

ANNEXES

Introduction

Nous fournissons dans l'annexe A le texte d'un exemple de session sous l'interprète de commandes décrit dans le chapitre V. Les règles de grammaire de cet interprète sont données dans l'annexe B.

Nous proposons l'ensemble des règles de grammaire du langage M^3 dans l'annexe C.

Enfin, les images des principales scènes manipulées durant nos travaux sont données dans l'annexe D.

A Un exemple d'utilisation de l'interprète de commandes

Nous fournissons ici un exemple de session sous le contrôle de l'interprète de commandes. Les commandes sont regroupées pas thème, et discutées dans chacun des paragraphes qui suit. Le texte complet de l'exemple, tel qu'il apparaît sur l'écran de la station de travail pilotant la machine parallèle, est fourni à la fin de cette annexe.

Toute commande commençant par un tiret ('-') est considérée comme ligne de commentaire, et n'est pas analysée par l'interprète. Cette fonctionnalité est utile lors de la création de fichiers de commandes. Elle est utilisée dans le texte de l'exemple, afin d'y créer une partition équivalente à celle des paragraphes qui suivent.

A.1 Chargement d'une scène et calcul d'une image

L'invitation à taper interactivement une commande est indiquée par le sigle ">". Nous chargeons d'abord la scène représentée par la figure A.1 (également placée en annexe, figure D.8), et contenant 1024 sphères régulièrement espacées. Puis nous demandons le calcul de l'image correspondante. L'interprète de commande indique le temps de chargement de la base de données sur le réseau, et le temps de calcul de l'image.

A.2 Exécution d'un fichier de commandes, calcul d'une image statique

Parmi la liste des fichiers de commandes disponibles, nous choisissons le calcul préétabli de l'image nommée "Whitted", et donnée à la figure D.3. Les commandes contenues dans ce fichier sont alors affichées, au fur et à mesure de leurs exécutions, précédées du sigle "<" (par opposition au sigle ">" de l'interactivité). Il s'agit du chargement de la scène, de la modification des dimensions des blocs d'image distribués sur le réseau, et du calcul de l'image.

