

## METHODES D'APPROCHE POUR LA REALISATION DES CARTES DE SUPERPOSITION

*par Serge BONIN - Laboratoire de Graphique  
Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.*

En cartographie, la carte de superposition est une solution graphique très répandue. Il suffit de feuilleter les atlas de quelque nation que ce soit, quel que soit le thème abordé pour s'en rendre compte : ce sont les cartes où sur un fond de relief ou d'occupation du sol sont représentées des séries de signes (des légendes de 50 à 60 signes sont fréquentes) qui localisent différentes industries, des critères d'élevage ou d'agriculture, des critères de peuplement...

Ces atlas sont polychromes et un nombre de couleurs plus ou moins grand permet de différencier les signes, en combinaison, généralement avec des variations de forme.

La carte d'étude, la carte "outil de travail" est très fréquemment une carte de superposition : en France, par exemple, les plans d'occupation du sol (P.O.S.), les schémas directeurs d'aménagement urbain (S.D.A.U.) sont des cartes de superposition. La réalisation de ces cartes est très souvent monochrome, en noir, ce qui réduit considérablement les possibilités de différenciation et par conséquent la quantité des données à représenter.

A quoi servent ces cartes? A quelles questions répond une carte de superposition?

Prenons un exemple dans un atlas scolaire suédois en couleurs (Skole atlas, Cappelens, 1980) : une carte économique de l'Europe comporte une légende de 28 signes ponctuels, 56 si l'on considère la variation de taille pour chaque signe (la figure 1 est un extrait de cette carte, en noir). Si l'on regarde l'Italie du sud, il est facile de voir la présence de vignes et d'agrumes ; par contre il est impossible de dire où sont les régions viticoles en Europe sans passer un certain temps à regarder tous les signes et à isoler les signes "vigne".

**La carte de superposition répond à la question "A tel endroit qu'y-a-t-il?", c'est-à-dire à la lecture du détail; la carte de superposition ne permet pas de répondre à la question "Tel caractère, où est-il?", ne donne pas la vision d'ensemble. Ce problème commence à être perçu par les concepteurs et réalisateurs d'atlas et à côté de la carte de superposition à n caractères, une collection de cartes à un caractère est présentée, permettant d'avoir une vision d'ensemble pour chaque caractère et de répondre à la seconde question (la figure 2 montre plusieurs cartes à un caractère qui sont présentées à côté de la carte de superposition, fig. 1, dans l'atlas suédois).**

### **1 — LA CARTE DE SUPERPOSITION N'EST PAS NECESSAIREMENT L'IMAGE UNIQUE; ELLE PEUT ETRE ACCOMPAGNEE PAR UNE COLLECTION DE CARTES A UN CARACTERE.**

En principe, cette collection de cartes peut être composée de n cartes correspondant aux n caractères de la carte de superposition traités séparément ; ce peut être aussi un nombre de cartes plus restreint qui représentent chacune quelques caractères (en nombre réduit, pour éviter et limiter les inconvénients de la superposition) se rapportant à un même thème, ou des caractères présentant entre eux des oppositions ou des concordances, régionales par exemple (cette solution suppose qu'un travail de réflexion important ait été réalisé au préalable). Chaque carte donne une image globale de la géographie d'un (ou de plusieurs) caractère, et la comparaison de toutes les cartes, de toutes les images, permet de tirer rapidement des conclusions sur l'ensemble des données représentées, qui ne peuvent pas être faites à partir de la carte de superposition ; chaque carte, donc chaque caractère, peut être également étudié au niveau du détail.



- |                 |           |                       |
|-----------------|-----------|-----------------------|
| ○ ○ Vannkraft   | Bly       | Brødkorn (hvete, rug) |
| ● ● Varmekraft  | Sink      | Vindruer              |
| ○ ○ Kjernekraft | Sølv      | Sitrusfrukter         |
| □ □ Jern        | Diamanter | Te                    |
| Bauxitt         | Råfosfat  | Tobakk                |
| Kopper          |           | Sukkerroer            |



**2 — SUR UNE CARTE DE SUPERPOSITION, LA TRANSCRIPTION VISUELLE DES DONNÉES PEUT-ELLE ÊTRE AMÉLIORÉE POUR PERMETTRE DE DÉPASSER LA SEULE LECTURE DU DÉTAIL ?**

Quelle que soit la solution adoptée, la vision du détail est toujours possible (hormis des cas d'illisibilité des signes, trop petits, empâtés...) En agissant dans certaines directions, des réponses plus rapides peuvent être apportées à la question "Tel caractère où est-il?"

