

L'EMPLOI DES SIGNES CONVENTIONNELS DANS LA REPRÉSENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET LES POSSIBILITÉS DE LEUR NORMALISATION

(Exposé présenté les 16 juin et 16 décembre 1976 dans le cadre des commissions IV et V)

par M^{me} M.-M. THOMASSIN
Géographe de l'ORSTOM

RÉSUMÉ

La commission IV de l'Association Cartographique Internationale a proposé aux différents membres des commissions nationales de collaborer à l'étude des signes conventionnels utilisés dans les « représentations industrielles » en vue de leur normalisation. Afin de répondre à cet objectif, la Commission française a décidé dans un premier temps de procéder à l'inventaire de la production française en vue de dégager des tendances et de voir dans quelle mesure la Norme AFNOR parue en 1967 et relative à la symbolisation des activités industrielles avait été suivie. Après présentation du tableau inventaire rassemblant les symboles figurant dans 22 atlas français, généraux pour la plupart, publiés de 1951 à 1975, l'auteur, chargée de l'étude, en commente les résultats et émet un certain nombre de critiques. Une telle normalisation est-elle possible ? souhaitable ? et question primordiale : doit-elle être réalisée en tenant compte de l'automatisation ? Doit-elle être menée de façon exhaustive ou seulement pour ce type d'ouvrages ?

ABSTRACT

The IVth commission of the International Cartographic Association asked the different members of the national commissions for their collaboration on the investigation of the conventional signs used in the « industrial representations », so they could be standardised.

To achieve that result, the French Commission has decided, to begin with, to inventariate the french production, to point out trends and see how far the AFNOR standard, issued in 1967, had been followed. After presenting the inventory table of the symbols used in 22 french atlases, most of them general, published from 1951 to 1975, the author, who had the responsibility of the investigation, comments its results and presents some critics. Is such a standardisation possible ? wishable ? and, basic question : should it be aware of automation ? should it be conducted exhaustively or only for that kind of work ?

Cette étude (1) s'inscrit dans le cadre de la commission IV du Comité Français de Cartographie. En effet le président de la commission IV internationale, alors intitulée « Cartes thématiques » (2) a, en 1975, proposé aux commissions nationales des pays membres de coopérer à l'étude des symboles utilisés dans les « représentations industrielles » figurant dans les atlas, en vue de leur normalisation.

(1) Cet article tient compte des réflexions et discussions émises par les participants aux deux réunions communes des Commissions IV et V tenues dans le cadre du Comité en 1976 ainsi que des remarques faites par les enseignants et étudiants (séminaire de géographie industrielle) de Paris I et de Nanterre lors des exposés que nous y avons fait en janvier 1977.

(2) Cette commission s'est scindée en deux lors de la VIII^e Conférence de Moscou. Elle s'intitule désormais : Commission de la Cartographie des Ressources Naturelles, Président : Professeur RADO (Hongrie).

23 SEP. 1977

O. R. S. I. O. M.

Collection de Référence

n° 8801 Geogr.

A cette fin, il fit parvenir un tableau inventoriant les symboles de 22 atlas (3) représentant un aperçu des graphismes déjà utilisés dans ce type de cartographie. A partir de cet inventaire les membres des commissions étaient invités à procéder à la sélection des symboles jugés les plus adéquats et à en établir la liste la meilleure.

Compte tenu des efforts de normalisation déjà réalisés par le Comité et qui aboutirent à la publication de la norme AFNOR en 1967, la commission nationale décida de procéder empiriquement. Dans un premier temps elle décida d'inventorier la production française afin de dégager des tendances et de voir dans quelle mesure la norme avait été suivie. Ensuite elle verrait quelles suites pouvaient être données à la proposition émise.

Au cours de travaux antérieurs ayant eu à consulter des atlas nationaux et régionaux français et étrangers, nous avons été frappé par les difficultés à saisir et à représenter divers aspects du phénomène industriel, vu sa complexité, sa mouvance. Difficultés soulignées à la fois par la façon d'aborder le sujet et de le transcrire graphiquement. Intéressée par la question, l'étude nous fut confiée. Au cours de sa réalisation plusieurs mises au point furent faites en séance.

Comme il ne pouvait être question d'inventorier les différentes catégories d'atlas, il fut convenu que ce travail concernerait en premier lieu et surtout les atlas généraux.

L'étude réalisée porte en fait non seulement sur des atlas universels, mais aussi sur quelques atlas scolaires et deux atlas régionaux à l'échelle d'un continent, Europe et Afrique. Que représente un tel type d'atlas ? C'est avant tout un ouvrage de vulgarisation destiné à élargir le champ des connaissances. Il revêt une certaine utilité pratique. Son but est à la fois scientifique et éducatif. Il s'adresse à des gens dont le niveau intellectuel est très variable mais aussi et surtout à des utilisateurs plus ou moins, et plutôt moins que plus, entraînés à la lecture de cartes. Dans ce type d'ouvrage l'efficacité de la carte est de la plus haute importance tant du point de vue du contenu que de la transcription graphique.

Quels types de renseignements le lecteur est-il susceptible de demander à de tels ouvrages ? Une information ponctuelle ? Savoir à tel endroit, quelles sont les activités industrielles existantes. Une information d'ensemble au niveau d'une région, d'un pays ? S'intéressant à une industrie en particulier, il désire en connaître l'implantation au niveau d'une agglomération, d'une région, d'un état, d'un continent. Établir des comparaisons entre différents types d'industries, etc.

Pour répondre à ces questions ayant trait surtout à la localisation et à l'obtention d'un certain ordre de grandeur, le lecteur a à sa disposition un ensemble de représentations cartographiques aux légendes parfois mal construites, hétérogènes, incomplètes, mais faisant toutes appel au même système de représentation, les symboles, adapté aux manifestations ponctuelles du phénomène. Quelques rares cartes utilisent conjointement des « zonages ». L'utilisation de diagrammes en annexe ou positionnés sur la carte permet de donner une information complémentaire.

La fréquence prédominante de ce mode d'expression graphique explique les précédentes tentatives de normalisation déjà réalisées dans le cadre du Comité.

I. Premières tentatives de normalisation : le Comité Français et la norme AFNOR

Une commission du Comité Français avait travaillé de 1959 à 1965, avec le concours de services de l'État, Ministère de la Construction, Institut Géographique National, Instituts d'enseignement, de recherche et de documentation géographique, d'organismes et associations professionnels et d'éditeurs de cartes privés (4), à l'établissement d'un projet comportant une liste de symboles normalisés, en vue d'en recommander l'usage. Il fut présenté en 1964 au Symposium technique de l'Association Cartographique Internationale à Edinbourg (5). Il visait à une certaine standardisation afin de faciliter la lecture des cartes volantes ou figurant dans les atlas, livres d'enseignements, etc. Elle était basée sur les principes suivants :

(3) La liste regroupe les atlas suivants : Atlas Swiata, Warszawa 1962 ; Wirtschafts-Atlas von Westeuropa, Baden-Baden-Bonn 1961 ; Grosser Herder Atlas, Freiburg 1961 ; Atlas International Larousse Politique et Économique, Paris 1965 ; Ceskoslovensky Vojenszky Atlas, Praha 1965 ; Politikai es Gazdasagi Vilagatlasz, Budapest 1961 ; Life Pictorial Atlas, New York 1961 ; Grande Atlante Geografico, Novara, 1959 ; Westermanns Hausatlas, Braunschweig 1961 ; Der Grosse Bertelsmann, Weltatlas Gütersloh 1961 ; Weltatlas Die Staaten der Erde und ihre Wirtschaft, Leipzig 1952 ; Atlas për shkollat fillore, Tiranë 1966 ; Atlas Geografik i Shqipërisë, Tiranë ; Osterreichischer Mittelschulatlas, Wien 1954 ; Neuer Schulatlas, Wien-Innsbruck 1968 ; Atlas Classique, Namur 1964 ; Atlas de Géographie, Bruxelles 1968 ; Newnes Pictorial knowledge Atlas, London ; Atlante Geografico Universale, Milano 1966 ; IRO Bildatlas der Welt, München 1954 ; Haack Hausatlas, Gotha/Leipzig 1965 ; Goldmanns Grosser Weltatlas, München 1955.

(4) Cf. norme AFNOR NF Z 51-011 avril 1967, p. 2.

(5) Association Cartographique Internationale. Symposium Technique S 24 p., Edinbourg, août 64, Projet de normalisation de symboles de cartes thématiques. Communication enregistrée à l'UGI sous le n° 1073 présentée par le Professeur Dr F. JOZV et l'Ingénieur en chef S. DE BROMMER, imprimée par l'I.G.N., 34 pages.

- créer des symboles suffisamment évocateurs pour être compris de tous,
- les choisir aussi simples que possible pour en faciliter la lecture,
- les concevoir de manière à supporter une forte réduction et à n'occuper qu'une faible surface.

D'autre part, on tentait de conserver les symboles d'usage courant, d'écarter ceux déjà employés avec une autre signification et de représenter la valeur du phénomène.

La liste des activités était établie en tenant compte d'une certaine logique géographique et d'une coordination avec les sources possibles de documentation. Des symboles qualitatifs à but figuratif étaient choisis pour permettre d'identifier les activités et des « enveloppes » de surface variable, pour les quantifier. Le nombre des symboles était réduit à l'essentiel en vue de faciliter la normalisation.

