

# PIXIMAG 4

NUMERO 4

LE QUOTIDIEN DE PIXIM 88

VENDREDI 28 OCT

## PREPRESS UNE REVOLUTION INDUSTRIELLE

Ce futur marché industriel de 20 milliards de dollars que prévoient les études Américaines, qu'en est-il dans notre pays ?

Qu'en est-il également des solutions de traitement d'images, des scanners de saisie, de périphériques de sortie ? Acquéreurs ou utilisateurs, entre IPEX et GRAPHITEC, PIXIM guidera peut-être votre choix.

Le Pre-Press est né d'un besoin d'interprétation digitale sur l'écran, d'une image destinée à l'impression, et des possibilités de retouche, d'édition, de son assemblage avec les composants de la page (texte et graphique), du transfert et du stockage de cette page prête à l'impression. Cette notion est appliquée à une phase de production qui est la fabrication des quatre films quadrichromes cyan, magenta, jaune et noir (CNYM).

Une page imprimée contient trois types d'informations :

1/ Sa géométrie de page (format, positionnement du texte image et graphique). Cette information est écrite en vecteur.

2/ Le texte généralement imprimé en aplat noir (vecteur).

3/ L'image demi-ton (Bit Map).

Chacun de ces postes réclame une maîtrise parfaite et font l'objet de qualifications professionnelles. Si une société a la maîtrise de l'un de ces postes, très peu possède la connaissance nécessaire à la symbiose des trois. Les problèmes de calculs de mémoire, l'analyse couleurs, les corrections chromatiques, la compatibilité et les problèmes de repérages ne sont qu'une partie de l'iceberg.

Il est normal de vouloir associer tous les systèmes digitaux générant soit des images couleurs, soit des pages (graphiques et textes) destinées à l'impression.

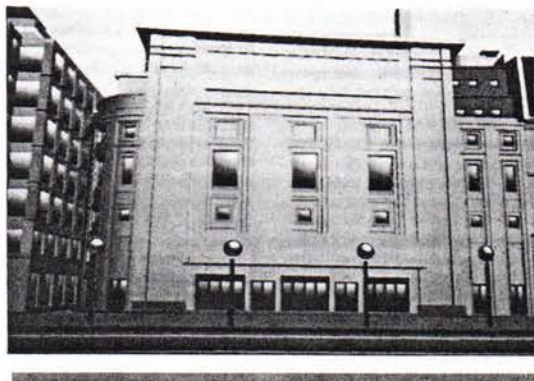
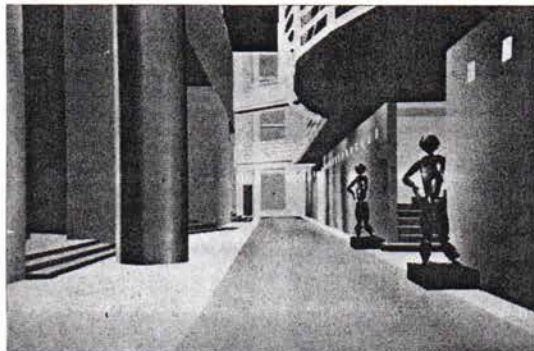
Les ordinateurs graphiques qui sont utilisés pour l'animation vidéo ou la communication visuelle d'entreprise ou graphique, les ordinateurs réalisant la PAO, utilisent aussi un mode différent de traduction en rouge, vert, bleu, qui ne permet pas la fabrication directe de films pour l'impression.

### I - L'IMAGE DEMI-TON

En 1987, sont apparus les premiers scanners à plat CCD offrant une qualité d'image bien supérieure, en terme de couleurs mais surtout de résolution de l'image, à celle des caméras vidéo alors utilisées. Les scanners associés aux ordinateurs allaient rapidement permettre de générer des fichiers d'image demi-ton suffisamment riches pour supporter l'impression ou bien de travailler la retouche d'image à la qualité photographique sur EKTA.