*L'exemple que nous allons utiliser est un plan d'aménagement urbain de type courant. La création d'une zone industrielle dans la ville de Nantes était à l'ordre du jour il y a quelques années, et un document a été distribué aux élus municipaux, aux services administratifs pour situer le projet dans son environnement : situation de proximité ou d'éloignement par rapport aux zones industrielles et d'activités existantes, aux grands ensembles de logement, aux espaces vêts, aux équipements...*

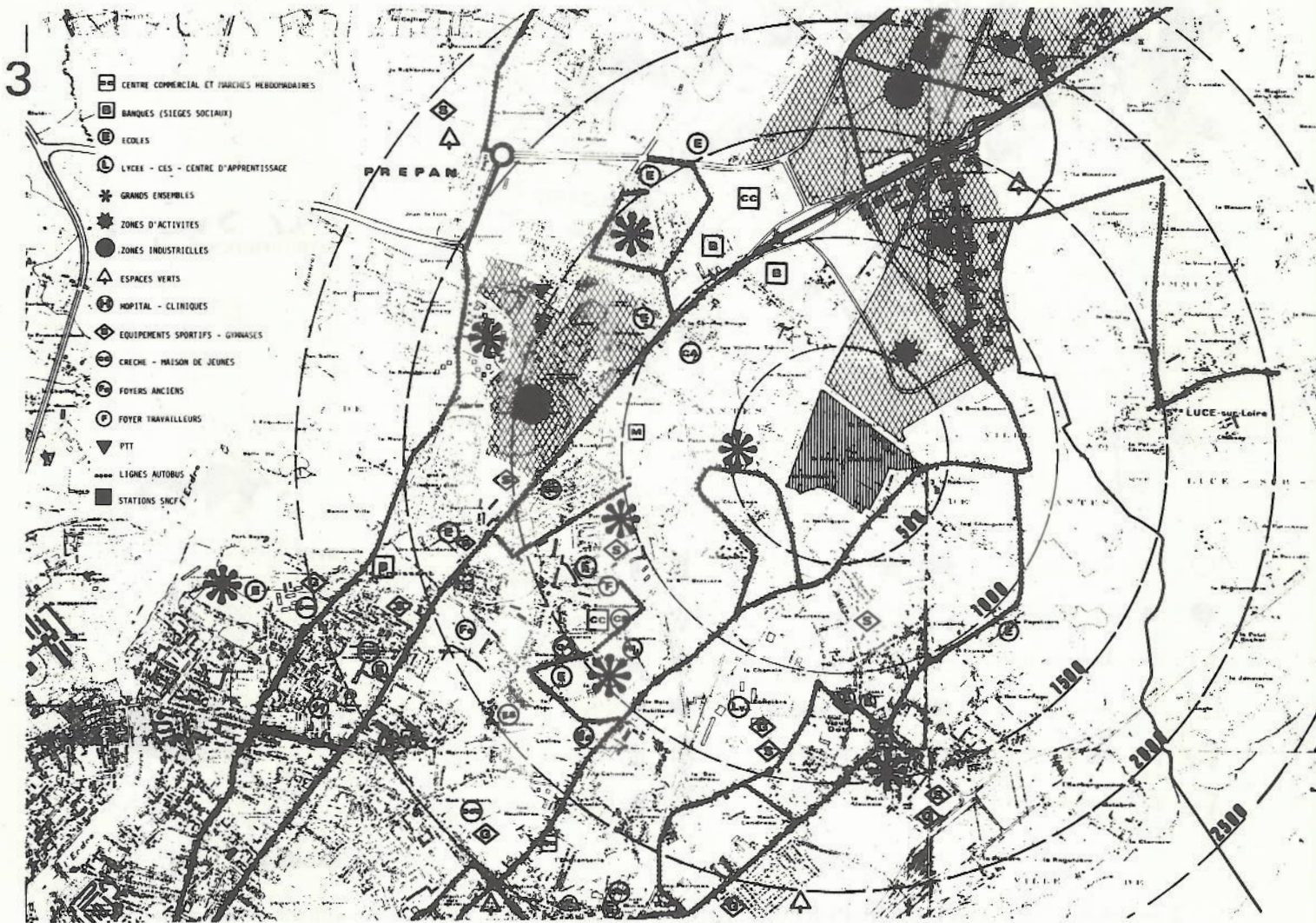
Le plan remis aux personnes concernées est un plan de ville classique, au 1/10.000<sup>e</sup>, donc très

détaillé, sur lequel ont été représentés en surcharge les éléments de l'information considérée. Le document est monochrome, en noir (la figure 3 est un extrait de ce document dont la légende a été rendue lisible par nos soins).