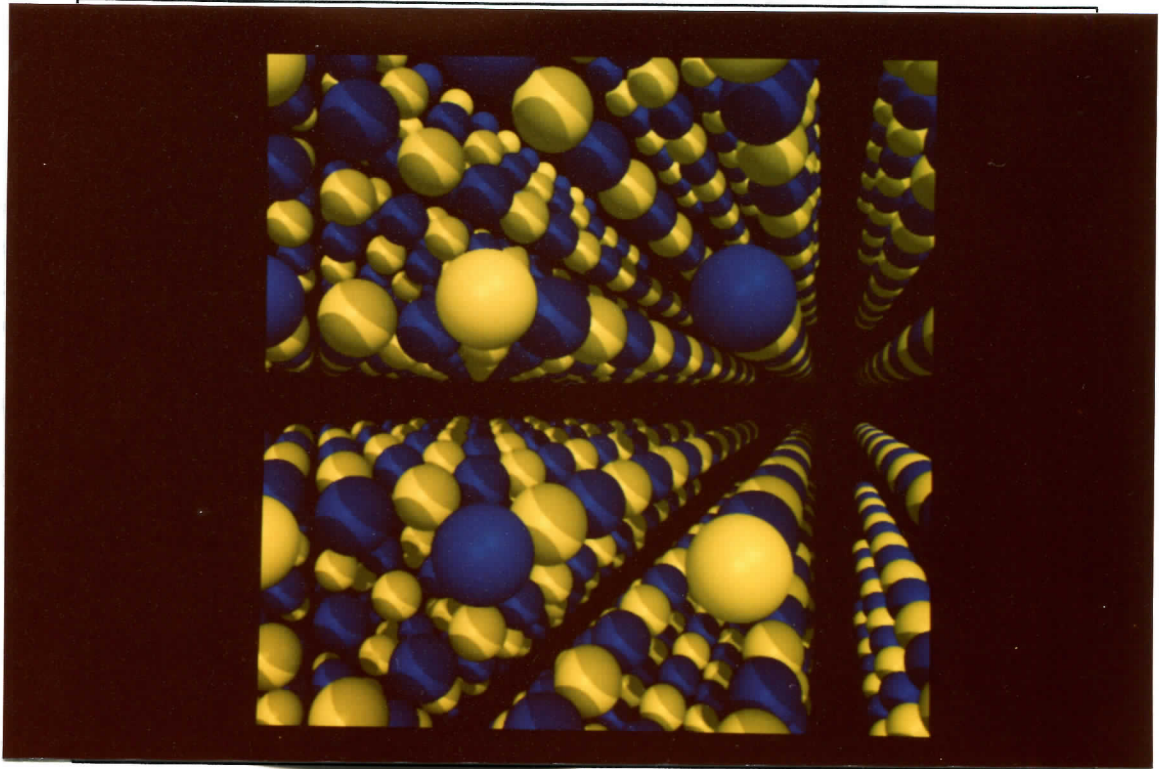


Figure A.1: Une scène test, composée de 1024 sphères

A.3 Modification de certains paramètres de calcul, liste des caractéristiques du capteur actif

Il est possible de modifier les dimensions des blocs d'images. Nous pouvons ainsi constater qu'il existe une taille de bloc pour laquelle le temps de synthèse est minimal.

Nous pouvons également demander la description du capteur actif. L'interprète donne alors les principales caractéristiques du capteur et du mode de calcul de l'image associée.

A.4 Statistiques de calcul et de routage

Le nombre de blocs calculés par chaque processeur et le nombre de messages ayant transité par chacun d'entre eux est affichable. Nous demandons ces valeurs pour une même image, mais pour des tailles de blocs différentes. Le réseau étant constitué de 64 processeurs répartis dans une grille de dimensions 8×8 , l'interprète propose une représentation matricielle du réseau. Nous numérotions les cellules de ces matrices de 0 à 63, de gauche à droite et de haut en bas (voir la figure A.3). Chacune