Exemple : La résolution optimable de l'EKTA est de 3000 pts/pouce, donc si l'on analyse au scanner une image de format 25,4 x 40 cm (10

## ARCHITECTURE : INFOGRAPHIE CONTRE PLANCHE A DESSIN



### WILLIAM LATHAM: DES IMAGES HORS DU TEMPS

des formes organiques minéralisées

Artiste invité permanent au Centre de recherche IBM de Grande-Bretagne, William Latham (dont les œuvres sont présentées à Pixim) réalise des images atemporelles, construites comme des formes pures. Entre des couleurs résolument ivoirines ou sombres et des textures sorties d'un monde paradoxalement vivant mais figé, il fait jaillir des sa palette graphique un univers difficile à définir. A vous de juger...

Détenteur d'une bourse de Fellow IBM, William Latham, sculpteur, possède autant de talent que de modestie. Pour parler de lui, il faut le dénicher, visiteur anodin du Siggraph 88 à Atlanta, plongé dans ses rêves intérieurs, à demi-étranger au monde qui l'entoure. Visiting Fellow IBM en juillet 87, il est maintenant Visiting Scientist, ce qui lui donne accès à davantage de temps machine. Il existe de par le monde dix centres de recherches IBM destinés à assurer à la fois le mécénat et la promotion d'IBM. Pour les responsables, il s'agit de favoriser une «action dans l'esprit de la Renaissance Italienne». Les invités sont Visiting Fellow, Visiting Scientist, ou Fellow tout court. Ces derniers réalisent pendant cinq ans, sans contraintes matérielles, les travaux de leur choix, sans avoir de compte à rendre à personne. Ce fut le cas des deux Prix Nobel 87 auteurs de travaux sur la supra-conductivité à Zurich.

**Les Fellow IBM:** En Angleterre, IBM décerne dix bourses: en image processing, en recon-

De tous les domaines aujourd'hui touchés par l'image de synthèse, l'architecture est certainement celui pour lequel elle trouve ses plus fortes motivations. Les cabinets d'architectes et d'urbanisme y ont de plus en plus recours pour présenter leurs projets et les simuler dans leur futur environnement.

Depuis deux ans, de petites sociétés ou des organismes réunissant architectes et infographistes se sont positionnées sur ce créneau comme Archividéo, Ikone ou le Cima à Paris, Espace et Stratégie à Mulhouse ou Urbavision à Rennes et à Marseille. Archividéo, également implantée à Rennes, utilise un logiciel maison tournant sur une station Cubi 7 de Caption associée à un Vax 750 de Dec. Le logiciel est interfacé avec des programmes de CAO comme Catia, Keops, Timshot, Scribe ou Arc+. Ikone dispose de trois stations : deux d'entre elles sont à base de Bull-SPS 7 et du logiciel Iko de Michel Bret (également utilisé au Cima sur Iris de Silicon Graphics) ; la troisième est une station Ikolight tournant sur PC commercialisée par Spring avec possibilité de s'interfacier avec le logiciel CAO-Architecture Arc+. Le cabinet Espace et Stratégie a lui aussi opéré un couplage entre le logiciel belge de CAO Star et Explore de TDL.

Pour un architecte ou un urbaniste, il est très important de pouvoir concevoir et visualiser son projet dans l'espace. Avec ses trois dimensions et la multiplicité des points de vue possibles, l'image d'ordinateur, plus facile à lire qu'une maquette traditionnelle, remplit parfaitement ces fonctions. "C'est aussi l'assurance d'un meilleur contrôle du projet" déclare-t-on chez Archividéo qui a déjà réalisé plusieurs visuels fixes et animations comme la rénovation du Théâtre des Champs-Élysées pour la Caisse des Dépôts et Consignations ou Le Palais sur l'Eau pour le projet de Ricardo Bofill à New-York. Un autre architecte, Alain Sarfati du cabinet Aréa, a déjà présenté plusieurs projets dont la ville nouvelle de Melun-Sénart sur des images réalisées au Cima par Sabine Porada avec le logiciel Iko. C'est pour lui l'occasion de se projeter dans un imaginaire propre à l'environnement numérique et de se dégager des contraintes réalistes.