Les signes, losanges, carrés, étoiles, lettres, qui transcrivent les caractères sont mal différenciés, et seule la lecture de détail est possible : on peut voir en regardant au sud-est à 1.000 mètres du lieu du projet qu'il y a une école, qu'à moins de 1000 mètres au nord il y a une banque, un marché. Mais en fonction de la démarche inverse (vision globale), situer toutes les industries existantes, situer toutes les banques ou les écoles est très difficile : seuls les grands ensembles et les lignes d'autobus peuvent être rapidement per-

çus, parce que les signes utilisés sont plus grands (les étoiles), ou plus épais (les traits) : mais ces deux caractères sont-ils plus importants que les autres, pour qu'ils apparaissent aussi nettement ? a priori la réponse est non et à moins de justifier l'importance plus ou moins grande de tel ou tel d'entre eux, tous les caractères sont de même niveau, seulement différents.

L'amélioration de la lisibilité, la réponse à un niveau supérieur à celui du détail, passe par une recherche sur le contenu et le dessin du fond de carte d'une part, sur les relations entre les caractères et les relations entre les signes qui les transcrivent d'autre part.



### LE FOND DE CARTE

Soit le fond de carte est encombré par des éléments inutiles à sa fonction essentielle de support d'un repérage, et la teinte grise plus ou moins foncée, plus ou moins régulière qui en résulte, nuit à la lisibilité des signes qui transcrivent l'information principale ; soit le fond ne comporte que quelques repères essentiels, éléments connus de tous qui permettent de remettre en mémoire la situation géogra-

phique des caractères représentés, et laisse toute liberté à la visualisation de l'information.

Sur la proposition que nous faisons (fig. 4), seuls les axes routiers principaux, les voies ferrées et la rivière sont représentés. On peut remarquer que le tracé des rues est matérialisé par un seul trait, et non par le trait double habituellement utilisé (réservé ici aux très grands axes), ce qui réduit environ de moitié la quantité de noir sur le fond, et ne nuit nullement à l'identification des rues.

## LA TRANSCRIPTION DES DONNEES DE L'INFORMATION

La réalisation d'une image rapidement et facilement compréhensible, qui permette d'assimiler l'information qu'elle contient à un niveau supérieur à celui du détail, suppose une réflexion préalable sur quelques notions fondamentales.

- **La quantité des caractères à représenter**, c'est-à-dire la quantité de signes à "inventer" pour les transcrire ne peut pas être grande. Si la visualisation de deux caractères, l'utilisation de deux signes, ne pose aucun problème, en représenter une cinquantaine (même une vingtaine comme dans l'exemple que nous utilisons) ne va pas sans difficultés, en monochromie en particulier. La difficulté réside surtout dans la visualisation de caractères uniquement différents entre eux, puisque au-dessus de trois (en implantation ponctuelle) il est très difficile d'assurer une différenciation permettant une vision globale de tous les signes représentant un même caractère. Il est donc nécessaire de réfléchir sur la possibilité de regrouper, voire de supprimer des caractères pour réduire le nombre de signes à utiliser (cette opération est du ressort des spécialistes du problème traité).

Le fait de ramener, sur le plan visuel, la quantité de signes immédiatement visibles à un nombre restreint, conduit à aborder l'image en deux temps correspondant à deux niveaux de vision: dominer l'information sur le plan conceptuel, au niveau d'associations significatives dans le premier temps; considérer les éléments de détail, la totalité des caractères retenus, à l'intérieur des grands groupes, dans le second temps.

- **L'implantation des signes** qui transcrivent les caractères est à étudier de près. La juxtaposition et la superposition de points, de lignes, de zones est la base de la construction d'une carte de "superposition" où ces trois types sont généralement présents ensemble. La visualisation des zones commande la lisibilité des lignes et des points qui viennent en superposition.

- **L'application correcte des propriétés des variables visuelles** qui transcrivent les relations entre les caractères est indispensable. Les difficultés résident surtout au niveau de la transcription des relations différentielles et associatives plus qu'au niveau de l'ordre et de la proportionnalité.

### L'APPLICATION A L'EXEMPLE QUE NOUS AVONS RETENU (fig 4)

- Il est utile, au départ, d'établir la liste des caractères à représenter, en fonction de l'implantation "point, ligne, zone", pour définir les données disponibles, réfléchir sur les regroupements à faire, sur les problèmes de transcription visuelle; cette liste permettra par la suite de faire des essais de visualisation (fig 5 dernière page).

