vous remarquez un repère dans les trois premières fenêtres (à l'exception de la vue en perspective). Ce repère est formé par deux axes perpendiculaires. Le point sélectionné est donc le point d'intersection de ces deux lignes.

Un peu d'exercice sur ce sujet : sélectionnez le champ *Observateur* avec le bouton gauche.

Les repères se trouvent maintenant dans vos fenêtres. Appuyez sur la touche *Help* du clavier pour avoir de l'aide.

Remarquez que les lignes du repère suivent le mouvement de la souris.

Ces axes, dans les trois premières fenêtres, ont pour but de déterminer les coordonnées (X, Y, Z) de l'objet (éclairage ou symbole) que vous souhaitez placer dans le monde 3D. Ils sont également utilisés par les fonctions *Editer* et *Animation*.

Pour arrêter l'expérience, appuyez sur la touche *Undo* (la fonction *Observateur* sera expliquée plus tard).

### Attention :

Ne confondez pas les repères relatifs des trois fenêtres avec le repère absolu de l'espace. Chaque fenêtre contient un repère relatif tenant compte du mouvement de la souris. Les axes affichés dans ces fenêtres sont donc des axes RELATIFS alors que ceux expliqués dans la figure 2 sont des axes ABSOLUS.



Sur un moniteur couleur, ces lignes sont colorées : deux rouges, deux bleues et deux noires.

*Les axes noirs représentent la valeur X* et se déplacent horizontalement dès que vous bougez la souris dans ce sens. Le mouvement de la position X se remarque dans la première et la deuxième fenêtre (vue de haut et de face). Lorsque vous vous déplacez à droite, la valeur de X augmente et lorsque vous allez à gauche, elle diminue. La position de X à ce moment-là est représentée dans la moitié inférieure de l'écran (dans le menu F1) ; c'est le premier nombre, de couleur noire.

*Les lignes rouges représentent la valeur Y* : un mouvement vertical de la souris modifie cette donnée. Un déplacement vers le haut accroît la valeur, un déplacement vers le bas la décroît. Le deuxième nombre, en rouge, indique la position de Y à ce moment donné.

*Les lignes bleues représentent la coordonnée Z* : modifiez cette valeur en gardant le bouton droit de la souris appuyé tout en la déplaçant verticalement. Un mouvement vers le haut accroît la valeur de Z, un mouvement vers le bas la diminue. La valeur de Z est indiquée par le nombre bleu.



Un écran monochrome va afficher six axes noirs.

- Dans la première fenêtre - la vue de haut - la ligne horizontale représente Z, la ligne verticale symbolise X.
- Dans la seconde fenêtre - la vue de face - la ligne horizontale représente la valeur de Y, la ligne verticale celle de X.
- Dans la troisième fenêtre - la vue de droite - la ligne horizontale représente Y, la ligne verticale est mise pour Z.

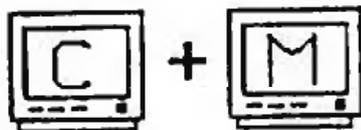
Ces coordonnées s'affichent également sous forme numérique : les trois nombres figurant dans la moitié inférieure de l'écran, dans le menu F1, vont se modifier au fur et à mesure des mouvements de la souris.

Le premier nombre correspond à la position sur l'axe des X. Il est représenté par les axes verticaux dans les deux premières fenêtres. Un mouvement vers la droite de la souris fait déplacer cet axe dans le même sens et augmente X. Un mouvement contraire entraîne sa diminution.

Le deuxième nombre concerne la position sur l'axe des Y. Il est représenté par les lignes horizontales dans les deuxième et troisième fenêtres. Un mouvement vers le haut de la souris entraîne l'augmentation de Y. Un mouvement contraire se traduit par sa diminution.

Et le troisième nombre correspond à la position sur l'axe des Z. Il est représenté par l'axe vertical dans la première fenêtre et l'horizontal dans la troisième fenêtre. Si vous souhaitez modifier Z, appuyez sur le bouton droit de la souris et en maintenant celui-ci appuyé, déplacez la souris vers le haut pour l'augmenter et vers le bas pour le diminuer.

Tandis que l'axe horizontal remonte dans la première fenêtre, l'axe vertical se déplace à gauche dans la troisième fenêtre. L'explication est simple : la première fenêtre donnant une vue de haut, l'axe des Z prend la position verticale ; la troisième fenêtre donnant une vue de droite, l'axe des Z est de ce fait horizontal.



### Fonction Aide

Si vous appuyez sur la touche *Help* alors que les lignes de niveaux sont à l'écran, le programme affiche les lettres X, Y et Z appropriées. Cette fonction est certainement très utile aux débutants. Elle aide en effet beaucoup dans la compréhension de chaque ligne de niveau. Pour désactiver cette fonction *Aide*, appuyez à nouveau sur la touche *Help*.

## Echelle de fenêtre

Elle permet de représenter l'échelle du dessin à l'intérieur de la première des trois fenêtres.

Ce paramètre se choisit dans la boîte du menu F1 par un clic sur l'un des chiffres 1/2/4/8 (partie inférieure du menu).

1 /  1  2  4  8

Fixez l'échelle de fenêtre à 1 et les ascenseurs vont disparaître car la zone de travail est transférée en totalité dans les fenêtres. Vous pouvez relire la partie 2.1 : "Vous avez dit 3D ?" pour remémorer les remarques concernant les limites des valeurs (X, Y, Z). L'échelle de fenêtre 1 montre donc toute la série des valeurs de (X, Y, Z) variant de -320 à +319. Ce qui signifie que chaque paramètre 3D (X, Y, Z) est affecté d'un ensemble de 640 (-320 --> 319) "points" ou graduations.

Maintenant, si vous transformez l'échelle de fenêtre en 2, les ascenseurs vont réapparaître. Les fenêtres contiennent une série de  $640/2 = 320$  "points" pour (X, Y, Z). Déplacez les ascenseurs pour voir les autres graduations. Vous remarquez alors qu'à l'échelle 2, la différence des valeurs entre la plus élevée et la plus petite est de 320 pour chaque paramètre (X, Y, Z).

Si l'échelle est à 4 ou 8, vous aurez  $640/4 = 160$  ou  $640/8 = 80$  divisions respectivement.

Vous pouvez en conclure que le passage du numéro inférieur (par exemple 1) au numéro supérieur (par exemple 4) fait un zoom avant de l'espace (uniquement dans les trois premières fenêtres, car cette échelle n'a aucun effet dans la fenêtre perspective ni même dans le *raytracing*). Le passage à l'échelle inférieure (par exemple de 4 à 1) provoque un zoom arrière (uniquement dans les trois premières fenêtres). Cet effet zoom affecte toujours le centre des fenêtres. Autrement dit, tout ce qui se trouve au milieu des fenêtres restera visible lors du changement d'échelle.

Par défaut l'échelle est fixée à 2. Nous vous conseillons (comme pour les ascenseurs) de la modifier une fois que vous maîtriserez le programme. Sinon, vous aurez affaire à trop de complications.

### **Signes spéciaux dans les fenêtres**

Après lancement du programme, les symboles suivants vont se présenter à l'écran :

#### *"L'origine"*

le centre de la zone de travail, est placé à  $X = 0, Y = 0, Z = 0$ . Ce point apparaît toujours comme un X (deux lignes diagonales). Il occupe le milieu des fenêtres si vous fixez l'échelle de fenêtre à 1. Il est possible qu'il reste inaperçu avec les autres échelles si vous avez déplacé auparavant un ascenseur.

#### *"L'observateur"*

En fait, vous êtes l'observateur et vous vous trouvez dans le monde 3D.

L'observateur est représenté par un grand signe + (Plus). Il peut se situer partout dans l'espace.

La suite du texte apportera plus d'explications sur la notion d'observateur.

### **3.2 La direction de la vue**

Dans le monde 3D, il faut signaler l'endroit où se tient l'observateur. C'est la "personne" qui se trouve dans l'espace 3D et qui regarde les objets. Dans le milieu scientifique, c'est ce que l'on désigne par l'oeil. Comparez l'observateur à un appareil photo. Il a sa propre place ; il est donc possible de le définir en fonction de sa position (X, Y, Z).

L'oeil regarde également dans une certaine direction. Elle se définit en principe de deux manières :

- vous pouvez supposer que l'observateur regarde en un point donné de l'espace,
- vous pouvez définir les angles de son regard.

Nous avons opté pour la seconde solution. C'est la méthode la plus facile pour déterminer la direction de l'oeil.

La définition de cette direction nécessite deux angles : appelons-les  $\alpha$  et  $\beta$ .  $\alpha$  est l'angle dans la direction horizontale et  $\beta$  est celui de la direction verticale.  $\alpha$  indique si vous regardez à gauche ou à droite, tandis que  $\beta$  précise si vous regardez en haut ou en bas. Lorsque  $\alpha$  se trouve entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$ , vous regardez à droite. Lorsque  $\alpha$  est compris entre  $270^\circ$  et  $359^\circ$ , vous regardez à gauche. Lorsque  $\beta$  est placé entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$ , vous regardez en haut, mais vous regardez en bas si  $\beta$  est entre  $270^\circ$  et  $359^\circ$ .

La figure 4a montre la position des ces angles.

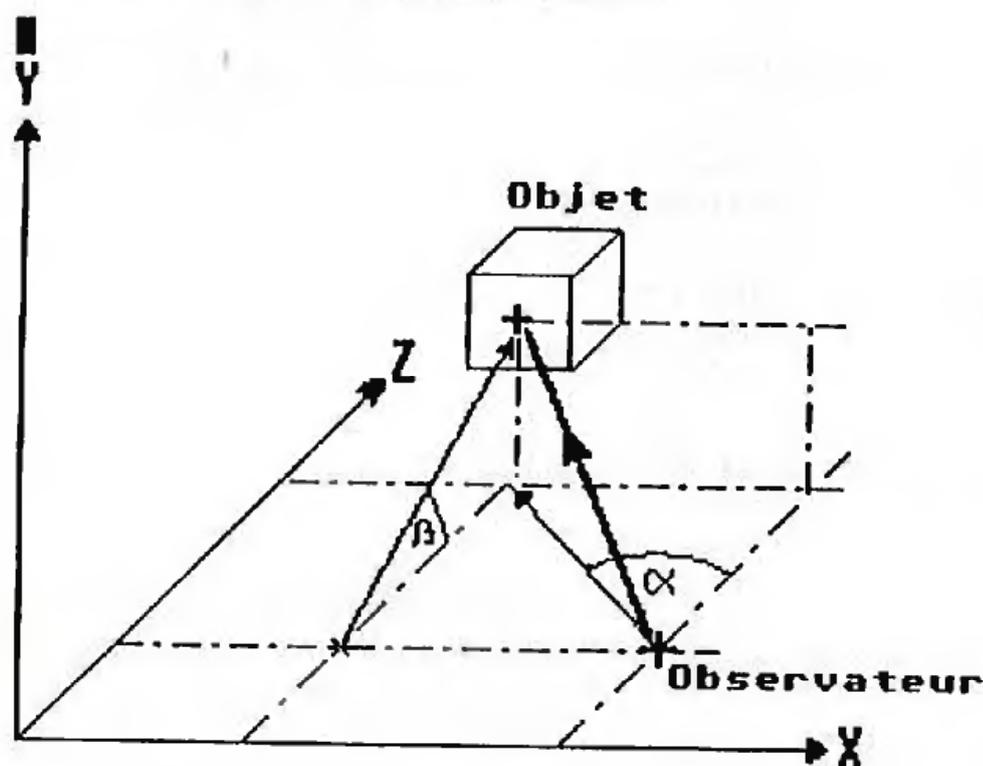


Figure 4a

Ces angles ont une limite : ils doivent se trouver entre  $-90^\circ$  et  $90^\circ$ . Mais nous avons adopté la convention suivante :

- tous les angles entre  $0^\circ$  et  $90^\circ$  sont positifs,
- tous les angles entre  $270^\circ$  et  $359^\circ$  sont négatifs ( $360^\circ$  est équivalent à  $0^\circ$ ).

De quelle manière modifier ces valeurs avec GFA RAYTRACE ? A droite de l'écran, sous le menu F1, vous apercevrez quatre flèches : deux groupes de deux flèches et deux fois un nombre représentant un angle.

Les flèches droite et gauche permettent de modifier la valeur de  $\alpha$ . Lorsque vous appuyez sur la flèche gauche, le nombre (situé à droite des flèches) passera de 0 (par défaut) à  $359^\circ$  ...  $358^\circ$  ...  $357^\circ$  ... et ainsi de suite jusqu'à  $270^\circ$ . Ce qui signifie que la valeur de l'angle  $\alpha$  est négative ( $270^\circ$  équivaut à  $90^\circ$ ).

La figure 4b illustre ce processus. Elle représente une vue de haut :

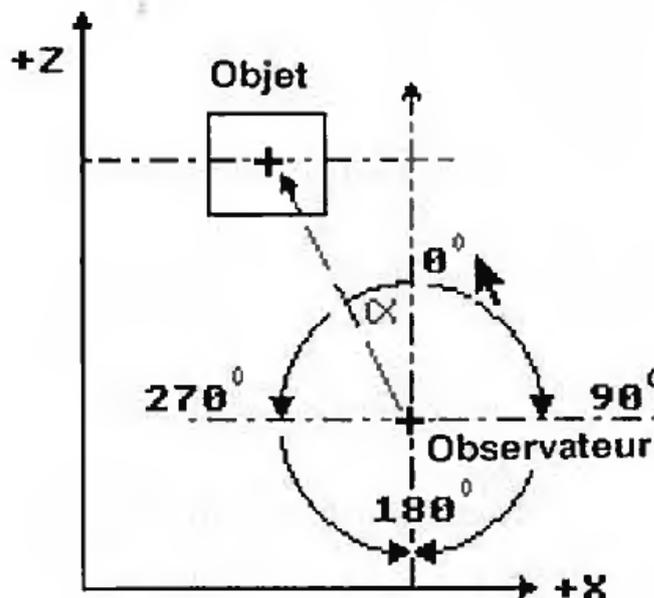


Figure 4b

Les flèches verticales (haut et bas) changent la valeur de  $\beta$ , l'angle qui détermine la direction verticale de la vue. L'appui sur la flèche *Haut* modifie  $\beta$  de  $0^\circ$  vers  $90^\circ$  ; l'observateur regarde vers le haut. La pression sur la flèche *Bas* passe  $\beta$  de  $0^\circ$  à  $270^\circ$  ( $359^\circ \dots 358^\circ \dots$  etc. jusqu'à  $\dots 270^\circ$ ) ; l'observateur regarde vers le bas.

La figure 4c montre une vue de droite :

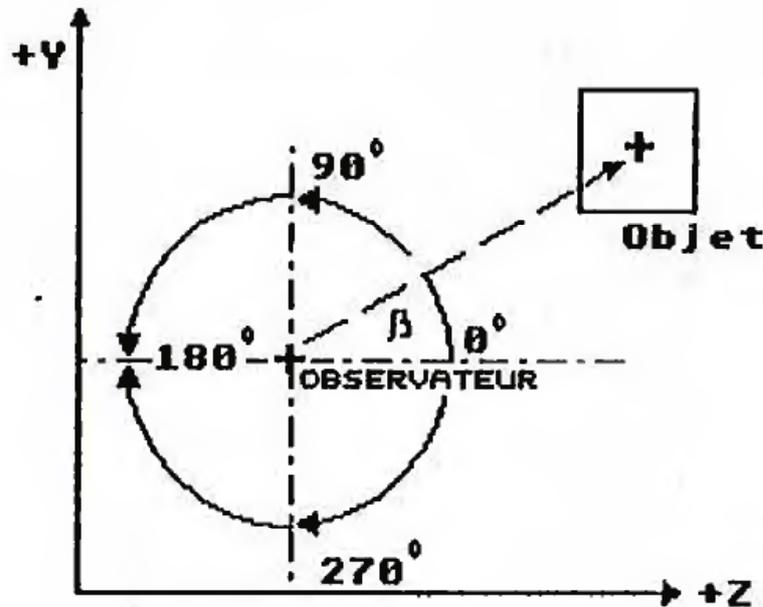


Figure 4c

Nous vous conseillons de vous entraîner avec ces flèches une fois que vous aurez appris à placer un élément (cf. *F1/Ajouter*).

Quel est l'effet de ces angles  $\alpha$  et  $\beta$  sur la fenêtre "vue perspective" (fenêtre 4) ?

Flèche	Sens du déplacement dans la fenêtre
gauche	à droite
droite	à gauche
haut	vers le bas
bas	vers le haut

Encore une remarque sur la direction de la vue qui vaut pour plus tard, lors de vos apprentissages des commandes du menu *Animation* : sachez dès à présent que la modification d'un des angles en cliquant sur une des flèches entraîne la modification des points de départ et d'arrivée créés avec la fonction *F3/Déplacer/Observateur*. Les fils de début et de fin donnent également la direction de la vue que vous venez de définir.

### 3.3 Les éléments

Les éléments constituent la base de la création du monde 3D. Ils sont divisés en deux catégories principales :

#### *Les objets*

Nous employons le mot *Objets* pour définir une série de figures géométriques de base, telles que la sphère ou le cylindre. Si vous ne considérez que les figures de base, vous comptez facilement 9 objets différents. Mais vous avez aussi la possibilité de changer tous les paramètres qui spécifient la forme finale de l'objet, si bien que vous êtes en mesure d'inventer une large variété de figures à partir des formes de base prédéfinies.

Vous pouvez imaginer bien sûr des formes compliquées en associant plusieurs objets de base à votre création initiale. Mettez donc votre imagination à l'épreuve !

Liste des objets dont vous disposez :

- triangle
- parallélogramme (et quelques murs prédéfinis)
- ellipse
- anneau
- ellipse tronquée
- sphère
- cylindre
- cylindre tronqué
- cône

Au moment de placer des objets, ayez en mémoire les règles suivantes :

1. considérez ce programme comme la simulation de la réalité :

Exemple : placez une lumière à droite d'une sphère, le côté gauche de la sphère sera noir et une ombre noire se dessinera sur le sol, sur le côté gauche également.

2. distance éclairage-objet : dans GFA RAYTRACE elle dépend uniquement de la différence entre la lumière la plus proche et la plus éloignée par rapport à un objet. Ce sujet sera traité plus loin à propos des "**Astuces concernant les éclairages**".
3. le facteur le plus important : l'angle sous lequel la lumière heurte l'objet. Il dépend de l'emplacement de l'éclairage par rapport à la position de l'objet.

Exemple : une lumière placée en face d'une sphère (avec une valeur Z minimale) éclairera sûrement toute la partie face de l'objet. Mais si vous déplacez cette lumière plus bas (valeur Y minimale), alors seule la partie inférieure de la sphère sera éclairée.

#### *Autres éléments*

Il ne s'agit pas d'objets géométriques, mais ils sont nécessaires à la création du monde *raytrace*. En voici quelques-uns : le plan du monde ou l'horizon (ciel) ou bien les éclairages.

### 3.4 Les fonctions

#### 3.4.1 AJOUTER

Remarque concernant la fonction *Ajouter* : nous avons inclus des figures dans le texte afin de faciliter la compréhension des opérations *Ajouter*. Jetez-y un coup d'oeil de temps à autre, car elles serviront de référence.

Quatre types d'objets sont également représentés par des graphiques. Ces derniers sont destinés à mieux visualiser l'emplacement d'une image sur un objet en mode plan texte. Ce sujet sera traité plus en détail ultérieurement. Il s'agit des figures suivantes : triangle, parallélogramme, ellipse et cylindre.

Les éléments de base de l'espace imaginaire se définissent donc grâce à la fonction *Ajouter* du menu F1. Elle permet de spécifier, par exemple, si le plan sera un motif ou une image. Vous pouvez ensuite fixer tous les paramètres des objets que vous voulez placer dans ce monde 3D. Supposons qu'il s'agisse d'une sphère. Il faudra définir d'abord sa couleur, savoir si elle peut se réfléchir (si oui, déterminer le pourcentage de réflexion) et préciser en dernier lieu sa place et sa forme dans l'espace 3D.

Si un emplacement ne vous convient pas, appuyez tout simplement sur la touche *Undo*.

Un élément s'ajoute par simple appui sur le bouton droit de la souris (à la suite d'une éventuelle modification de couleur ou de matière). La partie droite de l'écran présente alors tous les éléments (12 graphiques). Un seul symbole apparaît en vidéo inversée. C'est celui qui s'ajoute lorsque vous cliquez sur le bouton droit. Bien sûr, vous pouvez opter pour un autre élément de la liste. Pour ce faire, déplacez la flèche de la souris sur le symbole désiré et cliquez sur le bouton gauche. La nouvelle option apparaît maintenant en vidéo inversée. Cette dernière fera alors l'objet du rajout lors de l'appui sur le bouton droit.

Nous allons parler maintenant de chaque élément pris séparément :



#### 3.4.1.1 Plan/Horizontal

Sélectionnez d'abord le champ *plan/horizon* en pointant sur son symbole (supérieur gauche) avec le curseur de la souris et en cliquant sur le bouton gauche. Choisissez la fonction avec le bouton droit.

Vous obtenez un sous-menu composé de deux rubriques :



### Plan

Comme son nom l'indique, cette option permet de positionner le plan de l'espace 3D. Un déplacement vertical de la souris se traduit par la sélection de la partie supérieure de la surface. Sa hauteur est limitée par les coordonnées de Z. Vous ne pouvez fixer le plan que sur la moitié inférieure de l'espace. Par conséquent, les valeurs de Z seront toujours négatives.

Un mouvement à gauche ou à droite de la souris permet de sélectionner un point (le centre du plan). Il est nécessaire de le fixer si vous prenez une image comme représentation du plan. Si vous donnez la valeur 0 sur l'axe des X (ligne verticale dans la première et seconde fenêtre), le centre de l'image sera placé à cet endroit.

Supposons que la taille du plan soit XG (très grande). Dans ce cas, si vous placez un plan image, il produira un effet tout à fait satisfaisant au milieu de l'écran (au contraire, avec une taille *Petite* ou *Grande* l'effet ne sera pas aussi net. Ici, le plan sera une série de motifs répétés). Si vous modifiez la valeur de X, vous remarquez que le plan change également de position. Plus loin dans ce manuel, vous en saurez plus sur les images, couleurs et tailles du plan (cf. *F1/Editer/Editer Plan*). Il suffit de cliquer sur le bouton gauche de la souris pour placer le plan. Une ligne pointillée témoignera de son existence dans la seconde fenêtre (vue de face).

Il se peut que vous ayez envie de représenter le plan par une image plutôt que par un motif de la table. Pour ce faire, fixez le paramètre sur *Ecran* comme suit : *F1/Statut* - cliquez sur *Plan* - champ *Ecran*.

Par défaut, ce paramètre affiche *Effacer*. Il se transforme en *Motif* lors du placement d'un plan qui est construit, dans ce cas, à partir de la table des motifs.

Mais chargez un plan image avec *F1/Charger/Plan*. Vous constatez que le paramètre se trouve sur *Ecran* car vous avez déjà placé un plan.

Que se passe-t-il lorsque vous mettez un plan alors qu'il en existe déjà un ? C'est la même chose que *F1/Editer/Editer Plan/Position* (voir les fonctions *F1/Editer*). Si vous voulez conserver l'ancien, appuyez sur *Undo*. Au contraire, si vous en placez un nouveau, l'ancien est automatiquement effacé. Vous ne pouvez pas avoir plus d'un plan.

Si vous placez le plan dans la moitié supérieure de l'espace (valeur de Y positive), le programme donne la limite -1 à Y. Si vous essayez de mettre le plan au-delà de cette limite, le programme le positionne aussi haut que possible (juste au-dessous de l'origine).

Fixez le plan juste en face de l'observateur à la même hauteur (valeur de Y). Regardez tout droit verticalement (l'angle  $\beta$  est 0). Ici, le plan n'est en fait rien d'autre qu'une ligne toute petite, invisible dans une image raytrace. Si tel est le cas, ne concluez pas qu'il s'agit d'un bug. Il est facile de corriger cet incident : modifiez tout simplement l'angle de vue en appuyant sur la flèche *Haut* ou *Bas* ou bien repositionnez le plan au moyen de la fonction *F1/Ajouter* ou *F1/Editer/Editer Plan/Position*.

## Horizon

Le paramètre *horizon* a pour rôle de fixer le point de départ du ciel dans l'espace 3D. Il est important de le connaître pour obtenir un effet-ciel à l'aide d'une image. Pour ce faire, amenez le paramètre *Statut/Ciel* sur *Ecran* au lieu de *Effacer* (par défaut) : *F1/Statut* - cliquez sur *Ciel* - champ *Ecran*.

Comment déterminer la hauteur du ciel : la fonction *Ajouter/Ciel* permet d'effectuer des mouvements verticaux qui modifient la hauteur d'une ligne horizontale dans la quatrième fenêtre (vue perspective). Considérez-la comme la ligne-horizon.

Dès que vous cliquez sur le bouton gauche de la souris, le ciel commence à se dessiner à partir de cette ligne-horizon. L'horizon devient ensuite une ligne pointillée dans la fenêtre vue perspective.

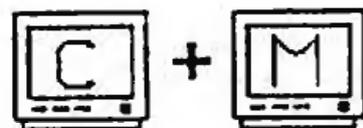
Comment charger une image pour le ciel : sélectionnez la fonction *F1/Charger/Ciel* et utilisez :



une image GFA ARTIST (16 ou 1021 nuances), NEO, DEGAS, COLORSTAR ou une image SPECTRUM de 512 couleurs.



une image GFA RAYTRACE SCH ou DEGAS P13.



Vous ne pourrez voir le graphique qu'après avoir calculé l'image raytrace avec la fonction *Exec. Raytr.*

L'horizon sert en outre à limiter le plan. Bien entendu, vous ne pouvez pas voir le plan au-delà de l'horizon. Le plan se situe uniquement sous la ligne-horizon. Il n'est pas nécessaire d'avoir un ciel au-dessus de l'horizon. Rappelez-vous ceci : vous pouvez avoir un horizon sans avoir chargé ou utilisé un ciel, mais vous ne pouvez pas obtenir un ciel sans horizon.

### **Modifier la position de l'horizon**

Sélectionnez tout simplement *F1/Ajouter/Plan-Horizon* encore une fois. L'ancien horizon sera remplacé par le nouveau.

La direction de la vue ou la position de l'observateur n'ont aucun effet sur l'horizon.

Vous remarquerez qu'il reste inchangé malgré les modifications que vous apportez dans le contenu de la fenêtre vue perspective (fenêtre 4).

