Communication et langages

La sémiologie graphique. Entretien avec J. Bertin

Marc Emery

Résumé

Jacques Bertin, directeur d'études et directeur du Laboratoire de cartographie à l'Ecole des hautes études, est l'auteur d'un ouvrage très important « la Sémiologie graphique ». Dans l'entretien que nous publions ici, il définit la sémiologie graphique et la graphique. En effet, la cartographie classique ne répond plus aux besoins modernes : l'augmentation du nombre de variables prises en compte, d'une part, et l'augmentation du nombre de chercheurs et de la puissance des moyens de calcul, d'autre part, ont rendu nécessaire de remplacer la carte par le diagramme, qui est une image transformable : on ne dessine pas un diagramme, on le construit. Et cette construction est à la portée de tous. C'est l'objet de la graphique, qui repose sur l'emploi des propriétés de la vision dans le cadre d'un ensemble fini de données. N'importe quelle situation définie peut être traitée par la graphique, qui est un langage universel comme les mathématiques2. Cet entretien a été publié dans la revue « Metropolis » (urbanisme, planification régionale, environnement), numéro 9 d'octobre 1974.

Citer ce document / Cite this document :

Emery Marc. La sémiologie graphique. Entretien avec J. Bertin. In: Communication et langages. N°28, 1975. pp. 33-43;

doi : https://doi.org/10.3406/colan.1975.4248;

https://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_1975_num_28_1_4248;

Fichier pdf généré le 04/03/2024

LA SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE ENTRETIEN AVEC J. BERTIN

par Marc Emery

Jacques Bertin, directeur d'études et directeur du Laboratoire de cartographie à l'Ecole des hautes études, est l'auteur d'un ouvrage très important « la Sémiologie graphique » [1]. Dans l'entretien que nous publions ici, il définit la sémiologie graphique et la graphique. En effet, la cartographie classique ne répond plus aux besoins modernes : l'augmentation du nombre de variables prises en compte, d'une part, et l'augmentation du nombre de chercheurs et de la puissance des moyens de calcul, d'autre part, ont rendu nécessaire de remplacer la carte par le diagramme, qui est une image transformable : on ne dessine pas un diagramme, on le construit. Et cette construction est à la portée de tous. C'est l'objet de la graphique, qui repose sur l'emploi des propriétés de la vision dans le cadre d'un ensemble fini de données. N'importe quelle situation définie peut être traitée par la graphique, qui est un langage universel comme les mathématiques [2]. Cet entretien a été publié dans la revue « Metropolis » (urbanisme, planification régionale, environnement), numéro 9 d'octobre 1974.

Pouvez-vous préciser quel a été votre itinéraire, comment vous êtes passé de la cartographie à la graphique ?

Elève de De Martonne, je me suis beaucoup servi des « blocs-diagrammes », c'est-à-dire de dessins qui représentent le relief en perspective, pour comprendre la géographie. Ce n'est qu'en dessinant et en redessinant le Bassin parisien par exemple que l'étudiant en géographie que j'étais a commencé à comprendre la géographie physique. Ce qui était utile pour le Bassin parisien devait être utile pour la France entière.
C'est au Laboratoire de cartographie de l'Ecole pratique des hautes études que j'ai progressivement évolué vers la « graphique ». La cartographie qui nous était demandée concernait toutes les disciplines : histoire, géographie terrestre et sous-marine, économie, archéologie, sociologie, botanique, médecine, et j'en passe. Il devint rapidement évident que les solutions

1. Jacques Bertin, *la Sémiologie graphique*, Paris, Mouton, 1967.
2. Dans le n° 17 de *Communication et langages*, Jacques Bertin avait présenté le travail d'un de ses collaborateurs, Jean-Daniel Gronoff, « Cartes et graphiques dans la presse ».

cartographiques correctes étaient souvent les mêmes et étaient indépendantes des diverses disciplines. Il y avait donc, à côté de la classification par discipline, que proposaient les manuels de cartographie, une autre classification propre à l'écriture cartographique, beaucoup plus stable et utile. Ce fut l'origine de la « Sémiologie graphique ».
Deux autres éléments ont contribué à cette évolution vers la graphique.

