



INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL
ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES



CARTOGRAPHIE

VOLUME 1

SÉMIOLOGIE
GRAPHIQUE
ET CONCEPTION
CARTOGRAPHIQUE

MARS 1999

Préface

Gérald WEGER, au cours d'une longue carrière de cartographe à l'IGN, a toujours eu le souci de faire partager sa passion pour la composition cartographique, en démontrant à chaque fois qu'il en avait l'occasion, qu'une carte bien faite résultait d'un compromis entre rigueur scientifique et expression artistique.

Passionné de peinture, dominant la couleur et la mise en page, il a dépassé son tempérament artistique pour convaincre ses collègues, puis ses étudiants que l'image qu'il traitait était le résultat d'un modèle structuré, organisé, dont la qualité finale résultait de la prise en compte de règles simples.

Règles simples ou simple bon sens qui permettent à tous de réussir, sinon une œuvre d'art, du moins une production efficace favorisant la transmission d'un message entre diverses entités socio-économiques.

Dans ce volume consacré à la sémiologie graphique et à la conception cartographique, Gérard WEGER a regroupé les notions essentielles en sémiologie graphique, esthétique graphique et conception de produit qui composent le domaine de compétence du concepteur cartographe.

SOMMAIRE

PRÉFACE

CHAPITRE 1 - INTRODUCTION

1 QUEL MESSAGE ?	10
2 QUELLE DÉMARCHE ?	10
3 LA CARTE EST-ELLE UN LANGAGE ?	12
3.1 Un message aisément structuré , 12	
3.2 Des propriétés positionnelles et relationnelles intrinsèques, 14	
3.3 Une relative universalité, 14	
3.4 Subjectivité du langage cartographique, 14	
4 LES DIFFÉRENTS LANGAGES CARTOGRAPHIQUES	6
4.1 Des cartes pour quoi faire ?, 15	
4.2 Classification des cartes, 16	
4.2.1 Classification selon le contenu, 16	
4.2.2 Classification selon le mode d'expression, 16	
4.3 Qualités d'une carte, 18	
4.3.1 Qualités fondamentales, 18	
4.3.2 Qualités graphiques, 18	
5 CONCLUSION	19
6 ÉVOLUTION DU TERME «CARTOGRAPHIE»	20
7 PERSPECTIVES SUR LA CARTOGRAPHIE (D'APRÈS J. MORISSON)	21

CHAPITRE 2 : LES CONTRAINTES DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

1 CONTRAINTES LIÉES À LA MORPHOLOGIE HUMAINE	24
1.1 Acuité visuelle de discrimination, 24	
1.2 Acuité visuelle d'alignement, 24	
1.3 Seuil de perception, 24	
1.4 Seuil de séparation, 25	
1.5 Seuil de différenciation, 25	
1.6 Appréciation des couleurs, 26	
1.6.1 Des facteurs psychosomatiques, 26	
1.6.2 Des variations spatiales de l'objet, 26	
1.6.3 Des relations dans le champ (effet de contraste), 26	
1.6.1 De la variation de l'illuminant, 27	
2 CONTRAINTES LIÉES À L'UTILISATEUR	27
2.1 Le type d'utilisateur, 27	
2.2 Les conditions d'emploi de la carte, 27	
3 CONTRAINTES LIÉES AU PLAN	27
3.1 Surface continue et homogène, 27	
3.2 Surface à deux dimensions, 27	
3.3 Impératifs de lisibilité, 28	
3.4 Impératifs de sélectivité, 28	

4	CONTRAINTES LIÉES AU TYPE D'INFORMATION	28
4.1	La surface à cartographier, 28	
4.2	La région à cartographier, 28	
4.3	La nature de l'information, 29	
5	CONTRAINTES TECHNIQUES ET COMMERCIALES	29
5.1	Contraintes techniques, 29	
5.2	Contraintes commerciales, 29	

CHAPITRE 3 : LA CONSTRUCTION DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

1	MODE D'IMPLANTATION DES VARIABLES	31
1.1	Le point, 31	
1.1.1	Le symbole figuratif, 31	
1.1.2	Le symbole évocateur, 32	
1.1.3	Le symbole conventionnel, 33	
1.2	La ligne, 33	
1.3	La zone, 34	
1.3.1	Texture graphique, 34	
1.3.2	Structure graphique, 35	
2	ORGANISATION DE L'IMAGE	36
2.1	Sélectivité thématique, 36	
2.1.1	Différenciation des divers thèmes, 36	
2.1.2	Hierarchie des divers thèmes, 36	
2.2	Sélectivité élémentaire, 37	
2.2.1	Différenciation des objets zonaux ordonnés, 37	
2.2.2	Les objets zonaux uniquement différentiels, 38	
2.2.3	Utilisation des autres variables, 39	
2.3	Contraintes d'utilisation, 39	

CHAPITRE 4 : SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE

1	LES CONCEPTS DU LANGAGE GRAPHIQUE	42
1.1	Symbolique et signification, 42	
1.2	Signification et différence, 42	
1.3	Sémiologie et niveaux, 43	
1.4	Signification et compréhension, 43	
2	LA CONSTITUTION DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE, LA SÉMIOLOGIE	44
2.1	Les variables visuelles, 44	
2.1.1	La forme, 44	
2.1.2	La dimension, 44	
2.1.3	L'orientation, 45	
2.1.4	La couleur, 45	
2.1.5	La valeur, 45	
2.1.6	La dynamique, 46	
2.1.7	La structure, 46	
2.2	Propriétés des variables visuelles, 46	
2.2.1	Différenciation, 46	
2.2.2	Ordre, 47	
2.2.3	Quantité, 47	
2.2.4	Associativité, 47	
2.2.5	Combinaison des variables, 47	
2.2.6	Tableau récapitulatif des propriétés des variables visuelles, 48	

- 2.3 Le décryptage des variables visuelles, 48
 - 2.3.1 La forme, 48
 - 2.3.2 La valeur, 50
 - 2.3.3 La dimension, 51
 - 2.3.4 L'orientation, 51
 - 2.3.5 La couleur, 51
 - 2.3.6 La texture/structure, 51

CHAPITRE 5 : COULEUR ET ESTHÉTIQUE

- PRÉAMBULE	53
1 LA COULEUR	53
1.1 Principes physiques, 53	
1.2 Perception de la couleur, 57	
2 CERCLE CHROMATIQUE	58
3 CERCLES DE COMPLÉMENTARITÉ	59
4 LES CONTRASTES	59
4.1 Contraste des complémentaires, 60	
4.2 Contrastes lumineux, 60	
4.3 Contraste simultanés, 61	
4.4 Contraste «chaud et froid», 62	
5 SUBJECTIVITÉ DE LA PERCEPTION COLORÉE	62
5.1 Influence de l'observateur, 62	
5.1.1 Modification pathologiques de la vision des couleurs, 62	
5.1.2 Influence de notre état général, 62	
5.1.3 Influence des couleurs sur notre comportement, 62	
5.1.4 Influence sur nos sensations, 63	
5.1.5 Influence culturelle, 63	
5.2 Variation des conditions d'observation, 63	
5.2.1 Variation du niveau énergétique, 63	
5.2.2 Variation de la nature chromatique de l'illuminant, 637	
5.3 Variation spatiale de l'objet, 64	
5.3.1 Taille dans le champ, 64	
5.3.2 Limitation du champ, 64	
5.3.3 Effets perspectifs, 64	
5.3.4 Disposition des couleurs dans le champ visuel, 64	
5.3.5 Distance d'observation, 64	
5.4 Variation temporelles, 64	
5.4.1 Contrastes successifs ou consécutifs, 64	
5.4.2 Adaptation globale à la couleur ambiante, 65	
5.4.3 Variation du temps de l'observation, 65	
5.5 Variation selon l'état de surface du support, 65	
6 CARACTÉRISTIQUES DES ÉCRITURES	66
6.1 Caractéristiques général d'un alphabet, 66	
6.1.1 La famille (ou type), 66	
6.1.2 Le style, 67	
6.1.3 La fonte, 67	
6.2 Nature des caractères, 67	
6.2.1 La forme (ou tirage), 67	
6.2.2 Le corps, 68	
6.3 Couleur des écritures, 68	