### 3.4.1.2 Objets

Vous pouvez placer au maximum 30 objets. Dans ce nombre, l'horizon et le plan sont déjà inclus. En clair, il reste encore 28 choix une fois que ces deux paramètres sont fixés. Mais rappelez-vous ceci : plus vous utilisez d'objets ou d'éclairages et plus la réalisation du *raytracing* est lente.

Vous avez sans doute remarqué qu'un objet se place d'une certaine manière : il faut en effet définir au moins 3 points à chaque opération. Le premier est un véritable point. Le deuxième et le troisième forment, en association avec le premier, un vecteur décrivant l'objet (un vecteur est une ligne formée d'un point de départ et d'arrivée déterminés. La relation entre ces deux points est faite au moyen d'une flèche. Aussi est-il important de connaître le point de référence de l'image que vous allez projeter plus tard sur l'objet).

Appelons le premier point O. Dans tous les cas, il est indispensable de le fixer.

Le deuxième point est A, le troisième B.

Les graphiques montrent toujours les 3 points (O, A, B) avec les 3 axes (X, Y, Z). L'origine est le point de rencontre de ces axes.

Il faudra quelquefois définir un quatrième point (cône, cylindre, cylindre tronqué). Il s'appellera C.

Certains objets nécessitent des angles (anneau, ellipse tronquée, cylindre tronqué). Ils sont désignés par  $\alpha$  et  $\beta$ ,  $\alpha$  étant l'angle de départ,  $\beta$  celui d'arrivée.

Un seul objet est placé automatiquement : il s'agit des murs prédéfinis.

Dès que vous les chargez, le programme les dispose à leur position pré-établie. Il n'est donc pas besoin de déterminer ici trois points.

Avant de placer un objet, il faut définir sa couleur et savoir quel sera son attribut.



Deux possibilités s'offrent à vous dans le choix de la couleur. Vous pouvez utiliser les ascenseurs dans la fenêtre *Ajouter* du menu *Editer* ou la palette des 512 couleurs :

### Les ascenseurs

A chaque ascenseur correspond une couleur de base (rouge, vert ou bleu). Pour en choisir une, amenez le curseur de la souris sur l'ascenseur, et sans relâcher le bouton gauche, déplacez la souris de haut en bas pour modifier la valeur de cette couleur primaire.

### Palette de 512 couleurs

Sélectionnez la palette en pointant le curseur de la souris sur le champ 512 du menu *Editer/Ajouter*. Cliquez sur le bouton gauche. L'écran affiche alors la palette des 512 couleurs du ST. Elles sont organisées de la manière suivante :

La valeur de la couleur noire dans le coin supérieur gauche est :

$$\text{Rouge} = 0 \text{ Vert} = 0 \text{ Bleu} = 0.$$

Si vous vous déplacez à droite, la couleur suivante prend la valeur :

$$\text{Rouge} = 0 \text{ Vert} = 0 \text{ Bleu} = 1.$$

Par conséquent, pour les couleurs horizontales, le composant du bleu augmente de 1 à chaque fois.

Ramenez à nouveau le curseur de la souris dans le coin supérieur gauche.

Si vous descendez d'une ligne, la première couleur de cette zone prend la valeur :

*Rouge = 0 Vert = 1 Bleu = 0.*

Première couleur		Rouge	Vert	Bleu
ligne	3	0	2	0
ligne	9	1	0	0
ligne	10	1	1	0

Ainsi, le composant du bleu varie de la gauche vers la droite, celui du rouge du haut vers le bas. Mais pour chaque valeur du rouge, celle du vert varie également de 0 à 7.

Un dernier exemple, la seconde couleur à la rangée 11 :

*Rouge = 1, Vert = 2, Bleu = entre 0 et 7, compte tenu de la position horizontale de la souris.*

Remarquez que la couleur située sous le curseur s'aperçoit aussi dans la bande inférieure de la palette. Ainsi, cette nuance se modifie au fur et à mesure des mouvements de la souris.

La couleur choisie apparaît dans un rectangle à droite de l'écran. Elle correspond à celle affichée sous les ascenseurs.

Pour sélectionner une couleur, pointez tout simplement le curseur de la souris sur l'option désirée et cliquez avec le bouton gauche.

Pour quitter la palette des 512 couleurs, appuyez sur le bouton droit.



Il est clair que le choix des couleurs ne s'applique pas sur un écran monochrome. Mais vous disposez des tons de gris. Un clic sur la nuance désirée permet de la sélectionner. Ces 9 tons de gris sont regroupés dans une tablette. Le choix apparaît dans un rectangle situé sous cette tablette.

Rappelez-vous que, dans le cas du moniteur monochrome, les lumières restent toujours blanches. Elles ne peuvent avoir aucune couleur ni même un gris.

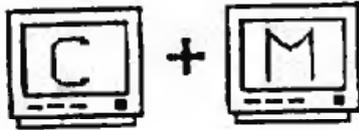
### **Nuances de gris et résolution**

Une image raytrace à grande échelle (1/8 ou 1/4 - des détails sur ce sujet sont donnés dans la section F2), aura une basse résolution. Autrement dit, il est impossible de dessiner des contours précis pour un motif construit avec un ton de gris. Il est toujours défini par 4 pixels sur l'écran (2x2).

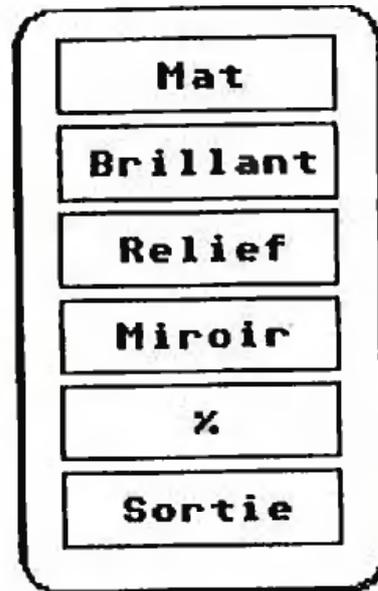
*Voici un exemple :*

Avec une échelle 1/4, la résolution du motif dans la nuance grise sera de 80x50. Avec une échelle 1/8, elle sera de 40x25 (cf. la fonction F2/9G-4G-2C).

Il s'avère qu'une image créée à cette échelle semble plutôt floue. Il est évident que vous pouvez la corriger en la recalculant à l'échelle 1/2 ou 1/1.



Il existe quatre types d'attributs :



**Mat :**

dans ce cas, l'objet s'entoure de très peu de lumière et donne une impression plutôt brouillée.

**Brillant :**

à la différence de l'attribut *mat*, l'objet aura une apparence lumineuse.

Particularité : si l'éclairage est important, l'impression produite sera celle d'un spot de couleur identique à celle de l'éclairage (s) dirigé (s) dessus.

**Relief :**

cet effet spécial est réservé uniquement aux sphères. Il leur donne un effet de surface 3D au lieu de la surface plane normale. Il est conseillé de vous entraîner pour mieux discerner ses effets. A titre de comparaison, imaginez un ballon de football avec des surfaces de différentes couleurs. Si vous appliquez l'attribut *Relief* à un objet qui n'est pas une sphère, le résultat sera *mat*.

**Miroir :**

ce paramètre transforme l'objet en miroir et il réfléchit l'environnement. Vous pouvez aussi définir le pourcentage de réflexion du miroir. Il s'obtient à l'aide du champ % du menu *Ajouter/Attribut*.

Essayez la réflexion à 100 % et l'objet devient un véritable miroir. Il reste cependant invisible si l'environnement est vide.

Prenez par exemple 50 % de réflexion. L'objet agit seulement un petit peu comme un miroir. Sa couleur est quand même visible et il s'accompagne d'un léger miroitement.

Pourcentage inférieur à 100 % : si rien ne se réfléchit en un certain point de l'objet, ce point prend la couleur de l'objet lui-même. Avec un pourcentage de 100 %, ce point est noir.

### Description des objets géométriques de base :

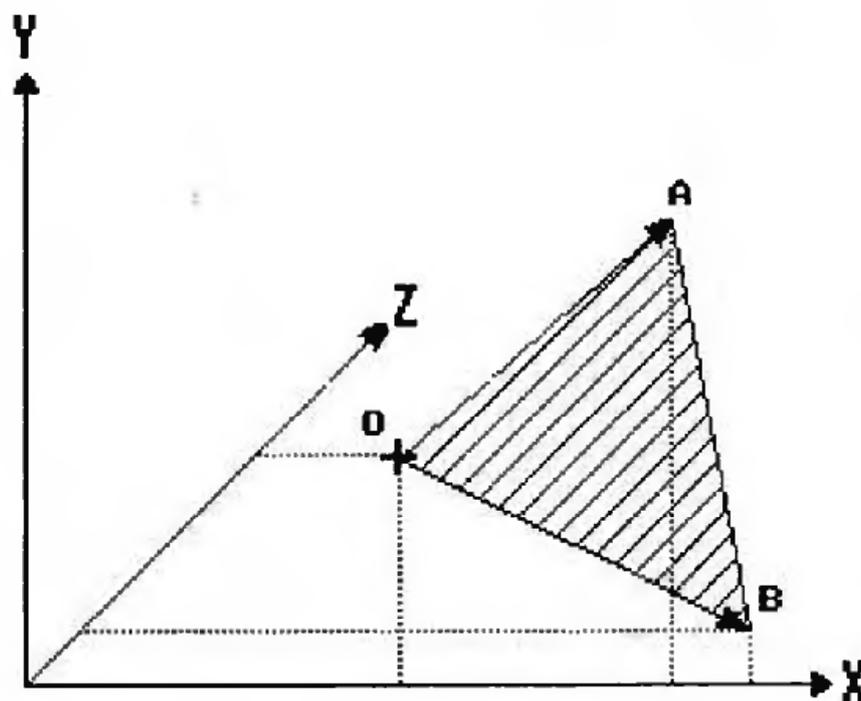
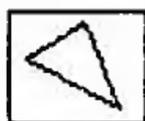


Figure 5

Regardez la figure 5 tout en lisant.

Cliquez sur le champ *Ajouter* puis sur le symbole du triangle. Choisissez ensuite sa couleur et son attribut.

Cliquez enfin sur le bouton droit pour commencer le dessin.

La forme d'un triangle se définit par 3 points différents à partir du menu *Editer*.

Sélectionnez tout d'abord un des sommets du triangle (O). Appuyez ensuite une fois sur le bouton gauche de la souris. Ce geste fixe le premier point aux coordonnées (X, Y, Z) actuelles. Vous remarquez à ce moment-là que le repère se transpose sur un autre point et qu'une ligne s'est automatiquement ajoutée entre ces deux points.

A ce stade, chaque mouvement de la souris modifie la position et la longueur du premier côté du triangle.

Maintenant, un deuxième clic sur le bouton gauche va fixer définitivement ce tracé. Vous venez de placer le point A. Le repère se décale à nouveau en proposant une autre arête.

Le triangle se dessine dans les trois premières fenêtres en même temps que vous déplacez la souris.

Lorsque vous obtenez la forme désirée, appuyez sur le bouton gauche de la souris pour le placer. Le point B vient d'être fixé.

A ce niveau, la fenêtre "vue perspective" (fenêtre 4) montre également le triangle.

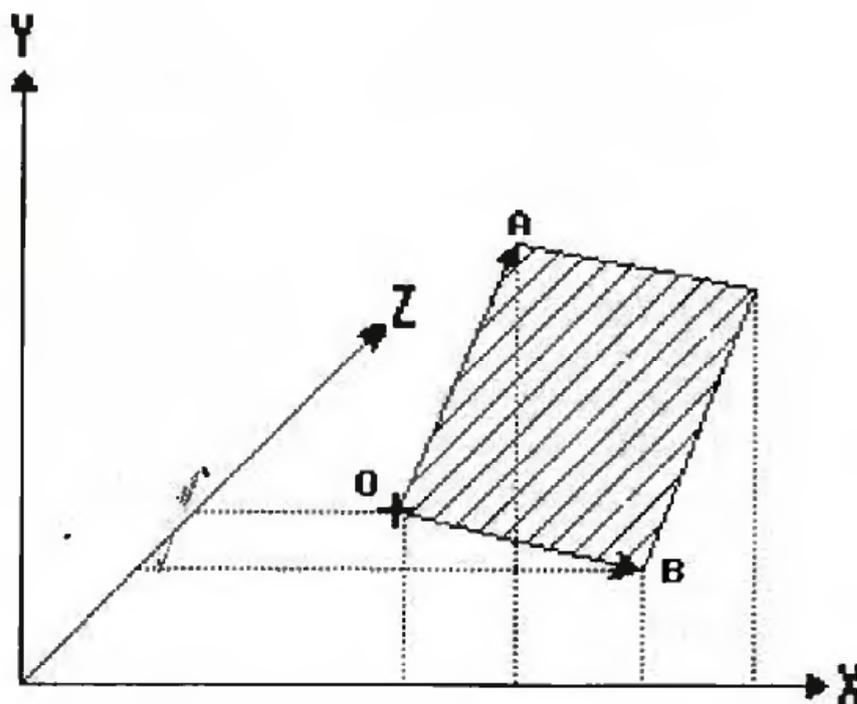


Figure 6

Regardez la figure 6 pendant la lecture du texte.

Cliquez sur *Ajouter* puis sur le symbole du parallélogramme. Commencez par choisir la couleur et l'attribut de ce graphique. Cliquez enfin sur le bouton droit de la souris pour débiter le dessin.

Un parallélogramme se construit avec quatre points qui sont ses sommets. Il vous suffit d'en fixer trois ; le quatrième est calculé par le programme.

Déterminez avant tout les coordonnées d'un des sommets (O) du parallélogramme et appuyez sur le bouton gauche de la souris. Le point O est placé. Le repère se déplace vers une nouvelle position tout comme pour le triangle.

Vous pouvez maintenant arranger à votre gré le premier tracé du parallélogramme par des mouvements de la souris. Toutes les modifications seront visibles dans les trois premières fenêtres.

Un second clic positionne le deuxième point du parallélogramme. Le point A vient d'être défini. Trouvez la position exacte du troisième sommet (B) avec la souris et vous apercevez intégralement le parallélogramme. Le repère se décale à nouveau.

Appuyez une troisième fois sur le bouton de la souris afin d'achever la construction du parallélogramme. GFA RAYTRACE détermine le quatrième point à partir de O, A et B.

La forme du parallélogramme est idéale pour la création de murs dans une image. Nous en avons défini quelques-uns pour vous faciliter la tâche. Voyez la section *Murs prédéfinis* ci-après.

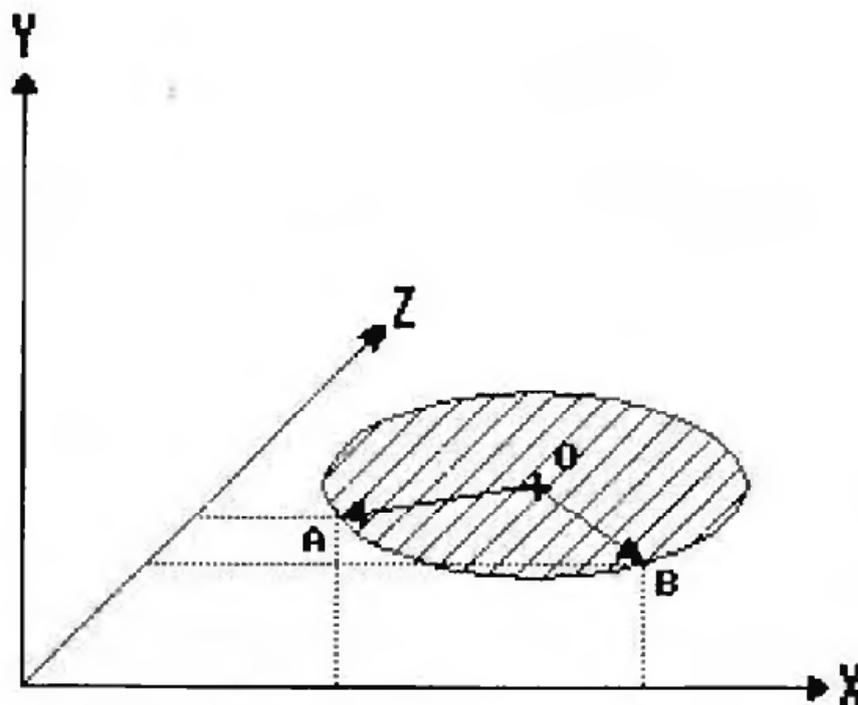
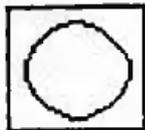


Figure 7

N'oubliez pas de regarder la figure 7 pendant que vous lisez le texte.

Vous devez avant-tout sélectionner la couleur et l'attribut de l'ellipse que vous souhaitez créer.

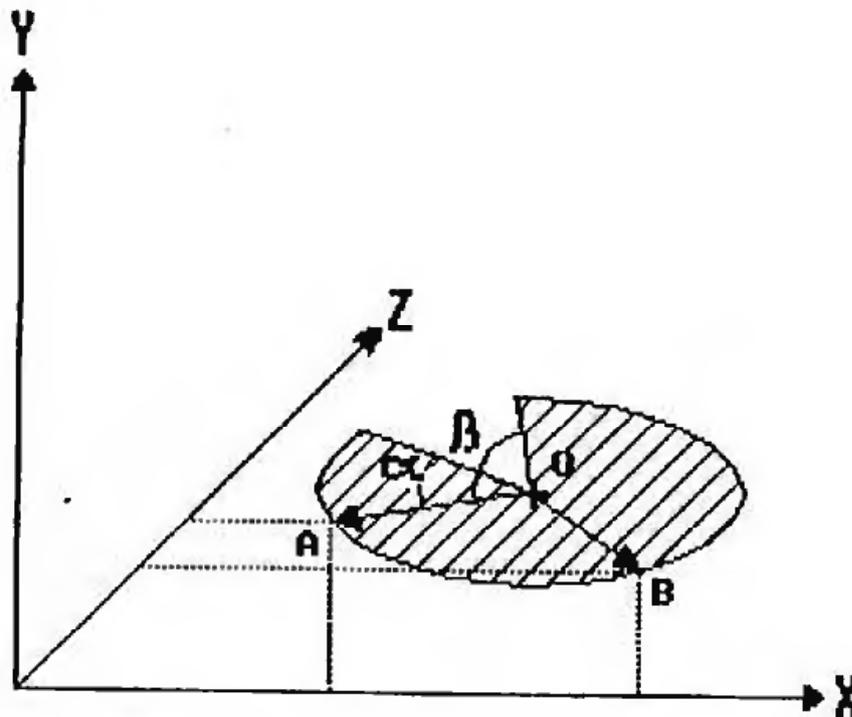
Une ellipse est une forme très différente du triangle ou du parallélogramme. La première coordonnée obtenue par l'appui sur le bouton gauche est le centre de l'ellipse (O).

Vous devez ensuite fixer les valeurs du second point (A). C'est le premier point de la circonférence de l'ellipse. Tandis que vous déplacez la souris, un diamètre se dessine dans les trois fenêtres. Les extrémités du diamètre déterminent deux points sur la circonférence de l'ellipse. L'un d'eux (regardez les valeurs dans la partie droite de l'écran) constitue le second point (A). Il est placé dès que vous cliquez sur le bouton gauche de la souris.

Il ne vous reste plus qu'à définir le dernier point qui donne la forme définitive de l'ellipse. Déplacez la souris afin de trouver la forme idéale et appuyez sur le bouton gauche. Le point B vient d'être fixé.

#### REMARQUE IMPORTANTE

Nous vous conseillons de vous exercer à placer plusieurs ellipses. Les objets suivants sont plus complexes et sont construits à partir d'ellipses.



**Figure 8**

Examinez la figure 8 tout en lisant.

Une ellipse tronquée se place exactement de la même manière qu'une ellipse. Voyez *Ellipse* (ci-dessus). Une fois la figure positionnée, vous devez choisir deux angles :  $\alpha$  et  $\beta$ . Pour ce faire, il suffit de déplacer la souris verticalement. Dès que vous obtenez l'écart souhaité, arrêtez le mouvement. Appuyez ensuite sur le bouton gauche pour placer  $\alpha$ . Procédez de la même façon pour  $\beta$ . Effectuez des mouvements avec la souris jusqu'à obtention de la forme désirée et cliquez sur le bouton gauche.  $\beta$  est fixé à son tour.

N'hésitez pas à faire quelques exercices afin de vous familiariser avec ces techniques. Sachez également que les angles  $\alpha$  et  $\beta$  sont mesurés en fonction de A et B, comme vous le voyez dans la figure 8.

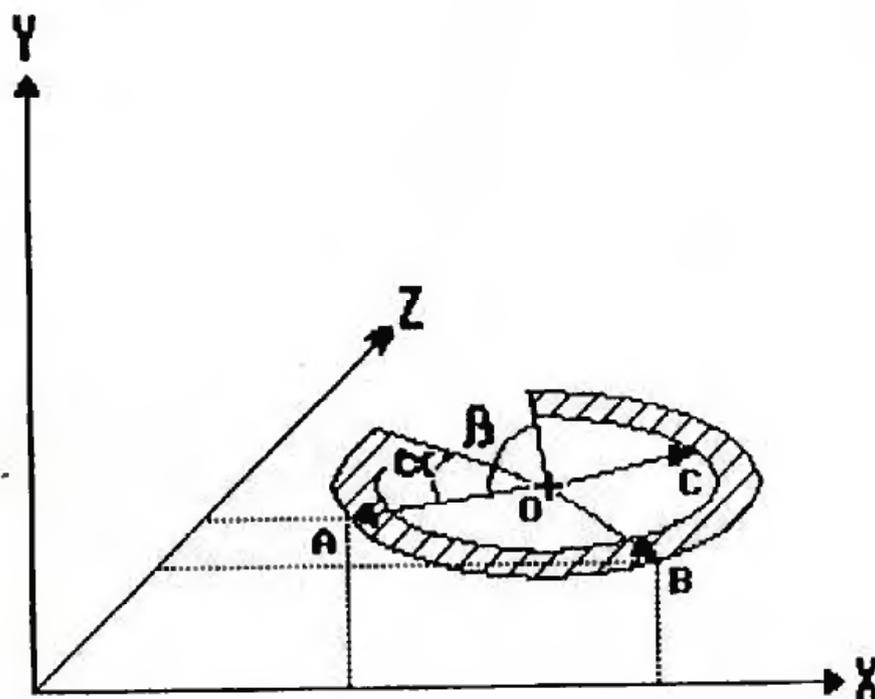
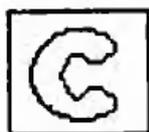


Figure 9

Regardez la figure 9.

Il est préférable pour vous de bien savoir construire une ellipse tronquée car c'est la base de construction d'un anneau. Un anneau est en fait une ellipse tronquée avec, en plus, un rayon intérieur et extérieur. Le rayon intérieur est toujours plus petit que le rayon extérieur. Dans la figure 9, il est représenté par la lettre C.

Créez avant-tout un ellipse tronquée (voir ci-dessus). Dès qu'elle est placée, entrez les valeurs du rayon intérieur. Pour ce faire, déplacez la souris verticalement. Un mouvement vers le haut allonge le rayon intérieur, un déplacement vers le bas le raccourcit. Lorsqu'il indique une valeur maximale, le graphique obtenu est en fait une ellipse tronquée. A ce moment, le rayon extérieur est égal au rayon intérieur.

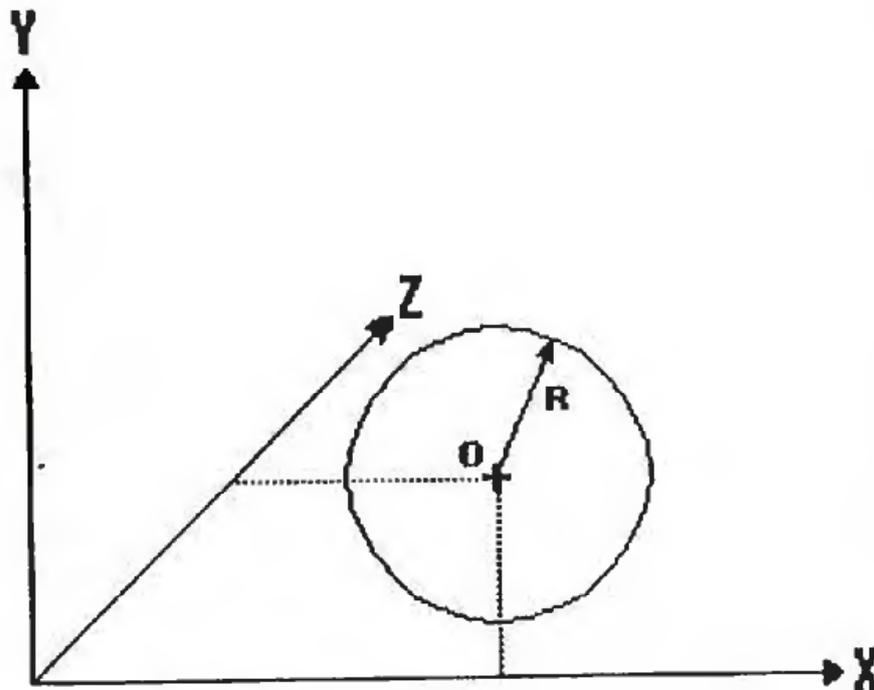
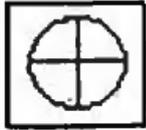


Figure 10

Jetez un coup d'oeil sur la figure 10.

La sphère est l'un des objets le plus facile à créer. Trouvez son centre en déplaçant le repère jusqu'à l'endroit voulu. Appuyez maintenant sur le bouton gauche de la souris pour le fixer (O). Vous êtes en mesure de choisir son rayon en bougeant la souris horizontalement ; un mouvement à droite augmente le rayon, un déplacement à gauche le fait baisser. Cette fois-ci, un nombre témoigne de l'existence du rayon (au lieu des valeurs (X, Y, Z)). Il est affiché dans la partie inférieure droite de l'écran.