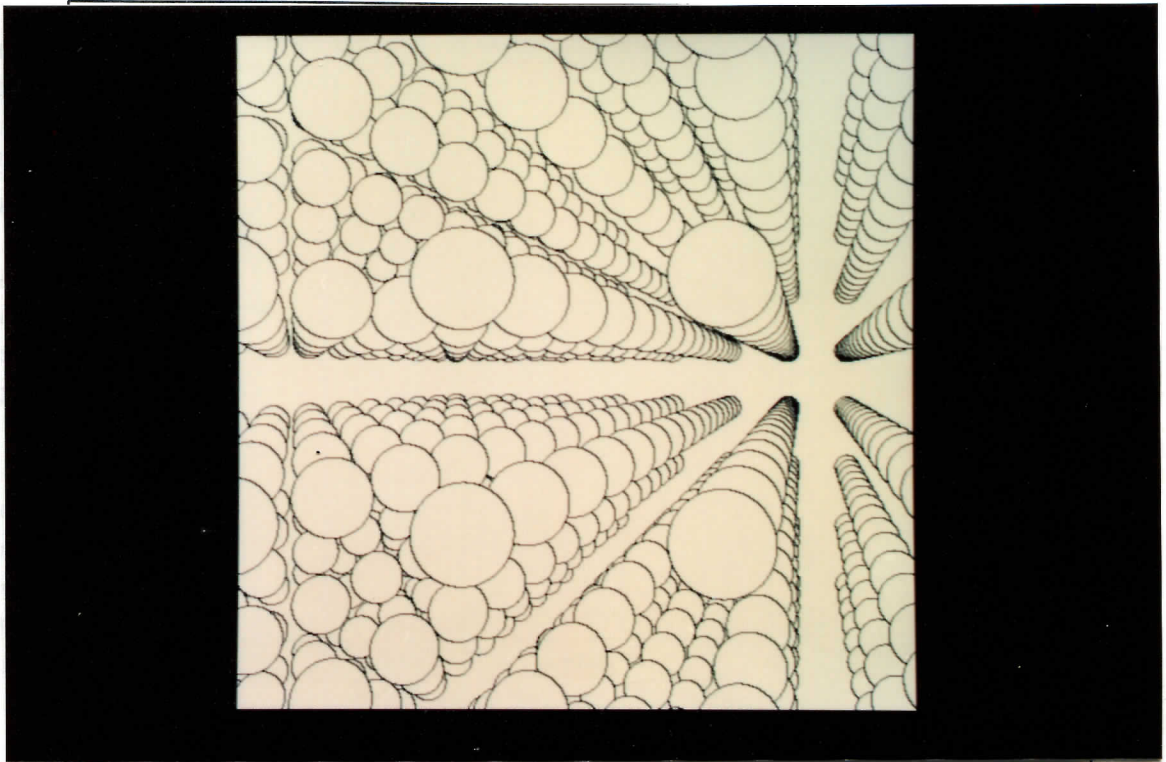


Figure A.2: La même scène, représentée en mode filaire

d'entre elles représente un processeur. Les processeurs sont donc numérotés de la même façon.

Au sein de chaque cellule figurent deux nombres, placés l'un au-dessus de l'autre. Celui du haut indique le nombre de blocs d'image calculés par le processeur. Celui du bas représente le nombre total de messages ayant transité par le processeur. Le processeur 0 est le point de jonction entre le processeur pilote, installé dans la machine hôte, et le réseau. Tous les messages issus du processeur pilote, ou qui lui sont

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

Figure A.3: La numérotation des processeurs

destinés, transitent par le processeur 0. C'est donc par celui-ci que transite le plus grand nombre de messages. Les processeurs 7, 23, 39 et 55 sont reliés au processeur gérant la mémoire vidéo externe. Chaque bloc d'image, une fois calculé, transite par l'un de ces quatre processeurs afin d'être sauvegardé dans cette mémoire. Ces processeurs voient donc transiter également un grand nombre de messages. Enfin, la structure logicielle du routage apparaît dans ces matrices. Elle est en effet trahie par le nombre de messages transitant par chacun des processeurs. Elle a la forme d'un peigne. Son support principal est vertical et est situé dans la colonne la plus à gauche des matrices; les dents apparaissent horizontales, parcourant chacune une ligne des matrices. Ceci est encore plus évident lorsque seul le message de demande des statistiques est émis sur le réseau.

On remarquera que les processeurs ne calculent pas tous le même nombre de blocs d'images. Ceci est une condition nécessaire à la répartition équilibrée des charges de calcul. Lorsqu'un très grand nombre de messages est échangé sur le réseau, on remarquera également que les processeurs les plus chargés en messages sont en général les moins chargés en calculs (voir le processeur 0). Ceci est également une condition nécessaire à une répartition équilibrée des charges de calcul.

A.5 Calculs avec et sans antialiassage, et en mode filaire

A titre de comparaison, nous demandons le calcul de deux images types, sans puis avec antialiassage. Les temps de synthèse avec antialiassage sont égaux à environ deux fois les temps de synthèse sans cette fonction. Ce qui est acceptable, étant donné l'amélioration de la qualité obtenue. Nous effectuons également le calcul en mode filaire de la scène "sphères". L'image obtenue est donnée à la figure A.2. Le temps de synthèse est plus faible pour un calcul en mode filaire que pour un calcul en couleur. La détermination des contours des objets nécessite pourtant l'évaluation de pixels supplémentaires, sur les bords de chacun des blocs d'image. Mais seul les calculs d'intersection sont effectués en mode filaire. Les contours des objets sont en effet déterminés à partir des identificateurs des objets et de leurs faces. Les temps de synthèse sont donc moins importants puisque les calculs d'éclairement ne sont pas effectués. On peut ainsi dire qu'au moins 30 % du temps de calcul est consacré à l'évaluation des éclaircissements lors de la synthèse de la scène "sphère".