La norme AFNOR classée sous la rubrique « Cartographie », représente le fascicule 1 de l'étude des « Symboles de cartes thématiques », intitulé « Activités industrielles » et comporte 13 pages.

Les mêmes principes ont présidé à son établissement. L'objet et le domaine d'application en sont les mêmes que ceux du projet. Le contenu et la présentation ne diffèrent pour ainsi dire pas.

Notons toutefois que la question primordiale de l'échelle n'a pas été abordée. Or une légende idéale, valable pour toutes les échelles, paraît difficilement concevable. Si l'on admet le principe de classement des échelles en grandes catégories (6) chacune d'elles, comme l'écrit S. RIMBERT, requiert des légendes différentes, non seulement en vue de faciliter la lecture de la carte, mais pour répondre à des buts différents (7).

Or les planches d'atlas généraux comportent des cartes à moyenne échelle (états ou régions) et des cartes à très petites échelles (planisphères, continents, états). La gamme d'échelles s'étend de 1/100 000 à 1/100 000 000, voire 1/150 000 000.

De là l'importance de l'adéquation du symbole au phénomène représenté, compte tenu de l'échelle et du degré de généralisation qu'elle détermine.

II. Présentation du tableau inventaire (8)

II. 1. Élaboration

Sur 27 atlas consultés, au Département des Cartes et Plans de la Bibliothèque Nationale, 22 ont été retenus. Leur date de publication s'échelonne de 1951 à 1975. 200 diapos en résultèrent (9). Lorsque besoin était, il a été procédé à la reproduction de la carte et de sa légende séparément.

Après un relevé systématique des représentations ayant trait au phénomène industriel, nous avons opéré un choix à partir du dépouillement des légendes et en tenant compte de l'échelle. Ainsi il devenait possible pour un même ouvrage de voir les différentes représentations du phénomène et de juger de l'efficacité d'un symbole selon les différents niveaux de lecture.

L'établissement du tableau s'est fait en deux étapes.

Lors de la première démarche, en vue de faire apparaître le rôle de l'échelle dans la schématisation de la symbolisation, nous avons prévu pour chaque atlas trois rubriques, « planisphères », « planches d'ensemble » et « planches régionales », et à l'intérieur de chacune d'elles, une colonne était attribuée aux signes figuratifs, géométriques, zonaux et aux symboles alphabétiques, enfin les représentations annexes apparaissaient dans une colonne « observations ». Contre toute attente la symbolisation figurée ne différait guère selon les aires géographiques traitées.

(6) « Les grandes échelles supérieures à 1/50 000 se prêtent bien aux travaux analytiques et acceptent de nombreux signes topographiques ou thématiques pour lesquels ce recueil de symboles s'avère précieux. Encore faut-il ne pas exagérer l'empilement de signes qualitatifs qui risque d'aboutir à un saupoudrage documentaire et n'est plus alors qu'une paraphrase de tableaux statistiques. Les échelles comprises entre le 1/100 000 et le 1/700 000 environ sont favorables aux travaux de synthèse analytiques. Les petites échelles enfin, n'acceptent plus que très peu de signes et sous une forme très symbolisée ». S. RIMBERT, Leçons de cartographie thématique, Ch. V, Le message cartographique, p. 105, SEDES, Paris, 1968.

(7) Ibidem.

(8) Il a été réalisé avec le concours de M^{me} WOJTCWICZ, Ingénieur des travaux géographiques et cartographiques de l'État. I.G.N.

(9) Grâce à l'obligeance de M. POGNON, Conservateur en Chef du Département en vue d'un usage interne à la Commission.

En ce qui concerne les rubriques, nous avons, dès le début, opéré une fusion de celles de l'AFNOR avec celles figurant sur la liste du Professeur RADO. En confrontant le contenu des légendes aux catégories mentionnées nous avons eu bien des difficultés à classer l'information. Pas de concepts bien définis ni de classification établie selon des principes logiques et réalisée sur la base de critères déterminés à laquelle on aurait fait référence, regroupements des activités variant d'une carte à une autre, signification différente d'un même symbole. Il y a eu perte d'information due à un excès de détails dans certains cas, dans d'autres à une lacune de la nomenclature des rubriques. En effet, pourquoi par exemple dans le cas des ressources minières, ne pas retenir certains faits et ne pas normaliser les représentations correspondantes, non seulement au niveau de l'implantation mais aussi de l'exploitation, de la production, de la consommation, des transports, etc.

A propos des symboles, pour les publications de certaines maisons d'édition, Bordas notamment, le choix de certains signes est maintenu parfois avec des variantes pour représenter certains types d'activité. Les signes figurant sur ce tableau sont ceux que l'on a rencontrés *le plus fréquemment* car, faute de place, il a fallu généraliser. L'indication des couleurs est portée en abrégé ainsi que les indications relatives à la quantification. La liste des activités industrielles est valable à un certain moment. La liste des publications reste ouverte.

Compte tenu de ses insuffisances, ce tableau tente de donner une idée de la symbolisation utilisée dans les atlas de 1951 à 1975, de montrer le rôle de l'usage, de dégager des tendances, enfin de percevoir les effets de la tentative de normalisation sur la production cartographique française.

II. 2. Résultats

La symbolisation employée montre la prédominance remarquable des signes géométriques, quantifiés ou non. Le caractère évocateur du symbole figuratif est abandonné pour une forme plus simple, plus facile à dessiner ou à reproduire par procédé transfert (lettraset par exemple). D'autre part, certains symboles figuratifs choisis n'ont rien de commun avec le thème qu'ils représentent.

Les symboles de l'AFNOR évoquent davantage le concept qu'ils représentent et relèvent d'un plan d'ensemble. Certains évoquent le produit ou le moyen.

L'utilisation des variables visuelles : forme, dimension, couleur, valeur, texture, très rarement orientation, est loin d'être optimale, et l'efficacité des solutions graphiques adoptées s'en ressent. Les symboles en implantation zonale de même que les symboles figuratifs font surtout appel à la couleur et à la valeur. L'emploi de la première donne sur le plan esthétique des résultats plus ou moins heureux.

Les symboles figuratifs en implantation ponctuelle utilisent la variable « forme » avec de multiples variations. Très suggestifs pour certaines rubriques (auto, avion, bateau, etc.), ils le sont beaucoup moins pour d'autres. Surtout associative, cette variable présente un caractère différentiel très limité si elle n'est pas associée à d'autres variables visuelles, couleur ou valeur. Lors de la combinaison de ces deux variables avec la variable forme, beaucoup d'auteurs omettent que la couleur n'est pas ordonnée, seulement différentielle mais très sélective, à la différence de la valeur, différentielle mais non quantitative. Parfois ces symboles sont quantifiés mais sans indication d'échelle.

Qu'il s'agisse de symboles en implantation zonale (gisements par exemple) ou ponctuelle (centres, centrales, usines, etc.), le tracé des contours varie selon que le gisement par exemple est exploitable, exploité ou non exploité mais reconnu, ou que le centre est en projet, en cours de construction, construit, en cours de production. Il y a là, par la différenciation des tirets adoptés, une normalisation de fait que l'on retrouve dans la majeure partie des ouvrages.

Les symboles alphabétiques regroupent les symboles chimiques et les abréviations conventionnelles qui diffèrent, elles, d'un ouvrage à un autre.

En outre, la relation signe-concept ou signe-fait varie entre les productions des différentes maisons d'édition, entre les différents ouvrages d'une même maison, entre les différentes planches d'un atlas, ce qui n'apparaît pas toujours sur ce tableau eu égard à la réduction de l'information.

Un signe renvoie à plusieurs concepts ou à plusieurs faits et un concept ou un fait à plusieurs signes.

Le rôle de l'usage apparaît au niveau de certains accords : différenciation du tracé, conventions de couleurs (les centrales hydroélectriques sont en bleu) qui résultent d'habitudes acquises, adoption largement répandue des symboles chimiques. Il apparaît également dans le maintien de certaines figurations malgré des variantes (par exemple l'éclair pour désigner les activités ayant trait à l'électricité).

Le tableau montre l'impact des recommandations formulées par la norme sur la symbolisation employée dans ce type d'ouvrages. Si l'on prend comme point de repère la parution de ce document, on constate que dans bien des cas il a consacré effectivement l'usage. En 1971 Hachette, en 1973 Larousse ont repris certains signes en les modifiant plus ou moins. Par contre, ils ont adopté certains symboles réservés à une rubrique pour en représenter une autre.

Il est peut-être encore trop tôt pour juger des effets de cette tentative de normalisation encore peu suivie. Y a-t-il eu manque de clarté à certains égards ? La présentation des normes en est-elle responsable ? La quantification au moyen des « enveloppes », le symbole figuratif jouant le rôle d'idéogramme, paraît n'avoir pas eu de succès.

II. 3. Critique

1) Au niveau de l'échelle.

A la généralisation de l'information selon l'échelle devrait correspondre une symbolisation différenciée. En gros, pour quelle valeur de l'échelle tel mode de représentation est-il efficace et à quel moment cesse-t-il de l'être ?

2) Au niveau de l'information c'est-à-dire du contenu.