C'est d'abord l'augmentation du nombre des variables prises en considération par la science moderne. Dès que l'on superpose plusieurs variables, la cartographie classique devient, en général, un dictionnaire qui n'offre plus aucune liberté de manipulation. Au contraire, le diagramme accepte une très grande quantité de variables, des centaines, et une très grande quantité d'objets, des milliers ; il permet de les manipuler. Ceci est une nouveauté très importante que je crois fondamentale. En effet, on ne dessine plus aujourd'hui un diagramme, on le construit et on le reconstruit plusieurs fois, jusqu'à ce que toutes les relations que les données entretiennent entre elles soient apparues. Le diagramme moderne est une image transformable qui doit être transformée.

L'EPOQUE DU DIAGRAMME DESSINE UNE FOIS POUR TOUTES EST TERMINEE

Des moyens divers et souvent très simples permettent de travailler l'image. De plus, les diagrammes peuvent être construits très rapidement alors que la cartographie est très coûteuse et très longue à établir ; cette longueur devient dramatique dans un monde où l'information peut vieillir et devenir obsolète dans le mois, dans la semaine ou dans l'heure, comme l'information météorologique, par exemple.

L'autre facteur, c'est l'augmentation conjointe du nombre des chercheurs et de la puissance des moyens de calcul. Le diagramme est la sortie normale de toute opération qui prend de nombreuses variables en considération. Il faut donc que tous puissent s'en servir. Il faut donc banaliser la construction des diagrammes. Nous ne sommes plus au temps de l'écrivain public. De même, nous ne serons bientôt plus au temps des bureaux de dessin.

LA CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES EST A LA PORTEE DE TOUS

Tous doivent pouvoir bénéficier de son extraordinaire puissance informative. C'est l'objectif que nous poursuivons. Le Laboratoire de cartographie dessine par exemple de moins en moins et pourtant son rendement a été multiplié par dix, car il

accueille les chercheurs et leur permet d'utiliser eux-mêmes la graphique.
Vous voyez ainsi comment le diagramme moderne sous ses différentes formes : matrice ordonnable, fichier-image, éventail de courbes, collections de tableaux ordonnés, prend de plus en plus d'extension par rapport à la cartographie, grâce à sa puissance informative, à sa simplicité d'élaboration et surtout à ses possibilités de manipulation. La cartographie a d'autres propriétés dont nous parlerons sûrement.

Pouvez-vous définir la graphique ?

C'est l'emploi des propriétés de la perception visuelle dans le cadre d'un ensemble fini de données. Quelles sont les propriétés de la perception visuelle ? C'est essentiellement le fait que, devant une image, l'œil est libre de s'intéresser soit à un seul point, soit à l'ensemble de l'image, soit à tout sous-ensemble intermédiaire qu'il construit instantanément. L'œil possède cette faculté unique de voir quasi instantanément la hiérarchie de tous les sous-ensembles possibles.

L'ŒIL VOIT SPONTANEMENT LES TROIS DIMENSIONS DE L'IMAGE

Aucun autre système de perception n'a cette propriété. C'est ce qu'avaient déjà pressenti Descartes et Napoléon dans des phrases célèbres. Il est exact de dire que toute la logique humaine est fondée sur les trois dimensions de la perception visuelle. Le problème du langage verbal et du langage mathématique est essentiellement celui de transformer sous forme linéaire les relations tridimensionnelles de la perception visuelle. La graphique, par contre, n'a pas besoin de résoudre l'équation du second degré.
Ces constatations n'oublient pas la dimension « temps », c'est-à-dire la mémoire. Mais c'est justement cette mémoire qu'il s'agit d'aider et d'économiser.

Quels sont les éléments de base de la graphique ?

Si je mets en *x* les 100 individus que je viens de questionner, si je mets en *y* les 100 questions que je viens de leur poser, et si dans chaque case je mets une quantité de noir proportionnelle aux nombres *z* qui expriment les réponses, l'ensemble forme une image que les manipulations simplifient facilement et qui me permet de voir toutes les relations que les données entretiennent. Je peux alors percevoir ou construire tout sous-ensemble, c'est-à-dire poser toute question pertinente et « voir instantanément » la réponse. Si par contre je construis un cercle

par individu et si je le divise en secteurs suivant les nombres *z*, cette collection de cercles, ou de « fromages », suivant l'expression consacrée, ne peut répondre qu'à une seule question : « Tel individu, quels sont ses caractères ? » Malheur à moi si je me demande : « Tel caractère, quels sont ses individus ? » Il me faudra bien plus d'une heure pour le découvrir. Il n'est donc pas surprenant de constater que le lecteur ne regarde même pas de tels dessins. Ce qui est plus étonnant, c'est que beaucoup de dessinateurs, d'auteurs et d'éditeurs perdent encore leur temps à de telles inutilités.