Le résultat obtenu est autre chose qu'une simple substitution de maquette tri-dimensionnelle et doit délivrer des impressions sensorielles : la nationale 6 devient un axe de vitesse qui s'embrace dans une nuit électrique à la Las Vegas ; allée royale qui relie les forêts de Rougeau et Sénart se métamorphose en axe de la connaissance où fusionnent nature et culture et sur lequel viendront s'implanter les équipements destinés à la formation et à la communication.

Les deux axes sont eux-mêmes reliés par une gigantesque plate-bande, le Garden Festival et l'ensemble, tel la planète Saturne, est serti d'un anneau de verdure où doivent s'incruster équipements de loisirs et habitations. Pour Sabine Porada, à qui l'on doit déjà les décors en images de synthèse d'un opéra de Pergolèse tourné pour la télévision et plus récemment, des images inspirées par l'œuvre

## INTERVIEW

Thierry GUERIN, Directeur de Mode et Industrie (AEDP), qui donna le fil conducteur à la Rencontre intitulée : "Les images numériques et l'Industrie Textile".

Durant cette conférence furent exposés les besoins de l'Industrie Textile et de Mode, et les réponses qu'apporte l'utilisation de l'image numérique dans ce secteur. A.E.D.P. en est un spécialiste.

PIXIMAG : Quand et comment avez-vous découvert l'image numérique ?

T.G. : J'ai une formation artistique. Mes études se sont tournées vers l'esthétique industrielle. J'ai eu l'occasion de préparer une thèse intitulée : "Optimisation des préparations de collections" (de couture). En 80 je me suis penché sur l'image 3D. J'ai persévéré dans cette direction et cela m'a amené à appréhender autrement le vêtement : en tant qu'enveloppe du corps humain, mais aussi en tant que corps en lui-même.

PIXI : Quels sont les objectifs d'AEDP ?

T.G. : Notre objectif est de participer au développement de l'image graphique. Nous tentons de concrétiser cela par l'intermédiaire de deux produits : "Bora Bora", palette DAO, et "Aloha", nouveau logiciel d'impression textile. Notons que nous sommes les premiers en Europe à proposer en option, une imprimante à jet d'encre de très haute définition.

PIXI : Quelles sont les personnes qui travaillent avec vous ? Des artistes ou des techniciens ?

T.G. : Les deux ! Et c'est ce qui fait notre originalité et notre force. Nous sommes une équipe très polyvalente. Ensemble, nous définissons un cahier des charges, nous voyons ce qui est du domaine du désir, puis nous nous soumettons à ce qui est plus modestement (pour l'instant !), réalisable...

PIXI : Comment orientez-vous votre recherche personnelle ?

T.G. : Jessaie d'élargir les possibilités créatives en infographie. En cherchant à simplifier au maximum l'usage de ces "outils".

PIXI : La Mode est-elle Art ou Artisanat ?

T.G. : Nous avons affaire à une différence de l'ordre du traditionnel par rapport à l'industriel.

Le traditionnel, la Haute Couture, relève de l'Art et la particularité de l'expression...

Le "fossé" entre ces deux notions. Dans les cinq prochaines années l'outil informatique se perfectionnera de manière telle, que même l'industrie deviendra plus libre au plan de la création. Pour l'instant, on colle un peu facilement une "étiquette" sur le créatif. Les mentalités évolueront sans doute à ce sujet avec la technologie...

Le crois à la création et avec n'importe quel moyen à disposition. L'infographie n'est qu'un élément de plus dans la progression de l'Art.



# PREPRESS UNE REVOLUTION INDUSTRIELLE

poüces) avec un CCD type SHARP à 300 pps/pouce, nous obtiendrons un fichier d'image de 3000 pixels x 4000 pixels, soit la résolution photographique d'un 24 x 36 mm, recréant ainsi un deuxième original.

D'après l'exemple que nous venons de voir, il apparaît cependant que la taille de l'image est liée aux performances du CCD qui sert à analyser celle-ci. Plus l'image sera de dimension réduite, plus le CCD devra offrir une résolution importante.