Les difficultés à classer l'information posent un problème en amont de la définition du phénomène industriel, de ses critères d'identification, de la classification des industries. Retiendra-t-on comme base le mode de traitement, l'implantation au sol, l'importance de la main-d'œuvre, etc. ?

D'autre part afin d'éviter l'emploi d'adjectifs vagues tels que « important », « notable » etc., il convient de définir chaque fois que cela est possible les paliers utilisés pour quantifier l'information, compte tenu des besoins du lecteur et des possibilités graphiques ; même si la documentation est défailante, il est préférable d'indiquer les ordres de grandeur retenus. La définition des seuils elle aussi s'avère utile et supprimerait également l'imprécision de vocabulaire à laquelle trop souvent on a recours, sans justifier les raisons de la sélection. A partir de quelle quantité va-t-on représenter le phénomène ? Il va sans dire par exemple qu'un gisement doit figurer sur la carte d'un pays s'il est le seul et revêt une certaine importance pour l'état en question, alors qu'à caractéristiques identiques il n'apparaîtra pas sur la représentation cartographique des ressources naturelles d'un autre pays dont l'éventail est plus diversifié et plus important. En outre l'actualisation des données n'est pas toujours satisfaisante et la valeur de l'information s'en ressent.

3) Au niveau des signes employés c'est-à-dire du contenant.

La perception des signes n'est pas toujours aisée : le dessin apparaît parfois disproportionné compte tenu de la surface cartographiée, les formes, les dimensions, les couleurs des symboles se distinguent mal. L'omission en légende de certains d'entre eux empêche leur identification.

En résumé, ce tableau donne une impression d'ensemble de la symbolisation utilisée. Un certain nombre de tendances normalisées se dégage. Toutefois le manque de classification des phénomènes ou des faits, à laquelle devrait correspondre une parenté de forme des signes graphiques, est manifeste (10). Le traitement automatique de ces données dans le cadre d'une normalisation permettrait en partant des concepts de résoudre le problème et d'aboutir aux correspondances recherchées.

III. Efficacité de ce mode d'expression et ses possibilités de normalisation

La variété de présentation des réalisations cartographiques est remarquable. Au cours de ces dernières années des efforts ont été réalisés tant au niveau de la conception, des moyens de réalisation mis en œuvre, de la facture, du style, par les maisons d'édition dont certaines se caractérisent par l'existence de traditions. Outre l'évolution des progrès techniques apparaissant à travers ces différentes productions, des modes, des engouements apparaissent, tels l'adjonction de diagrammes, — ce mode de représentation pouvant aller jusqu'à suppléer la carte elle-même lors de l'édition ultérieure, l'emploi de certaines tonalités de couleur.

(10) Une tentative de classification des industries à laquelle correspond une symbolisation graphique structurée a été faite par L. RATAJSKI. The methodical basis of the standardization of signs on economic maps. Communication présentée à la Ve Conférence Internationale de Cartographie de l'Association Cartographique Internationale, Stresa, 3-9 mai 1970.

Dans son article intitulé « Les conventions de formes dans le système graphique » (12) J. BERTIN écrit : « Il n'y a pas de symboles définitifs. La signification figurative d'une forme est toujours un compromis et chacun peut défendre une figure différente, avoir en partie raison et aussi tort sur le reste ». Précisant ensuite le rôle de la symbolique de la forme dans le problème de la normalisation des signes conventionnels, il ajoute : « il s'agit de dégager les fonctions communicatives qu'une codification formelle peut faciliter et souligner les fonctions pour lesquelles elle est inefficace. Le recours à la légende devient inutile dans le cas de l'emploi d'un code figuratif, d'où gain de temps. Celui-ci est important dans la mesure où il tend dans son principe à réduire la barrière des langages. Cependant dès que le nombre des catégories augmente, les figurations les plus explicites ne parviennent pas à éviter ce recours. On peut dire que dans tous les cas il faut apprendre la légende par cœur. Le problème de la normalisation des signes conventionnels est en fait un problème de mise en œuvre des meilleurs moyens de mémorisation. Ceux-ci apparaissent être la répétition, l'habitude acquise et donc l'universalisation de certains signes dans un champ strictement défini d'activité, la forme du signe étant secondaire ».

Une normalisation bien comprise présenterait donc un certain nombre d'avantages : facilité de lecture plus grande, communication de l'information plus aisée, donc gain de temps et d'énergie, mémorisation de l'information plus rapide, bref, meilleure utilisation des cartes permettant des possibilités de confrontation.

Les tentatives de normalisation des maisons Hachette et Larousse sont encourageantes mais, l'exploitation du tableau l'a montré, pas toujours assez strictes par rapport aux propositions de la norme.

• Les obstacles auxquels se heurte une telle normalisation se situent à divers niveaux :

— au niveau des éditeurs

Les considérations économiques l'emportent, réduction des frais au maximum, compression du prix de revient. Or toute innovation coûte. Ce souci apparaît manifeste si on compare les cartes d'un atlas paru plusieurs années auparavant à celles d'une nouvelle édition. La présentation de beaucoup de cartes n'a pas changé, les fonds, la symbolisation et le contenu sont restés les mêmes et ceci non seulement dans le cas de petites échelles mais aussi dans le cas de cartes régionales. Parfois l'information a été actualisée par une mise à jour des chiffres figurant dans des tableaux jouxtant la carte.

Toutefois par souci commercial les éditeurs rénovent leur ouvrage en en remaniant le contenu par l'adjonction de nouvelles planches qui, elles, sacrifient au goût du jour par l'emploi de certaines couleurs, de certains graphismes dans le but de se démarquer des concurrents.

Le souci de perpétuer la tradition d'une maison fait bien souvent conserver les habitudes acquises. Toutefois la collaboration d'éditeurs étrangers tend à faire que ces ouvrages ne constituent plus un recueil ordonné de cartes présentant une unité de structure, de contenu, de facture, mais parfois se révèle comme un assemblage de cartes disjointes.

— au niveau des rédacteurs

Ils tiennent à garder une grande liberté d'imagination, à faire œuvre originale ; toute contrainte les rebute, or l'emploi de signes normalisés ne détruit pas l'originalité de la facture ni du style. « L'art, non la science », écrit Ch. BOARD, « a empêché des progrès plus grands vers une normalisation ».

— à l'inexistence sur le marché d'un matériel graphique correspondant à la symbolisation recommandée

Par exemple des symboles sur support transfert dont l'utilisation pourrait s'étendre peu à peu et faire apparaître une normalisation de fait.

• Si le manque d'information de l'utilisateur et son inertie encouragent un certain conservatisme, obstacle à toute normalisation, les liens de l'édition française avec l'édition européenne paraissent un facteur positif de réalisation à l'échelon international.

(12) Publié dans *Études Rurales*, février-mars 1965, n° 16, p. 92 à 103.

III. 1. Efficacité de ce mode d'expression et de communication à partir des images réalisées

Les cartes traitant des activités industrielles sont des cartes d'inventaire. Elles inventorient qualitativement, parfois quantitativement.

L'image d'ensemble qu'elles donnent est difficilement mémorisable car la communication y est peu aisée, vu le nombre de signes employés, leur imbrication, bref, vu la densité d'information qu'elles comportent et qui dépasse souvent le seuil normalement assimilable par l'utilisateur, lors de la lecture du plan. A telle enseigne que certaines cartes, vu la concentration des symboles au niveau des agglomérations se vident de leur contenu au profit des légendes. Hachette, par exemple, dans son atlas publié en 1973 présente en marge une liste d'agglomérations en faisant figurer en face les industries correspondantes.

Or l'image la plus efficace est celle qui demande le temps d'observation le plus court pour répondre à une question bien définie. Il est fonction des opérations mentales successives qui sont nécessaires pour identifier et percevoir l'information ou le message contenus dans l'image, écrit R. CUENIN (11).

En résumant brièvement, le lecteur tout d'abord enregistre mentalement les composantes de l'image en consultant titre et légende, il identifie géographiquement grâce aux deux dimensions du plan, ce qui lui facilite la préhension des données. Il doit noter dans le titre la nature exacte du phénomène représenté et dans la légende les variables visuelles et les paliers adoptés. En second lieu, il reconnaît dans l'image les éléments qu'il vient de concrétiser dans sa pensée et il les identifie. Il peut ensuite tirer parti de l'image et lui poser des questions.

Ceci suppose un certain nombre de conditions préalables : correspondance du titre à l'objet de la carte, construction logique de la légende reposant sur un traitement de l'information ayant donné lieu à une mise en ordre judicieuse des données, à l'établissement de classes, à des regroupements significatifs en vue de fournir à l'utilisateur une information structurée et schématisée, plus facilement compréhensible, à l'adéquation du mode de transcription graphique à cette information et l'adaptation de celui-ci aux besoins de l'utilisateur.

Le type de questions pour lequel ce mode d'expression se révèle efficace est très limité. Il permet de répondre rapidement à la question « A tel endroit qu'y a-t-il ? », mal à la question « Quelle est la répartition des industries dans telle région ? » et est totalement inefficace pour répondre à « telle industrie où est-elle ? »

Pour répondre à ces questions faudrait-il établir une carte de l'implantation des industries et des cartes séparées pour certaines catégories d'entre elles permettant une quantification de certains aspects, leur regroupement sur une même image s'avérant possible en les différenciant par la forme et la couleur par exemple. Où bien encore une carte par dominantes serait-elle souhaitable ?