7 ÉTABLISSEMENT D'UN TABLEAU D'ÉCRITURE	69
8 CONCLUSION	70
ANNEXE : ESTHÉTIQUE GRAPHIQUE DE MICHEL MOREL	71

CHAPITRE 6 : HABILLAGE

1 LE CADRE	78
2 ENTRE L'ORLE ET LE CADRE	78
2.1 Renseignements relatifs aux voies de communications sortant de la feuille, 78	
2.2 Noms à cheval sur deux feuilles, 78	
2.2.1 Noms à disposition, 78	
2.2.2 Noms à position, 79	
2.3 Cordonnées géographique des coins de feuille, 79	
2.4 Echelles des latitudes et des longitudes, 79	
2.5 Amorce de chiffraisons du ou des quadrillages, 81	
3 A L'EXTÉRIEUR DU CADRE.....	81
3.1 Le long du cadre, 81	
3.2 Généralement dans la marge supérieure, 81	
3.3 Généralement dans la marge inférieure, 81	
3.4 Dans les marges latérales disponibles, 81	
3.5 Le cartouche, 81	
3.6 Une couverture, 81	
3.7 La déclinaison magnétique, 81	
4 MISE EN FORME DE L'HABILLAGE	82
4.1 Notions générales, 82	
4.2 Mise en page, 83	
4.2.1 Inventaire des éléments, 83	
4.2.2 Hiérarchiser les éléments, 83	
4.2.3 Réalisation des «pavés» de mise en page, 83	
4.2.4 Effectuer la mise en page, 85	
4.3 La présentations, 85	
4.3.1 Les cartes pliées, 85	
4.3.2 Les recto-verso, 86	
5 MAQUETTE DÉFINITIVE	87
6 CRITIQUE D'UN HABILLAGE	88
6.1 Remarques suscitées par la carte réalisée, 88	
6.2 Corrigé, 88	

CHAPITRE 7 : LE LANGAGE DES CARTES TOPOGRAPHIQUES

1 CONSTITUTION DES SIGNES CONVENTIONNELS	91
1.1 La forme, 91	
1.2 L'orientation, 92	
1.3 La dimension, 92	
1.4 La couleur, 92	
1.5 La valeur, 92	
1.6 La structure, 92	
1.7 La dynamique, 92	

2	ÉTUDES DES SIGNES CONVENTIONNELS	93
2.1	Routes et chemins, 93	
2.1.1	La viabilité, 93	
2.1.2	Le classement administratif, 93	
2.1.3	La notion d'itinéraire, 94	
2.1.4	Les franchissements, 94	
2.2	Chemins de fer, 94	
2.3	Les constructions, 95	
2.3.1	Notion de bâtiment, 95	
2.3.2	Notion de surface bâtie, 95	
2.4	Hydrographie, 96	
2.4.1	Implantation zonale, 96	
2.4.2	Implantation linéaire, 96	
2.4.3	Implantation ponctuelle, 96	
2.5	Végétation, 96	
2.5.1	Implantation zonale, 97	
2.5.2	Implantation linéaire, 97	
2.5.3	Implantation ponctuelle, 97	
2.6	Les éléments abstraits, 97	
2.7	Le relief, 97	
3	TABLEAU DES SIGNES CONVENTIONNELS	97
3.1	Définition, 97	
3.2	Tableaux des signes hiérarchisés, 98	
3.3	Évolution des tableaux de signes, 98	
4	NORMALISATION DES SIGNES CONVENTIONNELS	98
5	ÉLABORATION D'UN TABLEAU DE SIGNES CONVENTIONNELS	99
5.1	Les spécifications retenues, 99	
5.2	Les règles de sémiologie, 99	
5.3	Les contraintes d'échelle, 99	
5.4	L'aspect du territoire représenté, 100	
5.5	L'objectif de la carte et les besoins du client, 100	
5.6	Les contraintes techniques, 100	
6	USAGE D'UN TABLEAU DE SIGNES CONVENTIONNELS	100

CHAPITRE 8 : LE LANGAGE DES CARTES THÉMATIQUES

1	REPRÉSENTATION DES COMPOSANTES QUALITATIVES	102
1.1	Représentations ponctuelles, 102	
1.2	Représentations linéaires, 103	
1.3	Représentation zonale, 104	
1.3.1	Zones ne contenant qu'un seul thème, 104	
1.3.2	Zones ne contenant chacune plusieurs thèmes différentiels, 104	
1.3.3	Les zones à limites floues, 106	
2	REPRÉSENTATION DES COMPOSANTES ORDONNÉES	106
2.1	Représentations ponctuelles, 107	
2.2	Représentations linéaires, 107	
2.3	Représentations zonales, 107	
2.3.1	Carte ne comportant qu'une seule composante ordonnée, 107	
2.3.2	Carte à poly-composantes ordonnées (dont une seule par zone), 108	
2.3.3	Carte comportant, par zone, plusieurs composantes ordonnées, 108	

3 REPRÉSENTATION DE COMPOSANTES QUANTITATIVES	109
3.1 Les phénomènes discrets, 109	
3.1.1 Représentations ponctuelles à un seul paramètre, 109	
3.1.1.1 Semis de valeurs, 109	
3.1.1.2 Figuré par points proportionnels géoréférencés, 109	
3.1.1.3 Figuré par points unitaires géoréférencés et agglomérés, 110	
3.1.1.4 Figuré par points proportionnels à structure géométrique, 111	
3.1.2 Représentations ponctuelles à plusieurs paramètres, 112	
3.1.3 Représentations linéaires, 112	
3.1.4 Représentations zonales (données à valeurs relatives), 113	
3.1.4.1 Points proportionnels à structure géométrique, 113	
3.1.4.2 Points unitaires à structure géométrique, 114	
3.1.4.3 Anamorphose par mailles, 114	
3.1.4.4 Anamorphose de zones géographiques, 115	
3.2 Les phénomènes continus, 115	
3.2.1 Courbes d'égalité, 116	
3.2.1.1 Isolignes, 116	
3.2.1.2 Paliers de valeur, 116	
3.2.1.3 Isochrones, 117	
3.2.1.4 Succession de profils en travers (transects), 117	
3.2.2 Stéréogrammes, 117	
3.2.2.1 Stéréogrammes à partir de profils en travers, 118	
3.2.2.2 Stéréogrammes par isolignes - bloc diagramme, 118	
3.2.2.3 Stéréogrammes par maillage régulier, 119	
3.2.3 Structure par bandes, 119	
3.2.3.1 Bandes simples de largeur variable, 119	
3.2.3.2 Structure par bande alternées, 120	
3.2.3.3 Variante par bandes alternées croisées, 120	
4 LES CARTES DYNAMIQUES	121
4.1 Caractéristiques, 121	
4.2 Mouvement de mobiles ponctuels, 121	
4.3 Mouvement de phénomènes linéaires, 124	
4.4 Mouvement de phénomènes zonaux, 125	
5 CONCLUSION	126

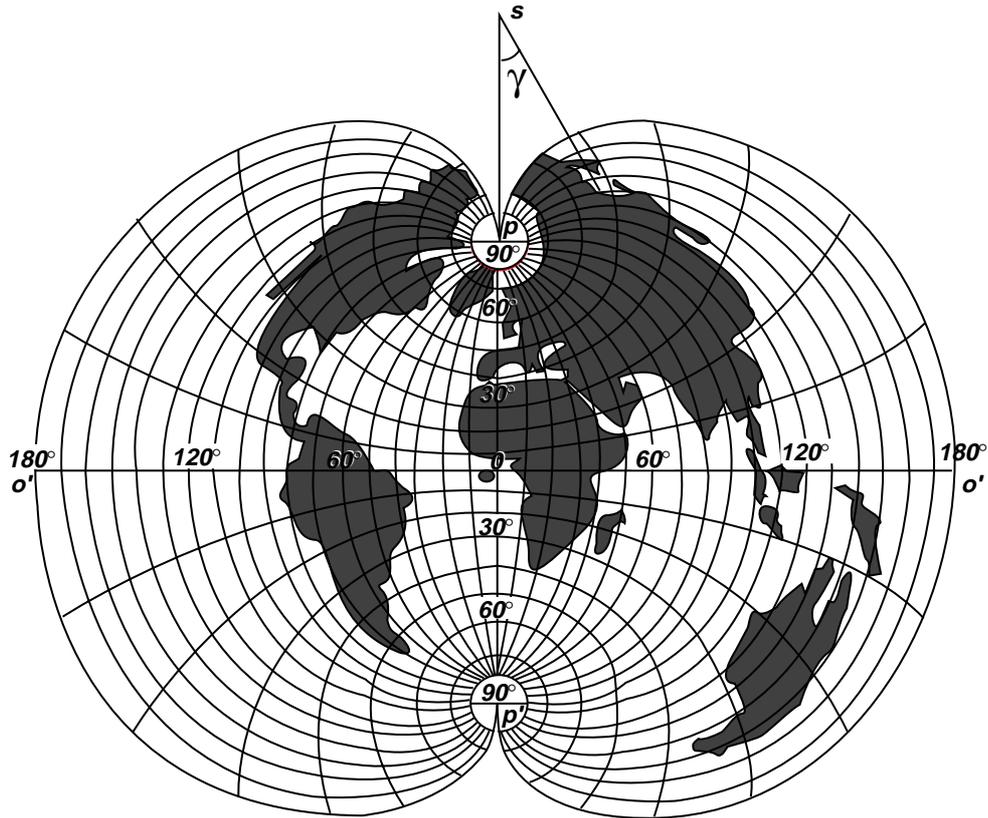
CHAPITRE 9 : ÉTUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE

1 PHASES D'ÉLABORATION D'UNE CARTE	128
1.1 La conception, 128	
1.2 La production, 128	
1.2.1 La maquette, 128	
1.2.2 La rédaction, 128	
1.2.3 La duplication, 128	
1.3 L'utilisation, 128	
2 ÉTUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE	129
2.1 Modélisation, 129	
2.1.1 Fonction d'usage, 129	
2.1.2 Fonction technique, 129	
2.1.3 Fonction d'estime, 129	
2.1.4 Traduire cette analyse dans le cahier des charges fonctionnel, 129	