Le deuxième objectif de ces scanners est d'offrir une bonne interprétation des couleurs et pour cela, il faut bien sûr pouvoir utiliser toutes les nuances que l'on connaît en terminologie infographique par 24 bits plans soit 16,7 millions de couleurs. Il faut aussi que le scanner soit à même de reproduire 8 bits par couleur soit 8R/8V/8B = 24.

Cependant ceci ne suffit pas encore à élargir la capacité des gros scanners de photogravure qui fonctionnent en 12 bits de profondeur. Il existe bon nombre de scanners sur le marché répondant aux normes décrites ci-dessus, tels les scanners IMAPRO, EIKONIX (de KODAK) dont les prix sont de 15 à 30 fois plus économiques que les Drums scanners équipant les photogravures traditionnelles. Après avoir saisi l'image, les systèmes Pre-Press PC permettent une retouche facile et rapide grâce à leur logiciel d'édition et de peinture en haute résolution.

Certains systèmes offrent même la possibilité de travailler sur la chroma de l'image en globalité ou par parties et des solutions de traitement par filtrage de l'image, PICKING, UNSHARP, MASKING, bilinéaire afin d'optimiser son rendu à l'impression.

Toutes ces étapes correspondent à celles réalisées en photogravures traditionnelles et ont été traduites et simplifiées pour l'univers MICRO.

L'analyse de l'image demi-ton, sa retouche, sa composition dans la page correspondant à la partie la plus ardue et difficile à réaliser. En comparaison des deux autres composantes du pre-press, texte et géométrie de page, c'est aussi celle qui est la plus onéreuse car elle associe de nombreux composants de haute technologie.

## II - LE TEXTE ET SA MISE EN PAGE (Edition Electronique)

C'est sans doute ici que se trouve le plus grand choix pour l'utilisateur car quelle que soit la plateforme IBM ou APPLE, les deux solutions sont performantes et fiables. De nombreux logiciels existent avec variantes adaptées à l'environnement choisi, facilité d'exploitation par la reconnaissance d'un standard comme langage de description de page : le POSTSCRIPT. La plupart des systèmes Pre-Press ont reconnu le POSTSCRIPT comme Standard "DE FACTO".

De plus les logiciels d'édition électronique offrent souvent aujourd'hui la possibilité de traiter la couleur à l'écran et parfois en sortie quadrichrome.

## III - GEOMETRIE DANS LA PAGE

Celle-ci est généralement déterminée soit dans le logiciel de mise en page de texte (édition électronique, PAO), soit dans le système travaillant l'image.

La difficulté n'est pas dans la description des éléments dans la page, mais surtout dans l'imbrication de ceux-ci afin d'être traduits sur chaque film séparément et dont il faudra obtenir un repérage parfait.

En Pre-Press la solution la plus simple et la plus commune est de faire une mise en page, de réaliser le texte et d'envoyer sur une flasheuse avec un RIP l'ensemble de la page composée pour ensuite y intégrer les images par les techniques conventionnelles.

Pour les fabrications comportant beaucoup d'images (catalogues, docs publicitaires) existent des systèmes offrant des solutions complètes, texte, mise en page et image demi-ton.

## IV - LES SYSTEMES DE SORTIE

a) le transfert RGB (Rouge Vert Bleu) en CMYK (Cyan Magenta Jaune et Noir). C'est l'une des phases les plus simples, mais aussi la plus complexe. Calculer à partir d'un fichier RGB la composante noire nécessite

plusieurs opérations délicates qui sont souvent réalisées à différents niveaux de la production traditionnelle; Les scannéristes effectuent généralement un retrait de couleur dans l'analyse de leur image, appelé PCR ou UCR celui-ci permet de calculer la densité des gris dans les valeurs de Cyan, Magenta et Jaune alors qu'un traitement GCR génère leur remplacement par la couche du Noir.