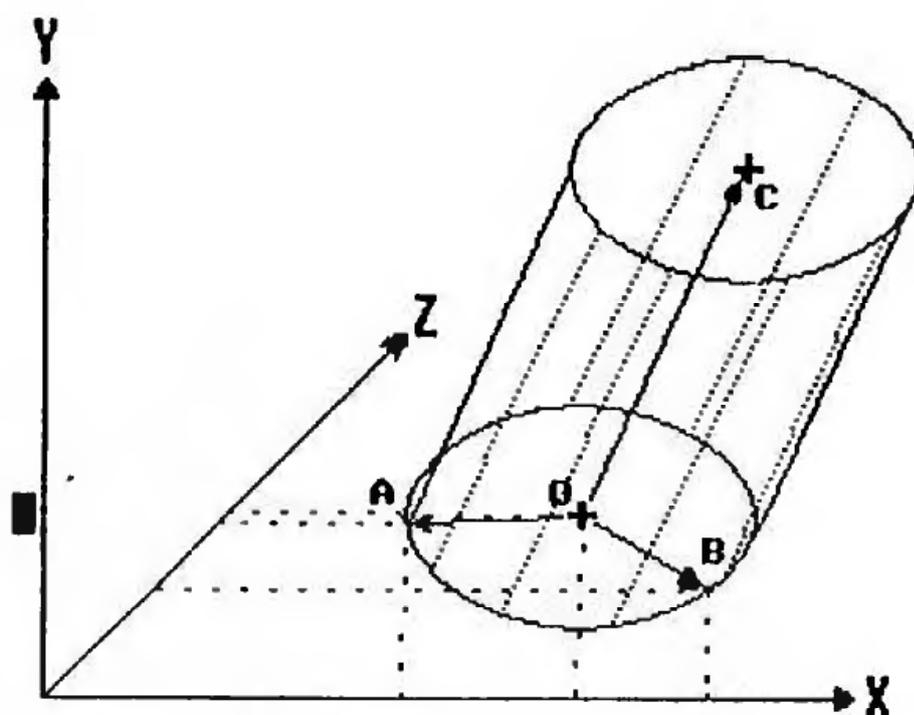
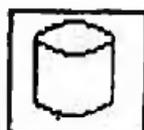


Figure 11

La figure 11 montre le positionnement d'un cylindre. Pensez à définir d'abord sa couleur et son attribut avant de le créer.

Un cylindre se construit à partir de sa base qui n'est autre qu'une ellipse.

Ainsi, le premier clic sur le bouton gauche de la souris est réservé aux coordonnées du centre de l'ellipse (O).

Le point suivant est celui qui se situe sur sa circonférence (A).

Les mouvements de la souris permettent de définir un diamètre. Son point d'arrivée constitue le point opposé de la circonférence. Ce diamètre traverse le centre de l'ellipse que vous êtes en train de créer.

Un deuxième appui sur le bouton gauche de la souris permet de fixer les valeurs (X, Y, Z). Vous pouvez les modifier à volonté. Elles définissent donc le troisième et dernier paramètre de l'ellipse (B).

Il ne vous reste plus qu'à déterminer la hauteur du cylindre. A cet effet, changez les paramètres (X, Y, Z) jusqu'à ce que la forme du cylindre vous convienne. Appuyez ensuite sur le bouton gauche de la souris pour figer le graphique.

Assurez-vous que l'ellipse créée n'a pas une surface plane. Il ne faut pas qu'elle apparaisse comme une ligne droite dans la vue de haut, de face ou de droite. Si l'ellipse est toute plate, alors la figure n'est plus un cylindre. Le programme affiche dans ce cas le message suivant : "Cet objet n'a pas de base !". La figure en question disparaîtra aussitôt de la liste des objets. Cette remarque est également valable pour le cylindre tronqué et le cône.

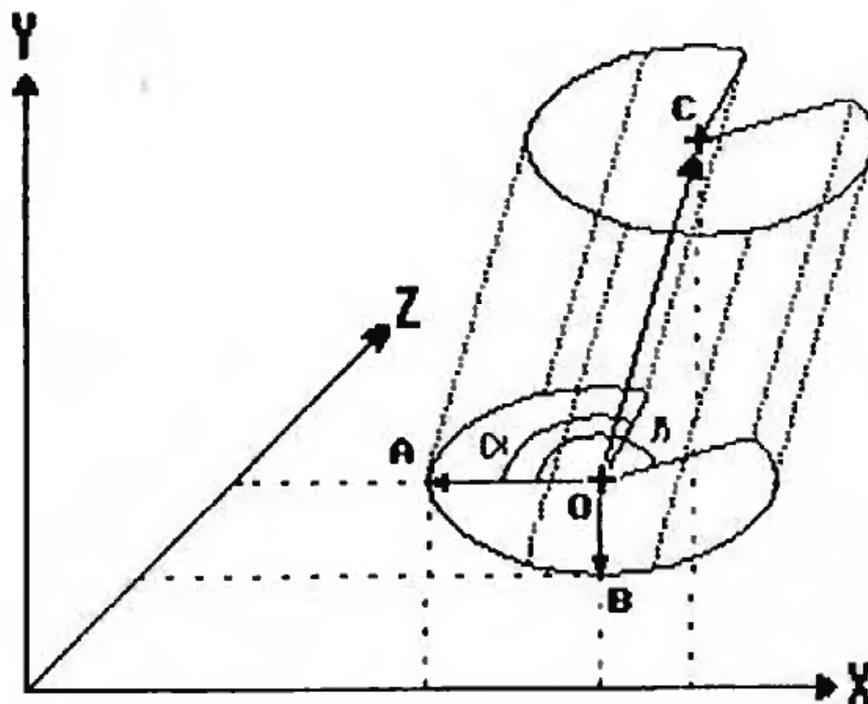
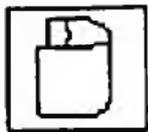


Figure 12

Le cylindre tronqué n'est rien d'autre qu'un cylindre. Mais sa base est une ellipse tronquée au lieu d'une ellipse.

Pensez à regarder la figure 12 tout en lisant.

Le positionnement d'un cylindre tronqué nécessite au préalable la mise en place d'une ellipse. Il faut déterminer ensuite le sommet du cylindre tronqué. A ces deux opérations doit succéder la définition des angles  $\alpha$  et  $\beta$  du même graphique.

Votre première tâche doit consister à placer le centre (O) du cylindre tronqué. Il servira de base. Pour ce faire, appuyez sur le bouton gauche de la souris dès que vous avez atteint les valeurs désirées. Le point O vient d'être placé. C'est maintenant au tour du deuxième point, appelé A. Il se trouve sur la circonférence de l'ellipse tronquée. Déplacez la souris et appuyez sur le bouton gauche pour fixer A. Il constitue l'une des extrémités du diamètre et vous pouvez varier sa position par des mouvements de la souris.

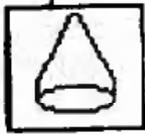
Concentrez-vous maintenant pour déterminer le point B. Suivez la même méthode que pour A. Ici, vous pouvez distinguer la forme de l'ellipse au lieu du diamètre de tout à l'heure. Ainsi, lorsque vous avez obtenu la forme souhaitée, appuyez sur le bouton gauche pour la positionner. Et le point B est à son tour placé.

Que se passe-t-il au niveau du sommet ? Vous remarquez que le cylindre change de forme au fur et à mesure que vous déplacez la souris. Dès que vous obtenez une figure satisfaisante, appuyez sur le bouton gauche de la souris. Vous venez de fixer le sommet, appelé C dans la figure 12.

Il ne faut pas oublier de définir les angles. Des mouvements verticaux de la souris font bouger un côté du cylindre tronqué (comme pour l'ellipse tronquée). Lorsque vous obtenez l'inclinaison voulue, appuyez sur le bouton gauche de la souris. Le premier angle  $\alpha$  vient d'être placé.

Le second angle  $\beta$  s'obtient de la même manière. Déplacez la souris verticalement. Vous remarquez que la forme du graphique se modifie progressivement. Un appui sur le bouton gauche va fixer le cylindre tronqué.

Et le voilà enfin construit !



Commencez par choisir la couleur et l'attribut du cône. Il se construit de la même manière qu'un cylindre. Mais le dernier point que vous devez définir correspond au sommet du cône. Regardez la figure 13.

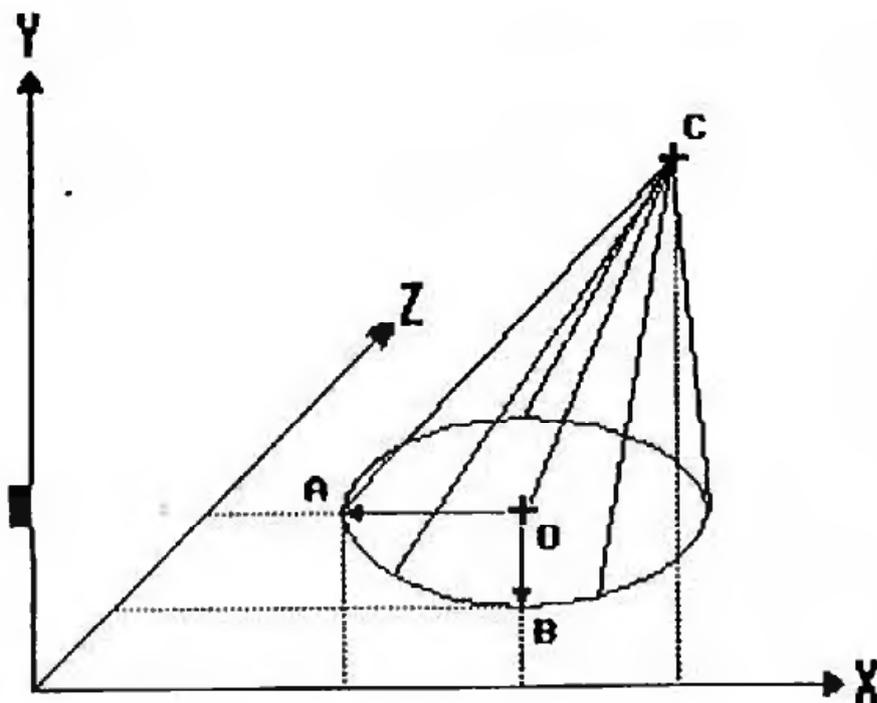


Figure 13

Il faut créer avant tout la base du cône, ce qui revient à dessiner une ellipse. Une fois les paramètres (X, Y, Z) situés à l'endroit voulu, appuyez sur le bouton gauche de la souris. Vous venez de sélectionner le premier point. Il constitue le centre de l'ellipse (base du cône). Le point O se place par un autre clic sur le bouton gauche.

Déterminer un point sur la circonférence de l'ellipse. Tout en déplaçant la souris, vous apercevez le diamètre (auquel vous êtes maintenant familiarisé). Ses extrémités se situent sur la circonférence.

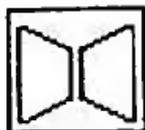
Un appui sur le bouton gauche permet de définir A. Vous vous souvenez sans doute que des mouvements de la souris entraînent la modification de la forme du graphique. Placez B, comme d'habitude, en appuyant sur le bouton gauche. A ce stade, la base du cône est définie.

L'étape suivante concerne la définition du sommet.

Vous remarquez que le cône change de forme lorsque vous déplacez la souris. Dès qu'il correspond à votre goût, appuyez sur le bouton gauche. Vous venez de placer le point C.

Le cône est maintenant prêt.

**Remarque :** il est possible que le message suivant s'affiche à l'écran :  
"Cet objet n'a pas de base !" Voyez *Cylindre (F1/Ajouter)* ci-dessus.



Pour votre confort (surtout si vous ne maîtrisez pas encore le programme), nous avons facilité la création de murs dans l'espace 3D. 5 types différents vous sont proposés.

La sélection du présent symbole donne trois rubriques :

- *G par défaut* : destiné à la création d'un mur à gauche,
- *D par défaut* : pour la création d'un mur à droite,
- *Sortie* : choisissez *Sortie* ou appuyez sur *Undo* pour arrêter cette fonction à tout moment.

Le choix *Gauche* ou *Droite* donne un second menu composé des chiffres 1 à 5. Essayez le chiffre 1 et vous obtenez un mur presque plat situé à gauche ou à droite de l'espace. Si vous optez pour un chiffre plus élevé, le mur se tourne vers la droite (pour un mur de gauche) ou à gauche (pour un mur de droite).

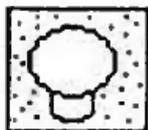
Ce mouvement n'affecte que la partie arrière du graphique. La face avant reste en effet collée à gauche (mur de gauche) ou à droite (mur de droite) de l'espace 3D.

Il est important de noter que ces murs prédéfinis ont toujours la même place et la même taille. Il se peut qu'un mur ne soit pas visible dans les fenêtres à cause, par exemple, de la position de l'observateur ou des ascenseurs. Pour y remédier, vous devez corriger l'emplacement de l'oeil ou des ascenseurs.

Mais vous éviterez tout problème grâce aux valeurs par défaut (au lancement du logiciel ou par la fonction *F1/Effacer/Effacer tout*).

Vous pouvez utiliser également le mode *Plan Texte* (= projeter une image sur les murs). Pour ce faire, chargez une ou plusieurs images avec la commande *F1/Charger/Plan Texte*. Choisissez ensuite les murs prédéfinis avec *F1/Editer/Plan Texte* (pour un complément d'informations reportez-vous à la fonction *F1/Editer/Plan Texte* à partir de *F1/Editer*).

### 3.4.1.3 Lumières



Vous pouvez placer un maximum de 30 lumières. Mais rappelez-vous que plus la quantité de lumières est élevée et plus le calcul d'une image raytrace s'effectue lentement.

L'éclairage constitue en fait un élément essentiel. Comparez-le tout simplement au soleil : sans lumière, tout est noir.

Voici quelques précisions à propos des lumières et leur fonction dans GFA RAYTRACE. Elles ressemblent aux sphères : elles ont la même forme, mais transmettent de la lumière (au lieu de l'absorber ou de la réfléchir). Cette forme sphérique contribue à éclairer dans toutes les directions et en puissance égale. Par conséquent, un éclairage en GFA RAYTRACE n'est pas une lumière d'appoint. Il s'agit d'une lumière normale.

Cependant, il faut noter quelques différences avec la réalité :

- Un éclairage GFA RAYTRACE est transparent aux rayons de lumière. Autrement dit, si vous placez une lumière en face de l'observateur, celui-ci ne peut que regarder à travers elle. En fait, vous ne pourriez distinguer qu'un grand cercle coloré (la source de lumière elle-même). Etant donné l'ambiguïté de cet effet dans le *raytracing*, nous avons rendu les éclairages invisibles. Ils produisent seulement de la lumière. De ce fait, vous n'avez plus à vous demander s'ils se trouvent entre les objets et l'oeil ou non.
- GFA RAYTRACE donne la possibilité d'utiliser un grand nombre d'éclairages avec un choix de couleurs et d'emplacements variables. Il est évident qu'un tel amalgame ne peut pas donner de bons résultats. C'est pourquoi nous avons prévu un facteur "Eclairage".

Cette commande a pour rôle d'éclairer les objets de manière à les rendre suffisamment visibles. Ce facteur est purement interne à GFA RAYTRACE. Nous devons tout de même vous en informer. Ses effets se remarquent lors de l'exécution du programme. Le terme est également employé dans la description de la fonction *F1/Editer/Liaison*.

Rappelez-vous que le facteur *Eclairage* produit aussi des effets en mode *Plan texte*.

En premier lieu, il faut définir la couleur de l'éclairage.



Un éclairage monochrome est toujours blanc. Il n'y a donc aucun choix de couleur possible.



L'éclairage peut avoir l'une des 512 couleurs du ST. La sélection se fait de deux manières :

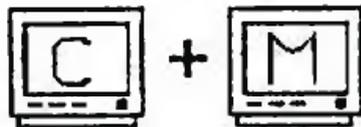
- *Les ascenseurs* : à chaque ascenseur correspond une couleur : vous disposez d'un ascenseur pour le rouge, le vert et le bleu. La couleur affichée sous les ascenseurs (dans un rectangle) représente celle de l'éclairage à ce moment précis.

Pointez le curseur de la souris sur l'un des ascenseurs. Puis, sans relâcher le bouton gauche, modifiez la graduation. Vous constatez que la couleur du rectangle change au fur et à mesure du déplacement.

- *L'affichage des 512 couleurs*. Grâce à l'option 512, il vous est possible de choisir une teinte particulière parmi celles du ST. Lorsque vous optez pour cette fonction, l'écran présente la palette complète du ST.

Pour avoir une idée de l'organisation des 512 couleurs, reportez-vous à la section "**Sélection de la couleur et de l'attribut**" traitée plus haut.

Un aperçu de la couleur optée est donné au-dessous de la palette.



En deuxième lieu, il faut placer l'éclairage dans l'espace 3D. Positionnez le curseur de la souris sur le symbole de la lumière et cliquez sur le bouton gauche, puis sur le bouton droit.

Dès que vous êtes satisfait des coordonnées (le centre) de l'éclairage, appuyez sur le bouton gauche.

## Astuces concernant l'éclairage



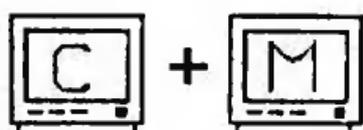
Faites attention dans le choix de la couleur de l'éclairage. Sur un objet blanc, vous pouvez diriger sans problème une lumière de couleur quelconque. Elle sera toujours visible sur l'objet éclairé.

Mais les choses risquent de se compliquer si l'objet n'est pas blanc.

Supposons que vous utilisez les paramètres par défaut. Dans ce cas, vous placez un objet rouge avec une lumière bleue. Le résultat est noir car l'objet rouge ne réfléchit que le constituant rouge de l'éclairage. Le bleu étant une couleur primaire, il ne contient pas de constituant rouge. De ce fait, l'objet devient invisible.

Cette explication correspond aux lois optiques élémentaires concernant les couleurs.

Si vous dirigez une lumière blanche sur un objet jaune, la composante bleue est absorbée. Seuls les constituants vert et rouge se réfléchissent. Le résultat est une surface jaune.



Au cas où la lumière arrive sur un mur comportant une image (fonction *Plan texte*), celui-ci capture les couleurs de l'éclairage. Prenons l'exemple d'une lumière jaune dirigée sur un mur-image. Dans ce cas, les couleurs de l'image vont se transformer en ombres jaunes, peu importe les valeurs rouge, vert, jaune initiales. Vous pouvez éviter un tel effet en plaçant le paramètre *Spot* sur *Off* (menu F2 = Raytrace), uniquement si vous ne souhaitez pas obtenir cet effet. Autrement, il peut donner de très belles vues. Mais il vaut mieux que vous appreniez d'abord toutes les techniques du programme et de l'éclairage.

Par conséquent, lorsque vous créez une image avec ce paramètre sur *Off*, toutes les couleurs d'origine gardent leurs valeurs initiales. En clair, la lumière jaune n'a aucun effet sur les figures du *Plan texte*. Elle affecte au contraire d'autres objets.

Lors de vos débuts, procédez simplement : utilisez une seule lumière et essayez de la placer au-dessus et devant le centre de l'espace 3D. Vous obtiendrez ainsi un éclairage uniforme ne contenant aucune ombre noire (naturellement, vous risquez de voir des parties noires si la lumière se trouve derrière les graphiques. Et lorsque vous placez l'éclairage juste au-dessus de l'objet, il se peut que vous ne distinguiez pas grand-chose - cela dépend de la forme de l'objet, lisez "**Le monde du raytracing**").

Placez maintenant un second éclairage et vous constatez que l'effet de la première lumière s'amenuit. Par conséquent, plus les lumières sont nombreuses et plus leur effet est localisé. Ce phénomène est comparable aux abat-jours d'une chambre normale. La première lampe éclaire toute la pièce. Dès que les autres sont allumés, l'éclairage devient un mélange d'innombrables faisceaux de lumière. Si bien que chaque élément particulier de la chambre reçoit une partie de ce mélange. En fait, c'est la lumière la plus proche d'un objet qui est prise en compte. Elle constitue son éclairage véritable. Aussi, est-il possible que l'effet d'une lumière soit considérable sur un objet, alors que sur un autre, il soit presque invisible.

Ne placez pas une lumière trop près d'un objet. Elle ne produira pas un bel effet. L'objet sera illuminé à certains endroits seulement.

Bien entendu, il est possible d'utiliser cette méthode pour créer des effets de couleur variés sur une surface (objet ou image recouvrant un objet dans le mode *Plan texte*).

### 3.4.2 SAUVER

Sélectionnez la fonction *Sauver* et vous obtenez un sous-menu composé de trois rubriques différentes :



### Données

Pour sauver l'ébauche du monde 3D que vous venez juste de créer, vous disposez de la fonction *F1/Sauver/Données*. Dans ce cas, toutes les données concernant l'espace 3D seront sauvegardées dans un fichier avec l'extension *.WFL* (basse résolution) ou *.WFH* (haute résolution). Celui-ci étant compatible monochrome et couleur, vous pouvez charger sans problème un document créé par l'un de ces deux systèmes (ou un fichier obtenu sur un écran monochrome que vous chargez sur un système couleur). Le programme convertit automatiquement les données.

### Ecran

Une image raytrace, créée au moyen de la commande *Exec. Raytr.* du menu *F2*, peut être sauvegardée à partir du menu *F2*, et ici également. Sélectionnez *F1/Sauver/Ecran* ou *F2/Sauver/Ecran*. L'image raytrace va être aussitôt sauvée (sous forme compacte si vous avez placé le paramètre *Compression sur On* avec *F1/Statut*). Elle aura comme extension :

- *.SCL* (compression) ou *.SUL* (non compression) avec un système couleur,
- *.SCH* (compression) ou *.SUH* (non compression) avec un système monochrome.

La taille du fichier image peut être :



- *mode non compression* : l'image aura une taille typique de 50 408 octets car toutes les informations concernant le mode des 48 couleurs/ligne doivent être incluses,
- *mode compression* : la taille du fichier dépend de la complexité de l'image (20k - 50k).

La taille de 50 408 octets s'applique à une image créée à l'échelle 1/1.



- *non compression* : la taille est de 32 034 octets. Le format utilisé est compatible avec celui de DEGAS P13,
- *compression* : la taille dépend de la complexité de l'image (de quelques K jusqu'à 32 K).

## Anim

Une animation créée au moyen du menu *F3/Animation* peut se sauvegarder à partir de *F3* ou *F1/Sauver/Anim*.

Dans ce cas, le programme prépare un fichier contenant toutes les informations nécessaires à l'élaboration de l'animation en fonction du nombre de séquences spécifié.

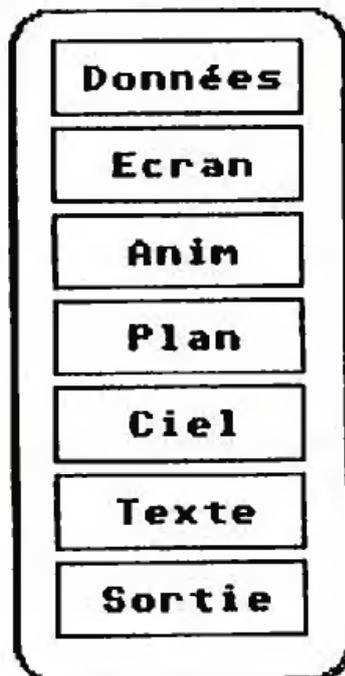
L'extension du fichier est .WAL (animation ébauche basse résolution) sur un système couleur et .WAH (animation ébauche haute résolution) sur un écran monochrome.

Cette option sauve uniquement les données concernant l'ébauche de l'animation. Elle n'a aucune relation avec les écrans que vous avez définis avec la fonction *F2/Créer anim.*

Vous pouvez quitter ce menu sans avoir choisi une fonction. Appuyez sur la touche *Undo* ou cliquez sur *Sortie*.

### 3.4.3 CHARGER

Le menu *F1/Charger* se subdivise en six rubriques différentes :



#### **Données**

Vous avez la possibilité de charger l'ébauche créée et sauvée antérieurement. Il suffit de la choisir parmi la liste du sélecteur d'objet GEM. Cliquez sur votre choix pour afficher l'écran de travail dans les fenêtres de l'éditeur (extension par défaut des fichiers sauvés antérieurement : .WFL sur couleur et .WFH sur monochrome).

## Ecran

Un écran raytrace sauvé avec l'option *Sauver/Ecran* se charge à partir du point *Ecran*. Cliquez sur le nom du fichier correspondant. Pour avoir un aperçu de l'écran ainsi chargé, vous devez choisir le menu *F2/Raytrace*. Il est possible d'éclipser le menu par un simple clic sur le bouton droit. Pour le ramener à l'écran, appuyez sur une touche quelconque (extensions par défaut : .SCL (compression basse résolution), .SCH (compression haute résolution), .SUL (non compression basse résolution), .SUH (non compression haute résolution). Lorsque vous avez réussi à charger correctement un écran, examinez l'échelle située au bas du menu F2. Vous constatez que le paramètre affiché correspond à celui de l'image.



Vous pouvez charger également d'autres écrans :

Images GFA ARTIST,  
Images NEOCHROME ou DEGAS,  
Images 512 SPECTRUM.

Les images SPECTRUM doivent être converties dans le format GFA RAYTRACE. Cette transformation nécessite beaucoup de travail et le ST restera occupé un petit moment (maximum 1 minute).



Il est également possible de charger un écran DEGAS PI3.

## Anim

Pour charger une animation sauvée précédemment (sous forme d'ébauche), sélectionnez le paramètre *Anim*. Le film chargé peut être visualisé à l'aide du menu *F3/Animation/Voir Anim* (extensions par défaut : WAL (animation ébauche basse résolution) et WAH (animation ébauche haute résolution)).

## Plan

Pour charger une image devant servir de plan, il suffit tout simplement de choisir la fonction correspondante. Le paramètre *Motif* est alors automatiquement sélectionné dans *F1/Statut/Plan*, étant donné que vous avez déjà placé un plan (cf. la fonction *F1/Statut*).



Les utilisateurs d'un moniteur couleur doivent choisir une image 16 couleurs à partir de GFA ARTIST, NEOCHROME ou DEGAS.



L'image doit être au format DEGAS PI3.

## Ciel

Une image devant représenter un ciel se charge à l'aide de la fonction correspondante. Une fois l'image chargée correctement, le paramètre de *F1/Statut/Ciel* affiche automatiquement *Ecran*, étant entendu que vous avez déjà placé un horizon.



L'image-ciel peut provenir de GFA ARTIST, NEO ou DEGAS ou bien correspondre à une image 512 couleurs SPECTRUM.



Elle doit avoir un écran DEGAS PI3.

## Texte

La fonction *Plan texte* permet en quelque sorte de coller une image sur un objet (*F1/Editer/Plan texte*). Vous avez ici la possibilité de choisir jusqu'à dix images.

La commande *Plan texte* permet de charger une image. Cliquez sur sa rubrique pour ouvrir un sous-menu. Entrez alors le numéro de l'écran souhaité. S'il contient déjà une image, le programme donnera le nom du fichier correspondant. Vous pouvez décider de ne plus charger l'image. Dans ce cas, sélectionnez *Sortie* ou appuyez sur la touche *Undo*. Sinon, choisissez un numéro d'écran (1-10) pour charger le fichier.