Du fait du calcul de l'éclairement qui n'y est pas effectué, et malgré le surcoût engendré par le calcul de pixels supplémentaires sur les bords de chaque bloc d'image, les temps de synthèse en mode filaire sont inférieurs aux temps de synthèse en mode couleur.

A.7 Le texte complet de l'exemple

```

> ---
> --- Chargement d'une scene et calcul d'une image
> -----
> scene spheres
Chargement de la Scene... 1024 primitives
Temps de chargement de la scene :      4.093 secondes

> go

Temps de Calcul :      67.692 secondes

> ---
> --- Execution d'un fichier de commandes, calcul d'une image statique
> -----
> fichiercommandes
Quel fichier ?
  1 : whitted           512x512      1x1
  2 : prep_coeur       256x256      2x2
  3 : coeur           256x256      2x2
  4 : coeur et sauvegarde 576x720  animation complete
  5 : chambre

  0 : AUCUN !!! arret de la commande...
  -1 : TOUS...   on les execute tous

ton choix (-1 a 5)->? 1

< scene whitted
Chargement de la Scene... 3 primitives
Temps de chargement de la scene :      0.17  secondes

< tbloc 14,14
< go

Temps de Calcul :      12.036 secondes

```

```
> ---
> --- Modification de certains parametres de calcul,
> --- liste des caracteristiques du capteur actif
> -----
> tbloc 16,16
> go
```

Temps de Calcul : 12.101 secondes

```
> tbloc 32,32
> go
```

Temps de Calcul : 15.658 secondes

```
> tbloc 1,1
> go
```

Temps de Calcul : 56.638 secondes

```
> tbloc 512,1
> print
1 capteur.
```

Parametres de visualisation :

Capteur	NB	Non Filaire	Non Contours
en	5.0	5.0	70.0
rot	0.0	0.0	0.0

Dimension de l'image : 512x512 (lign. x coln.)
Ecran : largeur = 10.0 , hauteur = 10.0 , distance = 16.0
Niveaux de lancer : 6
Seuil d'antialiasing : -1
Seuil contour : 20
bloc d'affichage : 512x1 (coln. x lign.)
Echantillonnage : 1x1
Affichage video en (x,y): 0,0
Efface ecran : VRAI
pas de sauvegarde sur fichier
Intervalle de mise au point : 0.0 , INFINI
Deplacement Stochastique : 0.0
pas de lancer distribue
pas d'interpolation
Grille d'echantillonnage Sources Volumiques : 8,8 (x,y)
distance de visibilite : INFINI
pas d'attenuation
couleur du fond : 120 0 0 219
pas d'animation
zone des textures image, taille : 80000
taux occupation : 1.0 , bloc elementaire : 16 x 16 (larg x haut)

Reseau 64 Transputers

Numero d'Image : 0


```

> ---
> --- Statistiques de calcul et de routage
> -----
> tbloc 1,1
> go

```

Temps de Calcul : 56.638 secondes

```
> statistiques communication
```

858	1858	1988	1978	1922	1872	1828	1766
523498	11794	10734	9749	8815	7903	7010	15347
2284	2158	2278	2424	2362	2332	2282	2266
507992	15095	13895	12609	11458	10306	9189	8060
2992	5130	6430	6558	6438	6300	6204	5908
488890	39343	35477	32133	28973	25891	22836	61224
5002	11066	11498	11372	11136	10962	10764	10596
440912	68838	62872	57248	51797	46402	41118	35900
9432	12286	12124	11920	11732	11478	11294	10818
354078	74091	68109	62250	56477	50864	45308	85931
10976	12268	12056	11800	11122	11302	11138	10934
261442	73849	67926	62153	56930	51188	45700	40331
11644	12000	11810	11546	11324	11112	10930	10498
169170	73051	67240	61598	56046	50595	45220	85149
12006	11746	11532	11342	11114	10900	10728	10564
77936	72192	66532	60955	55511	50167	44888	39684

```

> tbloc 14,14
> go