Les épreuves, proof, ou BAT ont besoin de situer les éléments dans la page et de donner une précision parfaite et servent à obtenir le OK sur l'impression avec une valeur étalon pour l'imprimeur. Certaines pourront être obtenues rapidement avant la fabrication des films quadri, les imprimantes thermiques du type MITSUBISHI G650, Versatec en 3 ou 4 couleurs offrant des résultats suffisants, mais en aucun cas ne peuvent prétendre à remplacer le cromalin ou le matchprint, servant d'essai pour l'impression.

A surface égale pourtant, leurs coûts sont terriblement distincts, de l'ordre de 1 à 100. Exemple : A3 MITSUBISHI = 400 FRs, A3 Cromalin = 350 Frs.

L'avènement des imprimantes laser couleurs apportera peut-être une solution plus adaptée à ces problèmes d'épreuves.

c) Plotter pour fichier offset.

C'est le grand dilemme d'aujourd'hui et le champ de nombreuses controverses. Nous synthétiserons en précisant qu'il existe deux types de plotters qui s'adaptent au marché typographique du type laser, Helium, Néon, avec généralement une ou deux formes de point. Ceux qui sont utilisés en photogravure du type SCITEX, SIEMENS, ITEK, CROSS-FIELD avec un ou plusieurs lasers laissant toutes opportunités pour les formes du point. Quoiqu'il en soit les plotters vont évoluer rapidement dans ce marché afin d'offrir la qualité, la rapidité.

Le Pre-Press est un marché qui se cherche encore, mais qui verra très bientôt nous verrons une nouvelle catégorie de prestataires qui offriront des solutions rapides et économiques pour l'impression couleur.

Créatifs, fabricant de catalogue, imprimeurs, photogravures. Soyez prêts pour ce nouveau départ...

**DjIntronic  
MECANORMA TECHNOLOGIES**

## ARCHITECTURE: INFOGRAPHIE CONTRE PLANCHE A DESSIN (suite)

du peintre Escher, "un infogramme ne reflète qu'un monde imaginaire, simulé, synthétique, surréel où tout peut arriver, tout peut être représenté. Ne manipulant que des fictions, l'ordinateur possède un champ d'actions plus vaste que le metteur en scène qui est lié aux contraintes du monde réel (1). Montrant ses propres réalisations infographiques Sabine Porada en conclut : "L'image n'est pas l'architecture proprement dite, mais le sentiment de ce qu'elle doit être".

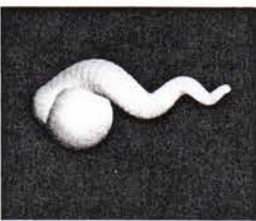
Proportionnellement plus dynamique que d'autres secteurs comme le cinéma ou la publicité, la production d'images de synthèse pour l'architecture semble florissante. Ainsi chez Ikone on a déjà réalisé cinq vidéos depuis décembre 1987 dont un Taxi pour Tolbiac, projet des architectes Legrand et Leroy pour le 13ème arrondissement de Paris et plus récemment un document sur la rénovation de la Station des Télégraphes des Grands Montets en Haute-Savoie. Charles Guy qui dirige la société Ikone s'interroge cependant sur la rentabilité d'une telle filière : "Les tarifs pratiqués sont pourtant comparables à ceux d'un tournage classique (un film de 6 à 8 mm peut varier de 200 000 à 300 000 FF selon la complexité des images), mais on a du mal à faire passer cette idée". Il n'empêche, d'autres projets sont déjà en cours de réalisation. Quoi qu'il en soit, le choix plus modeste et moins coûteux de visuels fixes est toujours possible. Ainsi chez Archividéo, il faut compter en 70 000 et 80 000 FF pour le montage vidéo d'une vingtaine de diapositives.

Nouveau mode de représentation, l'infographie ne devrait pas manquer de séduire et de convaincre un nombre croissant d'architectes après de qui la culture informatique en général, avec les logiciels de gestion et ceux de CAO, fait de toute façon son chemin.