Considérons la planche 32.33 de l'atlas Hachette traitant sous forme de 4 cartes du phénomène industriel en France : Salariés de l'industrie ; Énergie ; Métallurgie ; Textile, chimie, industries diverses. Il a été fait appel à une autre symbolisation que celle figurant dans la légende générale présentée en annexe, celle-ci n'intervenant qu'accessoirement. La méthode des aires colorées a été employée pour la première (trames bistres de différentes valeurs). Pour la seconde, les cercles bleus et rouges désignent les centrales hydrauliques et thermiques, l'identification des autres faits industriels se fait avec recours à la légende générale. Ce mode d'expression graphique simple permet de lire aisément l'information et de la régionaliser. De même les « zonages » apparaissant en orange et en vert sur les cartes de la métallurgie, et du textile sont immédiatement perceptibles à l'échelon du territoire et l'utilisation des signes conventionnels y apparaît judicieuse.

Cet exemple montre que selon les échelles, les niveaux d'information et partant les concepts correspondants varient et qu'une symbolisation efficace pour une certaine échelle ne l'est plus à une autre.

III. 2. Signes conventionnels et possibilité de normalisation

Convient-il alors de normaliser ce système de représentation à l'échelon national et international ? Quels seraient les avantages d'une telle normalisation ? Vu les obstacles auxquels elle se heurterait inévitablement est-elle réalisable ? Doit-elle être envisagée dans un cadre traditionnel ou tenir compte de l'automatisation ?

(11) R. CUENIN, 1972-1973 - Cartographie générale. Collection scientifique de l'Institut Géographique National. Éditions Eyrolles, Paris, tome I, p. 152.

Au plan international, l'évolution de la tendance à la normalisation dans le cas de cartes de géographie humaine et économique s'avère plus nuancée que dans d'autres domaines de la géographie physique. « Sans doute parce qu'elles sont », comme l'écrit F. JOLY (13) « plus quantitatives, plus mouvantes, plus difficiles aussi à asseoir sur une documentation universellement comparable et sur des principes méthodologiques uniformément adoptés ». Mais les cartes qui nous intéressent sont des « cartes d'inventaire, véritables répertoires objectifs de faits qui sont en principe incontestables, elles sont sans doute les plus faciles et les plus souhaitables à standardiser. Le problème rejoint pourtant les sources d'information et celui des définitions scientifiques puisqu'il s'agit en définitive de créer une sorte de catalogue universel d'observation de même nature ».

Cette normalisation est-elle possible ? Il convient d'en déterminer en premier lieu de façon précise les principes et la méthode d'élaboration. Doit-elle se faire dans une optique traditionnelle ou dans une perspective d'automatisation ? Il va sans dire que ce choix conditionne tout le travail. « Une normalisation solitaire mènera ultérieurement à une automatisation dont le rendement sera inférieur, à bien des points de vue », à celui qui aurait été réalisé en tenant compte de l'automatisation (14). Doit-elle être menée de façon exhaustive ou bien seulement pour ce type d'atlas ?

(13) F. JOLY, Problèmes de standardisation en cartographie thématique. Communication présentée à la V^e Conférence Internationale de Cartographie de l'Association Cartographique Internationale, Stresa, mai 1970, 5 pages.

(14) Sur les bénéfices que peuvent s'apporter mutuellement normalisation et automatisation, la conférence de M. BOUILLE, faite dans le cadre du Comité Français en février 1975, et publiée dans le Bulletin du Comité Français, fascicule n° 65, est très explicite sur ce point.

ÉTUDES TECHNIQUES

APPORT DES GRAPHE ET HYPERGRAPHE EN INFORMATIQUE CARTOGRAPHIQUE

(Exposé présenté dans le cadre de la commission III « Cartographie Automatique » du Comité Français de Cartographie le mercredi 12 janvier 1977, au siège de l'E.D.F., 6, rue de Messine)

par François BOUILLÉ
Institut de Programmation
Université P. et M. Curie
4, place Jussieu
75230 Paris Cedex 05

RÉSUMÉ

Un nouveau modèle de structure de données cartographique est présenté, reposant non seulement sur la théorie des graphes mais aussi et surtout sur le concept d'hypergraphe. Quatre types abstraits de données sont ainsi définis, appelés respectivement : classe, objet, attribut et lien, en concordance avec les concepts de la théorie des ensembles.

Le modèle considère d'abord les propriétés topologiques des composants cartographiques, mais tient compte aussi des propriétés métriques.

Divers exemples cartographiques sont présentés, notamment en orographie, dans le traitement des découpages administratifs ; d'autres cas sont évoqués.

La structure des données est toujours déduite de l'analyse de la nature et de la structure des phénomènes, jamais des problèmes à résoudre.

Divers thèmes ont été déjà utilisés pour tester le modèle, qui est par ailleurs le noyau d'un nouveau modèle de banque de données, mais peut être utilisé indépendamment de celle-ci. L'emploi en est aisé grâce au langage SIMULA 67.

ABSTRACT

A new model of cartographic data structure is proposed which is not only built upon graph theory but also and mainly on hypergraph concept. Four abstract data types are defined, respectively named class, object, attribute and link, according to the set theory.

The model deals first with topological properties of the components but also with their metrical ones.

Some cartographic examples are given, especially about orography, administrative boundaries ; other cases are shortly evocated.

The data structure must always be built on the analysis on the phenomenon nature and structure and never on the problems we want to solve.

Several cartographic themes have already been used to test the model, which is also the kernel of a new model of data bank but may be used independently. Thanks to SIMULA 67, this use is easy.

1 - Introduction

Le but de cette communication n'est pas de présenter un résultat obtenu à l'aide de la cartographie automatique, mais d'exposer certaines théories dont l'application en cartographie automatique permet de faire progresser celle-ci. Par définition, un raisonnement ne peut être automatique. Or, la théorie présentée ici est indépendante de tout matériel (ordinateur, appareil de saisie, périphérique graphique, etc.), de tout logiciel (système de stockage, langage de programmation, etc.) et de tout aspect technique.

Il s'agit de considérations sur la nature et la structure de l'information en cartographie et sur la représentation de celle-ci à l'aide des graphes et hypergraphes. C'est pourquoi nous avons préféré l'emploi du terme « Informatique cartographique » à celui de « Cartographie automatique ». Il faut toutefois remarquer que ce terme, destiné à souligner la nuance, doit être pris au sens de « Informatique appliquée à la cartographie ». En effet, si l'on veut être rigoureux, l'on est forcé de reconnaître qu'il n'y a pas, sensu stricto, d'informatique cartographique, pas plus que d'informatique géologique, ou juridique, etc. Il n'y a que des théories, méthodes et outils informatiques que l'on utilise dans ces divers domaines. Mieux on maîtrise ces applications et plus on est amené à constater que cet emploi ne se limite pas à quelques outils précis, mais que c'est l'informatique toute entière et sans restriction qui peut être mise à contribution... Nous nous limiterons dans cet article aux graphes et hypergraphes.

Si les graphes sont maintenant d'un emploi courant en cartographie, il semble que les hypergraphes y soient encore inconnus. Or leur apport est encore plus important, principalement dans la reconnaissance et l'élaboration des structures de données cartographiques.

2 - Le modèle de structure de données cartographique

Les phénomènes cartographiques possèdent, comme pratiquement tous les phénomènes, une organisation qu'il faut d'abord reconnaître et que nous devons nous efforcer de respecter lors des traitements cartographiques. Or, la démarche généralement suivie consiste à adopter une structure en fonction du ou des problèmes présentement à résoudre.

La structure des phénomènes préexiste à tout traitement et à tout problème. Si ce dernier est correctement posé, il ne peut qu'utiliser pour sa résolution un sous-ensemble de la dite structure.

Il est néanmoins nécessaire de disposer d'un modèle de structure capable de rendre compte et représenter fidèlement tout phénomène. Celui-ci repose sur les concepts d'ensemble et d'hypergraphe. Dans la suite de notre propos, le terme « Structure des Données » sera remplacé par l'abréviation habituelle SD.

Nous partons de la définition d'un ensemble donnée par BOURBAKI (BOUR 39) : « Un ensemble est composé d'éléments possédant des propriétés et pouvant présenter des relations avec des éléments soit du même ensemble, soit d'un autre ».

Remarque : Une propriété a été, depuis, reconnue comme étant un cas particulier de relation ; néanmoins, nous conservons cette distinction, car elle est mieux adaptée à la nature de l'information cartographique.

Ensemble, élément, propriété, relation constituent quatre types abstraits de données (LISK 74) auxquels nous faisons correspondre quatre représentations distinctes et une terminologie propre au modèle.