2.2	Acquisition des données, 130	
2.2.1	Origine du fond repère, 130	
2.2.2	Données exogènes, 130	
2.2.3	Organisation des données, 130	
2.3	Élaboration des spécifications, 131	
2.3.1	Choix de la forme du message, 131	
2.3.1.1	Quel type de carte ?, 131	
2.3.1.2	Nombre de cartes, 132	
2.3.2	Permettre au lecteur d'appréhender le contenu, 132	
2.3.2.1	Définir la localisation géographique , 132	
2.3.2.2	Exprimer le contenu de la carte, 133	
2.3.2.3	Identifier les sources, 133	
2.3.3	Définir les caractéristiques géométriques, 133	
2.3.4	Définir les caractéristiques graphiques, 133	
2.3.4.1	Le degré de généralisation, 133	
2.3.4.2	Les niveaux de lecture, 133	
2.3.4.3	La sémiologie, 133	
2.3.4.4	Le choix des couleurs, 134	
2.3.5	Définir l'habillage, 135	
2.3.6	Tenir compte des exigences de l'entretien cartographique, 135	
2.3.7	Appréhender le résultat final de l'image, 136	
2.3.8	Contraintes techniques et commerciales, 136	
2.3.9	Le dossier de spécifications du produit, 137	
2.4	Le dossier de fabrication, 137	
2.4.1	Processus de fabrication, 137	
2.4.2	Organisation du travail, 138	
3	LA DÉMARCHE CLIENT-CARTOGAPHE	138
3.1	Interroger le client sur ses besoins, 138	
3.1.1	Le message à transmettre : pourquoi une carte ?, 138	
3.1.2	Les données spécifiques, 138	
3.1.3	S'accorder sur les conditions de réalisation, 139	
3.2	Établir le cahier des charges fonctionnel, 139	
3.3	Contrôler les données fournies par le client, 139	
3.4	Sélectionner les données, 139	
3.5	Organiser les données en niveaux d'importance, 139	
3.6	Définir les caractéristiques géométriques et graphiques de la carte, 139	
3.7	Mettre en forme l'habillage, 139	
3.8	Réaliser un extrait de carte, 139	
3.9	Établir le cahier des spécifications, 139	
3.10	Le dossier de fabrication, 139	
3.11	La production, 139	



INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL
ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES



CHAPITRE 1

INTRODUCTION

LA CARTE INSTRUMENT DE COMMUNICATION

1. QUEL MESSAGE ?

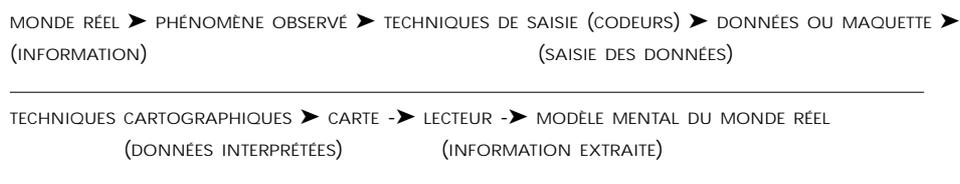
L'information géographique procède de tous les phénomènes auxquels on peut attacher une localisation. Domaine infini que l'on pourrait étendre selon sa spécialité de la molécule jusqu'à la galaxie...

La cartographie limitera son champ d'exploration aux aspects naturel et anthropique de notre environnement, ce sont les données géo-spatiales au sens large du terme. Puis elle s'appliquera à concentrer sélectivement l'attention sur une partie de ces phénomènes afin de communiquer une certaine expression du Monde.

2. QUELLE DÉMARCHE ?

Certains phénomènes géographiques sont régis par des lois générales qui permettent de les décrire entièrement à l'aide de quelques paramètres mathématiques simples (Ex : Un flux de véhicules entre deux villes). D'autres phénomènes n'obéissent dans leur intégralité à aucune loi connue, ils sont dits aléatoires et leur connaissance sera du ressort de l'information, c'est-à-dire d'une description qui tendra à être aussi fidèle et complète que possible.

L'information géographique entre dans cette seconde catégorie, l'acquisition et la transmission de ces phénomènes peuvent s'inscrire dans le schéma suivant :



Développons rapidement ce processus :

Le Monde réel n'a d'existence que pour autant que l'observateur est capable de l'appréhender par ses sens et son intellect pour formuler une « *représentation* » des phénomènes c'est-à-dire définir au niveau qualitatif, quantitatif et temporel un état observable.

Cet observateur, généralement un spécialiste, mettra en œuvre des techniques de saisie (systèmes de codage) adaptées à la nature des phénomènes, qui lui permettront d'acquérir l'information et de la fixer sur un support (papier, magnétique, photosensible, CD, etc...).

Selon le système de codage choisi et son niveau de discrimination, les données brutes seront directement exploitables par le cartographe ou bien devront faire l'objet d'une interprétation préalable par le spécialiste qui pourra alors établir des maquettes.

L'information géographique sous forme de données brutes ou de maquettes est transmise au cartographe qui va l'interpréter grâce aux techniques carto/graphiques et élaborer une transcription graphique accessible à l'utilisateur (on dirait maintenant une « *modélisation cartographique* ») en n'imposant à ce dernier qu'un petit nombre de règles préalables (la légende).

Les techniques cartographiques comprennent :

- l'élaboration des spécifications de la carte au terme de l'analyse puis de la structuration des données et de leur mise en forme en langage graphique.
- l'établissement des méthodes de fabrication.
- puis la production et son suivi jusqu'à la sortie du document.

Enfin le lecteur pourra, en décryptant la carte, extraire l'information et recréer un modèle mental aussi proche que possible du phénomène réel. De la qualité de la carte dépendra la valeur de cette dernière démarche.

Encore un mot sur la qualité du produit cartographique. Dans les chapitres qui vont suivre seront développés les méthodes, les clés de l'élaboration de la carte ; elles feront plus souvent appel à la technique (avec tout ce que ce mot implique de connotation roturière) qu'à la science pure. Cependant en tant que cartographe acceptons notre modeste condition de technicien ; car, si la fabrication d'une carte implique une stricte application des règles établies, ces dernières permettront seulement de réaliser une carte sans faute majeure mais pas forcément une bonne carte.

La différence tiendra à ce je ne sais quoi, fruit de l'expérience, du talent et d'un soupçon de chance qui sont les paramètres additionnels de toute science appliquée.

L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

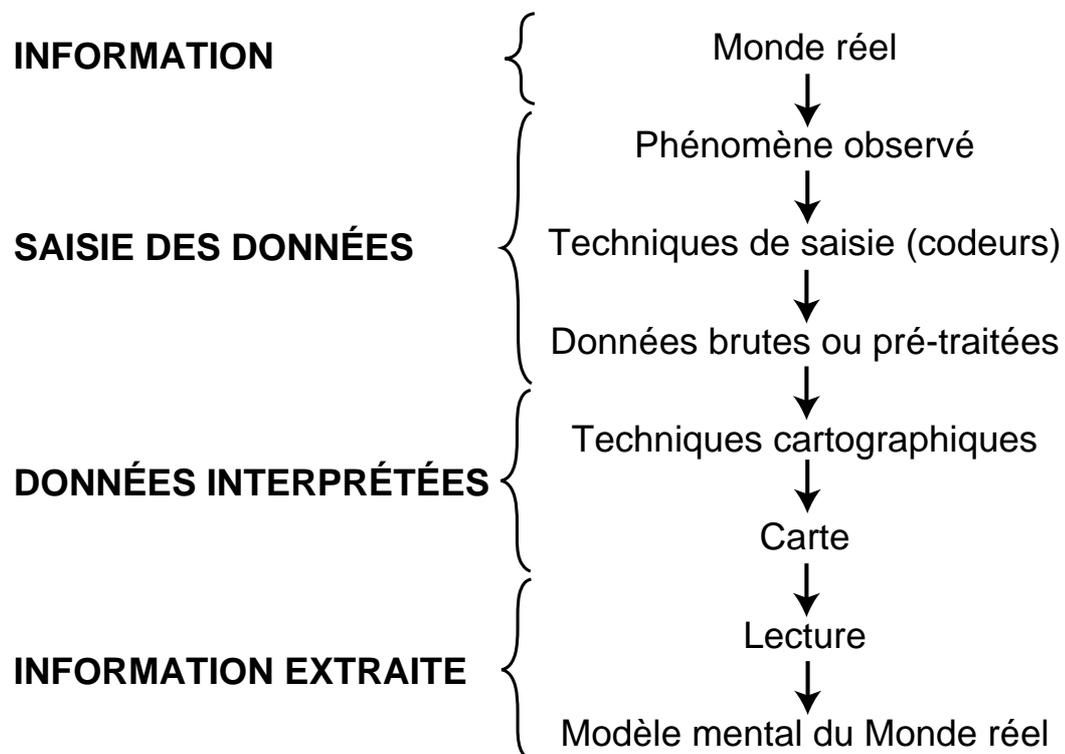


Image brute ou interprétée, la carte est plus qu'une image car, implicitement, elle contient plusieurs niveaux (couches) d'information.