LA GRAPHIQUE, C'EST PERCEVOIR DES ENSEMBLES

Les éléments de base de la graphique sont donc très simples. Pour bénéficier de cette propriété exceptionnelle de la vision qui est de percevoir des ensembles, il ne faut jamais sortir de la construction cartésienne *x y z* appliquée à l'ensemble des données ; et il faut construire une image manipulable, c'est-à-dire simplifiable sans aucune perte d'information.

La capacité de voir des ensembles est-elle difficile à apprendre ?

A réapprendre, faudrait-il dire, car de nombreuses expériences montrent que l'enfant sait admirablement se servir des propriétés de la perception visuelle et se déplace tout naturellement dans le monde des ensembles à sa portée. Mais tout se passe comme si l'école sclérosait encore ses propriétés et confinait l'écolier dans le pointillisme en sacralisant le mot, la date, le nombre, le signe et en défavorisant l'imagination et la découverte personnelle. N'est-il pas surprenant d'observer que les jeunes enfants non scolarisés de mes étudiants manipulent correctement un diagramme plus rapidement que leurs parents, eux-mêmes professeurs ? Mais n'est-il pas plus surprenant encore de voir que des enfants qui avaient spontanément dessiné des images montrant des ensembles ne savent plus faire que des « pattes de mouches » après deux années de scolarité ? Il suffit de se remettre dans de bonnes conditions pour réapprendre à « voir ». Quelques heures ou quelques jours suffisent en général !

Comment situez-vous vos techniques de manipulation graphique, vis-à-vis des moyens de l'informatique, vis-à-vis de l'ordinateur ?

La manipulation des données dépend : 1. du nombre des données ; 2. des questions et des hypothèses de base ; 3. des questions nouvelles suscitées par les premiers résultats obtenus.
L'ordinateur admet un grand nombre de données et de variables.

Mais notons bien que ce nombre est toujours limité. En face, la graphique n'admet que des quantités très réduites mais néanmoins impressionnantes. Une matrice de 150 objets et 150 variables représente 22 500 données. Il faut les avoir !
L'ordinateur est très rapide et très exact pour répondre à une question. Il est peu commode si l'imagination est fertile et pose des questions variées. Il est généralement absent lorsque de nouvelles questions sont soulevées par les résultats.

LA GRAPHIQUE EST TOUJOURS DISPONIBLE

L'ordinateur est indispensable si l'information est très étendue. Il est imbattable pour répondre à une question précise. Mais cette question est-elle la bonne ? L'ordinateur devient muet ! Les manipulations graphiques ne sont pas muettes, car elles conservent toujours toutes les données. Et aussi parce qu'elles sont lentes. Combien de chercheurs ont-ils souligné que l'un des intérêts des manipulations graphiques était de fonctionner à la vitesse de la réflexion et par conséquent de la contrôler et de susciter des questions nouvelles auxquelles les manipulations graphiques apportaient la réponse à la vitesse humaine ? L'usage de la graphique remet en cause bien des mythes. L'ordinateur est exact ! Mais qu'est-ce que l'exactitude d'un chiffre ? L'ordinateur n'a pas d'a priori ! Mais ne choisit-on pas un type de traitement, un algorithme, une certaine forme de calcul des « distances » avec un a priori souvent total ? L'ordinateur est rapide ? Oui et non.

L'ŒIL EST INFINIMENT PLUS RAPIDE QUE L'ORDINATEUR

Il est instantané. Il opère instantanément la synthèse de 20 millions de points répartis sur une carte, puisqu'il peut comparer cette carte à une autre faite aussi de 20 millions de points. Mais, pour afficher ces deux cartes, les ordinateurs les plus puissants peuvent demander plus d'une heure !
On en vient donc à concevoir des « chaînes de traitement » dans lesquelles l'ordinateur et les manipulations visuelles peuvent intervenir à volonté chaque fois que l'un ou l'autre apparaît plus efficace.