A un élément on associe un sommet, appelé « objet », et à un ensemble on associe l'arête de l'hypergraphe (BERG 70) entourant les sommets représentatifs des éléments de cet ensemble ; ce dernier est appelé « classe » et on lui fait correspondre, en plus, un sommet spécial situé à l'intérieur de l'arête. Les propriétés de la classe sont appelées « attributs » et sont des valuations portées par le sommet représentatif. Le terme de valuation doit être pris ici dans son sens le plus large : ce peut être un nombre, un tableau, une chaîne de caractères, une liste, etc. Un objet de la classe vérifiant la dite propriété porte un attribut qui est la valeur particulière prise par la propriété pour cet objet. Par exemple, si l'on considère la classe des COLS, celle-ci possède, entre autres, un attribut ALTITUDE ; l'objet COL DES GOULES vérifie la propriété ALTITUDE avec la valeur 997 c'est-à-dire qu'il porte un attribut dont le contenu est le nombre 997 (figure 1). Enfin, entre deux classes, on établit un arc porteur d'une relation ; cet arc valué est appelé « lien entre classes » ; les objets de ces classes peuvent vérifier *ou non* (éventualité et non nécessité) la relation portée par le lien. Si tel est le cas, alors on relie ces deux objets par un lien entre objets. Par exemple, le COL DES GOULES étant situé entre deux monts A et B vérifie une relation de voisinage avec

ces objets. Enfin, une relation peut être portée par une boucle sur la classe, si la relation concerne les objets de la classe. Nous en verrons divers exemples dans les applications qui vont suivre. Divers exemples concernant la topographie et la géologie peuvent être trouvés dans (BOUI 75) ; la théorie du modèle est sommairement résumée dans (BOUI 76a) et pleinement détaillée dans (BOUI 77b).

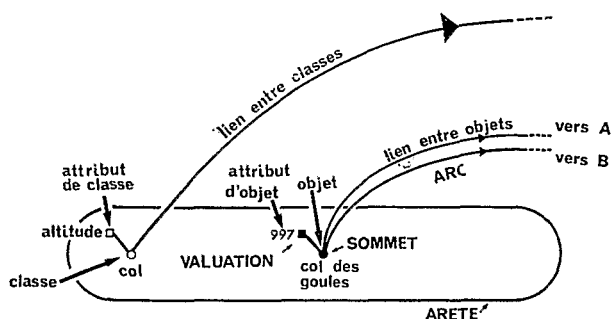


FIG. 1

3 - Topologie et métrique : leur place dans la SD

La SD est de nature topologique et non métrique ; elle supporte la dite métrique ; ainsi les valeurs numériques ne sont que des valuations portées par les objets SD. Pour bien montrer cette indépendance, nous prenons un exemple très simple et volontairement simpliste.

Un navire s'approche dans le Pacifique d'une petite île ne figurant sur aucune carte et qui est représentée figure 2. Il en fait le tour et l'on constate qu'elle a deux sommets et un col. Quoique l'on ne possède aucune information de nature métrique, on peut dès maintenant affirmer que la classe SOMMET possède deux objets et la classe COL, un seul.

Par un moyen très rapide (que nous ne précisons pas) on évalue les sommets respectivement à 67,5 m et 43,2 m, le col à 34,8 m. La métrique apparaît alors sous forme de valuations portées par les objets (fig. 3).

Dans le même temps l'on peut envisager les courbes de niveau ; avant même de posséder leur levé, il est possible de générer les objets leur correspondant ainsi que les relations de voisinage entre celles-ci (cf. BOUI 75). Ces objets appartiennent à la classe COURBE, sous-classe de la classe NIVEAU, elle-même sous-classe de CARTE. Ces objets sont reliés par des liens qui expriment l'emboîtement des courbes, suivant trois types de relations (une courbe pouvant avoir pour voisines des courbes de niveau inférieur, égal ou supérieur). Les relations sont quant à elles portées par trois liens sur la classe COURBE et nommées ici respectivement : SUP, INF, VOISINE.

On remarque que le graphe formé par les liens se construit très aisément : il suffit d'associer un arc à chaque courbe de niveau et de construire le dual du graphe ainsi formé ; une transformation très simple de celui-ci fournit les liens (BOUI 75).

Une équipe va alors à terre faire un lever plus précis et l'on dispose maintenant des coordonnées de points situés sur les courbes de niveau. Cette liste de coordonnées devient pour chaque courbe une valuation portée par l'objet représentatif de la courbe dans la SD.

La SD existe donc indépendamment de toute valeur numérique. Il n'en reste pas moins que l'attribut de classe COORDONNÉES de la classe COURBE doit être reconnu avant d'entrer dans la phase de saisie des données. C'est le rôle de l'analyse du phénomène cartographique d'aboutir à la reconnaissance de cette structure. De plus, on peut remarquer qu'en l'absence de courbes, et donc d'objet, une partie de la structure existe déjà constituant ce que nous appellerons le « Squelette de structure ». Ce squelette se compose des classes et liens entre classes, et plus accessoirement des attributs de classe.



FIG. 2

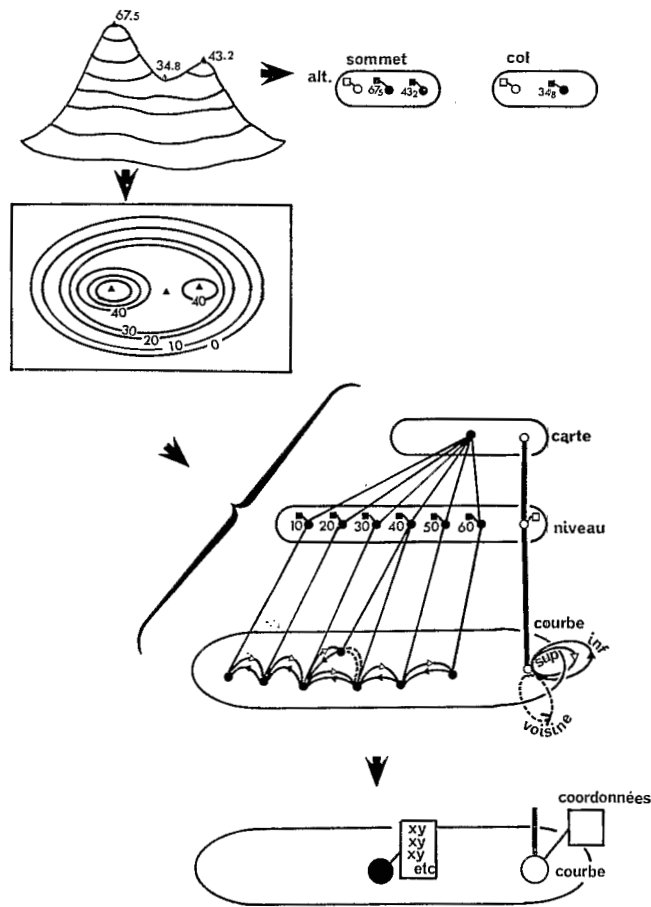


FIG. 3

4 - Importance des relations - Extension du modèle de SD

Afin de bien montrer l'importance des relations, nous présentons un exemple très simple, à l'aide de quatre courbes de niveau et deux points cotés (figure 4). On reconnaît à droite la sous-structure composée des trois classes (CARTE, NIVEAU, COURBE) ; on lui adjoint deux autres classes : POINT COTE et SOMMET. Certains détails comme les liens sur la classe COURBE ou les liens entre objets de cette classe ne sont pas portés sur la figure afin de ne pas masquer l'essentiel de celle-ci. On remarque que le concept de sommet est indépendant de celui de point coté ce qui est évident. Le sommet X est en relation avec la courbe qui l'entoure, ainsi qu'avec le point coté qui le concerne ; le sommet Y est seulement en relation avec la courbe qui l'entoure ; les deux points cotés sont en relation, l'un avec une courbe, l'autre avec deux ; par ailleurs, l'un d'entre eux concerne un sommet, d'où autre relation ; enfin deux courbes sont en relation avec deux sommets et l'une l'est aussi avec un point coté ; deux autres courbes sont reliées à un même point coté.

En résumé, ces divers objets vérifient des relations portées par trois liens entre classes (en traits plus épais) et les symétriques de ceux-ci sont porteurs des relations inverses.

La présence des liens entre classes constitue une synthèse des relations possibles entre objets. C'est grâce à ces liens que l'on peut prendre connaissance immédiate des relations et ce quel que soit le nombre des objets et liens entre objets figurés.

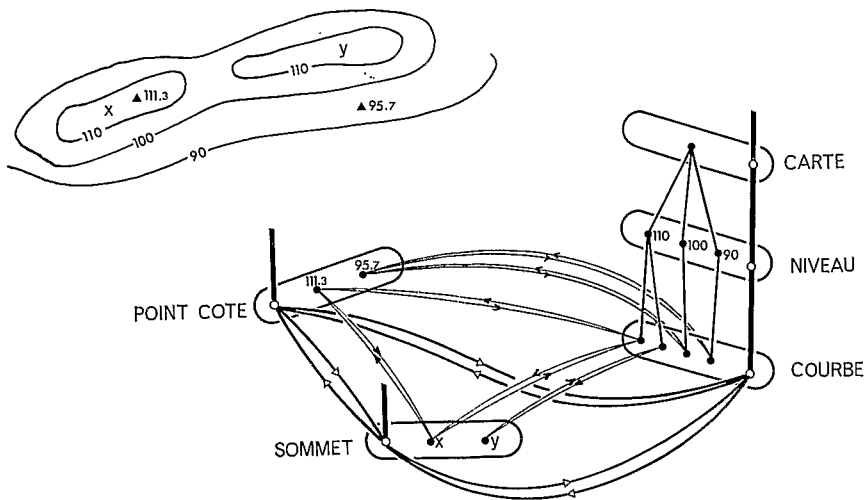


FIG. 4

Cependant, entre deux classes, il peut y avoir plus d'un lien, ce qui signifie que le graphe des liens est un multigraphe, le degré de multiplicité de deux classes pouvant être a priori quelconque. Quelques nombres fournis plus loin illustreront mieux la complexité de cette information.