Au cas où le chargement n'a pas lieu ou si vous optez pour "*Annuler*" dans le sélecteur d'objet GEM, l'ancienne image sera perdue.



Les écrans du mode *Plan texte* sont les suivants :

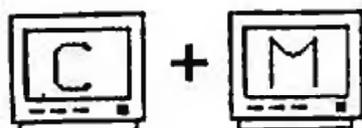
- fichiers GFA RAYTRACE SCL/SUL,
- fichiers GFA ARTIST,
- fichiers NEOCHROME, DEGAS ou SPECTRUM 512.

Les fichiers SPECTRUM 512 doivent être formatés pour GFA RAYTRACE (cela peut durer un court instant - voir *F1/Charger/Ecran*).

**Note :** en mode *Plan texte*, une image 16, 512 ou 1021 couleurs ou nuances consomme environ 50k de mémoire.



Chargez tout simplement un fichier GFA RAYTRACE SCH/SUH ou DEGAS PI3. Chaque image prendra environ 32k de mémoire.



## Sortie

Utilisez cette fonction lorsque vous ne voulez pas charger un fichier. Vous disposez également de la touche *Undo* pour quitter le menu.

### 3.4.4 OBSERVATEUR

Une règle générale est à respecter concernant l'observateur : il faut le placer à une distance minimum par rapport aux objets.

Avec une échelle de fenêtre différente de 1/1, il vaut mieux déplacer l'ascenseur vertical vers le haut dans la première fenêtre ou l'ascenseur horizontal à droite dans la troisième fenêtre. Il n'est pas interdit de fixer temporairement l'échelle à 1/1.

Placez l'observateur de façon à avoir l'impression de regarder l'espace 3D à travers un appareil photo.

La fonction *F1/Observateur* permet de modifier la position de l'oeil dans le monde 3D.

L'oeil est représenté par un grand signe +. Il n'est visible que dans les trois premières fenêtres. La quatrième montrant la place de l'observateur, il est logique qu'il ne peut se voir lui-même.

La sélection de cette fonction se traduit par l'apparition du repère dans les trois premières fenêtres. Vous pouvez à ce moment-là déterminer les nouvelles coordonnées de l'oeil. Appuyez sur le bouton gauche de la souris pour fixer la nouvelle position ou sur *Undo* pour conserver la même.

Par défaut, l'observateur aura les valeurs 0, 0, -70. De ce fait, il voit tout ce qui est placé au centre de l'espace 3D ainsi que tout ce qui se trouve sur la coordonnée de Z, supérieure à -70.

Supposons que vous travaillez à l'échelle de fenêtre 2 (par défaut). Vous décidez alors de positionner l'oeil en face du contenu de l'espace 3D. Dans ce cas, il est conseillé de passer temporairement à l'échelle 1/1 ou faire descendre l'ascenseur dans la première fenêtre. Mais bien sûr, tout dépend de l'échelle de travail considérée (voyez *F1/Rayscale*).

Il est possible d'avancer l'oeil. Il faut tout simplement augmenter la valeur de Z, X et Y restant inchangés.

Vous obtenez alors un effet de loupe où tous les objets sont grossis.

Une fois l'observateur repositionné, vous reviendrez au menu *éditeur F1*. Et la fenêtre "vue perspective" (quatrième fenêtre) présentera la nouvelle vue.

Les paramètres de l'observateur peuvent être également modifiés au moyen d'autres fonctions.

Les flèches situées sous le menu F1 : elles représentent la direction de la vue (cf. "3. L'Editeur 3D - menu F1").

Vous pouvez également modifier l'angle de vision de l'observateur. Les valeurs fixées par défaut sont 0 pour les deux angles (haut, bas et gauche, droite).

Pour diriger l'oeil vers le haut, il faut pointer le curseur de la souris sur la flèche *Haut* et appuyer sur le bouton gauche. A chaque clic, vous regardez en haut avec un degré plus important. Les modifications que vous opérez ne sont visibles que dans la fenêtre vue perspective. Son contenu est naturellement ramené vers le bas.

Pour diriger l'oeil vers le bas, appuyez tout simplement sur la flèche correspondante : le contenu de la fenêtre est remonté.

Le principe est le même pour diriger l'oeil à gauche ou à droite. Pour regarder à gauche, cliquez sur la flèche *Gauche* et l'observateur tourne à gauche. Appuyez sur la flèche *Droite* et il regarde plus à droite. La vue effectue toujours un mouvement contraire dans la fenêtre. L'appui sur l'une des flèches se traduit à chaque fois par l'affichage des valeurs de l'angle à droite de ces mêmes flèches.

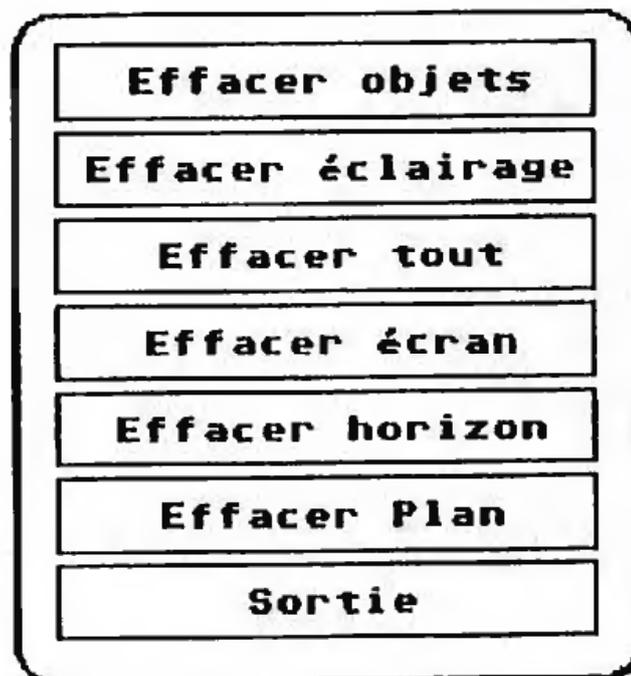
L'association de l'observateur avec l'échelle *Rayscale* peut produire des effets spéciaux. A ce propos, lisez la description de *F1/Rayscale*.

**Astuce concernant l'utilisation de l'oeil avec les fonctions de l'animation :**

Une fois l'observateur redéfini au moyen de *F1/Observateur*, sachez que la nouvelle position est utilisée dans les séquences d'animation *Nouveau* et *Fin*:

Tout au long de l'animation, l'oeil reste donc à la même place, sans bouger. Par conséquent, un mouvement précédemment créé avec *F3/Déplacer/Observateur* sera perdu.

### 3.4.5 EFFACER



## Effacer objets

La fonction *Effacer objets* entraîne l'effacement en une seule fois de tous les objets du monde 3D.

## Effacer éclairage

Comme son nom l'indique, cette commande efface toutes les lumières de l'espace 3D. Pour obtenir quelque résultat, il est donc nécessaire de créer au moins un nouvel éclairage avant toute exécution de *raytracing*.

## Effacer tout

Un nettoyage total de l'espace 3D s'obtient au moyen de cette fonction. Si vous décidez de supprimer toutes vos créations, sélectionnez la commande *Effacer/Effacer tout*.

Certaines situations sont prévues par le programme en cas d'exécution de la fonction *Effacer tout* :

- les couleurs du plan sont jaune et bleu, ou noir et blanc sur un écran monochrome,
- les coordonnées de l'observateur redeviennent 0, 0, -70 (X, Y, Z), tandis que la direction de la vue est fixée à 0°/0°,
- le facteur miroir se trouve sur 70 % avec *Mat* comme attribut,
- l'échelle *Rayscale* est amenée sur 5,
- l'échelle de fenêtre est placée sur 2, et les ascenseurs sont positionnés à leur place initiale comme lors du lancement,
- l'échelle du menu F2 (celle qui permet le calcul de l'image) se remet sur sa position par défaut 4.

## Effacer écran

*Effacer écran* donne la possibilité d'effacer l'écran en mémoire afin de libérer la place mémoire. Ainsi, vous pouvez l'utiliser pour une autre fonction.

Prenons un exemple :

Vous avez chargé un ciel ou un plan. Maintenant vous voulez utiliser le *Plan texte* et vous n'avez plus besoin du ciel ou du plan.

Si vous essayez de charger un écran *Plan texte*, le message "*Pas assez de mémoire*" va s'afficher.

Deux possibilités s'offrent alors à vous :

- sauver le fichier WFL/WFH ou WAL/WAH et relancer le ST,
- utiliser *F1/Effacer/Effacer écran* pour libérer la place prise par le ciel ou le plan.

Vous préférerez sans doute la deuxième méthode.

La sélection de la fonction *Effacer* est suivie par l'affichage d'un sous-menu. Il vous donne la chance de choisir l'écran à supprimer :

- **1 plan texte** : prévu pour effacer un écran *Plan texte* déjà chargé.

La possibilité vous est donnée de sélectionner le numéro de l'écran ou d'annuler (*Undo*) l'effacement, tout comme avec *F1/Charger/Plan texte*.

- **Tous plans texte** : cette fonction efface TOUS les écrans plans texte.
- **Plan** : efface le plan image. L'effacement du plan ne modifie en rien le paramètre *F1/Statut/Plan*.

- **Ciel** : supprime le ciel image. La suppression du ciel n'a pas d'effet sur le point *F1/Statut/Ciel*.
- **Sortie** : vous décidez de ne pas effacer l'écran. Le résultat est le même qu'avec *Undo*.

### Effacer horizon

L'horizon ne peut être détruit que par *Effacer horizon*. L'horizon étant une ligne dans la quatrième fenêtre, il est impossible de la sélectionner pour l'effacer avec *F1/Editer/Editer Objet/Supprimer*. La fonction *F1/Statut* ne fait que cacher le ciel image : elle n'a aucune relation avec l'horizon car ciel et horizon sont deux facteurs tout à fait différents (vous pouvez relire la section *F1/Ajouter*).

Une fois cette fonction activée, l'horizon va disparaître. Le ciel reste en mémoire mais n'est pas pris en compte par le *raytracing*. Rappelez-vous que vous ne pouvez pas avoir de ciel sans horizon.

### Effacer plan

C'est la seule manière d'éliminer un plan. Le plan étant une ligne dans la seconde fenêtre, il est impossible de la sélectionner pour l'effacer avec *F1/Editer/Editer Objet/Supprimer*. La fonction *F1/Statut* permet uniquement de cacher le plan : il n'est pas effacé.

La sélection de cette fonction entraîne la perte du plan. En cas d'utilisation d'une image pour le plan, elle sera conservée en mémoire.

### 3.4.6 STATUT

L'occasion vous est offerte de modifier un des paramètres par défaut du programme.

## Compression

*On* (par défaut) :

placé sur *On*, le paramètre *Compression* sauvegarde chaque image du fichier sous forme compacte.

*Off* :

le paramètre étant sur *Off*, la compression des images n'aura pas lieu (exceptées les images des fichiers *Animation* créées avec la fonction *F2/Créer Anim*).

Une image *raytrace* fait 50 408 octets : 32 000 octets pour l'écran et 18 400 pour Info-palette en cas d'utilisation de l'échelle 1/1. Autrement, la taille est inférieure à 50 408 octets.

**Remarque :** les fichiers *Animation SAL* et *SAH* sont toujours comprimés. Le paramètre *Compression* n'entre pas en ligne de compte.

## Plan

*Effacer* (par défaut) :

le paramètre par défaut signifie en fait qu'il n'existe pas de plan. A partir du moment où vous sélectionnez un plan, la valeur par défaut devient *Motif*. Lorsqu'un plan est déjà créé et que vous décidez de le cacher, activez à nouveau le paramètre *Effacer* et vous ne le verrez plus.

*Ecran* :

au cas où vous avez déjà défini un plan dans le monde 3D, le paramètre *Statut/Plan* est automatiquement placé sur *Motif* s'il se trouvait sur *Effacer*. Mais dès que vous chargez un plan image avec *F1/Charger/Plan*, le paramètre se place sur *Ecran*.

Maintenant, vous changez d'avis et vous ne voulez plus utiliser l'image comme plan. Sélectionnez alors *Motif* et travaillez avec la table. Ou bien, optez pour *Effacer* et le plan disparaît totalement.

**Motif :**

il est possible de construire le plan à partir d'un élément de la table des motifs (avec les couleurs bleu et jaune prédéfinies). Chargez le point *Motif*. Il devient le paramètre par défaut dès que vous placez un plan dans l'espace 3D, à condition toutefois que le statut indique *Effacer* (par défaut) et que vous n'avez pas chargé de plan.

Vous pouvez rectifier la taille du motif ou de l'image. La fonction *F1/Editer/Editer Plan/Taille* vous en donne la possibilité. Avec la combinaison *F1/Editer/Editer Plan/Couleurs*, vous variez les teintes de ces deux paramètres.

Le plan, éliminé au moyen de *Effacer*, est simplement caché. Si vous repositionnez le paramètre sur *Ecran* ou *Motif*, il réapparaît. La suppression du plan s'effectue avec *F1/ Effacer/Effacer plan*.

**Ciel**

***Effacer* (par défaut) :**

dans l'hypothèse où vous n'avez pas défini un horizon, ce paramètre reste sur *Effacer*. Mais à partir du moment où vous optez pour un horizon ET vous chargez un ciel, le paramètre passe sur *Ecran*.

Plus tard, lorsque vous transformez le statut du ciel en *Ecran*, le ciel image réapparaît. En fait, le positionnement sur *Effacer* n'entraîne pas sa perte définitive. L'image a été simplement cachée pour le *raytracing*.

***Ecran* :**

ce paramètre est activé lors de la définition d'un horizon avec *F1/Ajouter/Plan-Horizon* et du chargement d'un ciel avec *F1/Charger/ Ciel*.

Vous pouvez à nouveau cacher le ciel image au moyen du paramètre *Ciel-Effacer*. Vous pourrez le rappeler quelques instants plus tard en passant le statut sur *Ecran*.

Ayez toujours en mémoire que ciel et horizon sont deux concepts bien différents. Vous pouvez avoir un horizon sans ciel, mais il est impossible d'avoir un ciel sans horizon. Rappelez-vous également que l'horizon a des conséquences sur le plan. Car au-delà de la ligne d'horizon vous ne pouvez voir aucun plan...

### Dégradé

Lors du *raytracing*, vous apercevrez quelquefois, sur l'objet éclairé, des anneaux colorés séparés chacun par une teinte légèrement différente. Cet effet est dû à la composition de la palette du ST. Celle-ci contient un maximum de 512 couleurs (pour produire une image stable). A chaque constituant des couleurs primaires (rouge, vert, bleu), le ST associe 8 niveaux.

Il est facile de créer ce genre d'effet. Placez par exemple un grand cercle et calculez l'écran à l'échelle 1/1. Selon que l'objet est plus ou moins petit (échelle minimum ou taille de l'objet très petite, ou bien *Rayscale* au niveau inférieur, etc...), le contraste sera à peine visible, puisque les bandes colorées vont devenir plus petites : l'apparence n'en sera que plus atténuée.

Les yeux humains ne peuvent pas discerner des transitions d'au moins 16 millions de couleurs différentes (cf. *Abaq Atari*). Il existe heureusement quelques techniques pour rendre ces variations plus évidentes. Dans GFA RAYTRACE, c'est la méthode du dégradé. Il procure un effet assez joli à l'image. Les fonctions du dégradé ressemblent quelque peu à celles d'autres logiciels de dessins, par exemple GFA ARTIST.

Vous avez deux possibilités :

*Off* :

sur *Off* le paramètre indique que le dégradé n'aura pas lieu.

Un tel effet est tout à fait inutile sur des objets de petite taille.

*On* :

positionnez le paramètre sur *On* pour créer le dégradé. C'est la valeur par défaut.

La fonction *Dégradé* ne peut pas être activée sur certains objets. Elle gêne au contraire la bonne exécution de l'image (plan, ciel et objets en mode *plan texte*).

Vous constaterez que le dégradé intervient plus facilement sur les contours de l'objet que dans la partie centrale. Si l'effet est mal rendu, n'hésitez pas à désactiver le paramètre.

## Sortie

Pour quitter la fonction *Statut*, cliquez sur *Sortie* ou appuyez sur la touche *Undo*.

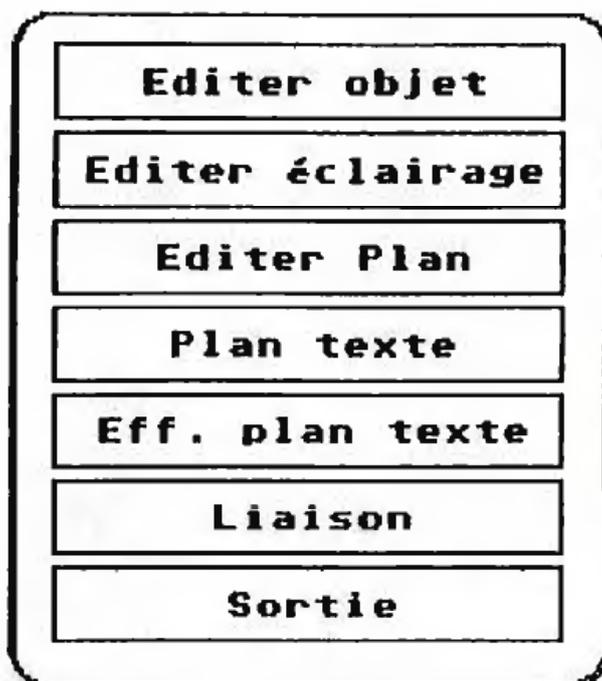
### 3.4.7 FONCTIONS EDITER

Les fonctions du menu *Editer* ont pour rôle de modifier un ou plusieurs facteurs des objets ou éclairages existants, supprimer des objets ou éclairages, changer les coordonnées, etc...

Il est également possible d'éditer tous les paramètres du plan tels que couleur ou taille du motif, position, etc...

La fonction *Editer* se choisit par simple clic sur le bouton gauche de la souris, une fois le curseur pointé sur son champ. Vous obtenez alors les fonctions suivantes :

- Editer objet
- Editer éclairage
- Editer plan
- Plan texte
- Effacer plan texte
- Liaison
- Sortie



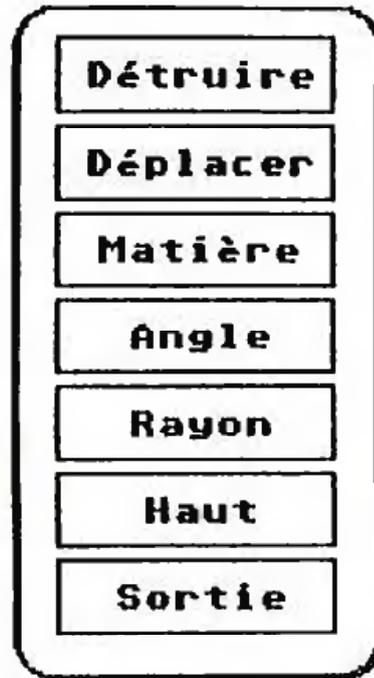
Pour sélectionner l'une de ces fonctions, positionnez le curseur de la souris sur son champ et appuyez sur le bouton gauche.

Vous remarquerez que la méthode de sélection d'un éclairage ou d'un objet est toujours la même tout au long du programme et du manuel.

Lorsque vous utilisez l'une des fonctions citées ci-dessus (sauf *Liaison*), les positions et couleurs initiales et finales, de même que les angles et rayons d'origine et d'arrivée deviennent identiques. En clair, l'élément n'est plus animé. Bien entendu, les autres éléments animés n'en sont pas affectés. Rappelez-vous donc qu'à l'édition, un élément perd son animation (objet ou éclairage). Aussi, les séquences de début et de fin vont-elles se ressembler. Le plan subit également le même effet.

### **Editer objet**

La sélection du champ *Editer objet* donne un sous-menu. Vous restez dans cette partie du programme tant que vous n'appuyez pas sur *Undo* ou *Sortie*.



### Détruire

Cette fonction permet d'effacer des objets.

Tous les objets précédemment créés vont être entourés d'un cadre, dès que vous activez la commande *Détruire*. Le repère apparaît à nouveau dans les fenêtres.

Sur un écran monochrome, les cadres sont noirs. Toutefois, les éclairages peuvent être différenciés. Deux lignes diagonales formant un X se croisent à l'intérieur du symbole.

Sur un système couleur, les cadres sont bleus.

Une fois les objets entourés, vous pouvez les sélectionner pour les détruire. Pour choisir chaque objet séparément, amenez le repère à l'intérieur de la zone entourant l'élément à supprimer. Les cadres représentent en fait un cube.

Mais les tâches vous ont été facilitées. Pointez tout simplement le cadre entourant l'objet que vous souhaitez supprimer dans deux fenêtres. Par exemple, pour effacer un cercle, il suffit que les lignes horizontales et verticales se croisent dans le pourtour et ce, dans la première et deuxième fenêtre. Après un clic sur le bouton gauche de la souris, le cercle en question est détruit. Vous pouvez toujours appuyer sur *Undo* pour annuler.

Il se peut que plusieurs petits objets soient placés les uns à côté des autres. Dans ce cas, il est nécessaire de modifier l'échelle de fenêtre ou d'agrandir la zone au maximum pour assurer une sélection plus précise. Avec une ouverture de fenêtre maximum, il suffit de se positionner sur le repère situé dans la boîte entourant l'objet à détruire.

Une fois les coordonnées trouvées, appuyez sur le bouton gauche de la souris et l'élément sélectionné est aussitôt effacé. Si vous changez d'avis, appuyez sur la touche *Undo*.

Pour revenir au menu principal, pointez tout simplement sur le champ *Sortie* et cliquez sur le bouton gauche de la souris ou sur la touche *Undo*.

### Déplacer

Faites passer un objet d'un endroit à l'autre à l'aide de la fonction *Déplacer*.

Cliquez, pour commencer, sur le champ *Déplacer* avec le bouton gauche de la souris. Choisissez ensuite l'élément concerné. Pour ce faire, pointez le repère dans les boîtes délimitant l'objet. Cette opération doit apparaître dans trois fenêtres (deux étant le minimum). Appuyez maintenant sur le bouton gauche de la souris. La présente procédure est identique à celle de la fonction *Détruire*.

Il reste à spécifier les nouvelles coordonnées de l'élément que vous venez de déplacer. Procédez comme pour la sélection.

Lors du placement d'un objet à sa nouvelle position, vous devez prendre en compte les trois premières fenêtres de l'éditeur (au lieu des deux dans le cas de la sélection).

L'objet à déplacer joue le rôle du curseur de la souris (tant qu'il n'est pas positionné). Ainsi, vous apercevez les mouvements de l'objet à l'intérieur des trois premières fenêtres, ce qui vous donne une meilleure idée du résultat de vos efforts.

Les coordonnées (X, Y, Z) affichées sont les nouvelles valeurs du premier point de l'élément (le point appelé O dans *F1/Ajouter*). Ce que vous voyez - lorsque vous cliquez sur le bouton gauche - est ce que vous obtenez.

### Matière

Cette option permet de modifier la matière des objets utilisés. Nous incluons, dans matière, deux paramètres différents : la couleur et les attributs de l'objet. Celui-ci peut avoir une surface brillante, il peut être mat ou avoir des pouvoirs de réflexion.

#### *Modification de couleur*

La méthode ressemble à celle de la sélection de couleur (voyez la fonction *F1/Ajouter*).

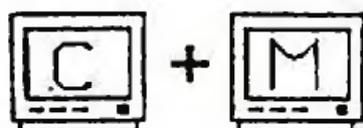


La nouvelle couleur se choisit de deux manières :

- les trois ascenseurs RVB permettent de sélectionner l'une des 512 teintes produites par le ST, tout comme lors du placement de l'objet.
- la fonction 512 : à partir de l'affichage des 512 couleurs, il suffit d'en choisir une.



Cliquez tout simplement sur la nuance de gris.



### *Attribut*

L'option *Attribut* permet de déterminer si l'objet va être mat, brillant ou aura des pouvoirs de réflexion. La modification s'effectue de la même manière que pour *F1/Ajouter* (voir *F1/Ajouter*).

*Mat :* Dans ce cas, l'objet perd ses qualités rayonnantes. La lumière qui lui est envoyée ne se réfléchit qu'à certains endroits. L'objet produit un effet *mat*.

*Brillant :* L'attribut *Brillant* donne à l'objet de la luminosité.

*Relief :* Il s'agit d'un effet spécial, réservé uniquement aux sphères (cf. *F1/Ajouter*).

*Miroir :* L'objet est utilisé ici comme un miroir. Le paramètre % permet de déterminer le pourcentage de réflexion. A 100 %, c'est un véritable miroir. A 10 %, seule une petite partie de l'environnement est visible dans l'objet. La valeur par défaut est 70 %.

*Sortie :* Pour quitter ce menu, il suffit de cliquer sur *Sortie* ou sur le bouton droit de la souris.

Appuyez sur la touche *Undo* si vous ne voulez apporter aucune modification.

### *Angle*

Cette fonction est utilisée pour modifier les angles  $\alpha$  et  $\beta$  des objets suivants : anneau, ellipse tronquée et cylindre tronqué. Il se peut que vous ayez sélectionné la fonction *F1/Editer/Editer Objet/Angle* sans avoir créé les figures ci-nommées.

Le programme vous avertit alors par le message : "*Sélection impossible!*". Il s'agit ici de changer les valeurs des angles  $\alpha$  et  $\beta$ , dont nous avons parlé dans la section F1/Ajouter.

Sélectionnez d'abord l'objet concerné. Pour modifier ses angles, suivez la méthode indiquée pour les fonctions *Détruire* et *Déplacer*. Lorsque le repère est dans la boîte entourant l'objet dans au moins deux fenêtres, appuyez sur le bouton gauche. Vous devez choisir l'un des trois éléments suivants : anneau, ellipse tronquée ou cylindre tronqué. Dans le cas contraire, le programme quitte la fonction sans avoir effectué une quelconque opération.

Maintenant, tout en déplaçant la souris verticalement, vous pouvez travailler avec le premier angle de l'objet. C'est l'angle  $\alpha$  de la description F1/Ajouter. Appuyez sur le bouton gauche pour le placer.

N'oubliez pas l'angle  $\beta$  (dans F1/Ajouter). Choisissez sa position par des mouvements verticaux de la souris, puis appuyez sur le bouton gauche pour le fixer.

Vous venez de définir ainsi les nouveaux angles de l'objet.

