

La deuxième étape décrite par Lynch est la mathématisation de l'information . Les images analysées peuvent être codées quantitativement : longueurs , surfaces , volumes , intensités de lumière et de couleurs , températures , radio-activité , nombre d'individus par population ou par classe , etc . C'est le crible mathématique , la discrétisation du réel qui ordonne les graphes , les histogrammes , les courbes et les tableaux "qui abondent dans les publications scientifiques (...), les documents visuels (...)" (et) donnent l'impression que les objets ou relations qu'ils représentent sont par essence mathématiques"(23). C'est aussi sous cette forme qu'ils deviennent pédagogiques et heuristiques (revoir plus haut ce que dit G. Ricco sur les mathématiques elles-mêmes - 30) .

Ainsi la "numérisation du réel" est-elle déjà un réflexe dans l'histoire des sciences . C'est par cette entrée que va s'engouffrer l'informatique et que les images seront transcodées systématiquement en chiffres . "Ainsi s'accomplit l'unification des images , des objets et de leur représentation symbolique sous un nouveau patronyme : la donnée. Souple et malléable , elle se prête à tous les traitements "(43).

2. UN NOUVEAU STATUT POUR L'IMAGE

2.1 LES IMAGES NUMERIQUES

Souvenons nous des fourmis mexicaines et de la méthode décrite par D. Lestel (22) : à partir d'une image de fourmis nous obtenons un tableau de chiffres . A ce tableau de chiffres correspond donc une image des fourmis dans la jungle , et nous pourrions imaginer un système qui transcode les chiffres en image . Cette métaphore n'est pas aberration puisque , à sa manière le travail de l'ordinateur consiste à transcoder les images en séries de chiffres qui à leur tour décodées permettront de reformer des images . "Créer un tableau de chiffres , c'est en fait synthétiser ex nihilo une image" déclare Ph. Quéau (28) .

" La numérisation consiste à décrire l'image point par point , ces points étant groupés par ligne et par colonne "(40) . L'intensité lumineuse de chaque point ou "pixel" (expression d'origine anglo-saxonne; contraction de "picture-element") et , le cas échéant leur couleur "sont représentés par un nombre binaire (faits de 0 et de 1) "(id.) Sur la base d'un octet (ou nombre binaire formé de 8 caractères , ou 8 bits) il est possible d'obtenir 256 intensités de lumière donc 256 niveaux de gris si le pixel est monochrome ou 256^3 , soit 16,7 millions de couleurs

si le pixel est constitué des trois composantes principales de la lumière : rouge , vert et bleu correspondantes au signal vidéo RVB .

L'image formée peut être obtenue à partir de plusieurs sources : caméras à tube cathodique ou à capteurs CCD (charge coupled devices = dispositif à transfert de charge ou DTC) , palette graphique d'ordinateur , capteurs d'imagerie (rayons X , thermovision , etc.)

Une succession de 0 et de 1 s'accroissent sur un support mémoire : semi-conducteurs en circuits intégrés , bandes et disques (ou disquettes) magnétiques , disques optiques numériques (DON , CD-ROM et CD-I) et analogiques (vidéodisques) . Les images stockées peuvent être reformées sur un écran vidéo (ou moniteur) sous forme de lignes et de colonnes pixel par pixel . La définition de l'image dépend de la matrice de saisie (capteur) , de toute la chaîne de traitement informatique et de la matrice du moniteur . Sur un écran de TV couleur grand public , elle est d'environ 512 x 512 , soit 262 000 points qui x 3 couleurs correspondent à 786 000 octets de mémoire , soit encore l'équivalent d'un ouvrage imprimé comportant 400 pages de 2000 caractères . Avec certains logiciels cette définition peut atteindre 8000 x 8000 et il n'existe pas encore (sauf à l'état de prototype) d'écrans permettant de visualiser de telles images ; on fait alors appel à des organes de transfert sur support photographique pour pouvoir les restituer (voir 35) . Des procédés de compression leur permettent aussi d'occuper moins de place sur les mémoires qui seraient rapidement saturées ; une image couleur 8000 x 8000 non comprimée occupe potentiellement près de 200 millions d'octets , soit l'équivalent d'un ouvrage de 100 000 pages .

2.2. LE ROLE DE L'INFORMATIQUE

L'ordinateur est à la fois le maître d'oeuvre et le chef d'orchestre de toutes les opérations de saisie , de conversion du signal et de traitement des images . C'est lui qui procède à leur désignation , leur adressage , à leur mise en mémoire , leur appel et leur restitution.