Comme l'artiste, le cartographe est l'intermédiaire entre le Monde réel et le lecteur.

Tous deux peuvent se reconnaître dans la phrase de Paul Klee (1920) « l'Art ne restitue pas le visible, il rend visible », la cartographie également. En effet, avez vous déjà vu dans le paysage des routes rouges, des agglomérations jaunes ou des vignes en forme de bâtonnets verts !

Une démarche parallèle anime d'une part, l'artiste (figuratif) qui voit un paysage en trois dimensions et utilise la géométrie perspective pour le restituer sur sa toile plane et d'autre part, le cartographe qui restitue sur sa carte les objets géographiques décrits par les trois paramètres X Y Z à l'aide d'un système de représentation plane.

Bien que portés par la même ambition, fixer une image du Monde, les démarches des deux acteurs sont rapidement divergentes.

Alors que l'artiste transcende les phénomènes par le prisme de sa sensibilité pour communiquer sa propre vision des choses, le cartographe s'appuyant sur des données précises, tendra à s'effacer devant des spécifications strictes, pour donner du Monde une description, certes partielle, mais aussi rigoureuse que possible.

Cette image est-elle semblable à la photographie ou à l'image satellitaire ?

La photo est une image perspective, déformation à partir du nadir, variation d'échelle suivant les altitudes. Alors que la carte est une projection sur une surface de référence ramenée géométriquement au plan avec une échelle prédéterminée.

Sur la photo le relief ne peut être apprécié qu'en stéréoscopie, sur la carte il a une valeur géométrique.

En quelque sorte, la photo voit mal et elle en voit trop

La photo donne une représentation des objets selon leurs propriétés photogéniques et la qualité de l'émulsion. La carte interprète et sélectionne les détails utiles.

De plus, les objets sont à leurs dimensions réelles, d'où omission des détails trop petits ou cachés et bien évidemment des phénomènes abstraits.

La carte complète l'information (renseignements abstraits, toponymes) et la hiérarchise.

3 LA CARTE EST-ELLE UN LANGAGE ?

Puisque la carte utilise une symbolique conventionnelle, pour transmettre un message, on peut la considérer comme un langage. Mais alors, pourquoi avoir créé un autre système de communication différent de l'écriture ou des mathématiques ?

En fait, ces deux modes de communication sont des systèmes linéaires qui ne délivrent leur message qu'au terme du développement (c'est à dire lorsque le lecteur a achevé le décryptage) et ne permettent pas non plus la superposition.

Au contraire, le langage graphique est un système spatial qui possède en propre certaines particularités :

3.1 Un message aisément structuré

Grâce aux capacités particulières de notre perception visuelle.

En effet, le décryptage s'effectue par une série de brèves fixations visuelles qui balayent l'ensemble de l'image (Dobson, 1977), cette faculté permet une double perception du message graphique :

- LA VISION GLOBALE DE L'IMAGE

Du balayage initial, l'œil ne retiendra que les éléments graphiques les plus visibles (taille, contrastes). Une première partie du message est ainsi délivrée d'emblée au lecteur. Dans le langage courant nous dirions « ce qui saute aux yeux ».

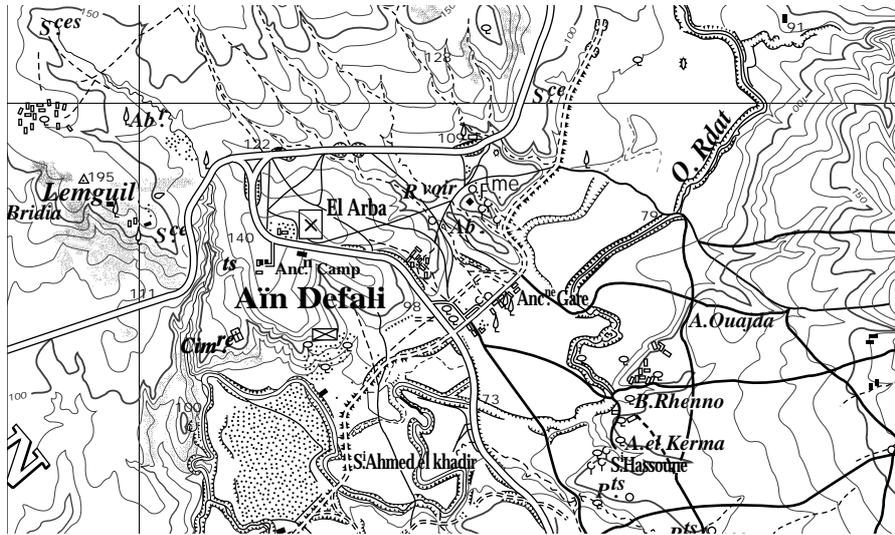


Fig 1.2 - Vision globale et vision fine de l'image

- LA VISION FINE

Lors des balayages suivants l'attention se fixera sur les détails moins évidents. Cette exploration attentive de la carte permet d'extraire les informations complémentaires.

- LES PLANS DE LECTURE

Nous verrons que ces modes de vision permettent au cartographe d'organiser les informations en plans de lecture successifs.

Par exemples : La ville de Toulouse (1er plan) est située au bord de la Garonne (2ème plan), elle est desservie par des routes (3ème plan).

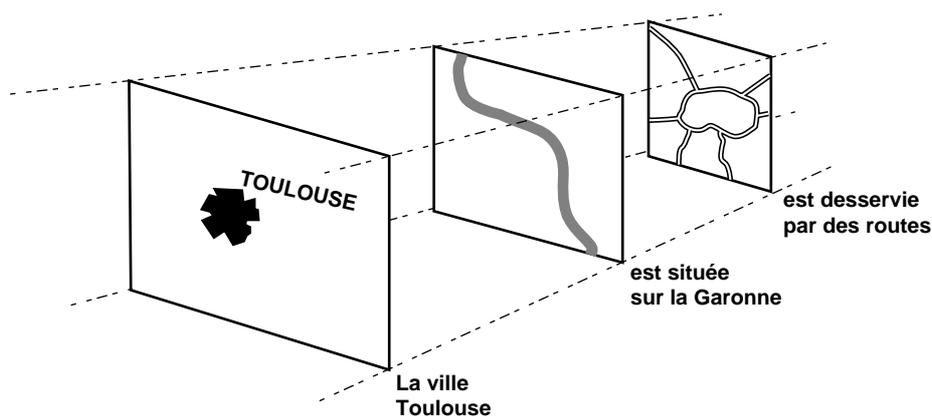


Fig 1.3 - Les plans de lecture

3.2 Des propriétés positionnelles et relationnelles intrinsèques

permettant :

- **LA LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES**

C'est, évidemment, l'objectif initial de la carte que de permettre la localisation et l'identification des objets, voire la quantification des phénomènes.

- **LA MISE EN VALEUR DES RELATIONS SPATIALES** qui demeure être l'originalité essentielle.

En effet, la possibilité de juxtaposer ou de superposer graphiquement les informations permet au lecteur d'appréhender les phénomènes de proximité et de densité, de les analyser, de les corrélérer puis d'en déduire des informations relationnelles qui n'étaient pas explicitement décrites.

3.3 Une relative universalité

Cela est vrai pour des idéogrammes simples et figuratifs et à un degré moindre pour une image cartographique complexe.

Cependant une bonne part des conventions graphiques sont comprises par tous et de toute façon, avec plus de facilité qu'une description des phénomènes.....écrite en japonais !

3.4 Subjectivité du langage cartographique

Comme tout moyen de communication la carte est le fruit d'une sélection et d'une interprétation de données qui portera la marque de son auteur, si intègre soit-il.

De même à l'autre bout de la chaîne le lecteur qui extrait l'information introduira à son insu une connotation personnelle dans son décryptage.

A ce sujet, l'enquête effectuée par A. Thomas Saarinen (Université d'Arizona) auprès d'étudiants de toutes nationalités sur leur vision du Monde est un exemple de l'influence nationale et culturelle du lecteur.

- **GÉOCENTRISME** (son Pays est au centre du Monde)

Mise à part l'évidente constatation que l'autochtone a une meilleure connaissance de son Pays et de son environnement immédiat dont il fera une traduction graphique plus fidèle (voir les images des colombien, koweïtien, thaïlandais), il faut noter une tendance au géocentrisme qui dépend du sentiment nationaliste du sujet.

Ce sentiment pouvant être renforcé soit par le poids de son Pays sur le plan mondial (la plupart des japonais sont géocentristes, de même que 22 % des américains du nord pour seulement 6 % de ceux du sud), soit par l'influence de la propagande politique (90 % des chinois).

- **EUROCENTRISME** (l'Europe est au centre du Monde)

L'influence culturelle oriente cependant 80 % des étudiants vers cette vision du Monde. Cela peut s'expliquer par :

Les grandes découvertes à partir de l'Europe qui ont fixé cette image du Monde, perpétuée par la tutelle coloniale qui proposait une documentation exclusivement centrée sur ce point de vue.