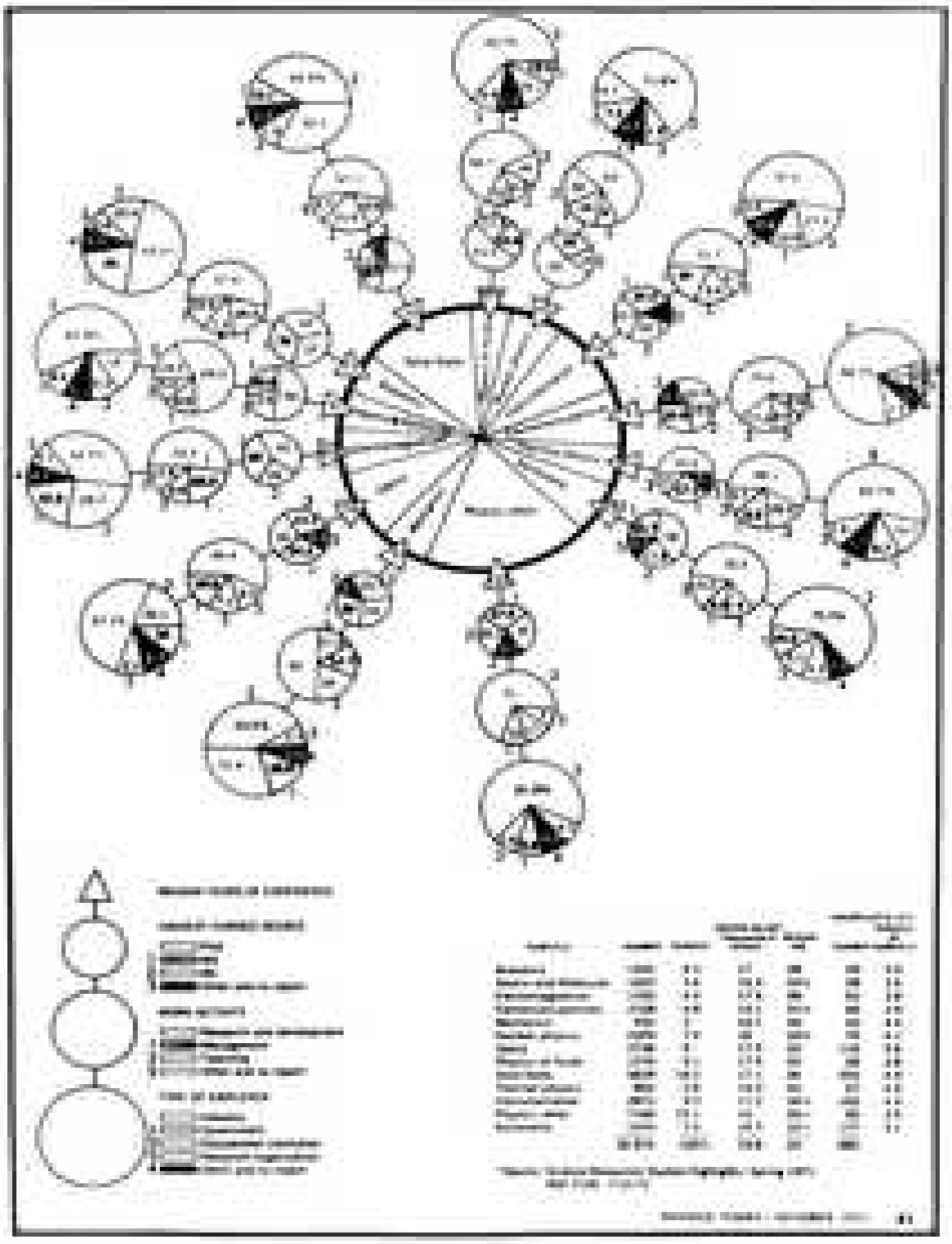
Avez-vous des systèmes de signes particuliers ?