```

Temps de Calcul : 12.037 secondes

> stat communications

40	38	42	60	40	40	40	38
2766	291	267	227	216	195	174	330
38	44	50	52	38	48	38	48
2420	302	273	245	232	202	187	154
36	48	52	36	36	46	34	32
2058	263	234	223	204	175	163	324
28	44	40	44	50	48	52	54
1738	311	292	267	238	214	185	153
36	48	36	46	46	46	40	32
1362	273	260	231	207	183	165	320
50	48	46	42	26	46	40	44
1010	278	255	235	229	195	177	149
44	50	48	40	40	44	44	44
666	291	267	250	229	204	181	324
34	44	50	40	40	36	44	50
314	286	257	241	220	203	176	144

> stat communications

0	0	0	0	0	0	0	0
64	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
56	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
48	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
40	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
32	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
24	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
16	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
8	7	6	5	4	3	2	1

```

> ---
> --- Calculs avec et sans antialiasing, et en mode filaire
> -----
> scene whitted
Chargement de la Scene... 3 primitives
Temps de chargement de la scene :      0.171  secondes

> tbloc 14,14
> go

Temps de Calcul :      12.036 secondes

> seuilaliasing = 20
> go

Temps de Calcul :      23.659 secondes

> scene spheres
> tbloc 16,16
> go

Temps de Calcul :      67.473 secondes

> seuilaliasing = 20
> go

Temps de Calcul :      148.114 secondes

> nonseuilaliasing
> filaire
> go

Temps de Calcul :      46.938 secondes

> ---
> --- Fichiers de commandes et animations
> -----
> fichiercommandes
Quel fichier ?
  1 : whitted           512x512     1x1
  2 : prep_coeur       256x256     2x2
  3 : coeur            256x256     2x2
  4 : coeur et sauvegarde 576x720  animation complete
  5 : chambre

  0 : AUCUN !!! arret de la commande...
 -1 : TOUS...   on les execute tous

ton choix (-1 a 5)->? 2

```

```

< scene vais
Chargement de la Scene... 311 primitives
Temps de chargement de la scene :      1.581 secondes

< -- preparation de l'ecran video
< noirci ecran
< inverse ecran
< -- preparation de l'animation
< anime          -- n'afficher une image que lorsqu'elle est
<                --                completement calculee ,
< noneff         -- ne pas mettre au noir la fenetre d'affichage ,
< echantillon 2,2 -- sous-echantillonner l'ecran 2x2
< nb             -- calcul de l'image en noir et blanc
< nbl=256        -- dimensions de l'image : 256 lignes
< nbp=256        --                256 colonnes
< video 128,128  -- affichage de l'image a la position (128,128)
<                --                dans l'ecran video .
> fichiercommandes
Quel fichier ?
  1 : whitted          512x512    1x1
  2 : prep_coeur      256x256    2x2
  3 : coeur           256x256    2x2
  4 : coeur et sauvegarde 576x720  animation complete
  5 : chambre

  0 : AUCUN !!! arret de la commande...
 -1 : TOUS...   on les execute tous

ton choix (-1 a 5)->? 3

< -----
< - animation video du coeur, sans sauvegarde -
< -----
<
< anime
< noneff
< boucle 120
<
< X= 500.0
< Y= -575.0
< rz= 0.0
< go

Temps de Calcul :      0.91  secondes

<
< X= 630.7
< Y= -569.3
< rz= 5.0
< go

Temps de Calcul :      0.907 secondes

```

```
<  
< X= 760.5  
< Y= -552.2  
< rz= 10.0  
< go
```

Temps de Calcul : 0.911 secondes

```
<  
< X= 888.2  
< Y= -523.9  
< rz= 15.0  
< go
```

Temps de Calcul : 0.916 secondes

```
<  
< X= 1013.0  
< Y= -484.5  
< rz= 20.0  
< go
```

Temps de Calcul : 0.942 secondes

```
> ---  
> --- puis nous terminons la session poliment  
> -----  
>  
> merci
```