### Rayon

Grâce à cette option, vous êtes en mesure de modifier l'angle intérieur de l'ellipse tronquée, à condition qu'elle existe dans l'espace 3D. Sinon, le programme vous affiche le message "*Sélection impossible !*".

Il est assez facile de définir un nouvel angle intérieur. Sélectionnez d'abord une ellipse tronquée. Cette opération vous est sans aucun doute familière. Appuyez sur le bouton gauche de la souris lorsque le repère est dans la boîte entourant l'objet. Souvenez-vous, cette action doit se voir dans au moins deux fenêtres.

En cas de sélection d'un objet différent de l'ellipse tronquée, le programme quitte la fonction. Il n'apporte alors aucune modification.

Si tout se passe bien, vous pouvez rectifier l'angle intérieur de l'élément comme lors de son placement.

Déplacez la souris verticalement : vers le haut pour augmenter sa valeur, vers le bas pour diminuer.

Appuyez sur le bouton gauche de la souris pour fixer le nouvel angle intérieur. S'il doit rester inchangé, cliquez sur la touche *Undo*.

### Haut

Cette fonction permet de déplacer le sommet des objets suivants : cylindre, cylindre tronqué et cône. La position *Haut* a été représentée par le point C dans la description de *F1/Ajouter*.

La procédure à suivre est la suivante :

- sélectionnez l'objet voulu au moyen du repère visible dans les fenêtres,
- placez le repère dans les boîtes entourant l'objet dans au moins deux fenêtres,
- appuyez sur le bouton gauche.

La sélection vient d'être effectuée.

Dans l'hypothèse où l'objet ne possède pas de sommet (c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas d'un cylindre, cylindre tronqué ou cône), le programme quitte la fonction. Il n'apporte dans ce cas aucune modification.

Si la sélection est correcte, le sommet de l'objet apparaît sur le repère. A partir de ce moment, vous pouvez le déplacer vers une autre position. En cas de changement d'avis, il vous suffit d'appuyer sur la touche *Undo*. Sinon, fixez le nouveau sommet par un clic sur le bouton gauche.

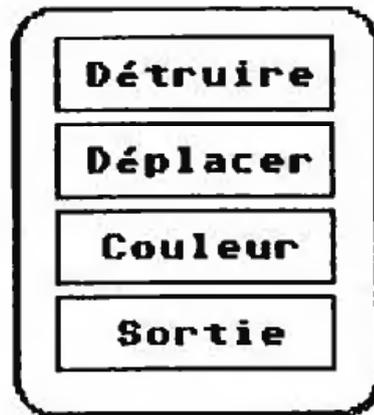
### Sortie

Quittez le présent sous-menu à l'aide de *Sortie* ou *Undo*.

## Editer éclairage

La fonction *F1/Editer/Editer éclairage* propose un sous-menu. Vous revenez à celui-ci chaque fois que vous choisissez une de ses commandes.

Pour le quitter, cliquez sur *Sortie* ou appuyez sur la touche *Undo*.



### Détruire

Un éclairage du monde 3D s'efface grâce à l'option *Détruire* du menu *Editer éclairage*. Sélectionnez ce point avec le curseur de la souris et appuyez sur le bouton gauche.

Les boîtes se dessinent alors autour des éclairages dans les trois premières fenêtres. Sur un écran monochrome, les boîtes sont noires, sur un moniteur couleur, elles sont bleues. Il vous faut maintenant sélectionner la lumière à détruire. Choisissez une coordonnée (X, Y, Z) avec les lignes verticales et horizontales de la boîte entourant l'éclairage. Il suffit de visualiser la sélection dans deux fenêtres.

La véritable sélection ne s'effectue qu'après appui sur le bouton gauche de la souris. Cette action se traduit donc par la suppression de l'éclairage. Si vous ne souhaitez pas effacer une lumière, appuyez sur la touche *Undo*.

Au cas où vous ne réussissez pas à obtenir une sélection très précise, agrandissez la fenêtre au maximum.

Ainsi, vous pouvez travailler dans une seule fenêtre. Une seconde possibilité consiste à transformer la valeur de l'échelle des fenêtres. Elle peut passer par exemple de 2 par défaut à 4.

### Déplacer

Dans l'espace 3D, il est possible de déplacer un éclairage. Sélectionnez la fonction *F1/Editer/Editer éclairage*. Aussitôt, les boîtes bleues apparaissent sur un écran couleur. Dans le cas du monochrome, les boîtes noires représentent le symbole de l'éclairage : une boîte contenant un cercle et deux lignes diagonales.

Choisissez la lumière à déplacer en plaçant le curseur dans les boîtes dans au moins deux des trois premières fenêtres. Lorsque vous êtes satisfait des coordonnées, appuyez sur le bouton gauche de la souris pour activer la sélection.

Une fois la sélection effectuée, amenez la lumière jusqu'à sa nouvelle position (elle doit être visible dans les trois premières fenêtres) en bougeant la souris. Les coordonnées affichées concernent le nouveau centre de l'éclairage. Dès que l'emplacement vous convient, appuyez sur le bouton gauche de la souris pour le fixer.

Ce que vous voyez - lors de l'appui sur le bouton gauche - est ce que vous obtenez.

Appuyez sur la touche *Undo* à tout moment pour mettre fin à l'option *Déplacer*.

### Couleur



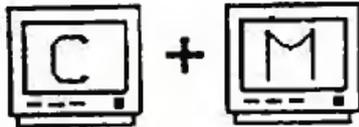
Sur les systèmes monochromes, les éclairages sont toujours blancs. La fonction *Couleur* n'a donc pas de sens ici.



Essayez cette autre option pour changer la couleur d'un éclairage existant. Sélectionnez l'élément en pointant le curseur dans les boîtes dans au moins deux des trois premières fenêtres. Lorsque vous trouvez les coordonnées idéales, appuyez sur le bouton gauche de la souris.

Choisissez maintenant la nouvelle couleur. Utilisez la méthode des trois ascenseurs ou l'affichage de la palette des 512 couleurs.

Vous pouvez annuler le processus par l'appui sur la touche *Undo*.

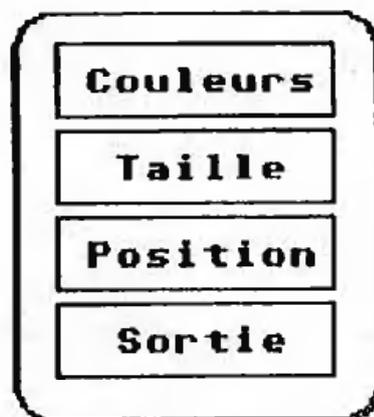


### Sortie

Utilisez la fonction *Sortie* ou la touche *Undo* pour revenir au menu F1.

### Editer plan

Vous obtenez encore une fois un sous-menu. Vous arrivez toujours à ce niveau du programme, lorsque vous activez une de ses options. Pour revenir au menu F1, choisissez *Sortie* ou appuyer sur *Undo*.



Avec la fonction *Editer plan*, vous pouvez envisager de modifier les couleurs, position et taille du plan de l'espace 3D.

### *Couleurs*

Vous devez utiliser cette commande lorsque le paramètre *Plan* de *F1/Statut* est sur *Motif*. Vous décidez donc de colorer différemment le motif. Celui-ci doit être obligatoirement un élément de la table des motifs. Vous vous rappelez sans doute que les couleurs par défaut sont bleu et jaune (noir et blanc pour le monochrome).

Dès que vous chargez le point *Couleurs*, un menu affiche les deux teintes du plan ainsi que l'option *Sortie*.

Choisissez la couleur à modifier et cliquez sur son champ. L'écran présente alors le menu permettant l'attribution d'une nouvelle couleur. Le programme effectue toutes les transformations dans ce domaine grâce à ce même menu (*Editer objet/Couleur*, *Editer éclairage/Couleur*).



Sélection de la couleur au moyen des trois curseurs :

- cliquez sur le curseur à déplacer,
- et faites-le glisser vers sa nouvelle position.

Chaque curseur représente une couleur de base (Rouge, Vert, Jaune).

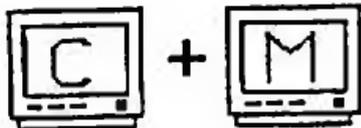
Choix de couleur à partir de la palette du ST :

- sélectionnez le paramètre 512,
- cliquez sur la couleur de votre préférence.

Satisfait de la nouvelle couleur, quittez le menu avec *Sortie* ou modifiez la seconde couleur.



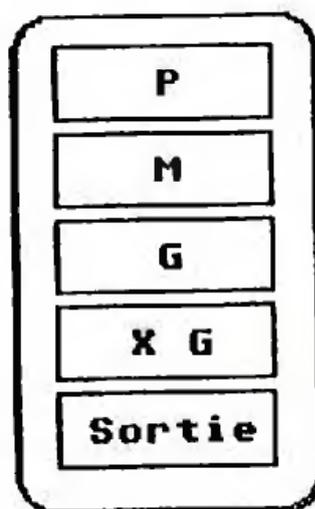
Le choix va porter sur un ton de gris. La méthode suivie est la même que celle appliquée dans la fonction *F1/Ajouter*. Cliquez sur le bouton gauche de la souris pour obtenir la nuance désirée. La nouvelle couleur (ton de gris) étant sélectionnée, vous pouvez opter pour *Sortie* ou modifier la deuxième couleur.



### *Taille*

Il est possible de redéfinir la taille des carrés de la table des motifs.

L'option *Taille* vous donne le choix entre 4 grandeurs différentes :



- petite : P
- moyenne : M
- grande : G
- très grande : XG

Appuyez sur *Undo* ou sur le champ *Sortie* si vous ne voulez pas changer la taille. Sinon, choisissez la nouvelle taille en cliquant sur son paramètre.

### *Position*

Vous pouvez modifier l'emplacement du plan grâce à la fonction *Position*.

Déterminez une nouvelle position sur l'axe des Y pour le plan. A cet effet, déplacez la souris de haut en bas. Lorsque vous avez trouvé la bonne position, cliquez sur le bouton gauche. Attention : il faut appliquer ici la même règle que celle de la fonction *F1/Ajouter*. La hauteur du plan doit être inférieure à l'origine. Par conséquent, la coordonnée de Z est toujours négative. Au cas où elle est trop élevée, le programme limite automatiquement le plan à  $Z = -1$ .

En pratique, cette fonction ressemble à *F1/Ajouter/Plan*.

### *Sortie*

Vous pouvez quitter le menu *Editer plan* à tout moment. Sélectionnez *Sortie* ou appuyez sur la touche *Undo*.

### **Plan texte**

Dans GFA RAYTRACE, vous pouvez projeter des images sur de nombreux objets. Une image peut servir pour créer un plan (et lui donner un effet 3D) ou un ciel, mais elle peut aussi être projetée sur les objets suivants :

- un triangle
- un parallélogramme
- une ellipse
- un cylindre

Vous décidez de concrétiser cette opération. Pour commencer, chargez l'image avec *F1/Charger/Plan texte*. Sélectionnez ensuite la fonction *F1/Editer/Plan texte*. N'oubliez pas de choisir l'objet sur lequel vous souhaitez projeter l'image. A cet effet, il faut pointer sur lui (avec les lignes horizontales et verticales) dans au moins deux fenêtres.

Vous vous êtes trompé. Vous ne voulez pas sélectionner un objet. Appuyez tout simplement sur *Undo*.

Il peut arriver que votre monde 3D ne contienne aucun élément susceptible d'accepter une image (vous n'avez pas de triangle, parallélogramme, cylindre ou ellipse). GFA RAYTRACE vous avertit alors par le message "*Sélection impossible !*".

La sélection est valable. Dans ce cas, un second menu affiche les noms de toutes les images déjà stockées. Il vous suffit d'en choisir une : placez le curseur de la souris sur son nom et cliquez sur le bouton gauche.

Si vous n'avez chargé aucune image, vous pouvez sélectionner un numéro d'écran (1 à 10) et vous en servir plus tard.

Ce numéro ne vous sera d'aucune utilité si vous ne souhaitez plus travailler en mode *Plan texte*. Sélectionnez alors *Sortie* ou appuyez sur *Undo*.

Le positionnement de l'image sur l'objet est déterminé par la manière (séquence) dont vous placez les éléments.

La figure 14 montre la relation entre un écran *Plan texte* et les axes utilisés dans les figures 15 à 18 : l'axe horizontal est celui des X, l'axe vertical celui des Y.

Les figures 15 à 18 illustrent la relation entre la manière de placer les éléments (avec *F1/Ajouter*) et la manière dont l'image est projetée sur les différents objets.

Pour chaque graphique en mode *Plan texte* (triangle, parallélogramme, ellipse et cylindre), la figure correspondante montre le positionnement des axes X et Y sur l'objet.

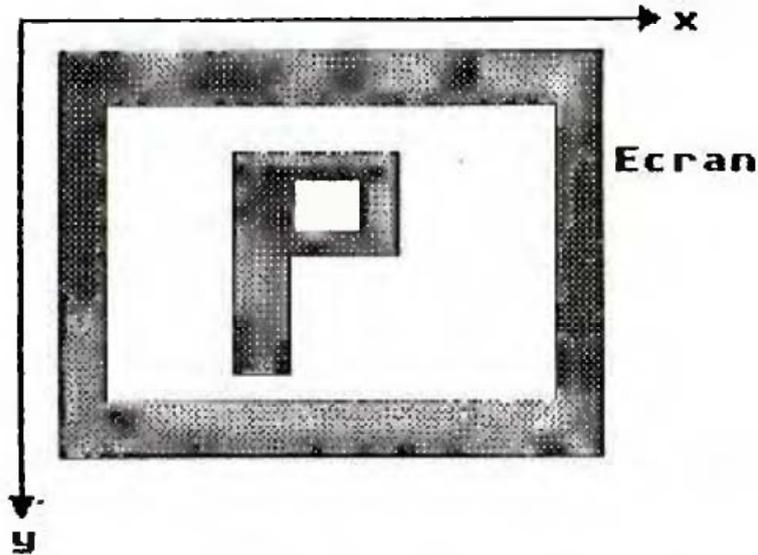


Figure 14

Sur un triangle l'image est représentée de la manière suivante :

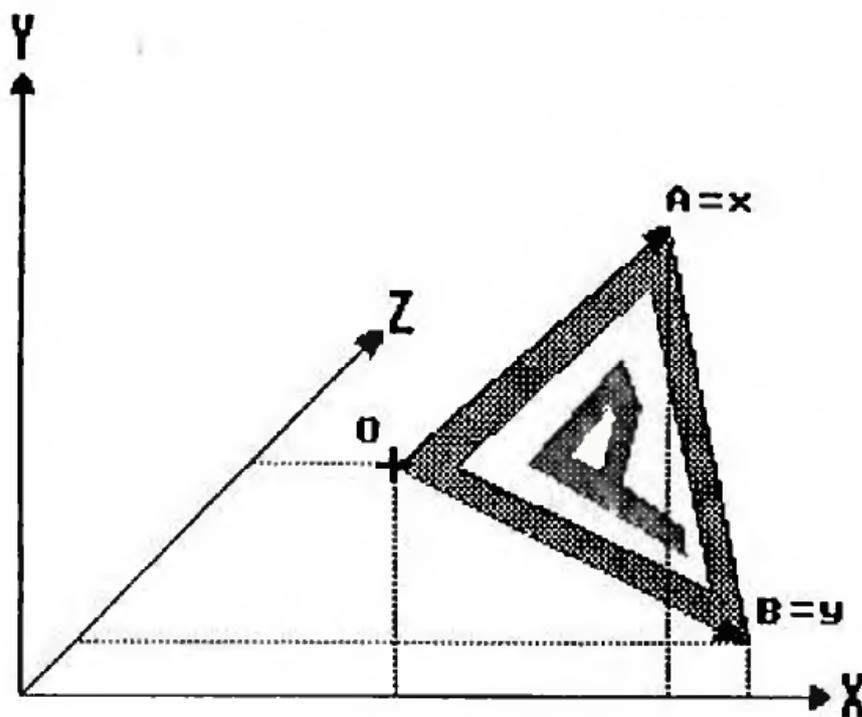


Figure 15

La figure 16 illustre le positionnement d'une image sur un parallélogramme :

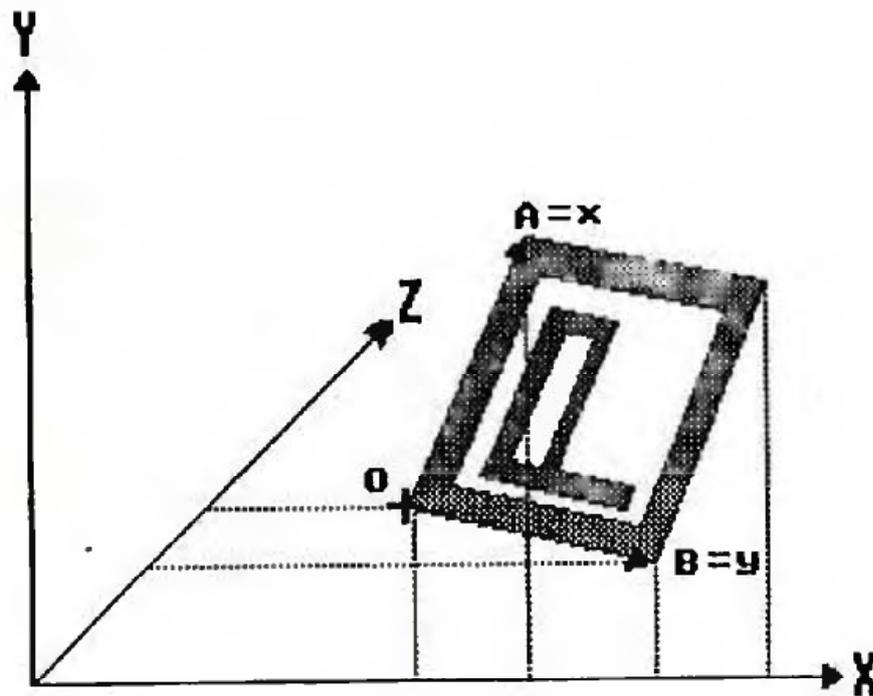


Figure 16

Voici comment l'image est redimensionnée sur une ellipse :

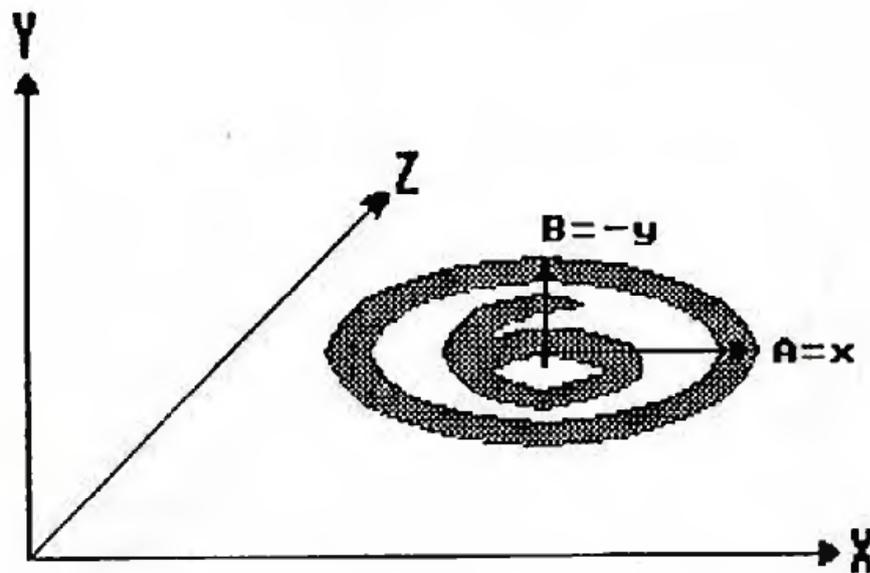


Figure 17

Placée sur un cylindre, l'image prend la forme suivante :

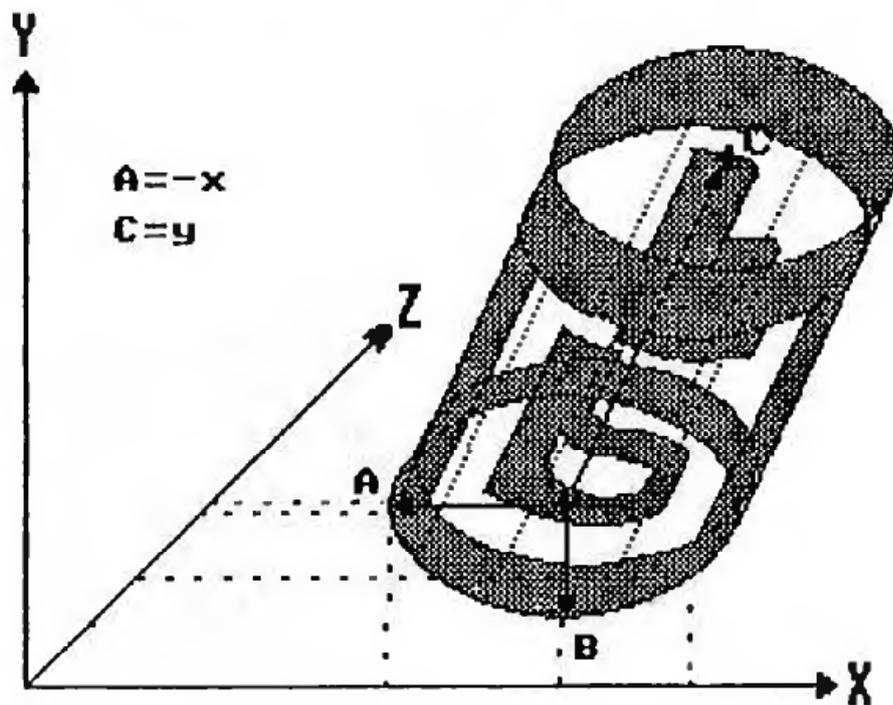


Figure 18

L'usage de la technique *Plan texte* avec les murs prédéfinis offre une solution particulièrement intéressante. Supposons que vous placiez un ou deux de ces murs et que vous projetiez une image sur eux. Le positionnement obtenu est toujours parfait (partie supérieure de l'image sur le sommet du mur).

Pour calculer une image avec les fonctions F2, vous avez deux possibilités :

- *paramètre Spot sur Off* : le calcul des objets en mode *Plan texte* s'opère normalement. Ils ne sont pas influencés par les éclairages placés dans l'espace 3D. C'est comme si les éléments recevaient une lumière toujours blanche.
- *paramètre Spot sur On* : les objets sur lesquels vous avez projeté une image sont considérés comme tous les autres objets. C'est la situation par défaut.

Il est évident que, lors de vos débuts, il sera plus profitable de travailler avec *Spot Off*. Apprenez d'abord à discerner l'effet d'un ou plusieurs éclairages sur une image en mode *Plan texte*.

Lisez également : *F2/Spot* ("**4. Fonctions Raytrace - Menu F2**").

Naturellement, vous pouvez utiliser une image plusieurs fois. Elle n'est mémorisée qu'une seule fois.

Aucune limite n'est fixée quant au nombre d'objets que vous pouvez traiter en mode *Plan texte*. Vous êtes autorisé à placer 30 objets au maximum. Autrement dit, 30 objets au maximum peuvent être définis dans ce cas. Bien entendu, certains écrans seront utilisés plusieurs fois, car vous ne pouvez charger que dix écrans.

La fonction *F1/Infos* est très pratique. Elle permet de vérifier quelle image s'applique à quel objet. Voyez *F1/Infos*.

### **Effacer Plan texte**

Cette option permet de transformer un élément ayant subi la projection en un objet normal. Il retrouve les couleurs initiales attribuées lors de sa création. Cette fonction efface en quelque sorte l'image projetée sur l'objet. Cependant, elle reste en mémoire. Sa suppression est effectuée au moyen de la commande *F1/Effacer/Effacer écran*.

### **Liaison**

Grâce à cette fonction, vous pouvez combiner plusieurs objets pour former un seul graphique. Il est important de lire le paragraphe "**Astuces concernant les éclairages**" pour bien comprendre la signification de l'option *Liaison*.

GFA RAYTRACE examine l'influence éclairages-objets pour chaque élément pris séparément.

Supposons que vous ayez créé la lettre E à l'aide de 4 parallélogrammes. Vous avez placé alors 4 lumières à côté de chacun d'eux. Que remarquez-vous ? Les lumières éclairent les parallélogrammes comme s'ils étaient des objets distincts mais non reliés.

Dans ce cas, vous allez perdre l'effet que vous essayez de créer : les parallélogrammes devraient donner l'impression de ne former qu'un seul objet, la lettre E. C'est maintenant que la fonction *Liaison* entre en jeu.

Le programme exige une seule précision. Il faut lui indiquer quels objets vont être associés. Peu importe s'ils se touchent ou non.

Par conséquent, avec la fonction *Liaison*, vous définissez une relation entre plusieurs objets. Et à partir de ce moment, les lumières les éclairent tous comme s'ils ne constituaient qu'un seul élément.

Il est possible que vous vouliez créer plusieurs figures, chacune composée d'un groupe d'objets. Pour répondre à ce besoin, nous avons défini des "*chaînes d'objets*". Leur relation est numérotée de 1 à 10. Vous avez ainsi un maximum de dix chaînes, chacune constituée d'au moins un élément.

Si un objet intervient dans plusieurs groupes, ces derniers sont automatiquement liés par le programme. Un objet appartient exclusivement au groupe auquel il participe. Aussi, pour conserver l'unicité du groupe, évitez d'utiliser ses objets dans d'autres chaînes.

Les données de la connexion sont sauvées et chargées dans les fichiers .WFL/.WFH et .WAL/.WAH.

**Mais comment créer une liaison ?**

**Comment la supprimer ?**

**Et qu'est-ce qu'une fonction Infos ?**

Sélectionnez l'option *F1/Editer/Liaison*. Un sous-menu se présente. Il propose trois choix :

Créer :            *pour la création d'une liaison*

Dès que ce champ est activé, le programme vous demande d'entrer le numéro de la connexion.

L'appui sur *Sortie* ou sur *Undo* fait quitter la fonction. Mais elle est exécutée, dès l'instant où vous entrez un chiffre (1-10).

Sélectionnez un objet par la méthode qui vous est maintenant familière. Appuyez ensuite sur le bouton gauche de la souris pour confirmer la sélection. L'élément s'ajoute au groupe. Vous pouvez continuer à en rajouter à moins d'appuyer sur la touche *Undo*.

A ce niveau, le groupe est constitué.

L'ordre suivi dans la sélection des objets n'a pas d'importance.

Supprimer :    *pour effacer la liaison créée*

Encore une fois, un sous-menu apparaît à la suite de la sélection de cette option.

