

**A** LEURS débuts, les images de synthèse ne pouvaient tromper personne. Les ordinateurs ahaient pour produire de pauvres reproductions inachevées, plates, sans ombres ni reflets, sans vie. Elles rendaient pourtant déjà quelques services. Dans l'industrie, la recherche, la publicité, chacun tentait de les utiliser, pardonnant les défauts de jeunesse. Ce temps est loin. Très loin. Les images de synthèse des années 90 tromperont leur monde et dans les grandes largeurs. Résultat d'un labeur acharné, à l'ombre des premières réalisations.

Pour apprécier ce bond en avant, il faut saisir comment l'on réalise une image de synthèse animée. Au départ, l'ordinateur dispose d'une base de données. Dans cette base, la description en trois dimensions – chaque point est doté de trois coordonnées dans l'espace – de tous les objets qui constituent les scènes du film. Ce modèle peut être un ensemble de points de ligne ou en « balle de tennis » (les techniques proviennent souvent de la conception assistée par ordinateur utilisée dans l'industrie). Il peut comporter des propriétés physiques – comment la lumière est réfléchi par la forme et la nature de l'objet – ou physiologiques – comment un animal se déplace. Lorsque ces objets doivent représenter une réalité – un homme, un arbre, une goutte d'eau, un oiseau... – le modèle mathématique doit permettre une image qui s'en approche le plus possible, ce qui est extrêmement délicat. Ensuite, l'ordinateur calcule des transformations géométriques en fonction des déplacements des objets et/ou de la caméra fictive que l'on introduit dans la scène. Enfin, il calcule pour chaque pixel (point élémentaire de l'écran) la couleur qu'il doit présenter,

*Ce film, « Comportement d'un système dynamique simple selon le temps », réalisé au NCSA (Etats-Unis), montre la trajectoire d'un pendule. Elle est calculée à partir de lois du mouvement établies par la mécanique. Le spectateur voit la scène comme si une caméra ponctuelle virevoltait dans les trois dimensions et pouvait occuper tous les points possibles de cet espace. On peut donc assister au phénomène de tous les points de vue imaginables, même ceux « impossibles » s'il s'agissait d'une scène réelle, indépendamment du mouvement du pendule.*

et cela pour chacune des images, à raison de 25 par seconde.

Les films d'aujourd'hui sont directement issus des progrès en capacité mémoire des ordinateurs, des modélisations toujours plus complètes d'objets, de l'introduction des équations de physique (la mécanique ou l'optique) dans les programmes. Un constructeur informatique américain – Silicon Graphic – propose déjà une gamme de machines qui intègrent des capacités de calcul de 20 MIPS (millions d'instructions par seconde) et un outil graphique. Mais les concepteurs les plus riches couplent carrément un supercalculateur – un Cray, par exemple – avec un Silicon Graphic. Par ailleurs, les temps de calcul, qui étaient de dix minutes à une heure pour une image – et il y en a 25 par seconde ! – ont été divisés par dix ou vingt en dix ans. A l'aide de ces outils, les informaticiens ont appris à apprivoiser les couleurs, à recréer les nuances et les

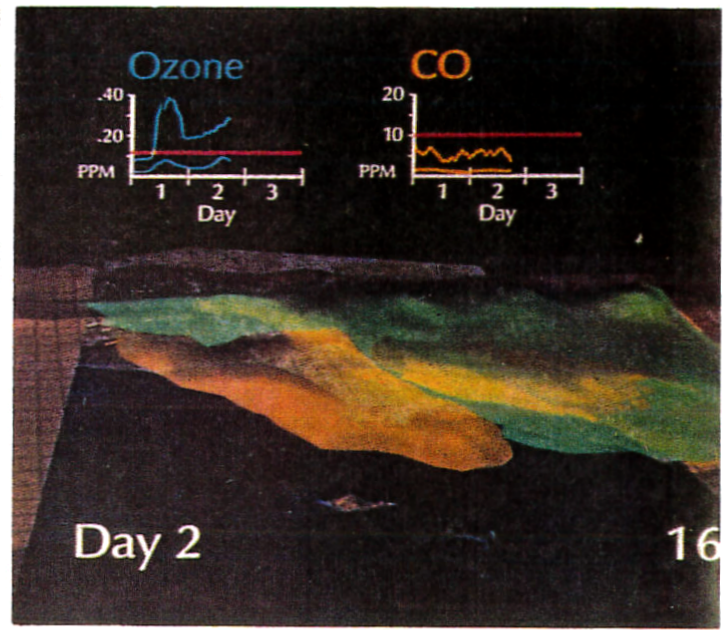


reflets. Accédant à la troisième dimension, aux effets subtils de la lumière et de l'obscurité, à l'animation, à la réaction en temps réel, les images calculées se glissent partout. Ainsi, les ingénieurs sont très heureux de voir des carrosseries de voitures et des pistons de moteurs aussi vrais que nature. Les scientifiques de se représenter des processus ou des formes impossibles à « voir ». Les botanistes de simuler la croissance d'une plante. Les architectes de pouvoir visualiser leurs projets et de les modifier en appuyant sur un bouton. Les publicitaires d'engouffrer leurs gros budgets dans des films de trois minutes. Les artistes de jouer de la palette graphique et du traitement d'image. Les cinéastes d'insérer des effets spéciaux époustouflants comme dans *la Guerre des étoiles* ou, à l'inverse, des fausses-vraies images dont le spectateur ne s'aperçoit pas qu'elles sont calculées.

*(Suite page 33)*



Cette « Simulation des métamorphoses végétales » nous vient du CIRAD de Montpellier. Ce centre de recherche pour l'agriculture et le développement utilise les ressources de l'image calculée pour simuler la croissance des plantes. L'ordinateur travaille avec un modèle théorique de croissance et donne une image de la plante adulte dont la comparaison avec la plante réelle permet de tester la validité. Par-delà le réalisme de la représentation, l'image de synthèse se fait outil de recherche scientifique au service de la modélisation. Le CIRAD se place dans ce domaine au tout premier plan international.



L'évolution prévisible d'un brouillard urbain pollué par l'ozone et le gaz carbonique, voilà ce que montre « Smog : visualisation des composants », réalisé aux Etats-Unis par le NCSA. C'est une illustration de la coopération entre les spécialistes d'un phénomène physique – ici, météorologistes et chimistes de l'atmosphère – et concepteurs d'images afin de présenter les résultats d'un calcul non sous la forme de chiffres ou de courbes mais en visualisant le phénomène et son évolution d'une manière directement accessible, par exemple pour des décideurs politiques ou pour des techniciens.

Ces « Ondulations de plantes carnivores » sont proposées par Texas A&M University (Etats-Unis). Plongées dans un liquide en mouvement, ces plantes ondulent sous la pression de l'eau avec un réalisme et une souplesse qui résultent de l'utilisation de la mécanique des fluides pour modéliser les mouvements de l'eau et des plantes.