La prépondérance du méridien origine international qui depuis 1884 partage le Monde en Est et Ouest à partir de Greenwich.

Le souci de la plupart des cartographes de privilégier la ligne de césure des planisphères dans le Pacifique afin d'avoir une figuration continue des terres émergées, ce qui situe l'Europe au centre de l'image.

4 LES DIFFÉRENTS LANGAGES CARTOGRAPHIQUES

4.1 Des cartes pour quoi faire ?

L'étendue du domaine de l'information géographique et la variété des méthodes employées pour la traduire ont engendré une profusion de cartes de toutes natures.

- **CARTES POUR VOYAGER** A pied... en voiture... en avion... ou pour faire la guerre, autre moyen de voir du pays...
- **CARTES POUR GÉRER L'ESPACE** Allouer des terres, les taxer, en prévoir l'aménagement.
- **CARTES POUR DÉVELOPPER LA CONNAISSANCE GÉOGRAPHIQUE** Description fidèle de l'environnement ou évaluation des activités humaines et de leur évolution.
- **CARTES POUR RÊVER** Carte de l'Île Utopie (Thomas More 1516), carte du Tendre (Mlle de Scudery, XVIIe) et plus proche de nous, carte du Monde vu par Reagan ou de l'Europe des pêcheurs espagnols !



Carte d'humeur

«La crevette judiciaire», feuille satirique espagnole créée pendant la guerre des pêcheurs, imagine les conséquences (heureuses) d'un engloutissement de la France, remplacée par une mer poissonneuse.

Relevé par M. Garriga, Mappemonde n°1

- **CARTES POUR MENTIR** ... par exemple, l'art et la manière de réaliser un découpage électoral favorable ou d'élaborer une discrétisation astucieuse des données afin de mettre en valeur certains aspects des phénomènes en atténuant les autres.

Cette énumération par finalité de produits comporte pour chaque thème des cartes d'essences très diverses qui ne constitue pas une véritable classification. Par exemple, gérer l'espace comprend à la fois le Cadastre, cartes très détaillées à grande échelle et les POS, carte de traitement à petite échelle. Voyager en avion ou en auto n'exigent pas les mêmes documents.

4.2. Classification des cartes

Une classification doit regrouper des individus selon leurs caractères fondamentaux, soit en considérant le contenu, soit le mode d'expression (le contenant).

4.2.1 Classification selon le contenu

La polémique sur ce sujet est aussi ancienne qu'aiguë, aussi pour éviter d'aggraver le débat ne seront retenues que deux classes principales :

- **LES CARTES TOPOGRAPHIQUES**

Sur lesquelles figurent essentiellement les résultats des observations directes concernant la position planimétrique et altimétrique, la forme, la dimension et l'identification des phénomènes concrets fixes et durables existant à la surface du sol (aspect descriptif de la physionomie du terrain).

Échelles du 5 000 au 100 000 selon le degré de développement du Pays.

- **LES CARTES THÉMATIQUES**

Qui représentent, sur un fond repère, des phénomènes qualitatifs ou quantitatifs concrets ou abstraits circonscrits et limités par le choix d'un ou plusieurs sujets particuliers.

Parmi les cartes thématiques, on peut effectuer un classement par thèmes, par exemple des cartes :

- Physiques : Géophysique, Géologique, Géomorphologique, Pédologique, Hydrologique, Climatologique, Météorologique.
- Bio-géographiques : Phytogéologique, Zoologique, Écologique.
- Géographie humaine : Démographique, Sociologique, Politique, Administrative, Historique, Culturelle.
- Économique : Agricole, Industrielle, Transport, Commerce.
- Géographie générale : Cartes générales aux petites échelles. etc...

4.2.2 Classification des cartes selon le mode d'expression

On peut définir trois types de cartes, suivant le degré de lecture choisi pour transmettre l'information, qui correspondent à trois modes d'expression.

- **DEGRÉ ÉLÉMENTAIRE DE LECTURE, LA CARTE D'INVENTAIRE (OU DESCRIPTIVE)**

Le lecteur utilise la carte comme une simple banque de données, elle sert de mémoire artificielle permettant d'extraire des informations (Ex : Qu'y-a-t-il en tel point ? tel critère correspond-il à tel point de la carte ?).

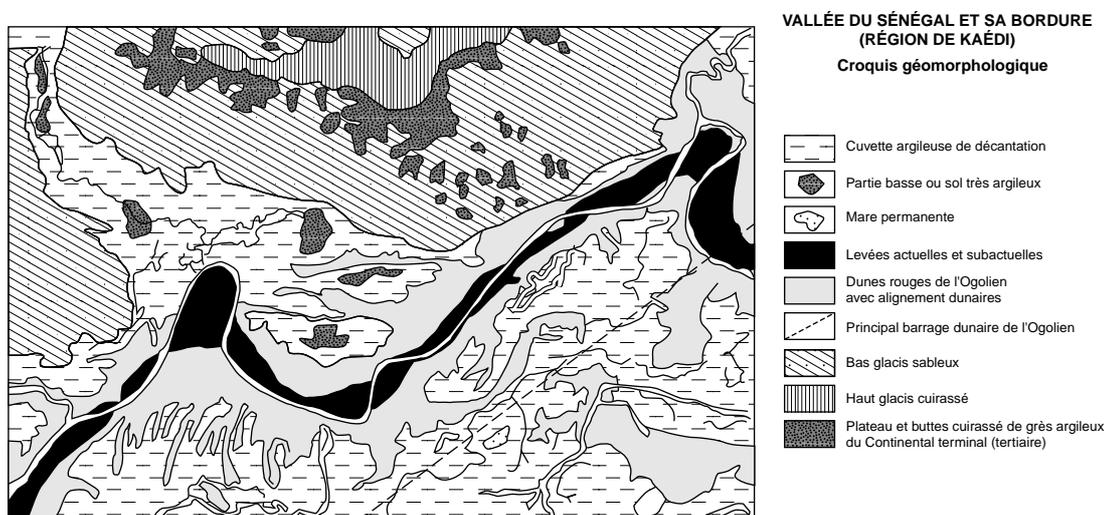


Fig 14

• **DEGRÉ MOYEN DE LECTURE, LA CARTE DE TRAITEMENT (OU D'ANALYSE)**

Ce type de carte permet à l'utilisateur de traiter l'information, c'est-à-dire faire des comparaisons, créer des groupements homogènes, quantifier certains groupes, découvrir des relations spatiales, grâce au travail de traitement préalable réalisé par le cartographe lors de l'élaboration de la carte.

- Vision fine et vision globale seront nécessaires pour analyser l'image.
Les caractéristiques de cette carte seront :
- Un nombre limité de composantes à ce qu'il est possible de mémoriser pour permettre le traitement (le cartographe devra donc au préalable interpréter et sélectionner les données).
- L'exhaustivité pour chaque composante.
- Un fond repère réduit aux informations nécessaires à la localisation des données thématiques.

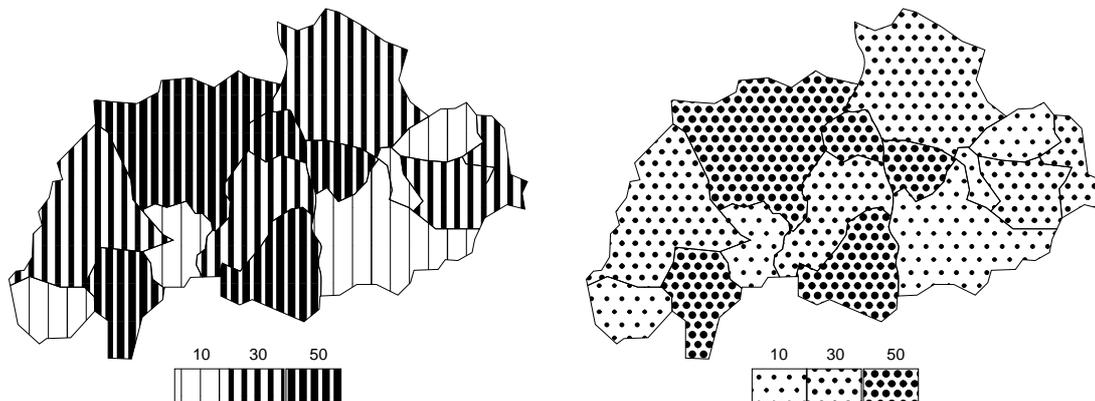
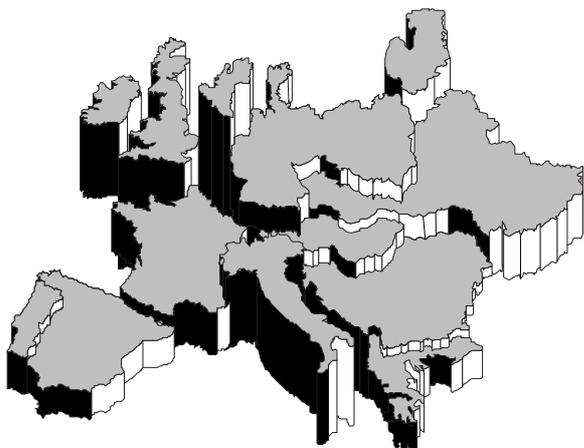


Fig 1.5 - Cartes de traitement

• **DEGRÉ SUPÉRIEUR DE LECTURE, LA CARTE D'INFORMATION ET LA CARTE DE SYNTHÈSE**

Ces cartes ont pour but de communiquer l'essentiel de l'information par une vision globale de l'image graphique en la rendant immédiatement mémorisable.