- Des groupements de caractères ont été faits. Les caractères en implantation ponctuelle ont été ramenés à trois groupes comportant chacun de 4 à 6 caractères: services, enseignement, équipement, un sous-groupe "sports" de deux caractères faisant une charnière entre les deux derniers. En implantation zonale on peut envisager de considérer les zones industrielles et d'activités comme un ensemble par rapport aux autres caractères.

La recherche et le **choix des signes** sont faits en fonction des trois implantations.

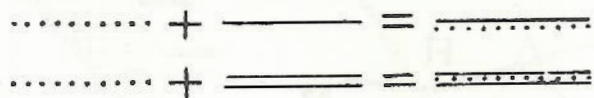
- En implantation zonale

L'association zones industrielles et d'activités est visualisée par une trame trait horizontale qui se différencie parfaitement des signes adoptés pour visualiser les grands ensembles et les espaces verts; la différenciation plus fine entre zones industrielles et d'activités est réalisée par une variation de valeur foncée/claire; l'identification de la zone industrielle à créer est assurée par le renforcement du contour de la trame "industrie".

Remarquons que l'implantation zonale oblige à utiliser des trames dans une gamme de valeur peu étendue, ne dépassant pas un gris moyen, en raison de la superposition des points et lignes.

- En implantation linéaire

L'implantation linéaire est avant tout représentée par les éléments du fond de carte. Deux caractères s'y ajoutent: la distance à la zone à créer, les lignes d'autobus. La visualisation circulaire, mais discrète, des distances n'empêche en rien leur lecture, dès l'instant où on cherche à les voir. On remarquera également l'intérêt que présente la représentation des rues par un trait simple: la juxtaposition trait simple/point (lignes d'autobus) conserve l'identité des deux signes alors que leur superposition créerait un troisième signe.



- En implantation ponctuelle

C'est toujours le problème le plus difficile à résoudre compte-tenu du nombre de signes à différencier. Si en lecture de détail la différenciation de n signes peut être faite aisément, en vision globale, sur une carte qui comporte des centaines de signes, seulement quelques uns peuvent être perçus indépendamment des autres; en particulier on peut sioler tous ceux qui rentrent dans un système de traits, de points ou d'étoiles. C'est sur cette base que nous avons différencié les trois groupes de caractères; différenciation basée sur une variation de valeur, les traits étant noirs et les cercles blancs, les lignes du type "étoile", entre blanc et noir, assurant en plus un effet vibratoire.

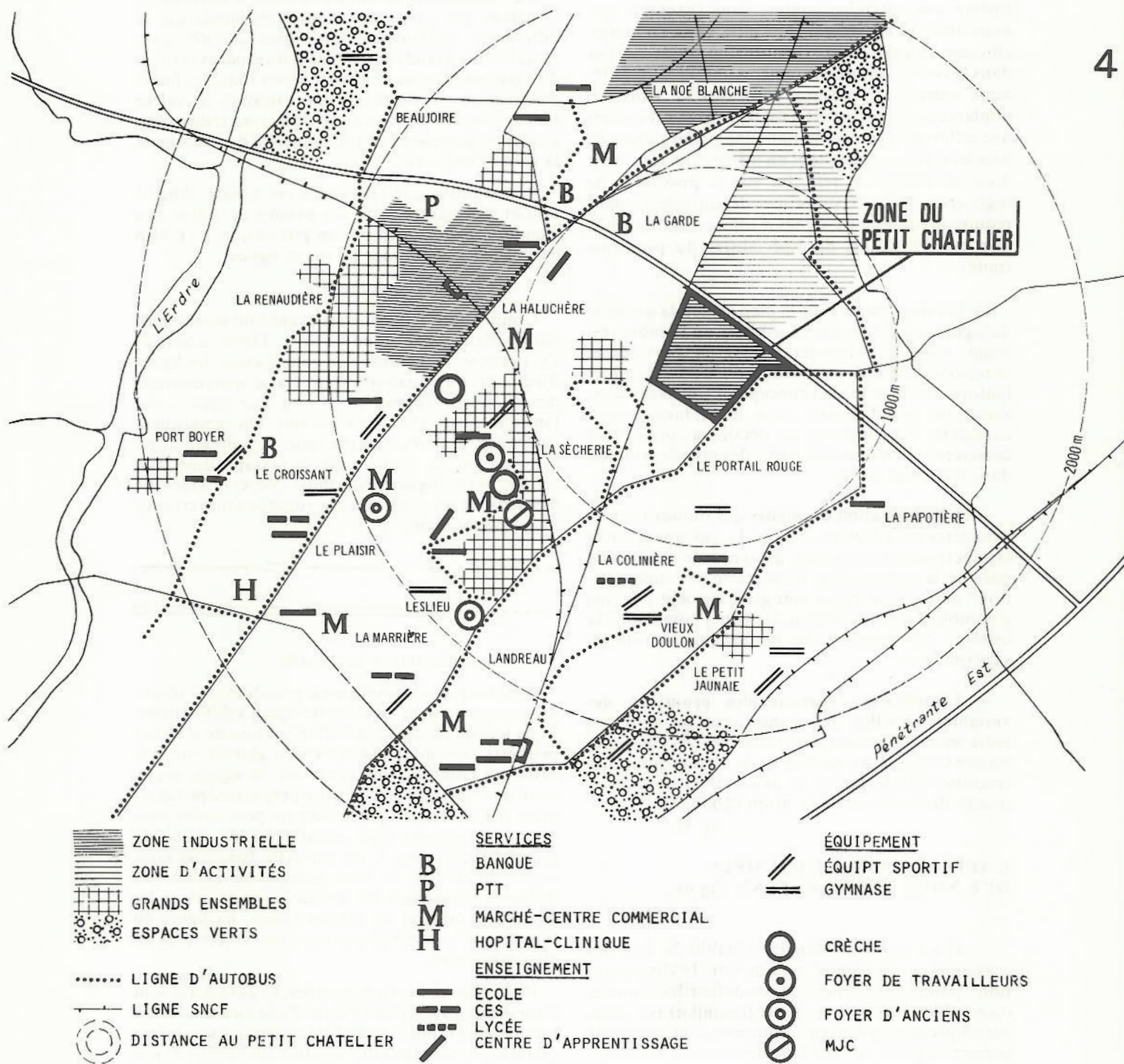
Dans chacun des trois groupes, les caractères sont visuellement associés en raison d'une différenciation interne plus faible: en effet les signes ont une même quantité de noir (pas de variation de valeur) et une même dimension (pas de variation de taille).