PAS DE SIGNES PARTICULIERS, QUE DES VARIATIONS

Ces variations sont au nombre de huit : les deux variations fondamentales du plan, la variation en x, la variation en y ; et les six variations d'une tache ou variations en z. Une tache, centrée sur un point fixé en x et y, peut encore varier en taille, en valeur, en grain, en couleur, en orientation et en forme. Ce sont

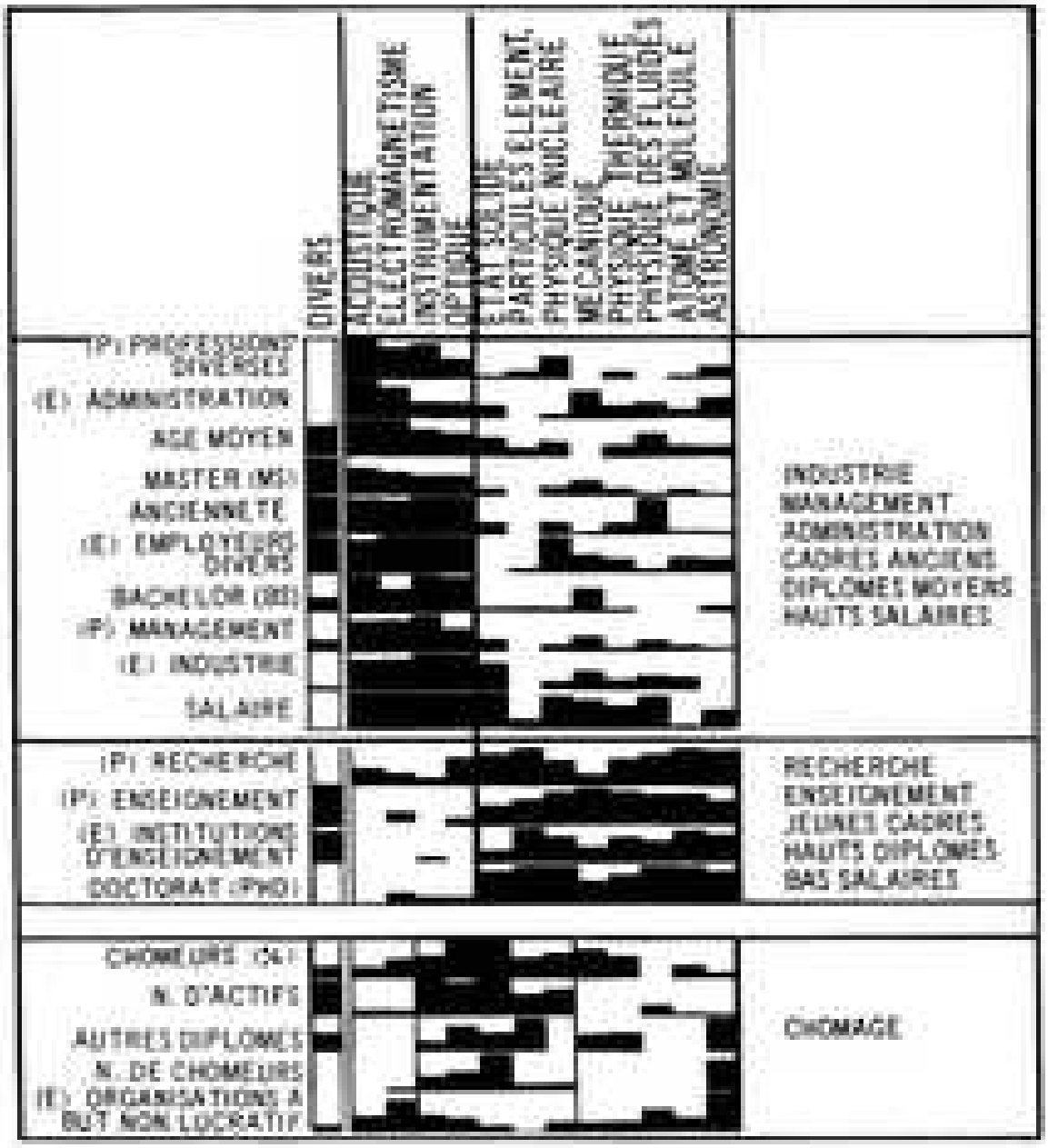
A TITRE D'EXEMPLE

Graphique 1



Les orientations de la physique aux Etats-Unis
C'est le titre du dessin 1 ci-dessus, paru en pleine page dans une revue spécialisée. Sait-on au moins ce dont il s'agit ?