**Jean SEGURA**

Note 1 - La scénographie infographique par Sabine Porada  
Inauguration Numérique n°1, 1987 Editions Hermès, Paris

## WILLIAM LATHAM: DES IMAGES HORS DU TEMPS



naissance vocale et en applications graphiques. Au début, David Latham était censé créer des œuvres d'art à destination des murs du centre de Winchester... Tout comme pour les fractales de Mandelbrot, d'Allan Norton et de Richard Voss (tous trois chez IBM), le groupe d'Applications Graphiques a pour vocation de démontrer la puissance de calcul des machines IBM sur des travaux réalisés en virgule flottante et exigeant éventuellement des architectures parallèles. Chaque centre est autonome. A Winchester, d'importants travaux concernant l'archéologie ont été réalisés à partir de tombes anciennes contenant les restes de 18 000 saxons. D'autres équipes ont réalisé des projets qui ressemblent à ceux du CNRS sur les «Musées Imaginaires» et reconstituent sur ordinateur des monuments anciens appartenant au patrimoine culturel britannique. Fondamentalement la démarche d'IBM consiste à utiliser le travail de «chercheurs de talents intelligents» afin de dénicher les auteurs de travaux originaux. Ces derniers jouissent ensuite de trois avantages fondamentaux: une absence de problèmes financiers durant le temps de leur séjour au centre (de quelques mois à cinq ans), une liberté totale dans leur recherche et une atmosphère stimulante au sein des différents groupes qui sont libres d'interagir et de partager leur travaux. Ainsi, les œuvres de Latham ont à l'origine été réalisées sur des logiciels développés au Centre et destinés à des modélisations moléculaires.

Artiste et docteur

William Latham n'est pas seulement un artiste. Ses travaux sont développés dans le cadre d'une thèse de doctorat intitulée «Modèle de Système Graphique Interactif pour la Conception de Formes Complexes», réalisé au Royal College of Arts et co-financé par le Science and Engineering Research Council. L'aide d'IBM intervient en complément. Le système à l'étude permettra la conception et la modélisation de formes artistiques tels que meubles, fauteuils, tentures et autres éléments d'architecture intérieure. Selon Latham, rien n'empêcherait son système de contribuer à la conception de monuments, puisqu'actuellement ses sculptures imaginaires possèdent tous les attributs 3D de la réalité, texture et grain compris. Pour réaliser son doctorat, William Latham dispose d'un temps machine pratiquement illimité sur les trois IBM 4300 du centre, lesquels sont complétés par une vaste panoplie de matériels et logiciels graphiques. Il travaille également sur des machines appartenant au Middlesex Polytechnic. A force de tester différents logiciels et d'y intégrer ses propres primitives, William Latham bénéficie d'une créativité accrue. Le contact avec les différents auteurs, au Centre IBM comme ailleurs, lui permet de développer ses idées en fonction de ce que la technique permet ou pourrait permettre en fonction de la synergie ici présente. Plusieurs simplifications ont ainsi été réalisées et des formes complexes comprenant plusieurs étages de logique et faisant appel à des routines sophistiquées peuvent devenir en elles-mêmes des primitives. La puissance de création qui en résulte se nourrira à son tour des futurs contacts générés du côté stimulant de l'environnement dont il dispose. Entre le Royal College of Art, le Middlesex Polytechnic et le Centre IBM il croise des chercheurs d'une grande variété de préoccupation. Son statut privilégié d'artiste lui permet de communiquer avec chacun d'entre eux. Par sa position même il contribue au résultat final qui concrétise des travaux par ailleurs abstraits. Et pourtant, ses sculptures vivantes n'existent pas... Elles appartiennent à ce qu'un théoricien de l'image comme Philippe Quéau de TINA appellerait une «théorie de l'art intermédiaire». Elles sont en effet d'autant plus réelles qu'aucune actualisation définitive ne vient figurer leurs formes vivantes.

**Jacques de Schryver**

## THETA SCAN: SIGMA 20 MEGATEK

THETA SCAN introduit en France le SIGMA 20 de MEGATEK pour une "nouvelle donne" dans le monde des stations de travail sophistiquées.