Si l'on reprend l'exemple de la figure 4, on constate que le point coté 95.7 est en relation avec deux courbes, l'une sise au-dessus, l'autre au-dessous ; il s'ensuit deux types de relations (figure 5) que l'on peut noter SUP et INF.

Le point coté 111.3 n'a pas été figuré ; mais le lecteur constate aisément que l'objet qui lui correspond ne vérifie qu'une des deux relations, à savoir INF.

Nous distinguons maintenant différentes classes de points (POINT COTE, POINT GÉODÉSIQUE, etc.) ; pour toutes, on a la présence de ces deux types de liens avec la classe COURBE. Il s'ensuit bien sûr une surcharge graphique qui n'est pas gênante sur ce très bref exemple, mais qui le devient dans le cas d'une structure composée déjà d'une vingtaine de classes. La figure 6 n'en présente que trois.

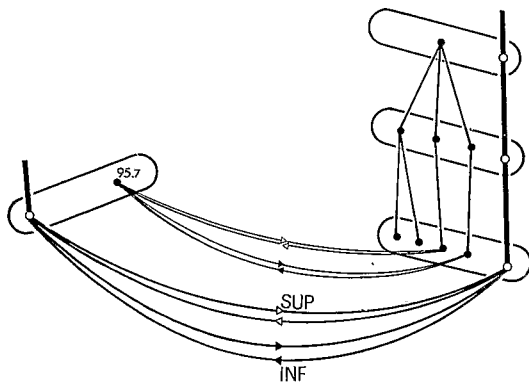


FIG. 5

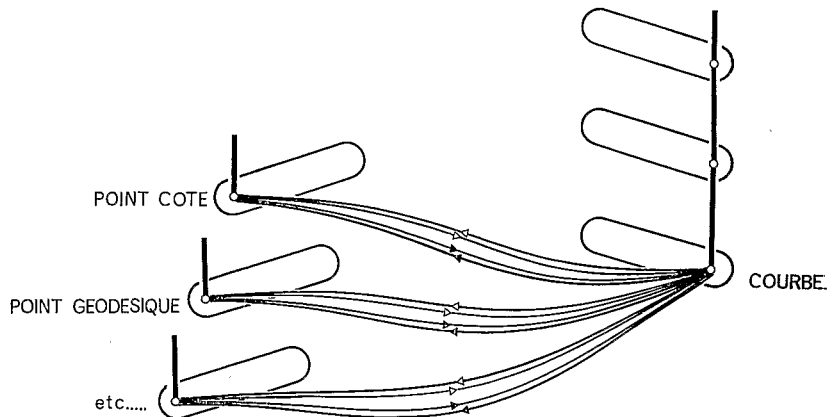


FIG. 6

Ces trois classes présentant exactement les mêmes relations, nous introduisons deux extensions au modèle de SD, correspondant aux concepts d'hyperclasse et d'hyperlien (figure 7). Une hyperclasse est un ensemble de classes présentant les mêmes liens avec un autre ensemble de classes. Les liens entre classes sont alors remplacés par des liens entre les hyperclasses et prennent le nom d'hyperliens. On définit le degré de concision d'un hyperlien comme étant le nombre de liens qu'il remplace ; ici ce degré est égal à trois ; dans certains cas non présentés ici, il dépasse la centaine...

Il est par ailleurs fréquent que deux classes soient reliées par de nombreux liens (éventuellement une quinzaine) correspondant aux diverses relations que leurs objets peuvent vérifier. Il s'ensuit là aussi une surcharge graphique et une plus grande difficulté d'appréhension pour l'utilisateur. Sur la figure 8, trois liens et leurs symétriques demeurent lisibles ; en serait-il de même de quinze ? Pour éviter ces inconvénients, on introduit le concept de multilien ; celui-ci est un lien porteur de plusieurs relations. Ici, le multilien porte trois relations. On obtient ainsi une représentation allégée et mieux compréhensible.

Enfin, les concepts de multilien et d'hyperlien peuvent être combinés pour définir des multihyperliens (ou hypermultiliens) donnant le modèle de SD le plus condensé possible sans supprimer la moindre information.

Nous allons maintenant donner quelques exemples très simples d'applications.

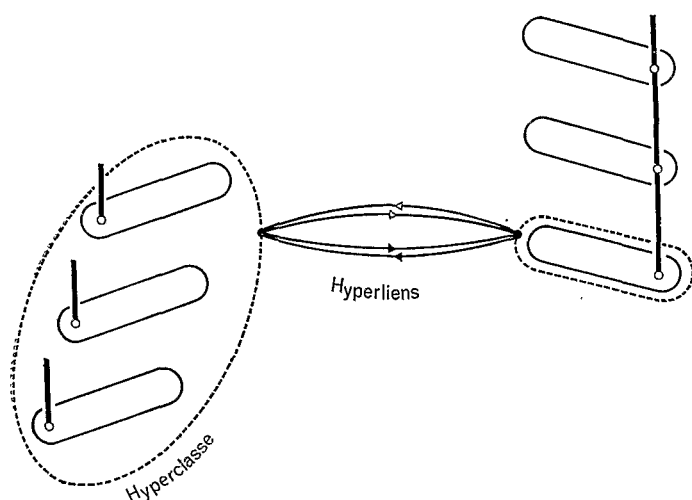


FIG. 7

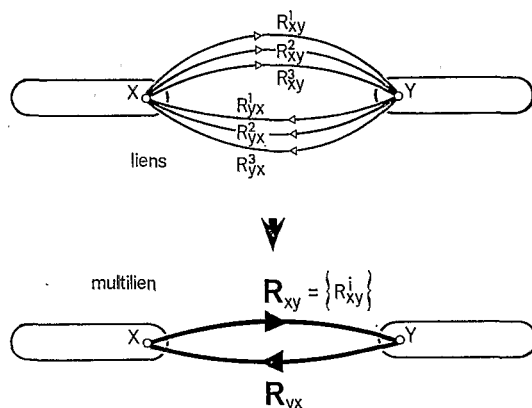


FIG. 8

5 - Exemple : la SD des limites administratives françaises

La figure 9 montre un département X entouré des départements T, U, Y, Z. X est constitué de cinq cantons : a, b, c, d, e. Enfin, quelques communes sont figurées à l'intérieur de a et de b.

On remarquera qu'une même limite peut être à la fois communale, cantonale et départementale, ou à la fois communale et cantonale, ou encore simplement communale. A ces limites, on peut associer un graphe orienté, dont le dual exprime l'adjacence des entités cartographiques.

Départements, cantons et communes constituent une structure hiérarchique, en l'occurrence une forêt dont les composantes connexes sont toutes des arborescences. Ces diverses entités présentent de plus une relation d'adjacence. C'est ce qui est exprimé sur la partie droite de la figure 10.

Les limites constituent une autre sous-structure figurée en partie gauche.

Des liens unissent ces deux sous-structures, porteurs de la même relation.

Cependant, on n'a figuré que les liens entre DÉPARTEMENT et LIMITE DÉPARTEMENTALE, CANTON et LIMITE CANTONALE, COMMUNE et LIMITE COMMUNALE.

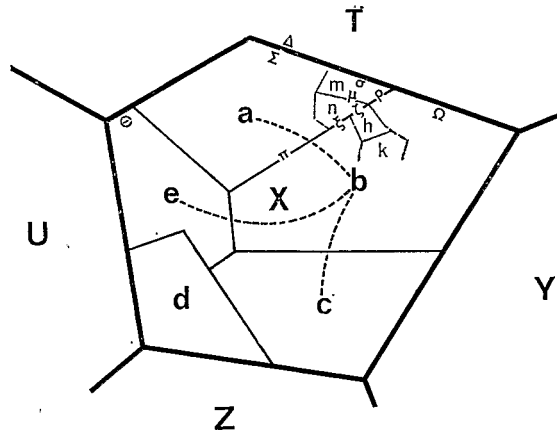


FIG. 9

Mais, comme le montre la figure 9, une limite d'un certain type peut concerner des entités de divers types. Il faudrait alors sur la figure 10 porter 9 liens et leurs symétriques. Ceux-ci sont aisément remplacés par un hyperlien (figure 11) entre les hyperclasses LIMITE ADMINISTRATIVE et ENTITE ADMINISTRATIVE.

Il existe évidemment bien d'autres relations qui n'ont pas été traitées ici, car nous ne visons pas l'exhaustivité mais uniquement l'exposé d'une méthode.