Graphique 2



La construction normale 2 montre qu'il s'agit de la répartition, à travers les différentes branches de la physique, des types d'activité (P), des types d'employeurs (E), des grades universitaires, âges, salaires, et du chômage.
Cette information sépare l'ensemble en deux systèmes de relations : caractères généraux, caractères du chômage.
On voit que les branches se divisent en deux catégories : acoustique, électromécanique, instrumentation et optique sont l'apanage de l'industrie, du « management », des hauts salaires et des hommes âgés. Les autres branches sont le lieu de la recherche, de l'enseignement, des hauts diplômes et des salaires réduits !
Mais un autre système, en bas, vient perturber cet ordre et montre que le chômage obéit à un tout autre partage.
Voilà l'essentiel de l'information fournie par ces données, et que rien ne permet d'entrevoir dans la construction 1.

les instruments de la graphique. La seule précaution à prendre est de n'accorder à ces variables visuelles que les significations dont elles sont porteuses. Transcrire le déroulement du temps par la suite des couleurs bleue, verte, jaune, rouge est une faute grave. Ces couleurs ne sont pas visuellement ordonnées et désordonnent la perception du temps. Le « graphicien » devient responsable d'une erreur d'information et, à la limite, d'une décision mauvaise.

Pouvez-vous à la limite mettre n'importe quelle situation en graphique ?

On peut schématiser graphiquement n'importe quelle situation définie. C'est d'ailleurs ce que chacun fait mais généralement inconsciemment. Je cite souvent deux situations informationnelles : le problème de la ménagère qui doit acheter un kilo de pommes de terre au marché, et le duel Kennedy-Khrouchtchev pendant la crise de Cuba. Dans les deux cas, l'ensemble des données prises en compte peut s'inscrire dans un tableau à double entrée. L'un est constructible, l'autre est imaginable. Les deux ont par conséquent une formulation graphique. D'ailleurs, comment instruit-on un ordinateur ? Avec un bordereau. C'est un tableau à double entrée. Il a une forme graphique !

La graphique est-elle l'un des éléments nécessaires à la prise de décision ?

Une décision met toujours en regard des données finies et le reste des choses. Tous les « décideurs » le disent : « Au moment de dire oui ou non, je suis seul avec moi-même. » La décision est irrationnelle par définition.

LA GRAPHIQUE UNE PUISSANTE MEMOIRE ARTIFICIELLE

Celle qui peut aider le décideur au moment final. Au moment où il ne dispose plus que de sa propre réflexion, il a des images dans la tête. Quelle lourde responsabilité pour le « graphicien » !

Remettez-vous en question, par la graphique, l'utilisation des statistiques ?

La graphique permet en tout cas de réfléchir sur l'utilisation des statistiques. On se plaint souvent de ne pas avoir assez d'informations. C'est vrai. Mais on oublie que les données statistiques sont une chose et que l'information est tout autre chose. L'information n'est jamais faite d'un chiffre mais d'une

comparaison de deux ou plusieurs chiffres. On découvre alors que les données disponibles représentent, par l'ensemble des rapports que l'on pourrait faire, une information à la fois démentielle et inexploitée. On découvre qu'il est préférable d'avoir beaucoup moins de données mais beaucoup plus d'exploitations, c'est-à-dire d'informations. S'il est faux que l'on puisse faire dire ce qu'on veut aux chiffres, il est vrai que chaque politique peut trouver des données favorables. On découvre aussi que les « décideurs » n'ont jamais appris à manipuler les données, les « banques de données », et qu'il faudra attendre la montée des générations nouvelles pour que l'on puisse vraiment parler d'une exploitation raisonnée des données statistiques, au bénéfice de tous les contribuables. On découvre enfin que la graphique permet de consulter un annuaire statistique en quelques instants et d'y trouver l'information la plus utile, à savoir les tendances.

Avez-vous essayé d'intégrer la dimension du temps dans la graphique par le cinéma par exemple ?

C'est une expérience que nous avons tentée dès les premières années du laboratoire. Mais, lorsqu'on introduit le temps réel par le cinéma, cette nouvelle dimension écrase toutes les autres. Nous avons laissé de côté cette direction de recherche, mais nous sommes en train d'y revenir par l'ordinateur.

Quel rapport existe-t-il entre la graphique et le graphisme ?

Exactement le même qu'entre le verbe et la mathématique. Le verbe et le graphisme ont pour objet d'isoler un ensemble parmi tous les ensembles imaginables. Pour ce faire, ils disposent d'*une infinité de formules*, et tout choix, quel qu'il soit, sera toujours critiquable.
La mathématique et la graphique partent d'un ensemble préalablement défini. Elles ne transcrivent que les relations de ressemblance, d'ordre et de proportionnalité que les éléments de cet ensemble entretiennent entre eux.

