

# Un « herbier fantastique »

Créer une image de synthèse en trois dimensions, c'est procéder en trois étapes : modéliser les objets qui composent la scène (il faut en définir la forme), les faire se mouvoir, leur attribuer un rendu (apparence de la matière, couleur, ombrage). A chacun de ces stades, l'image de synthèse doit encore plancher sur des casse-tête. Si elle se tire avec brio de la modélisation d'objets solides ; en revanche, tout ce qui est mou ou fluide (gaz, fumée) constitue toujours sa bête noire. Modéliser des animaux ou des végétaux, restituer la démarche d'un être humain et les expressions du visage sont toujours des thèmes qui occupent les nuits de plus d'un chercheur. TDI et l'INA se mesurent à l'animation du squelette.

LES textures complexes plaquées sur des formes volumiques mettent les patiences à mal, étant donné les temps de calcul prohibitifs qu'elles réclament. Des succédanés sont, bien sûr, employés. Telles les fractales pour les végétaux : le résultat donne de très belles vues d'artiste, résultat d'une convergence fortuite, et n'apportant que des réponses fragmentaires.

Jusqu'à présent, on s'est contenté d'imiter en s'aidant de « banques de grimaces ou de mouvements », constituées à partir de modèles, sculpturés en terre glaise et photographiés du visage (pour « Tony de Paltrie ») ou femme en chair et en os dont les mouvements sont enregistrés et analysés (comme dans « Sexy Robot »). Philippe de Reffy est-il dans la vérité, qui a adopté une démarche scientifique, en commençant par étudier les plantes avant de les dessiner ? Faudra-t-il mettre en mémoire les lois de l'aérodynamique pour obtenir de belles fumées, ou celles de l'anatomie des os et des muscles avant de prétendre savoir

faire bouger un personnage ? Ce serait d'ailleurs un souhait de Philippe de Reffy, s'il en avait le temps et les moyens, que de se constituer de la sorte un jardin zoologique, après son herbier.

En modélisation des plantes, l'Amap peaufine un logiciel qui fait déjà grand bruit. « L'herbier », parce que botanistes et agronomes sont concernés au premier chef par ce logiciel simulant scientifiquement la pousse des plantes ; « fantastique » parce qu'il peut déboucher sur la création d'arbres tout à fait merveilleux ou factieux, sans aucun respect de la nature.

Ce logiciel doit aussi ses résultats étonnants à la pluridisciplinarité des équipes réunies au sein de l'Amap (Atelier de modélisation et de l'architecture des plantes). Les botanistes de l'Institut de botanique de Montpellier ont classifié les lois de croissance des plantes. Philippe de Reffy, ingénieur agronome-informaticien-mathématicien, à la tête du Cirad, en a tiré un modèle mathématique procédural. Qui a été mis en images par

Marc Jaeger, étudiant en synthèse d'images de l'université Louis-Pasteur de Strasbourg. Et... des ordinateurs ont calculé un data général en interne et surtout ceux du CNUSC (Centre national universitaire sud de calcul). Des points spécifiques ont fait l'objet de recherches menées par d'autres laboratoires et par des étudiants en infographie.

## Simulation de la naissance

Les végétaux n'ont pas trente-six manières de grandir... En fait, près de vingt-cinq modèles de croissance sont connus à ce jour. Du développement des tiges, feuilles et fleurs suivant des stratégies de croissance bien définies ont été déduits des types architecturaux. « Sans ce travail préalable des botanistes, je n'aurais rien pu faire », note Philippe de Reffy. Le logiciel est informé avec les différents modes de croissance. Pour une plante donnée, il est alors à même d'en déduire l'emplacement des ramifications et des floraisons, par la description de sa morphologie.

La pousse d'une plante résulte d'une interaction entre son génotype et l'environnement. Le logiciel sait tenir compte de toutes sortes d'aléas et, par exemple, montrer les effets du vent. Il contrôle les rythmes de croissance, et leur attribue un facteur de probabilité en ramification et mortalité. Ainsi, il peut dessiner une rangée d'une même espèce d'arbres dont aucun ne sera identique à son voisin. La flexibilité et le raccordement des branches ont fait l'objet de recherches menées par une étudiante.

Sans l'apport de l'infographie, on en serait resté à un logiciel très « botanique », avec une représentation noir et blanc de style filaire. Mais à présent, l'arbre peut être habillé, les vecteurs de départ étant traités en facettes.

Mais si le logiciel sait plaquer les structures et les textures là où il faut, encore faut-il les lui fournir. La forme des feuilles, fleurs, etc., est saisie via une tablette à digitaliser. Ainsi se constitue progressivement une banque de formes des éléments constitutifs de plusieurs variétés de plantes.

Le programme de visualisation permet alors d'habiller un « squelette » d'arbre (une « ligne élastique », définit Philippe de Reffy), suivant son modèle architectural indiqué par le logiciel, avec les éléments correspondants extraits de la bibliothèque de formes : « Nous en sommes à dessiner des fleurs avec les étamines et le pistil. » Ces éléments peuvent être dé-

libérément transformés si l'utilisateur veut faire œuvre d'imagination.

La constitution de cette banque de formes est actuellement prise en charge par la Sesa, qui commercialisera début 1987 le produit sur micro et mini-ordinateur, livré avec des bibliothèques de formes (la configuration bas de gamme sera apte à traiter uniquement arbustes, herbes, fougères, soit moins de 10.000 facettes environ). Les publicitaires pourront puiser dans des banques d'images de différents types de végétaux, voire en commander sur mesure.

En applications scientifiques, mis à part la facilité de rendre une plante isolée (impossible à photographier en pleine nature) pour l'étudier sous tous ses angles, il s'agira d'aider à la connaissance des végétaux (densité de végétation, rendements de récolte, étude de couvert végétal en télédétection, etc).

Michéline DOMANCICH.