Pour éviter de supprimer une liaison, appuyez sur *Sortie* ou *Undo*. Au contraire, pour effacer tous les groupes en une seule fois, choisissez "*Toutes*".

Avec l'option "*1 liaison*", la chance vous est donnée de choisir le groupe concerné par la suppression.

Sortie :            *pour empêcher la suppression et la création d'une liaison*

La commande *F1/Infos* permet d'avoir un aperçu des liaisons créées. Pour mieux comprendre l'interprétation et la création des chaînes d'objets, reportez-vous à cette fonction.

## Sortie

Pour quitter le menu *Editer*, il suffit de cliquer sur le champ *Sortie* ou d'appuyer sur *Undo*. Si l'un des paramètres précédents est sélectionné, vous aboutissez automatiquement à son menu. Pour quitter ce dernier et revenir au menu principal, cliquez sur le champ *Sortie* ou appuyez sur *Undo*.

### 3.4.8 INFOS

Cette fonction donne un grand nombre d'informations utiles telles que fichiers images chargés en mémoire, fichier de la dernière ébauche ou écran, disponibilité de la mémoire, etc...

- *Données* : nom du fichier WFL/WFH ouvert.
- *Ecran* : nom de l'écran en cours.
- *Plan* : nom de fichier du plan chargé (s'il en existe un).
- *Ciel* : nom du ciel chargé (s'il en existe un).
- *Animation* : nom de l'animation (par défaut : Test.WAL/WAH).
- *Showanim* : nom du dernier fichier SAL/SAH rencontré (s'il en existe un) après avoir activé les fonctions *F2/Créer Anim.*
- *Mémoire disponible* : nombre d'octets libres (utile pour le chargement d'images en mode *Plan texte*, de plan ou du ciel).
- *Objet(s)* : nombre d'objets utilisés dans l'espace 3D (0 -> 30).
- *Eclairage* : nombre de lumières intervenant dans le monde 3D (0 -> 30).

- Infos plan texte
- Infos liaisons

Ces deux champs peuvent être sélectionnés par l'appui sur le bouton gauche de la souris, le curseur étant positionné sur la fonction correspondante. Vous pouvez ne pas avoir besoin d'informations supplémentaires. Appuyez alors sur une touche quelconque ou sur le bouton gauche de la souris. Cette fois-ci, le curseur ne doit pas être placé sur l'une des rubriques.

#### *Infos plan texte*

Une fois ce champ sélectionné, les renseignements suivants vont s'afficher :

- Les quatre fenêtres (ou celle agrandie) montrent plusieurs chiffres, situés approximativement au centre de certains objets. Si le programme ne les affiche pas, concluez que vous n'avez aucun objet défini en mode *plan texte*. Autrement, les chiffres sur les éléments représentent le nombre d'écrans *plan texte* utilisé. Ils peuvent varier de 1 à 10 (les numéros d'écran).
- A droite de l'écran, vous pouvez lire les noms de fichiers correspondant aux écrans plan texte.

Pour sortir du menu *Infos*, appuyez sur une touche quelconque ou sur un bouton de la souris.

#### *Infos liaison*

Si vous avez créé une liaison, vous remarquez que les objets possèdent des chiffres (dans les trois premières fenêtres ou celle agrandie) lorsque vous sélectionnez *Infos liaison*. Les numéros s'échelonnent de 1 à 10.

Par exemple, tous les objets avec le chiffre "1" appartiennent au groupe numéro 1.

Pour sortir de ce menu, appuyez sur une touche quelconque ou sur un bouton de la souris.

### 3.4.9 UTILITAIRES

Après sélection de cette commande, le sous-menu suivant apparaît :

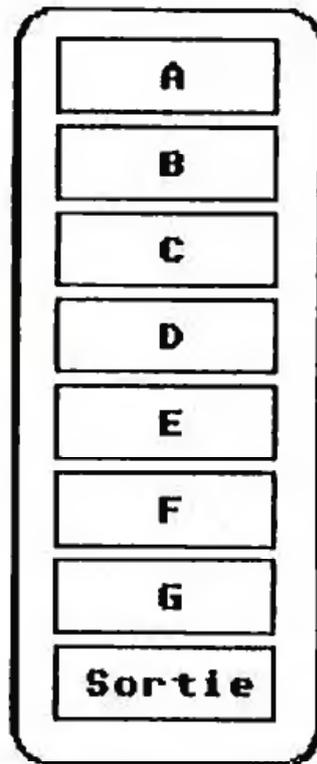


Vous revenez toujours à ce menu, à moins de choisir *Sortie* ou d'appuyer sur *Undo*.

Il contient les rubriques suivantes :

#### **Lecteur**

Cette option vous donne l'occasion de modifier le lecteur en cours. Elle contient la liste des lettres A à G et le champ *Sortie*. Si vous sélectionnez *Sortie* ou appuyez sur *Undo*, le lecteur reste inchangé. En choisissant par exemple la lettre B, le lecteur courant devient le lecteur B.



### Effacer

La présente option a pour rôle d'effacer un fichier sans quitter le programme. La sélection de "Annuler" dans le sélecteur d'objet GEM évite la suppression du fichier par mégarde.

### Libre

Permet de connaître la place mémoire libre du lecteur en cours. Une fois l'information obtenue, appuyez sur une touche quelconque ou sur un bouton de la souris pour retourner au menu *Utilitaires*.

### List Object

Une imprimante doit au préalable être connectée au ST et allumée. Cette condition étant remplie, le programme imprime toutes les coordonnées des objets et éclairages. De ce fait, vous avez en une seule fois les paramètres O, A, B, C,  $\alpha$  et  $\beta$  qui définissent l'objet.

Au cas où les fichiers WFL/WFH ou WAL/WAH sont détruits, vous pouvez reconstruire sans problème l'espace 3D. La liste fournie est suffisamment explicite.

Si l'imprimante n'est pas connectée, le message suivant va s'afficher : "*Imprimante non prête !*". Effectuez les installations nécessaires et sélectionnez à nouveau *F1/Utilitaires/List Object*.

### **Sortie**

Utilisez cette fonction ou la touche *Undo* pour quitter le menu *Utilitaires* et revenir au menu *F1*.

### **3.4.10 RAYSCALE**

Donne la possibilité de faire un zoom avant ou arrière de l'espace 3D.

Les fonctions suivantes sont incluses dans ce menu :

- 1 -> 10
- Sortie.

Le champ *Sortie* permet de ne pas modifier l'échelle. Vous pouvez aussi appuyer sur la touche *Undo*. Dans les deux cas, vous abandonnez le menu *Rayscale*.

En sélectionnant un numéro, vous changez la valeur de *Rayscale*.

Examinons la quatrième fenêtre, vue perspective. La valeur par défaut de *Rayscale* est 5. En cliquant sur le chiffre "4", vous descendez d'un cran. Le contenu de la fenêtre devient alors plus petit.

En fait, vous venez de faire un zoom arrière sur le point visé par l'observateur (le centre de la quatrième fenêtre). Si vous augmentez le chiffre en sélectionnant 6, tout paraît plus grand.

Disons normalement que le contenu de la quatrième fenêtre devient plus petit lorsque l'observateur s'éloigne de(s) l'objet(s). En clair, la distance entre l'oeil et l'élément augmente. Par conséquent, l'oeil n'aperçoit que de petits objets (ce phénomène est comparable à la réalité). De même, lorsque l'observateur s'approche de(s) l'objet(s), il(s) semble(nt) agrandi(s), car la distance entre l'oeil et l'élément diminue.

L'exemple ci-dessous illustre l'utilisation de la fonction *Rayscale*. Il prend en compte les lentilles et leurs longueurs focales.

Prenons deux sphères A et B. Toutes les deux ont le même rayon, mais la sphère B se trouve derrière la sphère A.

Elles sont placées en face de l'observateur. Ainsi, la distance oeil-objet A est toujours plus petite que oeil-objet B.

Lorsque la distance oeil-objet A est :

- *assez petite* : la sphère A paraît grande dans la fenêtre 4, la sphère B semble plus petite, bien que cette dernière soit aussi grande que la première.
- *assez grande* : la sphère A semble petite, la sphère B également. Mais la différence entre A et B dans la fenêtre vue perspective n'est pas aussi élevée que dans le cas précédent.

Vous pouvez donc agrandir (premier cas) ou diminuer (deuxième cas) l'effet 3D à votre convenance. Mais le problème réside dans le fait que :

- dans le premier cas, les objets sont tellement grands qu'ils manqueront de place dans la fenêtre,
- dans le deuxième cas, les objets sont si petits qu'ils donnent l'impression d'être des points.

La fonction *Rayscale* va apporter la solution :

- avec le paramètre fixé à 1, vous créez un effet zoom arrière très accentué. Ainsi, diminuez les valeurs *Rayscale* (1, 2, 3...) lorsque l'observateur se tient très près des objets.

- avec le paramètre fixé à 10, vous obtenez un effet zoom avant très accentué. Augmentez les valeurs *Rayscale* (...7, 8, 9, 10) lorsque l'oeil se trouve éloigné par rapport aux objets.

Lors de vos débuts, il est conseillé de laisser l'échelle *Rayscale* à 5. Pour effectuer un zoom avant ou arrière sur les éléments de la quatrième fenêtre, il est préférable de modifier la coordonnée de Z.

Reportez-vous à la section **Leçons** de ce manuel. Les exemples cités vous aideront certainement à mieux comprendre la manipulation de *Rayscale* ainsi que le fascinant effet *Observateur-Rayscale*.

### 3.4.11 RAYTRACE

Pour activer l'une des fonctions *raytrace*, sélectionnez le champ *Raytrace* ou appuyez sur la touche de fonction F2.

### 3.4.12 ANIMER

Lorsque vous souhaitez utiliser l'une des fonctions d'animation, sélectionnez le champ *Animer* ou appuyez sur la touche de fonction F3.

## 4. LES FONCTIONS RAYTRACE

### - MENU F2 -

Le menu F2 permet d'effectuer le véritable *raytracing*.

Vous venez de créer et de placer les éléments dans l'espace 3D au moyen du menu F1. Maintenant, c'est l'heure de découvrir à quoi ressemble exactement le monde *raytrace*.

Pour avoir une première idée du résultat final, modifiez l'échelle de calcul de l'imagé.

Il est certain qu'au fur et à mesure de l'avancement du travail, vous jetez quelques coups d'oeil sur l'image 3D que vous créez.

Ce que vous apercevez, une fois le menu F2 chargé (après avoir appuyé sur la touche de fonction F2 ou sélectionné *Raytrace* dans le menu F1 ou F3), est un écran composé de :

- à *gauche* (la partie la plus importante de l'écran), un affichage à basse résolution montrant 48 couleurs sur une ligne horizontale.

C'est l'endroit réservé au résultat du calcul *raytrace*. Si l'image est calculée à l'échelle 1/1, le menu F2 va couvrir la majeure partie droite (il peut être caché par un appui sur le bouton droit de la souris. La pression sur une touche quelconque permet de le rappeler).

- à *droite*, un menu en résolution moyenne. C'est le fameux menu F2. Il fait suite au menu F1 où vous avez créé uniquement une ébauche.

Ce que vous voyez ici est certes embarrassant. A gauche de l'écran, une basse résolution avec 48 couleurs différentes sur chacune des 200 lignes horizontales. A droite, apparaît le menu *Raytrace* en moyenne résolution.

A notre connaissance, c'est la première fois qu'un programme utilise la technique de la résolution horizontale mixée et de plus, l'associe avec le mode des 9 600 teintes !!!

La partie inférieure du menu F2 présente l'échelle de l'image calculée. Vous apercevez 1/ 1 2 3 4. L'un de ces chiffres est en vidéo inverse : il représente l'échelle sélectionnée. Dorénavant, nous la désignerons tout simplement par "*échelle*". Les deux autres types d'échelle de GFA RAYTRACE sont appelés "*Echelle de fenêtre*" et "*Rayscale*".

Il est facile de modifier l'échelle. Cliquez normalement sur la case du numéro souhaité. Bien sûr, aucun changement n'est visible dans l'image *raytrace*. L'échelle est utilisée par la partie principale de GFA RAYTRACE : *les calculs raytrace* !

Avec l'échelle 1/4 une image *raytrace* est exécutée en quelques minutes.

#### 4.1 Exec. Raytr.

Dès l'instant où la fonction *Exec. Raytr.* est activée, l'ordinateur se met à calculer l'image. Avant de commencer véritablement les calculs, quelques initialisations sont effectuées (les optimisations, ainsi désignées pour accélérer les opérations). Elles nécessitent quelques 30 secondes... Au cours de cette période, l'écran reste noir et le programme ne peut pas être interrompu. Apparaît ensuite l'ébauche de la quatrième fenêtre (vue perspective) à l'échelle correcte. Celle-ci représente la taille du résultat final. Encore une fois, la précision n'est pas obtenue à 100 %. Mais vous pouvez déjà avoir une idée de la taille et apparence de l'image.

Aucune ébauche n'est possible à l'échelle 1/8 car elle serait à peine visible.



Le calcul peut durer plus d'une heure avec une échelle 1/1 et une grande quantité d'objets et d'éclairages. Au cours de cette opération, le mode des 48 couleurs/ligne est inhibé pour accélérer les calculs. Le processeur aurait consacré une grande partie de son temps à conserver les 48 couleurs/ligne à l'écran.

Mais le mode des 16 couleurs/ligne (durant les calculs) permet aussi de donner une idée (en combinaison avec l'ébauche) de la rapidité des opérations.

Une avant-goût de votre chef-d'oeuvre peut être visualisé avant sa complète réalisation. Vous pouvez suspendre temporairement le processus de calcul par simple appui sur la touche *Help*. Le programme active alors le mode des 48 couleurs/ligne. Vous pouvez décider à ce moment-là d'annuler le calcul par un appui sur la touche *Escape*. Il peut être poursuivi par un appui sur une touche quelconque.

Une fois l'image calculée, le programme met automatiquement le mode des 48 couleurs/ligne en service et affiche le résultat.

Pour rappeler le menu, appuyez sur une touche quelconque ou sur le bouton gauche de la souris.

Pour l'effacer à nouveau de l'écran, cliquez sur le bouton droit.



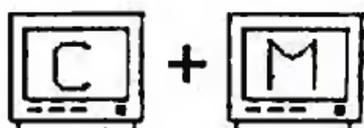
Le calcul à l'échelle 1/1 avec l'utilisation d'un grand nombre d'objets et d'éclairages nécessite plus d'une heure.

Vous pouvez annuler les opérations en cours par un appui sur la touche *Escape*. Le programme ne s'arrête pas aussitôt. Il termine le calcul de la ligne horizontale où il se trouvait (de quelques secondes à quelques minutes).

Le menu réapparaît dès que l'exécution est interrompue ou le calcul terminé.

Pour éclipser le menu, appuyez sur le bouton droit de la souris. Pour le rappeler, appuyez sur une touche quelconque.

Sur un écran monochrome, la touche *Help* n'est pas activée car cela n'a pas de sens. Les "couleurs" de l'image sont toujours le noir et le blanc.



Lorsque vous annulez ou interrompez le calcul avec la touche *Escape* (ou la touche *Help* pour les utilisateurs d'écran couleur), le programme arrête le processus, une fois la ligne suivante traitée. Il est donc normal que vous deviez attendre un petit instant après avoir appuyé sur la touche. Ce temps peut varier de quelques secondes à quelques minutes (pour une image complexe).

Remarque concernant les fonctions *Exec. Raytr.*, *Créer surface* et *Créer Anim* : si l'information 3D n'est pas correcte, vous aurez un avertissement du genre :

- Pas de ciel image chargé
- Pas de plan image chargé
- Pas d'objet
- Pas d'éclairage
- ...

Il est également possible que le programme dessine soudainement un objet à l'écran et affiche le message "*Pas d'écran plan texte chargé !*". Vous voyez alors un objet en mode *plan texte*. Son image n'est pas encore chargée. Appuyez sur le bouton gauche de la souris et le sélecteur d'objet GEM fait son apparition.

Il arrive aussi de ne rencontrer aucun problème de couleur durant le calcul d'une image à l'échelle 1/2, alors que les ennuis commencent avec l'échelle 1/1. Cette dernière emmagasine en effet le maximum de transitions entre les nuances.

Mais il se peut que tout soit parfait à l'échelle 1/1 et que les problèmes surgissent à l'échelle 1/2.

Après plusieurs tentatives d'amélioration au moyen des méthodes décrites, vous n'avez pas encore obtenu satisfaction. Dans ce cas, GFA RAYTRACE vous propose le mode des couleurs intermédiaires. Il s'agit de positionner le pas d'une ou plusieurs couleurs primaires sur le chiffre 4. Ce faisant, le programme n'a pas besoin d'utiliser 512 couleurs. Cette méthode l'empêche d'attribuer 48 couleurs à chaque ligne. Pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous à la fonction RVB.

## 4.2 Exec & Sauver

Cette fonction ressemble à la précédente *Exec. Raytr.*, à une exception près : ici, l'image *raytrace* est calculée puis sauvegardée automatiquement. Aussi, avant d'effectuer le calcul, le logiciel va demander le nom du fichier image.

Cette option est conçue pour les personnes prévoyant un calcul de plus d'une heure par exemple. Elles peuvent ainsi laisser tourner le programme toute la nuit. Il n'est évidemment pas exclus d'utiliser cette option pour une raison de sécurité. Le ST donne l'assurance de sauver l'image dès qu'elle est calculée.

Imaginez une panne soudaine ou quelqu'un ayant éteint l'ordinateur. Votre belle oeuvre serait perdue à jamais si elle n'était pas déjà sauvée.

Vous pouvez à présent charger une image. GFA RAYTRACE opère ainsi pour chaque objet du mode *plan texte* ne possédant pas d'image.

Le chargement des images s'effectue ici automatiquement. Ainsi, vous n'avez pas besoin de faire appel à la fonction *F1/Charger/Plan texte* et de sélectionner à chaque fois un numéro (1 --> 10).



### Problèmes de couleur

Pour une image éclairée avec une seule lumière colorée, les nuances du ST sont amplement suffisantes. Mais à partir du moment où vous augmentez le nombre des lumières ou objets, colorés différemment, ou bien travaillez avec des images *Plan texte*, vous pouvez avoir affaire à des conflits de couleur. Le programme utilise 48 couleurs différentes pour chaque rangée de pixels horizontale. Cependant, elles ne peuvent pas servir pour 48 pixels adjacents, l'écran étant divisé en colonnes verticales.

Supposons que le programme ait besoin de 20 couleurs pour une certaine partie de l'écran. Il peut s'avérer que seules 13 teintes soient utilisables.

GFA RAYTRACE fait aussitôt appel à une routine. Grâce à elle, les couleurs disponibles sont traitées de manière à rendre le meilleur effet possible.

Mais si le résultat obtenu ne vous satisfait pas, quelques techniques d'amélioration vous sont proposées : déplacez légèrement les objets. Ils vont se situer alors dans une zone où les couleurs ne manquent pas. Bien sûr, il faut beaucoup de pratique avant de réussir une telle opération.

Une autre possibilité consiste à supprimer un ou plusieurs éclairages. Vous pouvez également modifier leur position ou leur couleur.

### 4.3 Créer surface

*Créer surface* rend possible le calcul d'une partie de l'image seulement. Supposons que le tiers de l'image est déjà calculé à l'échelle 1/1. Vous décidez alors de changer d'activité. Le processus commencé avec *Exec. Raytr.* peut être stoppé par simple appui sur la touche *Escape*. Pensez seulement à sauver la partie de l'écran déjà traitée avec la fonction *F1/* ou *F2/Sauver écran*. Sauvez aussi le fichier WFL ou WFH qui a servi au *raytracing*. Plus tard, pour terminer l'image en cours, il suffit de charger le fichier WFL ou WFH avec *F1/Charger/Données* ainsi que l'image partiellement tracée.

Maintenant, sélectionnez *Créer surface*. Un trait horizontal se présente à l'écran. Au moyen de ce segment, pointez la ligne de pixels qui va déterminer le point de reprise du processus de *raytracing*. Dès que vous appuyez sur le bouton gauche de la souris le programme reprend le travail à partir du point sélectionné. L'image est alors entièrement réalisée.

*Créer surface* est également utile pour tracer une certaine partie de l'image. Le *raytracing* commence toujours à partir de la position du trait horizontal et se dirige vers le bas.

### 4.4 Créer Anim

Avant de créer une séquence animée, il faut d'abord mettre en place l'animation avec les fonctions du menu F3. Arrive ensuite la commande *F2/Créer Anim*. Elle permet le calcul des images *raytrace* intervenant dans le show.

Une fois cette fonction sélectionnée, entrez le nom du fichier SAL/SAH que vous voulez créer. Le programme commence aussitôt le calcul de la première image. Dès qu'elle est prête, il l'inscrit sur le disque et entame le second calcul et ainsi de suite jusqu'à épuisement des images. Elles sont au fur et à mesure calculées et sauvées.

Vous pouvez annuler la fonction *Créer Anim* par simple appui sur la touche *Escape*. A ce moment, le programme arrête les calculs, sauve la dernière image inachevée et retourne au menu F2.



Pour accélérer les opérations, le mode des 48 couleurs/ligne n'est pas activé, comme avec la fonction *Exec. Raytr.*

Si vous souhaitez avoir un aperçu de l'image avant sa complète élaboration, appuyez sur la touche *Help*. Pour continuer le processus, appuyez sur une touche quelconque sauf *Escape*.

Une idée de la progression des calculs vous est donnée par l'affichage du numéro d'écran en cours d'exécution. Il apparaît dans le coin inférieur gauche du moniteur.

#### 4.5 Sauver écran

Avec cette fonction, l'image *raytrace* est sauvée sous forme compacte ou non. La compression est le format par défaut. Il peut être modifié à partir du champ *Statut* du menu F1.

Une image compressée aura l'extension par défaut *.SCL* sur un système à basse résolution et *.SCH* à haute résolution.

Sous forme non compacte, l'extension par défaut est *.SUL* à basse résolution et *.SUH* à haute résolution.

#### 4.6 Charger écran

Cette option permet de charger en mémoire une image antérieurement tracée et de l'afficher à l'écran.

Si l'extension de l'image sélectionnée est .SCL, .SCH, .SUL ou .SUH, le programme vérifie automatiquement son mode de compression. Au besoin, il effectue la décompression. Il n'est donc pas besoin de modifier le paramètre dans le menu *F1/Statut* pour charger une image compacte. Ce facteur n'intervient que lors de la sauvegarde d'un écran.

Peuvent être chargées, les images GFA ARTIST 1021, NEO, DEGAS ou SPECTRUM 512. Une image SPECTRUM 512 nécessite d'être convertie dans le format GFA RAYTRACE. Cette opération n'est pas tâche facile pour le ST. Elle peut durer un certain moment.

#### 4.7 Quitter

Donne la possibilité de sortir de GFA RAYTRACE. Vous revenez alors au Desktop. *Quitter* étant déjà sélectionné, vous avez encore la chance d'annuler votre choix. Il suffit de cliquer sur *Non*.

#### 4.8 Editeur

Lorsque vous voulez utiliser l'une des options du menu *Editeur*, sélectionnez son champ ou optez pour la touche de fonction F1.

#### 4.9 Animer

Sélectionnez le champ *Animer* ou appuyez sur la touche de fonction F3 pour travailler avec l'une des options du menu *Animation*.



## 4.10 La fonction RVB

La fonction RVB n'existe pas sur un écran monochrome. Elle est remplacée par 9G/4G/2C.

Situés sous le menu, de petits carrés affichant R:8, V:8 et B:8 informent sur la composition des couleurs. La méthode RVB offre la possibilité d'utiliser 512, 256, 128 ou 64 couleurs pour le calcul d'une image. La raison en est très simple. Supposons que vous mettiez 512 couleurs à la disposition du programme pour une image complète (48 couleurs/ligne). Au cas où elle contient plusieurs éclairages, il y a de fortes chances que les 48 couleurs disponibles soient consommées avant d'atteindre la fin de la ligne.

Dans cette circonstance, GFA RAYTRACE essaye de produire la meilleure composition de couleurs. Il est possible de lui éviter ce manque. La solution consiste à modifier le nombre des teintes.

Cliquez sur le champ R:8 et il se transforme en R:4. Cette procédure signifie que le constituant Rouge ne possède désormais que 4 degrés au lieu de 8.

A présent, le programme dispose seulement de 256 couleurs. Ainsi, les risques d'avoir utilisé toutes les couleurs avant la fin de la ligne de pixel diminuent.

De même, cliquez sur le champ G:8. A ce stade, la palette donne 128 possibilités car le composant Vert ne dispose que de 4 dérivés différents.

Appliquez le même traitement au constituant Bleu. L'image est maintenant calculée avec 64 couleurs seulement.

Pour chaque constituant (Rouge, Vert, Bleu) la variation s'effectue toujours entre les degrés 4 et 8. Au bas de l'écran, vous pouvez contrôler le nombre des couleurs disponibles à ce moment-là...

Malgré les routines de substitution de couleurs du programme, vous n'obtenez toujours pas de bons résultats. L'expérience vous apprendra qu'il suffit de permuter le nombre de teintes d'un constituant. Dans la plupart des cas, on peut le passer de 8 à 4. Vous résolvez ainsi tous les problèmes. Sans pratique, vous ne saurez pas quel composant évitera au mieux les conflits de couleur dans votre monde 3D en particulier.

Nous vous conseillons vivement de vous entraîner avec GFA RAYTRACE. Très vite, vos efforts seront couronnés de succès.

Exercez-vous d'abord avec le mode des 512 couleurs. Il possède les meilleures transitions de couleurs.



#### 4.11 9G/4G/2C

Sur un écran monochrome, la fonction RVB est remplacée par 9G/4G/2C. Celle-ci permet de déterminer le mode d'exécution du *raytracing*. Un mode se choisit par simple clic sur le carré en vidéo inverse 9G, 4G ou 2C. L'option retenue est confirmée dans la partie inférieure du menu F2.

Le *raytracing* monochrome propose deux modes :

- dégradés de gris : 4 ou 9 niveaux,
- deux couleurs : noir et blanc.

##### 1. Raytracing en grisé

**9G :** c'est l'option par défaut. L'image peut combiner ici les 9 tons de gris. C'est une simulation de la basse résolution 320 x 200. Les objets peuvent être influencés par des éclairages (bien sûr sans couleurs, avec cependant des nuances grises).

Cette situation est comparable à celle d'un moniteur couleur sur lequel des lumières blanches éclairent des objets gris (quoique le moniteur monochrome affiche une tablette des motifs grisés). Les résultats sont néanmoins excellents. Les ombres utilisent le même grisé.