Leader de la C.A.O. depuis 15 ans, MEGATEK présente SIGMA-20 une donnée nouvelle dans les stations de travail graphiques sophistiquées. Le SIGMA-20 en un seul système souple et puissant, un ordinateur SUN, standard de l'industrie et une Unité Graphique sophistiquée.

Le SIGMA-20 est particulièrement indiqué pour les applications militaires avancées telles que C3I (Commande, Contrôle, Communications et intelligence) planning des missions, simulation entraînement et analyse de données. Il est également recommandé pour les applications de conception d'automates nécessitant une interaction dynamique avec les modèles graphiques.

SIGMA-20 incorpore la station de travail standard du marché. Des outils de développement puissants et les concepts de calcul en réseau ouvert de Sun facilitent le développement de logiciel et assurent la facilité d'intégration.

La série SIGMA-20 offre 1 choix de 4 CPU (ordinateurs centraux) SUN avec des performances de 3 à 10 MIPS. Une licence 2 utilisateurs pour SUNOS TM (UNIX TM) est livrée avec chaque système, ainsi que des compilateurs utilitaires et outils logiciels. Le réseau de SUN incorpore des protocoles TCP/IP ainsi que le célèbre Network File System TM (NFS). Les options fenêtres incorporent le X Window System TM du MIT et SunView. Une très grande puissance Graphique

Le sous-système graphique du SIGMA-20 fournit toute la puissance nécessaire aux utilisateurs pour obtenir un affichage en temps réel et un faible temps de réponse. Le cœur du SIGMA-20 pipeline se caractérise par une architecture type graphique capable de transformer ou de créer 300.000 vecteurs 2 D et 300.000 vecteurs 3 D par seconde. En outre, un matériel spécialisé permet de supprimer bon nombre des goulots d'étranglement que l'on rencontre couramment dans les stations de travail actuellement disponibles sur le marché. Ainsi, l'architecture type parallèle des buffers permet d'extraire des tâches se trouvant dans les différentes fenêtres indépendamment du pipeline graphique. De multiples fenêtres fonctionnent simultanément sans aucune dégradation des performances graphiques. Un matériel indépendant permet d'assurer un mouvement régulier et rapide du curseur définissable par l'utilisateur.

L'utilisation d'une mémoire spécifique d'affichage et un contrôleur en option géant les périphériques d'entrée améliorent encore la vitesse de traitement du système. Grâce à cette mémoire spécifique d'affichage, il n'existe aucun problème de conflit de ressources entre les données graphiques et la mémoire du système.

Les échanges peuvent se faire avec un minimum d'intervention du CPU et du bus. Le processeur de commande de l'entrée est une carte séparée pilotée par microprocesseur qui interprète et traite les données d'entrée, déchargeant ainsi le CPU de ces tâches très coûteuses. Une très grande souplesse.

Le SIGMA-20 offre une très grande variété de configurations, y compris des systèmes avec des affichages multiples et des générateurs graphiques multiples. La possibilité de rendre l'effet de surface est disponible en option. Il existe une très grande variété de dispositifs d'entrée : clavier, souris, Joystick, boule et tablettes graphiques de dimensions variées. Le châssis du SIGMA-20 peut accepter au total quatre disques durs 51/4 et une sauvegarde sur bande de grande capacité.

Il existe un grand choix d'outils graphiques permettant de faciliter le développement des applications. ACCESS/20 TM le logiciel graphique d'origine de la série SIGMA-20 permet au système de donner les meilleures performances : il sera compatible avec les produits futurs de la famille SIGMA EXPLORE/20 TM, outil interactif de création de prototype et de debugging facilite le développement des programmes basés sur ACCESS/20. Les standards graphiques GKS et PHIGS permettent aux clients de résoudre les problèmes de portabilité vers d'autres systèmes.

MEGATEK offre également des services d'engineering et d'intégration de systèmes spécifiques aux clients ayant des problèmes très particuliers.

**Jean THERON,  
THETA SCAN**