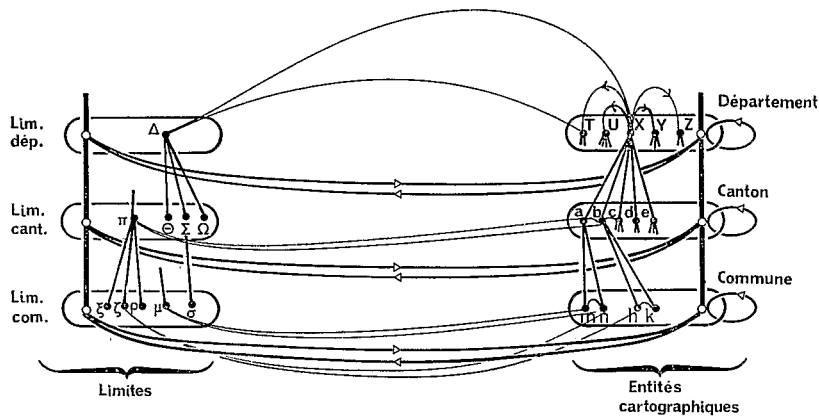


FIG. 10

6 - Exemple : la SD représentative de l'assemblage cartographique

Le phénomène artificiel que représente le découpage cartographique en cartes adjacentes peut être analysé par la méthode précédente ; on est ainsi amené à reconnaître une classe POUR-

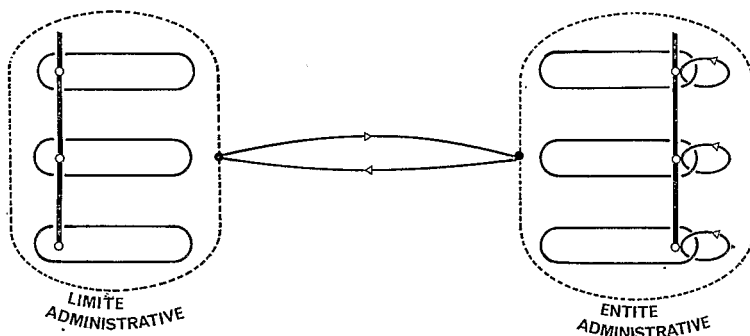


FIG. 11

TOUR et sa sous-classe BORD ; le pourtour d'une carte est un objet, composé lui-même de quatre objets qui sont les quatre bords (figure 12). Si l'on prend le thème orographique et sa sous-structure associée (voir figure 3), leur raccordement par un lien conduit à définir aussi un lien sur la classe CARTE, et un autre sur la classe COURBÉ. Ce dernier concerne la poursuite d'une courbe intersectant le bord d'une carte sur la carte voisine. Ainsi, sur la figure 12, un lien entre les courbes X de la carte A et Y de la carte B, toutes deux de même niveau (nécessairement), 70, sont mises en relation.

On remarquera que l'on ne cherche pas comment raccorder des éléments cartographiques sis sur des cartes adjacentes, mais d'abord et essentiellement la structure rendant compte de ce phénomène. Alors seulement, il est acceptable de chercher un algorithme opérant sur la dite structure. Pour ce faire, on dispose alors d'une étude exhaustive des relations, permettant ainsi de mettre au point l'algorithme optimal. (Celui-ci est d'ailleurs d'une extrême simplicité grâce à la SD établie...).

Il est à noter que la sous-structure « POURTOUR - BORD » est la même quel que soit le thème cartographique étudié.

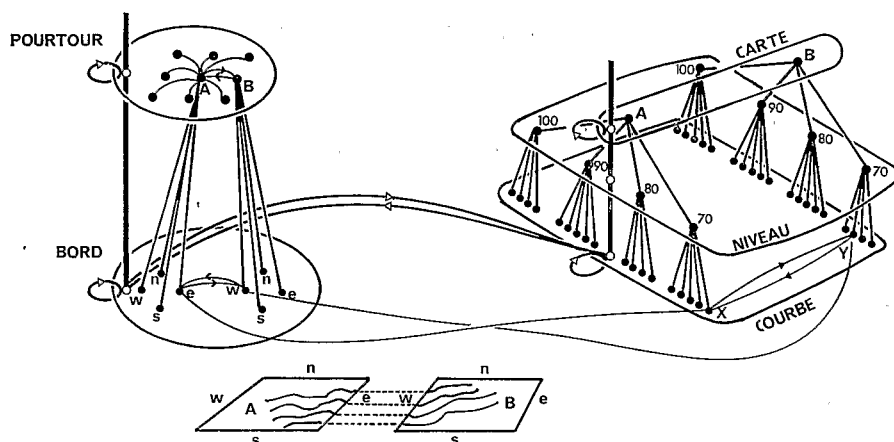


FIG. 12

7 - Associations thématiques (cartes polythématiques)

La superposition de différents thèmes cartographiques sur une même carte fait apparaître de nouvelles relations, qui sont fréquemment des intersections de lignes diverses. La structure d'une telle association n'est pas seulement l'union de leurs sous-structures respectives, mais encore l'adjonction de liens matérialisant ces diverses relations. On trouvera dans (BOUI 75) un exemple traitant de la superposition des thèmes orographique et géologique.

A quelques nuances près, la méthode est applicable à tout autre thème cartographique, par exemple : routes et orographie, hydrographie et orographie, ou encore les trois...

8 - Les maillages

Le maillage est à rapprocher de l'assemblage cartographique, mais avec une seule classe, MAILLE, dont les objets sont les mailles. Un lien sur cette classe porte la relation d'adjacence. Un lien avec la sous-structure du thème cartographique subissant le maillage porte la relation d'intersection (cas le plus fréquent) avec les éléments graphiques. Une autre relation est celle d'inclusion. Suivant le thème cartographique envisagé, on reconnaît la présence soit de l'une, soit de l'autre, soit des deux. Dans ce dernier cas, on a recours à un multilien.

Inventaire des signes conventionnels des activités industrielles - Atlas généraux français

Abréviations employées :
 Let = Lettres Vi = Violet
 C = Cérise H = Rouge
 N = Noir J = Jaune
 B = Blanc V = Vert
 Bl = Bleu M = Marron
 O = Orange

Code
 - indicatif AFNOR (composé)
 - indicatif tableau du Pr^o Rado (numérotation simple)

Quantification des symboles
 Symboles proportionnels =
 Symbole + Q
 Symboles gradués par paliers =
 Symbole + Qp
 Indication chiffrée dans symbole =
 C

Echelle de symboles non indiquée = se
 différentes variantes d'un symbole ou symboles différents = #v

		Bordas						Jeune Afrique	Hachette			Encyclopaedia universalis	Larousse			Nathan	Reader's digest	Hatier	Quillet	Iac Epi	Weber			
		Nouvel atlas Géographique 1973	Nouvel atlas Géographique et Historique 1973	Grand atlas 1971	Petit atlas Bordas 1969	Encyclopédie du Géographe 1961	Nouvel atlas général 1959	Nouvel atlas général 1953	Grand atlas du Continent Africain 1973	Atlas P. Gourou 1971	Atlas P. Gourou 1959	Atlas P. Gourou 1954-56	Atlas universalis 1970	Atlas général 1973	Atlas International Politique et Economique 1965	Atlas Larousse Classique 1964	Atlas général 1959	Europe atlas 1973	Grand atlas mondial 1962	Atlas mondial (A. Journaux) atl. scol. 1968	Atlas universalis 1951	Le plus petit atlas du monde 1960	Atlas Weber 1974	
		Ge EE 1849	Ge EE 1847	Ge DD 4748	Ge EE 1496	Ge EE 910(2)	Ge EE 980	Ge EE 506	Ge DD 4787	Ge FF 18016	Ge EE 832	Ge EE 548	Ge EE 1625	Ge EE 1909	Ge DD 4699	Ge EE 1122	Ge EE 798	Ge EE 1816	Ge EE 988	Ge EE 1451	Ge DD 4568	Ge F piées 10457		
1. Energie	△												⊕ ^{Qp}											
1-01 Production d'électricité	⚡		N [•] R [•] B [•] Q						N □	R	Qp [•] Nou R [•] C							N ○					N -	
1-02 Energie atomique	☢		□ ^J △										R △	R ◆	AT					■ ^N □ ^N □ ^N		N ○		
76 Centrale atomique			N [•] Qp [•] C:N [•] R se				■ Ret N		N [•] R [•] □ [•]				R [•] V [•] ○ [•]		N ★			N ●	R ●	VI □			N *	
77 Centre d'Etude atomique									B △				R +	AT				B ●		N *				
1-03 Energie thermique	⊥												C:B M											
74 Centrale thermique			R [•] Qp [•] et #v				R [•] Qp [•] et #v	N ●	N [•] R [•]		R [•] Qp [•] et #v		R ● se		■ R ● Qp	N ●	N			R ● se		N ⚡	O ●	
79 Centrale géothermique																								
1-04 Energie hydraulique	☞												C:B Vi	N [•] Qp [•] et #v					N ● se et #v					N ●
75 Centrale hydro-électrique			R [•] B [•] Qp [•] et #v				B [•] Qp [•] et #v	N ●	N [•] B [•]		R [•] Qp [•] et #v B		B ● se	N ▲	■ B ● Qp			N [•] se ou Qp et #v	N *	se B ●		N ⚡	V [•] □ [•] N [•] Qp	
1-05 Energie marémotrice	⊥																							
78 Usine marémotrice																								
1-06 Energie éolienne	⋈																							
1-07 Energie solaire (four)	*																							
1-08 Production de gaz	⊕								N [•] □				J ⊕ ^Q	B						N ▲ Qp				
152 (Fabrication du gaz)								N ○																
1-09 Cokerie	⊕								N [•] B [•]												N [•] □		N ●	
151 Affinage du charbon							N [•] □																	
1-10 Raffinerie de pétrole	⊕		R [•] Qp [•] □				N ○	N ⊕	N [•] □	N [•] □	N [•] □		R ▲ se	N [•] se	N [•] R [•] se	R [•] N [•] N [•]	N [•] □	N [•] □	N [•] □	N [•] □	N ●	B ●	Qp [•] B [•] Q [•] se	
150 idem																								