— Les traits (rectangles allongés ne se rapprochant pas du carré) qui représentent le groupe "enseignement" sont différenciés par une variation d'orientation ou de grain: tous les signes traits peuvent être vus comme un ensemble parmi les autres signes; chaque trait peut être considéré séparément.

*Attention: en variation d'orientation un trait ayant une pente de quelques degrés par rapport à l'horizontale ou la verticale se remarque immédiatement: il est donc intéressant d'utiliser un trait oblique pour un caractère sur lequel on veut attirer l'attention.*

— Les cercles qui représentent le groupe "équipement" sont différenciés par l'épaisseur de la couronne ou par l'introduction d'un signe à l'intérieur. Ils peuvent être associés visuellement et former un ensemble parmi les traits et les lettres; chaque type de cercle peut être différencié sans difficulté.

— Les équipements sportifs et les gymnases ont été représentés par deux traits parallèles, séparés par un blanc. Ils appartiennent donc aussi bien à l'enseignement (le trait) qu'à l'équipement (le blanc); mais visuellement, ils sont plus rapidement intégrés au système trait (pourtant en noir) qu'au système cercle qui est en creux.



— Le signe utilisé pour représenter les services repose sur une variation de grain, sans variation de valeur (ou avec une variation très peu sensible): les lettres de l'alphabet, basées ou en plein et déliés. Les quatre lettres forment un ensemble par rapport aux autres signes, et sont différenciables séparément.

### CONCLUSION

Nous ne prétendons pas avoir donné la solution au problème de la superposition; notre proposition

donne la possibilité de répondre aux deux types de questions, au niveau de la vision de l'ensemble et du détail, que nous avons posé dès le début; elle apporte des éléments de réflexion sur une procédure de réalisation à partir d'un cas concret monochrome, relativement simple; cette procédure peut être adaptée à des cas plus complexes, en particulier lorsque l'on dispose de la couleur qui, en ajoutant une variable visuelle supplémentaire, donne une plus grande liberté d'action dans la représentation des caractères différentiels.

CARACTERES	NBRE DE CAS	SIGNE	IMPLANTATION		
			ZONALE	LINEAIRE	PONCTUELLE
Grands ensembles	6				
Espaces verts	4				
Zone d'activité	1				
Zone industrielle	2				
Zone à créer	1				
Rues					
Autobus					
Voies ferrées					
Distances					
Marché, Centre comm	7				M
Banque	3				B
Gare	2	L			G
PTT	1				P
Hôpital	1				H
Ecole	15				
CES	4	I			
Centre apprentissage	2				
Lycée	1				
Equipement sportif	7				
Gymnase	6				
Crèche	2				
Foyer d'anciens	2				
Foyer de travailleurs	1	O			
M J C	1				

M

B

G

P

+

+

M

B

G

P

+

C

A

T

MJC