**4G :** seuls 4 tons de gris sont proposés ici. La simulation est celle de la basse résolution 320 x 200. Le grisé opère sur les ombres et les objets.

## 2. Raytracing en noir et blanc

**2C :** les deux couleurs de base de l'écran monochrome sont autorisées. Mais la résolution y gagne par un facteur de 4 : 640 x 400 au lieu de 320 x 200. Mais le revers est malheureusement la multiplication par 4 du facteur temps de calcul. Les objets auront simplement l'aspect blanc s'ils subissent l'éclairage. Les ombres sont noires. Les motifs du plan sont aussi en noir et blanc.

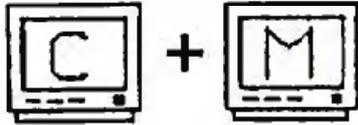
Sur un système monochrome, l'option *Plan texte* doit exclusivement être traitée par le mode 2C. Cette restriction provient des différentes résolutions dans le mode grisé. Les modes 9G et 4G exploitent la basse résolution 320 x 200. Il est alors impossible d'utiliser une image en 640 x 400 contenant du grisé pour créer un *Plan texte*.

Le même problème survient avec un plan image ou un ciel image. Aussi, sélectionnez le mode 2C pour une exploitation correcte de ce genre de figure.

Lors du raytracing d'une image à grande échelle (1/8 ou 1/4), la résolution graphique est plus basse qu'à l'échelle 1/1 (motifs de grisé 80 x 50 ou 40 x 25). Voir à ce propos la fonction F2/9G-4G-2C.

Cela signifie qu'un ton de gris, défini à l'écran par une matrice 2 x 2 (4 pixels), ne peut pas créer des contours d'objets très nets.

Aussi, une image dessinée à une telle échelle génère des contours sales. Un recalcul à une échelle 1/2 ou 1/1 évite certainement ces nuisances.



## 4.12 Spot

Le paramètre *Spot* prend toute son importance dans l'édition du *Plan texte*. Cette fonction est localisée sous le menu F2. En cliquant dessus, sa valeur est permutée (si le *Spot* est sur *On*, il passe à *Off* et inversement).

### **Explication :**

#### *On :*

lorsque *Spot* est en service (valeur par défaut), les lumières opèrent normalement sur les objets du *Plan texte* comme d'ailleurs sur les autres objets.

#### *Off :*

hors service, les objets du *Plan texte* conservent leurs couleurs initiales. Ces dernières n'interfèrent pas avec les lumières.

Pour de plus amples informations à ce sujet, reportez-vous à la fonction F1/Ajouter "**Astuces concernant les éclairages**".

Maintenant, nous savons créer des objets, les éditer et les lier entre eux. Nous savons aussi faire de belles figures simples avec GFA RAYTRACE. Il est temps d'agrémenter tout ce travail par des animations.



## 5. LES FONCTIONS DE L'ANIMATION

### - MENU F3 -

Les fonctions du menu F3 permettent de créer une séquence animée composée d'un certain nombre d'écrans. Cette animation affiche le contenu des écrans les uns à la suite des autres.

La première étape, lors de la mise en oeuvre d'une animation, est la création d'une ébauche complète du monde 3D. Cette préparation est prise en charge par l'Editeur 3D (menu F1).

L'ébauche sert de support aux fonctions d'animation. Dans le menu F3, vous décidez du choix de l'objet ou de la lumière à déplacer, du début et de la fin de la séquence et du nombre d'écrans. Le programme effectue les calculs de toutes les positions intermédiaires de l'objet ou de l'éclairage sélectionnés et crée les liens entre les différentes phases.

Vous pouvez, bien sûr avancer ou reculer le plan, ou même mieux combiner les deux mouvements.

L'animation peut tenir compte des modifications de couleur. Par exemple, une lumière se déplaçant de la gauche vers la droite de l'espace peut accompagner ce mouvement d'une couleur allant du blanc au jaune.

Un dernier outil puissant pour l'animation est la possibilité de déplacer l'oeil de l'observateur.

*Exemple* : une même animation peut exécuter simultanément les effets suivants :

- faire un zoom avant d'une sphère,
- déplacer la sphère et faire varier ses couleurs,

- promener une lumière de la gauche vers la droite,
- modifier les couleurs de l'éclairage,
- animer plusieurs objets ou plusieurs lumières.

Voici un autre aspect intéressant des fonctions d'animation. Lorsqu'un nouvel objet est ajouté à l'espace avec *F1/Ajouter*, l'animation existante n'en sera pas affectée. Le nouvel objet ou éclairage est tout simplement rattaché à l'animation en position figée. C'est-à-dire que ses attributs (couleur, position, angle, rayon, etc...) restent constants pendant l'animation.

Vous pouvez créer une séquence unique de l'animation (sans passer par une animation complète avec *F2/Créer Anim*) comme suit :

- sélectionnez la séquence avec les cases fléchées <<, >>, < et > ,
- passez au menu F2 en appuyant sur la touche de fonction ou en cliquant sur le champ *Raytrace* du menu F3,
- cliquez ensuite sur *Exec. Raytr.*

Seule la séquence précédemment choisie est calculée. Il est bien sûr possible d'utiliser la fonction *Créer surface*.

Chaque séquence d'une animation peut être sauvegardée indépendamment pour pouvoir ensuite être travaillée de façon autonome. Il suffit de la choisir avec les carrés <<, >>, < et > et de la sauver au moyen de *F1/Sauver/Données*. Un fichier WFL/WFH contenant l'ébauche de la figure et la séquence est alors créé.

Le chargement d'un fichier WFL/WFH efface de la mémoire les animations antérieures. Les paramètres de début et de fin deviennent identiques pour les objets, l'oeil et la direction de la vue. Ainsi, la séquence 10 correspondra à la séquence 1.

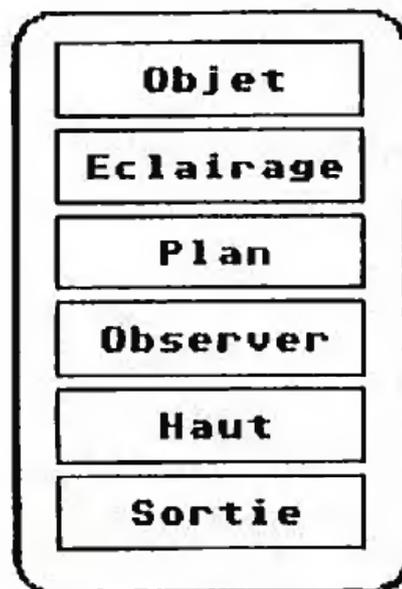
Lorsqu'une des fonctions d'édition est activée (*F1/Editer/...* sauf *Liaison*) vous définissez en fait une nouvelle configuration de début et de fin pour l'objet.

*Exemple* : en activant *F1/Editer/Editer Eclairage/Couleur* pour modifier la couleur d'un éclairage, l'animation précédemment créée avec cette lumière est perdue. La lumière aura une position de fin identique à celle du début et une couleur finale égale à la couleur initiale. Cette position dépend de la séquence affichée dans les fenêtres au moment de l'édition.

## 5.1 Nouveau

Cette fonction permet d'effacer l'animation créée. Toutes les séquences seront alors identiques à celle montrée dans les fenêtres au moment du choix de cette fonction.

## 5.2 Déplacer



Avant d'aborder cette partie, exercez-vous avec *F1/Editer/Editer Objet/Déplacer*. La fonction *Déplacer* de l'Animation repose sur son homologue du menu F1.

Finalement, l'option *Déplacer (Animation)* revient à employer deux fois *Déplacer (Editer)*, une fois pour la position du début et la seconde pour la fin.

## Objet

Permet de sélectionner un objet à animer, définir les étapes dans les différentes séquences.

Premièrement, il faut choisir l'objet. Tous les éléments sélectionnés vont être entourés d'un cadre bleu sur un moniteur couleur et d'un cadre noir sur un monochrome. La méthode de sélection apprise au cours du programme s'applique également ici. Pointez sur un certain objet avec le repère dans au moins deux fenêtres et cliquez sur le bouton gauche de la souris. Vous vous rappelez sans doute que cette même procédure a été suivie pour les fonctions *Editer*.

Correctement sélectionné, l'objet peut maintenant être déplacé avec des mouvements de la souris. Au cas où cette étape est infructueuse, cela signifie que vous avez probablement raté l'élément. Il faut alors lui donner une seconde chance. La preuve de réussite d'une sélection est donnée également par le statut SELECTION qui change en *Début Pos*. Il s'affiche dans le coin inférieur droit de l'écran.

Pour quitter cette fonction à tout moment, appuyez sur la touche *Undo*.

Deuxièmement, il faut définir les positions de début et fin de l'objet. Notez que sa sélection n'entraîne pas une modification de ses coordonnées initiales. S'il doit conserver la position qu'il avait lors de sa sélection, il suffit alors d'appuyer sur le bouton gauche de la souris. Ainsi, la position actuelle de l'objet devient sa position de début.

Vous pouvez bien sûr donner une autre position de début. Dans ce cas, amenez l'objet à l'emplacement voulu.

Servez-vous de la souris pour déterminer les nouvelles coordonnées. Pour les fixer, appuyez sur le bouton gauche. La position de début est ainsi définie.

Le paramètre *Début Pos.* est aussitôt remplacé par *Fin Pos.* Cette indication vous informe qu'il est temps de définir la position de fin.

Pour la sélectionner, placez l'objet aux coordonnées voulues et confirmez par un appui sur le bouton gauche. Vous pouvez opter pour une position de début et fin identique. Dans cette éventualité, appuyez sur le bouton gauche sans déplacer la souris. Naturellement, cela n'a pas de sens. La fonction *F1/Editer/Editer Objet/Déplacer* permet aussi de donner des valeurs de début et fin équivalentes. Il suffit de placer une fois l'objet...

Lors de la définition de ces paramètres, vous remarquerez que le numéro dans le champ *Motifs* pour la position de début est toujours 1 et 10 pour la position de fin. Ces valeurs par défaut font déplacer les objets d'une position à l'autre parmi 10 séquences.

Il est possible de créer une animation avec moins de 10 séquences (pour des raisons de limitation de mémoire). Cliquez sur les flèches < ou > jusqu'à obtention du nouveau chiffre et appuyez sur *Fin*. Vous venez de limiter le nombre des étapes de l'animation au nombre sélectionné avec l'option *Fin*. Il n'empêche que vous pouvez passer, par exemple, de l'étape 5 à la suivante 6 au moyen de la flèche >. Sinon, vous ne pourriez pas fixer une autre position de fin ayant une valeur supérieure à 5.

La modification du nombre d'écrans avec la fonction *Fin* n'altère pas l'animation. Seule la quantité des étapes change. Une manière rapide de voir l'animation créée consiste à sélectionner le champ "*Voir Anim*". Elle apparaît étape par étape sous forme d'ébauche. Le rythme d'affichage est plutôt lent, compte tenu de la capacité de la mémoire. A notre avis, la vitesse n'est pas le facteur le plus important dans le cas présent. Vous pouvez cependant accélérer la fréquence en ouvrant une fenêtre au maximum (par exemple, la fenêtre *Vue perspective*).

La description des options *Fin* et *Voir Anim* est donnée dans la suite du texte.

## Eclairage

La fonction *Déplacer/Eclairage*, comme d'ailleurs *Déplacer/Plan*, permet de définir des déplacements dans une animation.

Sélectionnez la lumière à déplacer selon la méthode classique (la même que *F1/Editer/Editer Eclairage/Déplacer*). L'opération réussie, le mot SELECTION au bas de l'écran se transforme en *Début Pos.* Comme d'habitude, la souris permet de changer la position de l'éclairage. Cliquez sur le bouton gauche pour fixer le point de départ. Le statut affiche maintenant *Fin Pos.* Les coordonnées de fin étant trouvées, confirmez par un clic sur le bouton gauche. Le mouvement total de l'éclairage vient d'être défini. L'animation est donc prête.

L'appui sur *Undo* à tout moment arrête la définition du mouvement de l'éclairage. Il retrouve alors la position initiale.

## Plan

Avec *Déplacer/Plan*, vous définissez les mouvements du plan. Ces effets concernent un plan dérivé d'un motif ou d'une image. Pour créer un effet d'animation à l'infini sur le plan, sélectionnez l'une des possibilités suivantes. Chargez ensuite le programme SHOWANIN.PRG (IN est mis pour *Infini*) pour apprécier la séquence :

- *flèche Droite* : l'effet obtenu est un mouvement du plan de la gauche vers la droite de l'écran.
- *flèche Gauche* : identique à *flèche Droite*, sauf que le mouvement se fait de la droite vers la gauche de l'écran.
- *case noire* : agit comme *Undo* pour annuler la sélection précédente du mouvement gauche ou droit.
- *flèche Bas* : le plan se déplace de l'arrière vers l'avant.
- *flèche Haut* : le mouvement du plan se fait de l'avant vers l'arrière, comme s'il disparaissait à l'infini.

- *case noire* : simule la touche *Undo* pour ignorer les mouvements du plan arrière-avant ou avant-arrière. Il n'y a donc pas de déplacement vertical.
- *sortie* : permet de quitter le menu *Déplacer/Plan* à n'importe quel moment.

Il peut être intéressant de combiner ces mouvements. Par exemple, pour déplacer le plan sur la diagonale de l'écran, il faut activer simultanément une flèche Gauche ou Droite et une flèche Haut ou Bas. Ici, le programme met en place automatiquement les points de début et de fin. Aussi, il suffit de préciser au logiciel la direction à suivre. C'est certainement la méthode la plus facile sinon vous aurez des ennuis à propos des tailles de plan et d'autres choses analogues.

### Observateur

Cette fonction tient compte du déplacement de l'observateur à travers le monde 3D. Vous précisez d'abord le point de départ en déplaçant la souris jusqu'à ce que les axes définissent une position valable. Remarquez l'affichage du mot clé *Début obs.* Cliquez sur le bouton gauche de la souris pour confirmer le premier emplacement. Définissez de la même façon la position finale. Le mot clé *Fin obs.* est alors affiché.

### Haut

Cette fonction spéciale permet d'animer le sommet d'un cône. Après activation, il faut choisir le cône à animer en cliquant dessus dans au moins deux fenêtres. Comme cela arrive d'ailleurs avec la fonction *Editer*, il se peut que le système réponde par "*Sélection impossible !*" lorsque l'objet n'a pas de sommet. Si tout se passe bien, le mot clé SELECTION est affiché.

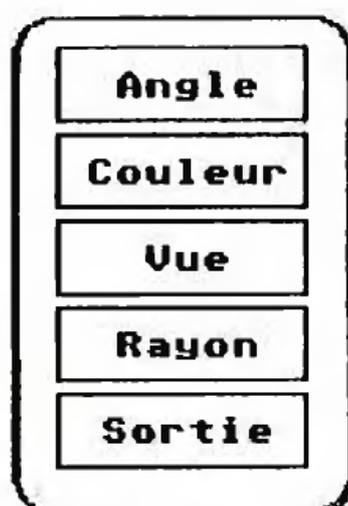
Comme pour les autres mouvements, il faut d'abord définir la position de début du sommet du cône en cliquant sur le bouton gauche de la souris. Remarquez que la ligne d'état indique maintenant *Début haut.* Placez ensuite les axes pour déterminer la position de fin de l'animation. La ligne d'état indique alors *Fin haut.*

En admirant l'animation que vous venez de créer, vous noterez le déplacement du sommet de l'objet entre les deux extrêmes.

### Sortie

Le menu *Déplacer* est quitté par le point *Sortie* correspondant.

## 5.3 Changer



### Angle

Grâce à cette fonction, on peut modifier les angles de définition de l'objet. Ils correspondent à  $\alpha$  et  $\beta$  dans la description du menu *F1/Ajouter*. Il est clair que si un objet n'a pas d'angle, le programme le fera savoir par le message "*Sélection impossible !*", comme il l'aurait fait d'ailleurs dans *F1/Editer*. Si tout se passe bien, il vous faut définir quatre valeurs :

- La ligne d'état indique d'abord *Début angle*. Il faut alors préciser deux nombres :  $\alpha_1$  et  $\beta_1$  pour la définition de départ. Le mode de travail est identique à celui que nous avons vu auparavant : déplacez la souris verticalement jusqu'à trouver la bonne valeur puis confirmez ce choix en cliquant sur le bouton gauche. N'oubliez pas qu'il faut définir deux angles pour cette première étape. C'est identique au menu *F1/Editer*.

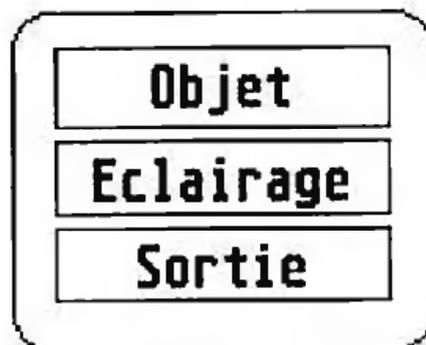
- La ligne d'état permute en *Fin angle*. Là aussi il y a lieu de passer deux valeurs :  $\alpha 2$  et  $\beta 2$  comme précédemment mais pour la dernière étape. Rappelez-vous que la dernière étape est la séquence 10 par défaut.  $\alpha 2$  et  $\beta 2$  sont à sélectionner comme dans le menu *F1/Editer*.

Cette fonction peut paraître agaçante à priori car il faut définir 4 angles ! Mais cela se comprend par la puissance apportée dans les animations. En effet le programme gère les angles horizontaux et verticaux de façon distincte : lors de l'animation, l'angle  $\alpha$  décrit l'intervalle  $(\alpha 1, \alpha 2)$  et  $\beta$  l'intervalle  $(\beta 1, \beta 2)$ . Nous vous laissons imaginer les effets spéciaux que cela peut produire.

## Couleur

Cette option est remarquable par les effets qu'elle apporte dans les animations. Elle automatise les passages d'une couleur à une autre. Vous pouvez modifier aussi bien la couleur d'un objet que celle d'un éclairage en combinant cet effet avec leur déplacement. Prenons l'exemple d'une animation basée sur le déplacement d'une lumière ou d'un objet. Rien n'interdit de sélectionner une nouvelle fois l'éclairage ou l'objet pour leur associer un changement de couleur.

Ce choix s'accompagne d'un sous-menu à trois points :



### 1. Objet

Eblouissant ! Vous pouvez animer la couleur d'un objet. Sélectionnez-le en cliquant dessus dans au moins deux fenêtres.

Si tout se passe bien, le mot clé passe de SELECTION à *Début couleur*. Il vous faut maintenant spécifier la couleur de début de la transformation. Si vous cliquez sur le champ *Sélection* sans choisir une teinte particulière, la couleur de début de l'animation sera celle de l'objet. Plus exactement, ce sera celle fixée avant le clic sur cette option.

Comment opter pour une nouvelle couleur :



Tout simplement en utilisant les ascenseurs RVB ou la palette des 512 couleurs du ST.



Dans le cas d'un écran monochrome, le travail se fait comme d'habitude en cliquant sur le grisé voulu.

Confirmez le choix de la couleur de départ en cliquant sur le champ *Sélection*.

Faites de même pour décider de la couleur de fin et cliquez sur *Sélection* pour valider votre choix.

Lors du calcul des images de l'animation, le programme entreprend les transformations de couleur nécessaires en tenant compte du nombre de séquences spécifié.

*Exemple* : Comme couleur de début, prenons blanc et choisissons rouge pour la fin. Eclairons l'objet avec un spot blanc. Que se passe-t-il au cours de l'animation ? La couleur de l'objet passe alors automatiquement du blanc au rouge durant la séquence.

## 2. Eclairage

Encore un plus ! Le paramètre *Eclairage* permet cette fois-ci de varier la couleur d'une lumière au cours de l'animation.

Comment obtenir cette transformation :

- sélectionnez d'abord la lumière dans au moins deux fenêtres,
- le mot clé *Début couleur* vous informe qu'il faut définir la couleur de début de l'éclairage.



Utilisez les ascenseurs RVB ou la palette des 512 couleurs du ST.



Cliquez sur une option de la tablette du grisé (comme avec F1/Ajouter).

- confirmez le choix par un clic sur le champ *Sélection*. Si vous n'avez entré aucune teinte, la couleur de début attribuée à l'éclairage sera celle qu'il avait avant d'avoir cliqué sur *Sélection*,
- de même, décidez de la couleur de fin et appuyez à nouveau sur *Sélection*.

Admirez l'effet obtenu au cours de l'animation. L'éclairage va donc progressivement virer de la couleur de début à celle de la fin.

### 3. Sortie

Vous quittez le menu *Changer Couleur* à tout moment avec *Sortie* ou *Undo*.

*Vue*

Evidemment, l'observateur ne regarde pas en un point fixe. La direction de sa vue se définit avec deux groupes d'angles.

Le premier pour la position de départ et le second pour celle d'arrivée. Ces angles sont à déterminer avec les symboles fléchés.

Une fois cette option activée, les valeurs des deux angles sont affichées à la droite des cases fléchées. Elles correspondent aux angles initiaux. La ligne d'état du dessus contient le terme *Sélection*. Vous pouvez dès lors modifier la direction de la vue avec la méthode classique. Effectuez les transformations jusqu'à ce que la quatrième fenêtre montre la figure désirée. Validez votre choix en cliquant dans la boîte *Sélection*.

La touche *Undo* reste à votre disposition pour annuler la dernière intervention et conserver ainsi la précédente animation.

Une fois le couple angulaire de départ adopté, ce sera au tour des angles de fin (si bien sûr cette fonction était auparavant utilisée). Opérez de la même façon que pour les angles de départ. N'oubliez pas de cliquer sur la boîte *Sélection* pour confirmer le dernier choix.

Ainsi l'animation de la vue est complète. Vous pouvez y jeter un coup d'oeil en vous servant de la fonction *F3/Voir Anim* décrite plus loin.

### *Rayon*

Ici l'on dispose d'un outil permettant d'affecter une animation au rayon intérieur d'une ellipse tronquée. Dans le cas où la liste des figures à animer ne contient aucune ellipse, le système rétorquera "*Sélection impossible !*".

Comme d'habitude, choisissez dans un premier temps le rayon de début en déplaçant la souris verticalement. Appuyez sur le bouton gauche de la souris pour valider. Faites de même pour le rayon intérieur de fin d'animation.

La ligne d'état passe de *Début Angle* à *Fin Angle*. La touche *Undo* permet d'ignorer les modifications.

### Sortie

Cliquez sur ce point pour quitter le menu *Changer* ou appuyez sur la touche *Undo*.

## 5.4 Voir Anim

Cette fonction simule l'animation mise au point dans une forme brute, c'est-à-dire avec une représentation en fils. Une fois l'option activée, la démonstration se fait en une seule fois avec l'affichage des différentes séquences. Elles défilent dans l'ordre de la première séquence (étape 1) à la dernière (étape 10 par défaut). Cela peut prendre un certain temps car le programme redessine à chaque fois le contenu des fenêtres. Plus exactement c'est la quatrième fenêtre qui ralentit le processus. Nous aurions pu accélérer le rafraîchissement des fenêtres mais au détriment de la capacité mémoire. Dans ce genre de situation, la vitesse ne nous semble pas primordiale. Si vous voulez visualiser le contenu d'une fenêtre spécifique, agrandissez-la avant d'activer l'option *Voir Anim*. Le traitement gagne alors en rapidité si la fenêtre agrandie n'est bien sûr pas celle de la vue en perspective.

Notez que même le mouvement du plan est décrit à droite de l'écran, juste au-dessus des numéros des séquences.

## 5.5 Sauver

Sauvegarde l'animation et ses séquences telles que vous les avez définies avec les fonctions du menu F3. Seule l'ébauche, c'est-à-dire le travail brut, de l'animation est sauvée sur disque. Les images utilisées en mode *Plan texte* ne sont pas prises en compte. Cette option correspond à la fonction *F1/Sauver/Anim*. L'extension par défaut des fichiers est *.WAL* sur un moniteur couleur et *.WAH* sur un écran monochrome.

## 5.6 Charger

Il faut utiliser cette fonction pour charger en mémoire une animation préalablement sauvegardée sur disque. Le système présente le sélecteur d'objet GEM traditionnel avec les fichiers d'extension .WAL (couleur) ou .WAH (monochrome). Lorsqu'une séquence a été sauvée avec l'extension .WFL (basse résolution), le fichier correspondant est présenté avec le même nom et l'extension .WAL ou .WAH. Cette fonction est identique à *F1/Charger/Anim*.

## 5.7 Fin

**Attention !** Malgré ce terme, cette option ne signifie pas la sortie du menu *Animation*.

*Fin* permet de fixer le nombre de séquences. Il est fixé par défaut à 10. Pour le modifier, procédez comme suit :

- Cliquez sur le symbole >>. Le nombre de séquences passe à 10.
- Cliquez sur le symbole <. La valeur va descendre à 9.
- Répétez la dernière opération autant de fois que nécessaire.
- Enfin, en cliquant sur *Fin*, vous fixez ce nombre comme étant le numéro de la dernière séquence. Il y a bien sûr analogie entre le numéro de la dernière étape et le nombre d'étapes étant donné que la première séquence porte le numéro 1.

### Note aux utilisateurs d'un 520 ST

Il faut obligatoirement limiter le nombre de séquences à 8 pour créer une animation à l'échelle 1/1 et la faire tourner sur le même appareil. Il est possible de créer une animation avec 10 séquences mais le show ne pourra se faire convenablement que sur un 1040 ST ou Mega ST.

### 5.8 < >

Le symbole > permet de passer d'une séquence à la suivante lors de la création d'une animation. De même son vis-à-vis < fait le mouvement contraire. Le numéro de séquence est décrit au bas du menu. Il est compris entre 1 et 10 inclus.

### 5.9 << >>

Le symbole >> permet de sauter directement à la dernière séquence (10 par défaut). Pour rappeler instantanément la première séquence, cliquez sur <<.

### 5.10 Raytrace

Renvoie automatiquement au menu *Raytrace*. La pression sur la touche F2 effectue la même opération.

### 5.11 Editeur

Renvoie au menu *Editeur*, c'est-à-dire celui obtenu par F1.



## 6. LECONS

### 6.1 Leçon 1

GFA RAYTRACE une fois chargé, l'écran affiche le menu principal, l'Editeur 3D ou menu F1.

- \* Placez le curseur de la souris sur le champ *Ajouter*.
- \* Appuyez sur le bouton gauche.
- \* Sélectionnez le symbole de la sphère :



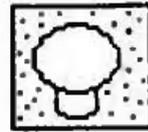
- Pointez sur le symbole
- Cliquez sur le bouton gauche.
- Maintenant, vous pouvez travailler sur la sphère en modifiant tous ses paramètres (couleur, attribut, etc...).