23 SEP. 1977
 O. R. S. T. O. M.
 Collection de Référence
 n° 8801 Geogr.

	AFNOR	Bordas						Jeune Afrique	Hachette			Encyclopaedia universalis	Larousse			Nathan	Reader's digest	Hatier	Quillet	Iac Epi	Weber		
		Ce EE 1849	Ge EE 1847	Ge DD 4748	Ge EE 1496	Ge EE 910 (2)	Ge EE 980	Ge EE 506	Ge DD 4787	Je FF 18016	Ge EE 832	Ge EE 548	Ge EE 1625	Ge EE 1909	Ge DD 4699	Ge EE 1122	Ge EE 798	Ge EE 1816	Ge EE 988	Ge EE 1451	Ge DD 4568	Ge F pièces 10457	
137	Horlogerie, bijouterie								B ⊕		N ○					N ● R ⊕			B ⊕	N ●			
4-09	Articles métallurgiques divers (boulonnerie, visserie, outillage manuel,	⊕							B ⊕											N □			
113	Ferblanterie, quincaillerie																			N ●			
114	Petits objets métalliques								B ⊕														
115	Tuyaux																						
117	Fils, vis, clous																						
119	Petit outillage																						
120	Cadenas, couteau, aiguille																						
4-10	Matériel agricole, tracteurs, motoculture, machinisme agricole	⊕											N ⊕ se			N ⊕ se							
102	Machines agricoles								B ⊕										B ⊕	N ▲			
4-11	Matériel ferroviaire (matériel roulant, locomotives, locomotrices, autorails,	⊕					R ⊕		B ⊕		N ⊕		N ⊕ se		M ⊕ se		N ⊕		B ⊕	N ▲	R □		
122	Equipement ferroviaire																						
123	Matériel de transport																						
4-12	Construction automobile, carrosserie, pièces détachées	⊕	N ⊕				R ⊕		B ⊕				N ⊕ se	A	R ⊕ se	⊕ N ⊕ Q et ≠ v			B ⊕				
124	Automobile, car									R et ≠ v	N Qc	N ou M	⊕ Q et ≠ v					N ⊕			N ▲	R ■	
4-13	Motocycles et cycles	⊕																					
126	Byciclette, moto																						
4-14	Construction navale	⊕	N ⊕				R ⊕	C: N Vt ⊕	B ⊕	N ⊕	N ou M		B ⊕ se	N ⊕ se	B ⊕ se	N ⊕ se	N Qp ou Q et ≠ v	N ⊕		B ⊕	N ■	N ⊕	B ⊕
127	idem																						
4-15	Construction aéronautique	⊕					R ⊕		B ⊕				R ⊕ se	N ⊕	M ⊕ se	N ⊕ se	N Qp ou Q et ≠ v	N ⊕		B ⊕	N ▲	R ▲	
128	Avion																						
98	Ingénierie																						

	AFNOR	Bordas						Jeune Afrique	Hachette			Encyclopaedia universalis	Larousse			Nathan	Reader's digest	Hatier	Quillet	Iac Epi	Weber	
		Je EE 1849	Ge EE 1847	Ge DD 4748	Ge EE 1496	Ge EE 910 (2)	Ge EE 980	Ge EE 506	Ge DD 4787	Je FF 18016	Ge EE 832	Ge EE 548	Ge EE 1625	Ge EE 1909	Ge DD 4699	Ge EE 1122	Ge EE 798	Ge EE 1816	Ge EE 988	Ge EE 1451	Ge DD 4568	Ge F pièce 10457
6-11	Engrais							⊕ _R	C:N R _{se}		⊕ _R et #v		R _{se}		M _{se}					N ⊙		
157	Engrais artificiels																					
103	Ingénierie chimique																					
164	Produits d'entretien																					
	Electrochimie							⊖ _R					O _{se}		R _{se}					C:N R _{se}		
	Soude							⊖ _R					B _{se}		B _{se}					N ⊕		
	Matières plastiques							*N	C:N Vi _{se}	B _{se}	⊕ _R Qc		B _{se}		R _{se}					C:N R _{se}		
	Petrochimie							N _{se}		B _{se}					B _{se}					N ●		
	Savonnerie							B _{se}	C:N V ou R		R _{se}											
	Autres Industries Chimiques																			C:N R _{se}		

		Bordas						Jeune Afrique	Hachette			Encyclopaedia universalis	Larousse				Nathan	Reader's digest	Hatier	Quillet	Iac Epi	Weber			
		Nouvel atlas géographique 1973	Nouvel atlas géographique et Historique 1973	Grand atlas 1971	Petit atlas Bordas 1969	Encyclopédie du Géographe 1961	Nouvel atlas général 1959	Nouvel atlas général 1955	Grand atlas du Continent Afri- caïn 1973	Atlas P. Gourou 1971	Atlas P. Gourou 1959	Atlas P. Gourou 1954-56	Atlas universalis 1970	Atlas général 1973	Atlas International Politique et Economique 1965	Atlas Larousse Classique 1964	Atlas général 1959	Europe atlas 1973	Grand atlas mondial 1962	Atlas mondial (A. Journaux) ati. scol. 1968	Atlas universel 1951	Le plus petit atlas du monde 1960	Atlas Heber 1974		
		Ge EE 1849	Ge EE 1847	Ge DD 4748	Ge EE 1496	Ge EE 910 (2)	Ge EE 980	Ge EE 506	Ge DD 4787	Ge FF 18016	Ge EE 832	Ge EE 548	Ge EE 1625	Ge EE 1909	Ge DD 4699	Ge EE 1122	Ge EE 798	Ge EE 1816	Ge EE 988	Ge EE 1451	Ge DD 4568	Ge F pièce 10457			
8. Industries textiles et habillement		II																							
106- 174	Industrie textile	⊙ ^B Q						B # B ○			R ⊙ C-N N ⊙ se O			R ⊙ R ⊙ R ⊙ NA se et etc X # v				N ⊙		V ⊙		N ⊙ se		M ⊙ N	
111	Travail des fibres textiles	C: N O se																							
8-01	Coton et lin Coton	B ● se Co		R ○						B ⊙ O			R ⊙ B C R Qc			O ⊙ se N ⊙ se B ⊙ se				M ○ R ⊙		● N ▲			
176	lin	B ● se		B ●						M			L R C R Q			B # se N se R ○ se				○ V ⊙		N ▲			
175	Toile																								
8-02	Laine	R ●																							
178	Laine																								
8-03	Soie et autres fibres na- turelles	II																							
180	Soie	B ○																							
177	Jute, chanvre	. Rou N ● se F		△ ^B ou ▲						B ⊙ J ⊙			B ⊙ S			S se M ▲ se				○ J ⊙		N ⊙			
8-04	Fibres artificielles et synthétiques	Rou N ● se F																							
181	Soie artificielle	N ○ N ⊙																							
182	Matériaux artificiels, fibres synthétiques																								
8-05	Teintures et apprêts	⊙																							
8-06	confection	B #																							
187	idem																								
183	Vêtements																								
184	Chappellerie																								
186	Tricot																								
8-07	Bonneterie, lingerie	⊙																							
185	Bonneterie	R #																							
		B ⊙																							
		N ⊙ se B + se																							
		N ○ N ▲																							

	AFNOR	Bordas						Jume Afrique	Hachette			Encyclopaedia universalis	Larousse				Nathan	Reader's digest	Hatier	Quillet	Iac Epi	Weber	
		Ge EE 1849	Ge EE 1847	Ge DD 4748	Ge EE 1496	Ge EE 910 (2)	Ge EE 980	Ge EE 506	Ge DD 4787	Je FF 18016	Ge EE 832	Ge EE 548	Ge EE 1625	Ge EE 1909	Ge DD 4699	Ge EE 1122	Ge EE 798	Ge EE 1816	Ge EE 988	Ge EE 1451	Ge DD 4568	Ge F pideo 10457	
143	Porcelaine									N ∪			O ∪ se	N ▼						C: N N O	N ●		
144	Poterie								B ▲														
	Verrerie, flaconnage	∞								N ∪				N ⊞		Nou R V se xxx R							
145	Verre												B ∪ se		B ∪ se					N ○	N ■		
146	Miroiterie																						
147	Bouteille																						
148	Verres spéciaux																						
10-5	Loisirs																						
	Instruments de musique, discographie	♫																					
213	Instruments de mu- sique																						
	Jeux, jouets, articles de sport	♠																					
214	Jouets								B ▲														
	Cinéma	🎬													N ⊙							B ○	
	Tabac (allumettes incluses en 6.08)	🚬																					T
206	idem																						
10-6	Artisanat																						
	Joallerie, bijouterie	💍																					
	Bimbeloterie (articles de Paris, de bureau, pipes)	🔪																					
179	Tapis																						
212	Artisanat et travail à domicile																						
10-7	Industries diverses																						
	Liège	🪵																					
170	Industrie du liège																						
	Brosserie, tabletterie	🪵																					N ▲
10-8	Laboratoires et centres de recherche	🔬																					