" C'est en 1960 avec le système DAC-I de la General Motors , destiné à l'étude des prototypes automobiles , apparu en même temps que Sketchpad au MIT que seront produites les premières images interactives"(28). Y succèdent des systèmes de plus en plus perfectionnés permettant la visualisation de figures en trois dimensions (3 D) avec restitution des perspectives , effets de zoom , exploration des structures par diverses rotations et variations d'angles de vision , remplissage des surfaces et élimination des parties cachées , accentuation des contours , effets de seuillage et introduction de fausses couleurs (notamment en imagerie).

"La voie était dès lors ouverte pour la conquête de tous les paramètres assurant une illusion plus grande de la réalité : reflets , transparence , opalescence , ombres portées et enfin textures "(28).

Mais les performances de l'ordinateur vont également s'exprimer au niveau des possibilités plus grandes dans le domaine du dialogue interactif , de ce qu'on appelle depuis la convivialité . Plusieurs facteurs ont concouru à cette dynamique :

- La miniaturisation des circuits , notamment grâce à l'invention des microprocesseurs , ou puces , va permettre de fabriquer des machines à la fois plus puissantes , plus rapides et de tailles plus réduites (allant jusqu'à celle du matériel de bureau) que les ordinateurs de la génération précédente . En outre , leur coût n'a cessé de diminuer , créant ainsi une synergie qui a rendu possible la pénétration de l'informatique vers un plus grand nombre d'utilisateurs donc un meilleur amortissement des coûts de fabrication pour les constructeurs, etc. (voir le Rapport "Informatisation de la société" par Alain Minc et Simon Nora . Ed. Seuil,Paris).

- Sur le plan ergonomique , les ordinateurs ne vont cesser d'évoluer pour rendre plus simple et plus rapide l'exécution des tâches de l'opérateur humain en jouant très abondamment sur l'utilisation des écrans et donc du regard : avec l'apparition de nouveaux outils périphériques comme les tablettes et consoles graphiques , les "souris" les crayons optiques , les écrans tactiles ,... et celle des fonctions-écrans comme le fenêtrage , les menus , les banques de données graphiques de base (épaisseur de tracé , figures géométriques , couleurs ,...). L'arrivée de supports mémoires facilement manipulables comme les cartes processeurs , les disquettes , cassettes de type audio , et disques optiques vont également contribuer à cette dynamique .

- Des logiciels (progiciels , didacticiels ,...) créés soit par les constructeurs d'ordinateurs eux-mêmes , soit par ces entreprises d'un nouveau type que sont les sociétés de services informatiques , seront de plus en plus dédiés à la création et au traitement interactifs des images .

- Enfin la mise au point de nouveaux langages , plus simples (plus "littéraires" que "scientifiques") rendront accessibles les ordinateurs à des non professionnels de l'informatique , élargissant ainsi "démocratiquement" ses potentialités d'utilisation , et donc participant à la synergie dont nous avons parlé plus haut .

Cette explosion technologique , à laquelle on doit associer le développement intense des techniques de télécommunication (satellites, fibres optiques , réseaux , liaisons numériques ,...) et de celles concernant la saisie et la restitution des images (vidéo , capteurs spécifiques, écrans haute définition ,...) s'inscrit dans un contexte socio-économique bien particulier ce qui fait dire à Jean Tardieu que ce sont "les nécessités militaires et industrielles (qui) expliquent l'irruption du traitement et de l'analyse des images dans le monde scientifique"(40).

La synergie nouvelles technologies/nouveaux besoins ouvre de nouveaux espaces de représentation à travers lesquels vont fusionner des concepts comme modélisation , simulation , interactivité , transferts à distance ,... Dès lors l'image numérique va investir de multiples domaines dans la recherche et dans l'industrie : électronique , automobile , aéronautique , espace , architecture , médecine , et bien entendu militaire .

On distingue deux catégories parmi ces nouvelles images :

- Celles dont le référent est un objet réel . L'image , ou plutôt le signal qui permet de la former est alors perçu à l'aide de capteurs spécifiques . C'est le cas des images de télédétection ou des imageries médicales .

- Celles que l'opérateur crée lui-même et qu'on appelle pour cela images de synthèse . Elles peuvent être obtenues soit directement - comme le dessin - à partir d'une palette graphique , soit par entrée de données que l'ordinateur transcrit en modules graphiques . C'est le cas de la conception assistée par ordinateur (ou CAO) et de toutes ses techniques dérivées .