Pour notre leçon, nous allons nous contenter des valeurs par défaut :

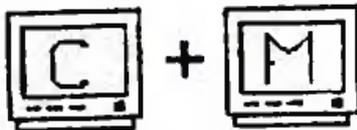
- couleur (ou grisé) : blanc
- attribut : mat
- pas de pouvoir de réflexion.
- Cliquez sur le bouton droit (le placement de la sphère va commencer).
- Appuyez sur la touche *Help* du clavier (les lettres X, Y et Z vont apparaître sur les axes horizontal et vertical dans les fenêtres).

- La série de chiffres à droite de l'écran représente les coordonnées actuelles dans l'ordre (X, Y, Z) (noir, rouge et bleu sur un moniteur couleur).
- Un mouvement vers la droite avec la souris accroît la valeur sur l'axe des X : la ligne verticale noire dans la première fenêtre (vue de haut) et la seconde (vue de face) se déplacent à droite.
- Lorsque vous emmenez la souris vers le haut, la valeur augmente sur l'axe des Y : c'est-à-dire que la ligne horizontale rouge dans la seconde fenêtre (vue de face) et la troisième (vue de droite) se transposent vers le haut.
- Appuyez sans relâcher sur le bouton droit de la souris et déplacez-vous vers le haut. Vous augmentez ainsi la valeur sur l'axe des Z : la ligne horizontale bleue remonte dans la première fenêtre (vue de face) et la ligne verticale bleue va vers la gauche dans la troisième fenêtre (vue de droite).
- Déplacez la souris de manière à obtenir les coordonnées (0, 0, 159).
- Cliquez sur le bouton gauche de la souris. La sphère apparaît dans les trois premières fenêtres. Son rayon a la valeur par défaut 25. La quatrième fenêtre (vue perspective) n'intervient qu'une fois l'objet placé.
- Déplacez la souris vers la gauche afin de fixer le rayon à 45 (vous pouvez vérifier le nombre à droite de l'écran, à l'endroit où on lisait les coordonnées).
- Appuyez sur le bouton gauche de la souris. La sphère est ainsi placée dans le monde 3D (dans la fenêtre 4 également).
- Il n'est pas intéressant de calculer l'image à ce stade car le résultat sera un espace tout noir. Ajoutons donc quelques lumières.

- Amenez le curseur de la souris sur le symbole
- Appuyez sur le bouton gauche.



- Vous allez changer en jaune la couleur actuelle de l'éclairage.
- Cliquez sur l'ascenseur droit (B = Bleu) et faites-le descendre en gardant le bouton appuyé. De cette manière, vous obtenez la couleur jaune (Bleu + Rouge = Jaune).



- Cliquez sur le bouton droit pour positionner l'éclairage.
- Trouvez les valeurs (-100, 0, 21) au moyen de la souris.
- Appuyez sur le bouton gauche. L'éclairage est ainsi placé.
- Essayons d'avoir un aperçu de notre première image *raytracée*.
- Cliquez sur le champ *Sortie* et vous revenez au menu principal *Editeur* (menu F1).
- Cliquez sur la rubrique *Raytrace* ou appuyez sur la touche de fonction F2 pour passer au menu *Raytrace*.
- La partie inférieure droite de l'écran affiche quatre petits carrés. Pointez sur la deuxième case indiquant le chiffre 2 et cliquez sur le bouton gauche.

Vous venez de sélectionner l'échelle de calcul (1/2 dans notre cas) que l'ordinateur adoptera pour *raytracer* l'image (1/8 est l'échelle la plus petite mais la plus rapide).

- Le *raytracing* va commencer : pointez sur le champ *Exec. Raytr.* et cliquez sur le bouton gauche pour exécuter la fonction.
- 
- L'ordinateur dessine alors l'ébauche à l'échelle 1/2 (identique à celle visible dans la quatrième fenêtre du menu F1). Cette ébauche n'est pas exacte à 100 %. Il s'agit d'une approximation du résultat des calculs.

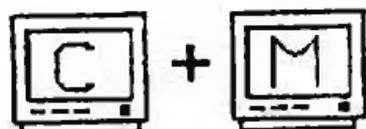


- Quelques secondes plus tard, l'ordinateur se met à remplir l'ébauche de la sphère avec 16 couleurs (l'opération semble s'exécuter par saccades, mais il n'en est rien). Lorsque l'image est entièrement calculée le ST passe au mode des 48 couleurs/ligne. Celui-ci n'est pas activé pendant le *raytracing* pour des raisons d'optimisation du temps de calcul.
- Si vous décidez d'annuler le calcul, appuyez tout simplement sur la touche *Escape*. L'opération s'arrête dès que l'ordinateur a calculé la ligne horizontale suivante. Le mode des 48 couleurs/ligne sera aussitôt mis en service.
- Si vous êtes impatient d'avoir une idée du résultat avant la fin du *raytracing*, appuyez sur la touche *Help*. Une fois la ligne horizontale suivante calculée, le programme commute au mode des 48 couleurs/ligne. Appuyez sur une touche quelconque sauf *Escape* et l'opération reprend. *Escape* interrompt définitivement le calcul.



- Quelques secondes après, le système commence le *raytracing* de la sphère. L'ébauche de la figure est remplie avec des nuances de gris. Le mode du grisé est 9G par défaut, le programme se sert donc de 9 teintes de gris lors du *raytracing*.

- Les calculs sont interrompus par l'appui sur la touche *Escape*. Une fois la ligne suivante remplie, le programme arrête le *raytracing* et revient au menu F2.



- A la fin du *raytracing*, le menu *raytrace* (menu F2) réapparaît à la droite de l'écran. Utilisateurs d'un écran couleur, appréciez le must de GFA RAYTRACE, la résolution horizontale mixée !
- Lorsque la figure est créée à l'échelle 1/1, vous pouvez la visualiser entièrement à l'écran en éclipçant le menu F2. Il vous suffit d'appuyer sur le bouton droit de la souris. L'appui sur une touche quelconque ramène le menu F2 au premier plan. Cette opération n'est cependant pas nécessaire dans le cas de figures à d'autres échelles.
- Pour sauvegarder l'image sur disque, cliquez sur le champ *Sauver écran* avec le bouton gauche de la souris. Donnez un nom de fichier au sélecteur d'objet. Respectez l'extension :
  - .SCL pour les moniteurs couleur. SCL signifie "*Screen Compressed Low Res*" ou "*Ecran basse résolution en mode compressé*".
  - .SCH pour les moniteurs monochrome. SCH signifie "*Screen Compressed High Res*" ou "*Ecran haute résolution en mode compressé*".
- Essayez les autres échelles et remarquez la différence de vitesse entre le calcul à l'échelle 1/2 et 1/8. En principe, le *raytracing* à l'échelle 1/2 est 16 fois plus long qu'à l'échelle 1/8.
- Ajoutons maintenant une lumière couleur cyan (utilisateurs d'un écran monochrome, les lumières sont malheureusement toujours blanches pour vous).



- Appuyez sur la touche F1 ou sur le champ *Editeur* pour revenir au menu principal (F1).
- Sélectionnez le champ *Ajouter* (cliquez sur le bouton gauche).
- Emmenez l'ascenseur R vers le haut, descendez le V et remontez le B pour choisir la nouvelle teinte.
- Cliquez sur le symbole de l'éclairage avec le bouton gauche (uniquement s'il n'est pas en surbrillance. Le symbole en surbrillance est celui qui va être ajouté lors de l'appui sur le bouton droit).
- Appuyez sur le bouton droit pour placer effectivement l'éclairage.
- Fixez les valeurs (100, 0, 21) et confirmez par un clic sur le bouton gauche.
- Sélectionnez *Sortie* ou appuyez sur *Undo* pour quitter le menu *Ajouter*.
- Revenez au menu F2 au moyen de la touche de fonction F2 ou choisissez le champ F1/*Raytrace*.
- Calculez l'image avec la fonction *Exec. Raytr.*
- Sauvez votre travail en utilisant F1/*Sauver écran* ou F2/*Sauver écran*.

Cette leçon se trouve sur la disquette 2 sous le nom de fichier **LESSON1.WFL**.

## 6.2 Leçon 2

Soyez bien sûr de travailler avec les conditions prédéfinies. Pour éviter tout risque, sélectionnez la fonction *F1/Effacer/Effacer tout*. Vous purgez ainsi tout le contenu de la mémoire. Evidemment, si vous venez de lancer GFA RAYTRACE, il n'est pas nécessaire de s'arrêter sur ces préliminaires.

Dans cet exercice, nous allons nous entraîner avec la fonction *Observer*. Différentes vues d'un cylindre apporteront la pratique nécessaire.

Les utilisateurs d'un écran monochrome vont placer deux éclairages et ceux d'un écran couleur trois lumières différentes.

### Définition et positionnement du cylindre

- Sélectionnez *F1/Ajouter*. Dans la table des figures prédéfinies, cliquez sur le symbole du cylindre.



- Assurez-vous que la couleur de l'objet est blanche. Si ce n'est pas le cas, amenez les trois curseurs RVB à leur position la plus haute.



- Une fois le symbole du cylindre en surbrillance, nous pouvons commencer le positionnement. Cliquez sur le bouton droit de la souris et les six axes apparaissent dans les trois premières fenêtres.

- Premièrement, il s'agit de définir le centre de l'ellipse qui est la base du cylindre. Déplacez la souris vers le bas pour diminuer la valeur de Y (les valeurs (X, Y, Z) sont constamment affichées sous le menu F1). Effectuez les mouvements nécessaires pour que Y soit fixé à -64, en conservant X à 0 et Z à sa valeur par défaut 159. Vous devez finalement obtenir comme coordonnées du centre de l'ellipse les valeurs (0, -64, 159). Validez par un appui sur le bouton gauche de la souris.
- Dans GFA RAYTRACE, une ellipse se définit par deux points A et B placés sur sa circonférence et son centre O.
- Placement du point A : déplacez la souris vers le bas jusqu'à obtenir Y = -64 et X = -25. Z doit rester constant. Si vous avez suivi ces instructions, le point A a pour coordonnées (-25, -64, 159). Cliquez sur le bouton gauche de la souris pour confirmer.
- Placement du point B : il doit être défini aux coordonnées (0, -64, 185). La valeur de Z se modifie lorsque vous déplacez la souris verticalement en maintenant son bouton droit appuyé. Un déplacement vers le haut augmente Z, vers le bas, il diminue Z.
- L'ellipse est enfin totalement fixée. Elle est la base de notre cylindre. Il ne reste plus qu'à placer le sommet du cylindre, appelé généralement C.
- La forme du cylindre se modifie au fur et à mesure que la souris se déplace.

Nous voulons mettre le sommet au point (0, 77, 146). Déplacez la souris vers le haut jusqu'à ce que Y atteigne 77. Appuyez alors sur le bouton droit et effectuez un mouvement vers le bas sans relâcher le bouton droit. Cela permet de fixer Z à 146.

- Le cylindre est définitivement tracé après appui sur le bouton gauche. Le menu *Ajouter* est réactivé.

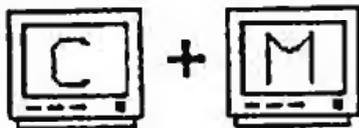
Réfléchissons... Un cylindre de couleur blanche avec un axe vertical est à l'écran.

Mais pour pouvoir effectuer un quelconque *raytracing*, il faudra au moins un éclairage dans l'espace 3D. Sinon, le cylindre sera désespérément noir.

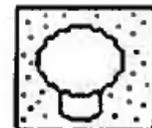


Le premier éclairage à utiliser est rouge. Deux moyens sont à votre disposition pour choisir la couleur :

1. Amenez les curseurs V et B complètement au bas de l'échelle. Le composant majoritaire étant R, la couleur est rouge.
2. La palette des 512 couleurs du ST (champ 512) permet de piocher directement la teinte désirée. Déplacez tout simplement la souris sur le rouge (R:7 V:0 B:0) et cliquez sur le bouton gauche. Le témoin à droite de l'écran vire au rouge. Cliquez sur le bouton droit pour quitter cette section et revenir au menu *Ajouter*.



Cliquez sur le symbole de l'éclairage dans le menu F1 :



Les lumières vont être placées de la manière suivante :

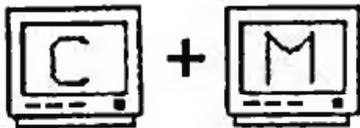
- En premier lieu, appuyez sur le bouton droit. Les six axes s'inscrivent dans les trois premières fenêtres. Placez l'éclairage aux coordonnées (-160, 0, -1) et cliquez sur le bouton gauche. La première lumière est donc fixée sur le côté gauche du cylindre. Le menu *Ajouter* est automatiquement réactivé.



- La deuxième lumière est verte. Comme la couleur en cours est rouge, modifiez-la pour qu'elle passe au vert. Il suffit d'amener le curseur V totalement vers le haut et celui de R vers le bas.



- Les lumières étant toujours blanches dans le mode monochrome, il est inutile de sélectionner un grisé quelconque.



- Appuyez sur le bouton droit pour lancer la mise en place. La deuxième lumière doit avoir pour coordonnées (160, 0, -1). L'éclairage vert est placé à la droite du cylindre.

Nous pouvons maintenant lancer le *raytracing*. Quittez le menu *Ajouter* en appuyant sur *Undo* ou en cliquant sur le champ *Sortie* du même menu.

L'ébauche de cet exercice est donnée sur la disquette 2. C'est le fichier **LESSON2A.WFL**. Il peut être chargé directement par *F1/Charger/Données*.

Ouvrez le menu *Raytrace* (appelé aussi menu F2) en appuyant sur la touche F2 ou en cliquant sur *F1/Raytrace*.

Nous supposons désormais que le menu F2 est activé.

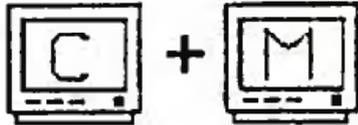
Pour lancer les calculs du *raytracing*, cliquez sur le champ *Exec. Raytr.* Le menu F2 est remplacé par un écran contenant l'ébauche du cylindre.



Les calculs mettent un certain temps. Mais il est possible de visualiser le travail en cours en appuyant sur la touche *Help*. Dans ce cas, le programme passe en mode 48 couleurs/ligne après le *raytracing* de la ligne suivante.

Pour reprendre les calculs appuyez sur une touche autre que *Escape*.

**Important :** pour la suite de l'explication, rappelez-vous que dans la vue de face, le cylindre est rouge sur son flanc gauche et vert à droite.



Comment créer une vue de gauche (en d'autres termes, l'observateur regarde vers la gauche du cylindre) :

- Retournez au menu F1 en appuyant sur la touche de fonction F1 ou en cliquant sur *F2/Editeur*.
- Cliquez sur *F1/Observateur*. Les six inséparables axes refont surface. Placez l'oeil de l'observateur aux coordonnées (-160, 0, 0). Le cylindre est maintenant de face et à droite de l'observateur.
- Comme l'observateur est à gauche de la figure mais qu'il regarde toujours de face, il ne peut pas voir le cylindre. Il vaut mieux modifier la direction de sa vue. Dans notre cas, l'oeil doit regarder vers la droite. GFA RAYTRACE permet de préciser cette direction grâce à deux angles.

Au bas du menu F1, vous avez certainement remarqué un quarté de flèches : deux verticales pour éditer l'angle vertical et deux horizontales pour l'angle de même nom.

Pour que l'oeil puisse regarder vers la droite, cliquez sur la flèche horizontale droite pour amener la valeur de l'angle à 314.

A ce moment la quatrième fenêtre est rafraîchie pour dessiner la vue en perspective du cylindre.

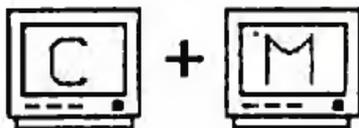
Cet état de notre exercice est stocké sur la disquette 2 avec le nom de fichier **LESSON2B.WFL**.

Retournons au menu F2 (menu *Raytrace*) en appuyant par exemple sur la touche de fonction F2.

Cliquez sur *Exec. Raytr.* pour lancer le *raytracing*.



Une fois le *raytracing* effectué, l'écran montre le flan rouge du cylindre et une petite partie du côté vert. C'est tout à fait logique puisqu'une lumière rouge éclaire le côté gauche et une verte le côté opposé.



Ce résultat tient compte de la vue de gauche du cylindre puisque l'observateur est justement à sa gauche. Modifiez la position de l'oeil et la direction de son regard pour qu'il regarde vers la gauche en étant placé à la droite du cylindre :

- Passez au menu F1.
- Cliquez sur la flèche horizontale gauche pour ramener l'angle horizontal à 54. L'observateur regarde maintenant vers la gauche.
- Cliquez sur *F1/Observateur* et déplacez la souris jusqu'à ce que la position soit (160, 0, 0). Nous avons ainsi mis l'observateur à la droite du cylindre.
- Lancez *Exec. Raytr.* à partir du menu F2. L'écran tient alors compte des nouvelles dispositions. Elles sont d'ailleurs sauveées sur la disquette 2 sous le nom de **LESSON2C.WFL**.



- Evidemment, la vue de droite ne diffère pas de celle de gauche puisque la même lumière est placée des deux côtés.



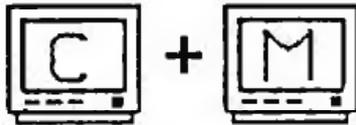
Le résultat donne un cylindre vert avec une parcelle en rouge.

Nous allons maintenant ajouter un éclairage jaune :

- Activez le menu F1.
- Cliquez sur le champ *Ajouter*.
- Le symbole de l'éclairage est de toute façon en vidéo inverse puisque notre dernière opération, dans ce menu, le concernait. Choix du jaune : amenez les régleurs R et V en haut puis B vers le bas (Jaune = Rouge + Vert).
- Cliquez sur le bouton droit pour commencer le placement de l'éclairage.
- Fixez l'éclairage aux coordonnées (0, 0, 0) et cliquez sur le bouton gauche pour confirmer.

Cette étape se trouve sur la disquette 2 sous le nom **LESSON2D.WFL**.

Apprécions le résultat : lancez *Exec. Raytr.* à partir du menu F2. Le cylindre est vert sur sa droite et jaune sur sa gauche. La raison est que l'observateur est à la droite du cylindre et regarde son côté droit. La couleur verte du flan droit est simple à comprendre puisqu'une lumière verte éclaire cette zone. L'autre partie est en jaune, vu qu'une lumière jaune éclaire le cylindre de face.



Passons à l'apprentissage d'une vue de haut. En clair, l'observateur est au-dessus du cylindre et regarde dedans :

- Sélectionnez *Observateur* dans le menu F1.
- Fixez les coordonnées (0, 160, 0) et cliquez sur le bouton gauche. L'oeil est au-dessus du cylindre.
- N'oublions pas de modifier la direction de la vue. Appuyez sur la flèche droite horizontale jusqu'à ce que l'angle correspondant passe à 0. Faites de même avec la flèche Bas pour que l'angle vertical soit égal à 318. La fenêtre de la vue perspective montre bien que l'oeil regarde dans le cylindre.
- Passez au menu F2 en appuyant sur F2 ou en cliquant sur *F1/Raytrace*.
- Nous effectuons cette fois-ci le *raytracing* à une échelle inférieure. Jusqu'à présent l'échelle était 1/4. Vous avez déjà remarqué les chiffres 1 2 4 8 au bas du menu F2. Le chiffre 4 est actuellement en surbrillance. Cliquez sur la valeur 2 pour choisir l'échelle 1/2.
- Lancez le *raytracing* en cliquant sur *Exec. Raytr.*
- Jugez de l'effet spécial 3D que vous venez de créer sur le cylindre.

La disquette 2 contient également cette phase sous le nom **LESSON2E.WFL**.

D'autres effets 3D particulièrement intéressants peuvent être obtenus au moyen de la fonction *F1/Rayscale* et de la distance observateur-objet (ce sujet est traité dans la description des fonctions *F1/Rayscale* et *F1/Observateur*).

- Revenez au menu F1.
- Sélectionnez la fonction *F1/Rayscale*. Vous remarquez que le chiffre en inversion vidéo est 5. Modifiez cette valeur prédéfinie en cliquant sur 2. Le contenu de la quatrième fenêtre (vue perspective) semble alors plus petit. C'est comme si vous aviez fait un zoom arrière sur les figures de la fenêtre.
- Rapprochons à présent l'oeil de l'objet pour diminuer la distance entre ces deux éléments. Cliquez sur la fonction *F1/Observateur* et placez l'oeil aux coordonnées (0, 84, 72).

Le cas ci-dessus figure également sur la disquette 2 sous le nom **LESSON2F.WFL**.

Lancez le *raytracing* à partir du menu F2 en sélectionnant *Exec. Raytr.* L'effet 3D n'est-il pas impressionnant ?

Diminuons donc la puissance d'un tel effet. Nous allons augmenter la distance oeil-objet en déplaçant l'observateur et en fixant l'échelle *Rayscale* à 8.

- Revenez au menu F1.
- Mettez l'échelle de fenêtre sur 1. De cette manière, vous pouvez éloigner sans problème l'observateur du cylindre.
- Sélectionnez la fonction *F1/Observateur* et placez l'observateur aux coordonnées (0, 0, -167). Il se trouve maintenant très loin du cylindre et ce dernier devient minuscule dans la fenêtre 4.
- Faisons un zoom avant sur le cylindre. Sélectionnez *F1/Rayscale* et cliquez sur le chiffre 8.

- Changez la direction de la vue comme suit : cliquez sur la flèche Haut jusqu'à donner la valeur 0 à l'angle vertical.
- Fixez à nouveau l'échelle de fenêtre à 2.
- A partir du menu F2, sélectionnez *Exec. Raytr.* pour calculer l'image.

Quelle surprise vous réserve ce *raytracing* ? L'effet 3D est presque éliminé...

Le fichier WFL concernant cette partie s'appelle **LESSON2G.WFL** sur la disquette 2.

Les fonctions suivantes permettent de sauvegarder votre travail :

- *F1/Sauver/Données* pour les fichiers WFL.
- *F1/Sauver écran* ou *F2/Sauver écran* pour sauvegarder l'écran.

**Et rappelez-vous toujours... rien ne vaut la pratique.**

---

# INDEX

## A

Anneau.....	44
Attributs d'objets.....	34

## B

Blitter.....	2
Brillant.....	37

## C

Choix de couleur.....	34
Compatibilité couleur/monochrome.....	11
Compression d'écrans.....	68
Cône.....	49
Copie de la disquette programme.....	5
Couleur de l'éclairage.....	52
Cylindre.....	46

## D

Dégradé.....	70
Demi-cylindre.....	47
Déplacement de l'observateur.....	119
Distance oeil-objet.....	97

## E

Echelle de fenêtre.....	22
Effets d'animation.....	113
Ellipse.....	41
Ellipse tronquée.....	43

## F

Fenêtres de l'éditeur 3D.....	18
Formats de fichiers.....	8

## H

Horizon.....	31
--------------	----

## L

Leçon.....	129
Liaison.....	89
Lumières.....	51

## M

Mat.....	37
Matière.....	75
Miroir.....	37
Mise en place des objets.....	33
Modification de couleur.....	75, 113
Modifier l'angle.....	76
Mouvements du plan.....	118
Murs prédéfinis.....	50

## N

Nombre de séquences.....	126
Nuances de gris.....	36

## O

Objets.....	27
Observateur.....	62
Oeil.....	23

**P**

Parallélogramme.....	40
Plan.....	30
Position du plan.....	84
Pourcentage de réflexion.....	37
Problèmes de couleur.....	103
Projection d'images.....	84

**R**

RAYSCALE.....	96
Raytracing.....	15
Raytracing en grisé.....	109
Raytracing en noir et blanc.....	110
Relief.....	37
Repères relatifs.....	19
Résolution verticale mixée.....	10

**S**

Séquence.....	113
Séquence d'animation.....	114
Sphère.....	45
Spot.....	111
Synchronisation.....	3

**T**

Taille du plan.....	82
Texture.....	61
Transformations de couleur.....	122
Triangle.....	38
Trois dimensions.....	13

**Z**

Zoom.....	96
-----------	----

ATARI ST

# GFA RAYTRACE



Quoi de plus fascinant que ces superbes images pleines d'ombres et de perspectives que traversent d'étranges billes polies comme des miroirs... Facile d'utilisation, GFA RAYTRACE vous permet de travailler comme les professionnels de l'image de synthèse. Les résultats sont saisissants : créez vos objets, choisissez les sources d'éclairage, réalisez du "mapping" en habillant les objets des images de votre choix, utilisez l'étonnante fonction miroir pour des effets au réalisme surprenant...

La rapidité de l'assembleur permet à GFA RAYTRACE de gérer le chiffre record de 9 600 nuances de couleurs à l'écran et d'effectuer en une ou deux heures des calculs extrêmement complexes. Son éditeur 3 dimensions et ses nombreux outils vous séduiront par leur simplicité d'emploi. Alors, laissez aller votre talent ; GFA RAYTRACE s'occupera du reste.

#### **GFA RAYTRACE, une explosion d'images.**

- Possibilité d'incorporer des images externes au format Degas Elite, Néochrome, GFA Artist, Spectrum 512, Color Star...
- Habillage automatique des objets, images en premier plan, en arrière-plan, déformations, perspectives...
- Gestion exceptionnelle des couleurs.

#### **GFA RAYTRACE, des effets spectaculaires.**

- Jusqu'à 30 sources d'éclairage définissables en intensité, en angle de vue, en couleur...
- Effets de miroir, choix de l'intensité, de la réflexion...
- Déformation, rotation des objets élémentaires...

#### **GFA RAYTRACE, sculpteur d'objets.**

- Un éditeur puissant d'objets en 3 dimensions avec vues simultanées de face, de profil, de dessus, en perspective...
- 9 formes d'objets paramétrables : triangle, parallélogramme, sphère, cône...
- 60 objets gérables simultanément.
- Positionnement des objets paramétrable dans les 3 dimensions...

#### **GFA RAYTRACE, un animateur de talent.**

- Enchaînement des images en temps réel, pleine page...
- Calcul automatique ou manuel des trajectoires.
- Nombreuses fonctions de rotation, déformations, angles d'observation...

Configuration du matériel : 520 ST, 1040 ST, MEGA ST ; écran couleur ou monochrome.



9 782868 991683

RÉF. ST 028 / PRIX 495 F TTC

EDITIONS MICRO APPLICATION

58, RUE DU FAUBOURG-POISSONNIÈRE  
75010 PARIS. TÉL. : (1) 47 70 32 44