IL N'Y A QU'UNE SEULE FORMULE CORRECTE

C'est celle qui transcrit ces relations. Verbe et graphisme n'ont pas de lois absolues. Ce sont des arts. Mathématique et graphique ne sont que des langages logiques qui transcrivent des relations naturelles et universelles.
Il faut un don pour être un bon graphiste. Il ne faut qu'apprendre pour être un « graphicien ». Les lois de la graphique sont simples et à la portée de chacun. Mais elles sont imprescriptibles et il faut les apprendre. C'est contraire à la formation

artistique, et l'on constate que les graphistes font généralement les plus mauvais « graphiciens ».

Quelles sont les relations de la graphique avec les théories de l'information et de la perception ?

J'ai cherché à me servir de la théorie de l'information pour élaborer la sémiologie graphique. Je ne pense pas maintenant que cette théorie, qui tend depuis son origine à faire passer l'information maximale, puisse beaucoup servir la graphique. En effet, les théories de la perception et de la communication montrent qu'en général l'intelligibilité d'un message varie en sens inverse de la « quantité d'information ». Mais ces théories semblent ignorer, par exemple, que la complexité d'un concept ordonné, comme le temps, est d'une tout autre nature visuelle que la complexité d'un concept différentiel, comme les professions, et que leurs « intelligibilités » sont sensiblement différentes.

Pourrait-on enseigner la graphique à l'école ?
Certainement oui. Et il ne fait pas de doute qu'elle le sera un jour. Des expériences ont déjà été faites dans quelques classes et nous savons maintenant que les enfants y sont extrêmement réceptifs.

POUR UNE PEDAGOGIE DE LA GRAPHIQUE

Ce qui manque, c'est un manuel. Mais nous n'avons ni la forme d'esprit ni l'expérience pédagogique nécessaires pour le rédiger à l'usage des diverses classes. Par quoi commencer ? Dans quel ordre faut-il présenter les choses à chaque niveau scolaire ? Comment découper le programme ? Quels seront à chaque niveau les exemples appropriés ? Il n'existe aucun précédent comparable. Plusieurs de mes étudiants se penchent sur ce difficile problème.

Dans quelle direction orientez-vous la suite de vos recherches ?

Voici quelques-unes de nos préoccupations. Nous avons quelques idées qui tendent à associer la puissance informative exceptionnelle de certaines constructions graphiques avec la puissance des nouveaux ordinateurs. Nous avons le sentiment que l'énorme mémoire que représente l'image est tout à fait sous-exploitée par l'informaticien.
Nous devons aussi rechercher tout ce qui peut banaliser la graphique, particulièrement en simplifiant les matériels actuels et en les miniaturisant. Mais ce sont des problèmes beaucoup plus difficiles qu'il ne paraît et les différents essais sont très onéreux.

Nous devons encore faciliter les manipulations visuelles en classant les diverses formes de complexité de l'image et en leur associant des procédures pratiques de simplification. Pour tout vous dire, le travail ni l'imagination ne manquent !

Vous considérez-vous encore comme géographe ?

J'ai commencé par la géographie et la cartographie. Mais pendant bien des années j'ai eu autant de contacts avec les historiens, les anthropologues, les archéologues, les architectes, les économistes, les sociologues, les botanistes ou les médecins qu'avec les géographes. Aussi ne me demandez pas laquelle de ces disciplines est « la science de synthèse » ! Et je ne suis pas sûr d'appartenir à l'une d'elles. Par contre, ce dont je suis sûr, c'est qu'il n'y a pas de « méthode géographique », de « méthode historique », de « méthode anthropologique »... Ce qu'il y a, ce sont des bibliothèques spécialisées, c'est-à-dire une collection de données particulières à chaque discipline, collection de données à l'intérieur de laquelle chaque discipline a encore une tendance maladive à s'enfermer.
Ce dont je suis sûr aussi, c'est que les méthodes et les langages mathématiques et graphiques s'appliquent indifféremment à chaque domaine et qu'en conséquence la cartographie n'appartient, en propre, à aucun.
Ce dont je suis sûr enfin, c'est que la carte est le plus puissant langage interdisciplinaire qui soit, à condition que son auteur soit aussi « graphicien ».