- **LA CARTE D'INFORMATION OU CARTE « MESSAGE »**
Transmission de données sélectionnées, fortement simplifiées et extrêmement schématisées dans la forme. Destinée à un public peu averti (journal, usage scolaire...)
- **LA CARTE DE SYNTHÈSE OU TYPOLOGIQUE**
Analyse et traitement de données complexes aboutissant à la schématisation de plusieurs composantes.
Cette synthèse est destinée à mettre en valeur les traits dominants des phénomènes et d'établir de grandes liaisons relationnelles pour permettre au spécialiste ou au dirigeant de préparer facilement des éléments de décision.



Hauteur proportionnelle à la densité de population en 1940

Fig 1.6 - Carte message

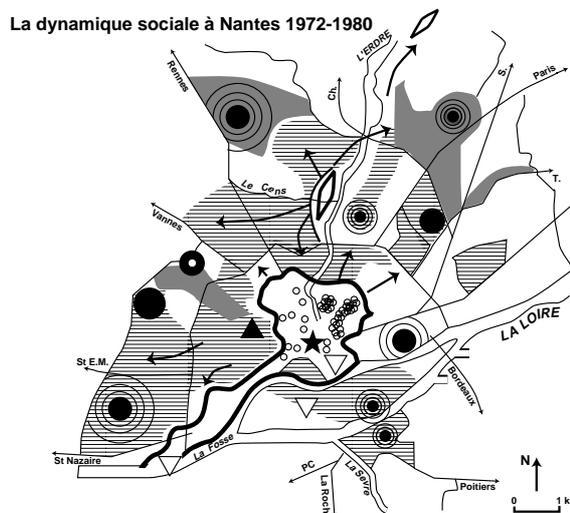


Fig 1.7 - Carte de synthèse

Remarque : Dans la pratique cette classification est rarement aussi nette, le mélange des genres n'est pas exclus.

4.3 Qualités d'une carte

On distingue les qualités fondamentales qui tiennent à la valeur intrinsèque du document et les qualités graphiques qui s'apparentent à sa mise en forme. Ces dernières n'étant pas les moindres, car il ne suffit pas qu'une carte soit juste encore faut-il que l'utilisateur puisse l'interpréter correctement.

4.3.1 Qualités fondamentales

- **ADÉQUATION DU PRODUIT À SA DESTINATION**

La modélisation des données doit être telle que le lecteur soit capable d'extraire l'information qui l'intéresse.

- **LA PRÉCISION**

C'est la valeur intrinsèque de la carte.

- Précision des données : Canevas d'appui, échelle des photos, précision des appareils de restitution.... autant que valeur des données statistiques.

- Précision graphique : Erreur graphique minimale, stabilité du support, fidélité du dessin, rigueur des travaux de reproduction, jeu du papier..

- **L'EXACTITUDE**

C'est la conformité aux spécifications.

- Dans la saisie des données : Le technicien doit respecter les méthodes de levé, d'identification ; le géographe doit recueillir des données homogènes, significatives...

- Dans l'interprétation cartographique : Observer un traitement rigoureux des données, respecter les règles de sémiologie, d'écriture, les spécifications de rédaction, de reproduction.

- **LA FIABILITÉ**

C'est l'assurance pour l'utilisateur de pouvoir se servir du produit sans mauvaise surprise. La fiabilité est garantie par les limites d'utilisation définies par le concepteur :

- L'âge des données, traduite par la date de saisie. Notons que cette fiabilité diminue avec le temps car les informations se périment et de surcroît de façon hétérogène suivant les thèmes.

- la valeur des données explicitée par les sources dont elles sont issues.

- la nature des techniques utilisées tant pour la saisie que pour l'interprétation et le traitement.

4.3.2 Qualités graphiques

- **LA LISIBILITÉ**

C'est une bonne perception du contenu, qui dépend de :

- L'utilisation pertinente des outils de sémiologie graphique.

- L'application des règles de lisibilité.

- La qualité du graphisme, netteté, choix des couleurs, qualité de l'impression

- **LA SÉLECTIVITÉ**

Apptitude à distinguer les différentes catégories d'objets en fonction des choix fixés pour une carte donnée.

La sélectivité dépendra :

- De la densité des objets.

- Des niveaux de lecture choisis.

- Du nombre de couleurs et de leur bonne utilisation.

- D'une bonne adéquation des règles graphiques et des objets à signifier.

- **L'ESTHÉTIQUE**

Sera fonction de la maîtrise du concepteur dans les techniques cartographiques, de son goût et de son sens artistique.

- **Remarque** : L'usage des techniques informatiques ne dispense pas de respecter les règles fondamentales jusqu'ici énoncées et celles à venir. Seul l'outil diffère, avec de nouvelles possibilités mais aussi de nouvelles contraintes.

L'intervention du numérique peut inciter à la facilité par un inconscient transfert de responsabilité du concepteur vers la machine, le cartographe perdant l'usage de ses mains se sent moins personnellement impliqué dans le résultat, il risque d'y perdre aussi une partie de son esprit critique.

5 CONCLUSION

L'harmonie et l'unité d'une carte bien construite tend à faire croire qu'elle n'est le fruit que de la seule maîtrise de l'outil graphique. Alors qu'elle est l'expression d'un juste équilibre entre des contraintes multiples et antagonistes intégrant, notamment, le traitement de données variées, les impératifs du domaine graphique, les contraintes techniques de fabrication et les objectifs commerciaux.

6 ÉVOLUTION DU TERME « CARTOGRAPHIE »

Le concept d'information géographique et les classifications qui s'y rattachent sont d'origine récente. Pendant des siècles les termes, géographie, cartographie, topographie, ont été plus ou moins confondus. Ptolémée définissait la géographie comme « la représentation graphique de la totalité des parties connues de la Terre avec tout ce qui y figure ».

L'École Militaire en 1938 considérait que la topographie « *est la science qui a pour objet l'établissement et l'emploi des cartes* ».

L'ONU en 1949 donnait de la cartographie la définition suivante « *c'est la science qui traite de l'établissement des cartes de toutes sortes. Elle englobe toutes les phases de travaux, depuis les premiers levés jusqu'à l'impression finale des cartes* ».

Cette confusion est surtout due aux méthodes artisanales qui ont longtemps prévalu dans l'établissement de la carte. Chaque spécialiste quel que soit son domaine de compétence propre interférait tout au long du processus d'élaboration du produit, jouant tour à tour et selon les nécessités le rôle de géographe, géodésien, topographe ou cartographe.

Il a fallu attendre les progrès technologiques de ce dernier quart de siècle pour séparer les tâches, assigner définitivement à chacun sa place et clarifier du même coup les concepts.

Depuis 1966 on se réfère à la définition que l'ACI (Association Cartographique Internationale) donne de la cartographie « *Ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration de cartes et autres modes d'expression, ainsi que de leur utilisation* ».

7 PERSPECTIVE SUR LA CARTOGRAPHIQUE (d'après J. MORISSON)

L'avènement des techniques informatiques précipite la cartographie dans une révolution qui est la plus rapide et la plus complexe de son histoire car elle affecte l'ensemble de son développement, depuis la saisie et l'interprétation des données jusqu'au mode de fabrication.

Nous n'avons pas d'expérience préalable sur laquelle baser nos prédictions, les évolutions antérieures n'ayant toujours été que partielles et progressives, aussi notre avenir peut paraître incertain et nébuleux.

QUELLES CARTES POUR DEMAIN ?

La réponse permettrait de cerner les nouvelles frontières du domaine cartographique et par corollaire le rôle du cartographe.

Les tendances qui se dégagent des expériences de cette dernière décennie permettent d'avancer quelques hypothèses.

UNE CARTOGRAPHIE DE SPÉCIALISTE

La diversification de l'information géographique, la rapidité d'accès et de traitement des données, l'automatisation de l'édition sont autant de facteurs qui tendent à faire abandonner la carte unique à usages multiples au profit de produits variés, réalisés « *sur mesure* » pour des besoins spécifiques.

On devrait aboutir à des produits beaucoup plus simples, plus diversifiés, de longévité réduite, qui se présenteraient sous trois formes :

- des données numériques que l'utilisateur pourra traiter lui-même.
- des images cartographiques diffusées par télétransmission et reçues sur des récepteurs graphiques ou vidéo.
- des documents divers reproduits sur « *papier* » ; cette dernière forme demeurera pour longtemps encore le moyen de grande diffusion et de conservation le plus usité.

UNE CARTOGRAPHIE PRODUITE PAR L'UTILISATEUR

Le client non cartographe qui disposera de moyens « *électroniques* » adaptés pourra fabriquer sa propre carte.

Soit à partir de produits cartographiques numériques « *types* » qu'il se contentera d'éditer, ou d'adapter et d'enrichir de ses propres données si le système et ses compétences le permettent.

Soit de traiter et d'éditer ses données sous une forme originale à partir de logiciels de traitement cartographique qui lui seront fournis.

Cette nouvelle éventualité suppose que le cartographe mette à la disposition du public des produits numériques de haute qualité, fiables et facile d'emploi.

Elle nécessite, par ailleurs, une connaissance suffisante des fabricants de logiciels en ce domaine pour élaborer des outils cartographiques dignes de ce nom et une formation de l'utilisateur dans les techniques nouvelles et traditionnelles.

QUEL SERA LE DOMAINE CARTOGRAPHIQUE ?

Je ne pense pas que la révolution technologique modifie fondamentalement le domaine du cartographe. L'interprétation des données, puis l'élaboration du produit demeureront de sa compétence, la démarche seule évoluera en fonction des nouveaux outils.

En effet, le traitement informatique nécessite de la part du cartographe une nouvelle approche dans l'interprétation des phénomènes géographiques.

L'application des « *recettes acquises* » ne suffit plus, il devra apprendre à dissocier les caractéristiques de l'objet de leur représentation graphique et s'astreindre à une analyse typologique fine ainsi qu'à une structuration rigoureuse de l'information.

Par corollaire il devra, plus que jamais, être exigeant sur la nature des données qui lui seront transmises sous peine de ne pouvoir les traiter, voire les déchiffrer.

Sur le plan de l'élaboration du produit, tout cartographe était capable de maîtriser aisément la chaîne graphique (essentiellement manuelle) et les contraintes liées aux méthodes de reprographie. Il se trouve maintenant assujéti, dès la mise en forme de la carte, à un nouvel outil qu'il ne manœuvre pas directement, et sur lequel l'intervention opportune et ponctuelle est inefficace.

L'ordinateur pilote à sa place mais, s'il libère la main du cartographe, il lui demande en contre partie de concevoir d'emblée tous les paramètres de la mise en œuvre jusqu'au moindre détail.

Par le passé, une mauvaise élaboration donnait une carte médiocre ; aujourd'hui elle donnera un résultat incohérent, voire rien du tout.

PROFIL DU CARTOGRAPHE

L'analyse qui précède induit deux réflexions : les relations du cartographe avec l'informatique et les relations de l'utilisateur avec le cartographe.

• CARTOGRAPHE ET INFORMATIQUE

La dépendance du cartographe vis à vis des techniques nouvelles, encore peu conviviales, peut laisser croire qu'il devra se transformer en informaticien teinté de culture cartographique. Je ne le pense pas. Exige-t-on actuellement qu'il soit reprographe ou imprimeur ?

Le cartographe devra évidemment posséder des bases suffisantes en informatique (la nature des données, leur stockage, la structure des logiciels, des notions de programmation...), pour traiter et traduire les informations, appréhender les difficultés techniques et pour communiquer facilement avec l'informaticien chargé d'assurer le bon fonctionnement du système. Mais l'essentiel de sa culture cartographique initiale ne sera pas remise en cause.

En effet, l'évolution technologique n'a en rien changé les facultés psychologique et physiologique de l'utilisateur qui reçoit le message et en extrait l'information ; ce qui assure la pérennité des règles du langage graphique et de la conception du vecteur de cette information. Sur le plan technique

Le cartographe devra donc assimiler, comme aujourd'hui, toutes les connaissances de base de la cartographie « traditionnelle ».

Nous avons vu plus haut que l'élaboration du produit nécessitait de nouvelles qualités d'analyse et plus de maîtrise dans le pilotage des appareils.

Ces contraintes nouvelles ne font qu'accroître la nécessité de posséder déjà parfaitement toutes les connaissances fondamentales en cartographie. Ce sera également à l'aide de cet acquis qu'il pourra juger pleinement de la valeur du produit dont la machine aura accouché.

• L'UTILISATEUR ET LA CARTOGRAPHIE

Si l'utilisateur se substitue au cartographe, tout du moins pour certains traitements et pour l'édition, cela va nécessiter un programme important de formation pour des personnes de toutes générations.

Éducation « scolaire » pour former les jeunes à la connaissance des produits nouveaux et à leur utilisation, enseignement et recyclage pour adultes afin de les rendre aptes à utiliser les techniques mises à leur disposition.

Cela suppose la mise en place de structures et de moyens qui n'ont pas encore, à ma connaissance, de réalité concrète. Il serait urgent de s'en préoccuper, car actuellement on voit proliférer dans les publications de plus en plus de mauvaises cartes réalisées par des non cartographes qui pensent que le savoir faire de la machine peut se substituer à celui du cartographe, incités en cela par des vendeurs de logiciels peu scrupuleux dont les produits ne sont pas toujours adaptés aux besoins.



ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 2

LES CONTRAINTES DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

LES CONTRAINTES DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

Transmettre une information implique évidemment que le lecteur puisse la percevoir et l'interpréter correctement.

S'agissant de langage graphique, certaines contraintes seront inhérentes à l'utilisateur même, d'autres aux moyens d'expressions et enfin au type d'information.

1. CONTRAINTES LIÉES À LA MORPHOLOGIE HUMAINE

La vue étant l'instrument indispensable, le contenu de la carte doit être conçu de telle sorte que :

- Tout élément graphique isolé doit être perceptible.
- Sa forme doit être identifiée.
- Une distance suffisante sépare un élément de son voisin.
- Une taille qui permette de le différencier de son homologue de même forme.

Il en résulte les normes dimensionnelles suivantes :

1.1 Acuité visuelle de discrimination

C'est l'aptitude de l'œil à enregistrer la tâche minimale perceptible.

Elle correspond à l'angle α qui a pour sommet la pupille de l'œil et dont les côtés s'appuient sur les bords de la tâche minimale perceptible vue à 30 cm environ.

$\alpha = 1$ sexagésimale = 0,09 mm.

Elle peut varier en fonction :

- des contrastes entre l'objet et le fond.
- des conditions d'éclairement.

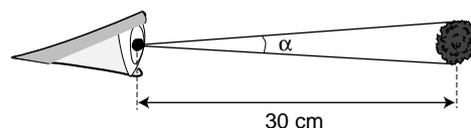


Fig. 7.1

1.2 Acuité visuelle d'alignement

Aptitude de l'œil à apprécier que deux traits sont dans le prolongement l'un de l'autre.

L'œil est très sensible à ce facteur 0,02 mm = 1/50 mm.



Fig. 7.2

1.3 Seuil de perception

Dimension minimale d'un élément graphique pour apprécier sa forme :

• ÉLÉMENTS PONCTUELS

Ces dimensions sont variables selon la forme et le contraste de l'objet, l'expérience a cependant permis de définir des seuils :

- 0,2 mm ■ 0,4 mm ○ 0,3 mm □ 0,5 mm △ 1 mm ~ 0,5 mm ~ 0,6 mm
0,4 x 0,6 ■ 0,6 x 0,8 □

On peut remarquer que la taille du point en tant que symbole (rond poché) est le double de la tâche minimale perceptible de façon à ne pas confondre le point avec un maculage et que les formes évidées ont des dimensions supérieures à leurs homologues pleines.

• ÉLÉMENTS LINÉAIRES

Du fait de sa continuité la ligne est perceptible à partir de 0,06 mm mais dans la pratique on évite de descendre au dessous du 1/10 mm (bien que les moyens de reproduction actuels permettent des finesses bien supérieures).

1.6 Appréciation des couleurs

La couleur (on devrait parler de sensations colorées plutôt que de couleurs), partie intégrante de l'objet vu, sera elle aussi tributaire :

1.6.1 de facteurs psychosomatiques

- **ALTÉRATIONS PATHOLOGIQUES DE LA VISION COLORÉE**

Pour mémoire... daltonisme, etc....

- **L'ÉTAT GÉNÉRAL DU LECTEUR**

La fatigue affecte la perception des couleurs, d'où la constatation qu'une observation prolongée ne permet pas une meilleure appréciation que la vision première. Ne pouvant intervenir sur les effets essayons au moins d'en minimiser les causes, en évitant les nuanciers trop subtils qui demanderont au lecteur un effort aussi soutenu qu'inefficace !

- **INFLUENCE SUR NOTRE COMPORTEMENT**

Largement utilisé en décoration, cet aspect n'est pas négligeable pour des documents destinés à l'exposition.

- Bleu - > intériorisant, méditation, concentration ou rêverie.
- Rouge - > extériorisant, excitation, agressivité, passion.
- Vert - > équilibrante, confiance, sérénité.

- **INFLUENCE SUR NOS SENSATIONS**

Facteur non négligeable dans le choix des couleurs d'une carte

- Le Noir - > réduit l'espace, paraît lourd, dense.
- Le Blanc - > léger, semble plus volumineux.
- Teintes chaudes (du jaune au rouge), teintes froides (les bleus et verts).

- **INFLUENCE « CULTURELLE » (SYMBOLIQUE DES COULEURS)**

C'est-à-dire la manière dont on nous a appris à connaître le Monde.

- Verts tendres - > Nature, Printemps, espoir.
- Verts profonds - > angoisse, effroi, serpent...
- Jaune - > soleil, lumière, légèreté, expansion.
- Rouge - > feu, sang, passion.
- Violet - > majesté, faste, mystère.
- Noir - > nuit, deuil.
- Blanc - > pureté, fadeur.

1.6.2 des variations spatiales de l'objet

- **TAILLE DANS LE CHAMP :**

Une grande surface colorée paraît plus saturée et plus lumineuse qu'une petite.

- **LIMITATION DU CHAMP :**

- Une tâche colorée à bords nets semble plus saturée qu'une même tâche à bords dégradés.
- Des zones colorées limitées par un trait qui contraste avec les couleurs employées paraîtront également plus saturées.

1.6.3 des relations dans le champ (effets de contraste)

- **CONTRASTES LUMINEUX :**

Une même zone colorée semble plus claire sur un fond sombre que sur un fond clair.

- **CONTRASTES SIMULTANÉS :**

- La couleur minoritaire donne l'impression d'être teintée de la couleur complémentaire du fond.
- Les rouges paraissent sur un plan plus proche que les bleus contigus (contraction du cristallin). Pour la même raison des bandes bleues paraîtront plus large que les rouges adjacentes.

1.6.4 de la variation de l'illuminant

La nature et l'intensité de la source lumineuse modifieront la perception colorée.
(Pour plus de détails, se référer à l'exposé sur la couleur).

2. CONTRAINTES LIÉES À L'UTILISATEUR

2.1 Le type d'utilisateur

Comme tout produit destiné au public, la carte doit être adaptée aux capacités du lecteur à qui elle est destinée. Âge, niveau de culture générale et technique (élève, militaire, technicien, grand public, etc...) sont autant de facteurs à prendre en compte.

2.2 Les conditions d'emploi de la carte

Les diverses utilisations, murale, de bureau, utilisation en véhicule (auto, avion,...), sur le terrain (randonnée) orientent :

- LE CHOIX DES COULEURS : Penser aux conditions d'éclairage des habitacles de navigation, le plus souvent en rouge, et à la solidité des couleurs au soleil pour les cartes d'exposition.
- LA PRÉSENTATION : Encombrement, pliage, plastification, résistance du papier au pliage pour les usages en véhicule et sur le terrain.
- LA PRÉCISION, LA FINESSE DU RENDU GRAPHIQUE selon la distance de lecture, le confort.

Le cartographe doit toujours avoir présent à l'esprit que toute carte doit avoir ses qualités propres strictement en rapport avec la mission qui lui est impartie. Le non respect de ce principe concourt, soit à donner un produit insuffisamment élaboré pour satisfaire l'utilisateur, soit un produit trop complet allant au-delà des objectifs qui lui sont fixés, pas forcément plus efficient mais nécessairement plus coûteux.

3. CONTRAINTES LIÉES AU PLAN

Le plan, support habituel de toute représentation cartographique est une surface continue, homogène et à deux dimensions.

3.1 Surface continue et homogène

Ces deux propriétés entraînent la présomption d'homogénéité des conventions.

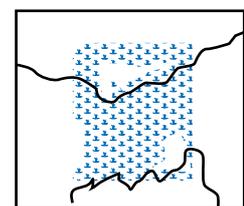
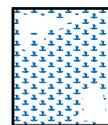
- L'ABSENCE DE SYMBOLIQUE IMPLIQUE L'ABSENCE DE PHÉNOMÈNE. (pour ne rien exprimer ne rien mettre !)
- UNE CONVENTION EST INVARIABLE DANS TOUTE L'ÉTENDUE DU PLAN.

Veiller à prendre en compte toutes les contraintes inhérentes aux données à traduire (densité, taille de la plus petite zone, etc...) avant d'établir les spécifications graphiques car elles devront alors s'appliquer à l'ensemble de la carte.

- L'ORLE LIMITE LE PLAN SIGNIFICATIF, il ne limite pas le phénomène.

Pour le lecteur il y a toujours présomption de l'extension de celui-ci au-delà du cadre.

Si l'on désire mettre en évidence le caractère limité d'un phénomène, il sera nécessaire d'inclure dans la carte une partie de la zone périphérique d'où le phénomène est absent.



3.2 Surface à deux dimensions

C'est la propriété la plus contraignante pour le cartographe.
en effet :

- L'information topographique (souvent appelée fond de carte) mobilise les deux dimensions du plan, elle organise et fixe définitivement la structure de base de l'image.

- Les autres composantes thématiques (au sens large) ne disposent alors d'aucun espace privilégié, pas plus que les phénomènes décrivant la troisième dimension. Il faudra que ces composantes s'adaptent à la structure de base et parallèlement, que la visibilité du fond de carte soit réduite aux repères connus, nécessaires et suffisants pour que le lecteur puisse localiser les autres composantes (en fonction du niveau de lecture choisi) sans que leur lecture en soit altérée.

3.3 Impératifs de lisibilité

Les contraintes ci-dessus énoncées induisent un certain nombre de règles :

- Réduire le nombre de symboles au strict nécessaire.
- Utiliser des symboles simples et expressifs.
- Ne pas dépasser le seuil de densité graphique (environ 10 % de la surface pour une carte topographique) car la surcharge graphique conduit à une perte d'information, par :
 - un fractionnement plus important de l'image.
 - une localisation moins bonne des phénomènes, donc un niveau de lecture plus faible.
 - une estimation plus difficile des données quantitatives.

3.4 Impératifs de sélectivité

Utiliser toutes les possibilités graphiques disponibles :

- Choisir les variables visuelles en fonction de leurs propriétés (associatif, différentiel, ordonné, quantitatif) pour les adapter au mieux aux phénomènes à traduire.
- Utiliser toute la longueur disponible de la variable choisie. Ex : Pour un symbole, utiliser toutes les tailles appropriées qui soient compatibles avec l'échelle.

4. CONTRAINTES LIÉES AU TYPE D'INFORMATION

4.1 La surface à cartographier

Elle sera un élément déterminant dans le choix :

- De la projection : forme et dimension de la zone (limitation des déformations)
- De l'échelle (Pour des raisons économiques, on choisira toujours l'échelle la plus petite compatible avec les données à traduire).
- Du degré de généralisation, le plus souvent lié à l'échelle.
- Du découpage : si la surface est trop importante, un fractionnement en feuilles (ou coupures) sera nécessaire.
- De la conception de la carte :
 - Les couvertures de grande étendue (nationale par exemple) font l'objet de produits de grande série : les problèmes de conception ne se posent alors qu'au lancement du produit mais la facture de la carte devra être longuement étudiée de manière à assurer l'unité de ses composantes à la fois :
 - . Dans l'espace : c'est-à-dire sur toute l'étendue de la zone à couvrir quelle que soit sa diversité.
 - . Dans le temps : en tenant compte des évolutions probables pour assurer la pérennité du produit.
 - Les produits spécifiques (quelques unités) feront à chaque fois l'objet d'une étude propre.

4.2 La région à cartographier

- **SELON LE DEGRÉ DE DÉVELOPPEMENT DU PAYS**

- La densité des objets sera très différente, ce qui déterminera le degré de sélection et le niveau de généralisation.
- La valeur intrinsèque des objets ne sera pas semblable : Le point d'eau ou l'arbre repère en région aride, le téléphone en montagne, le classement des viabilités routières en région tropicale.

- **SELON LES PAYSAGES**

Désert, forêt dense, haute montagne nécessiteront la création de symboles spécifiques.

4.3 La nature de l'information

Il est évident que du genre d'information dépendra le mode d'expression. Sans traiter ici le sujet, il est utile de connaître :

- **LA NATURE DES DONNÉES QUE LE CARTOGAPHE AURA À TRADUIRE**
 - Composantes qualitatives
 - Composantes ordonnées
 - Composantes quantitatives

- **LEUR MODE DE LOCALISATION**
 - ponctuel
 - linéaire
 - zonal

- **LE DOMAINE ÉTUDIÉ (CARTES DES OCÉANS, CARTES DES CONTINENTS...)**

5. CONTRAINTES TECHNIQUES ET COMMERCIALES

Les moyens, les coûts, les délais sont les premières contraintes auxquelles le cartographe aura à faire face.

5.1 Contraintes techniques

Les moyens dont on dispose conditionnent la facture de la carte.

- **MOYENS DE RÉDACTION**
 - Dessin (papier, plastique)
 - Tracé sur couche
 - Traceurs mécaniques, optiques
 - Carte sur écran vidéo
 - Capacités informatiques

- **MOYENS DE REPRODUCTION**
 - Photographique : contact, photo-projection, Tramé.
 - Procédés de « copie ».
 - Scannage d'un modèle.
 - Impression offset, Cromalin....
 - Procédés de reprographie à pilotage numérique : (contraintes liées à la taille du pixel)

Remarque : Penser que le format de l'image à réaliser doit être inférieur à celui des matériels de la chaîne graphique qui vont servir à produire cette image.

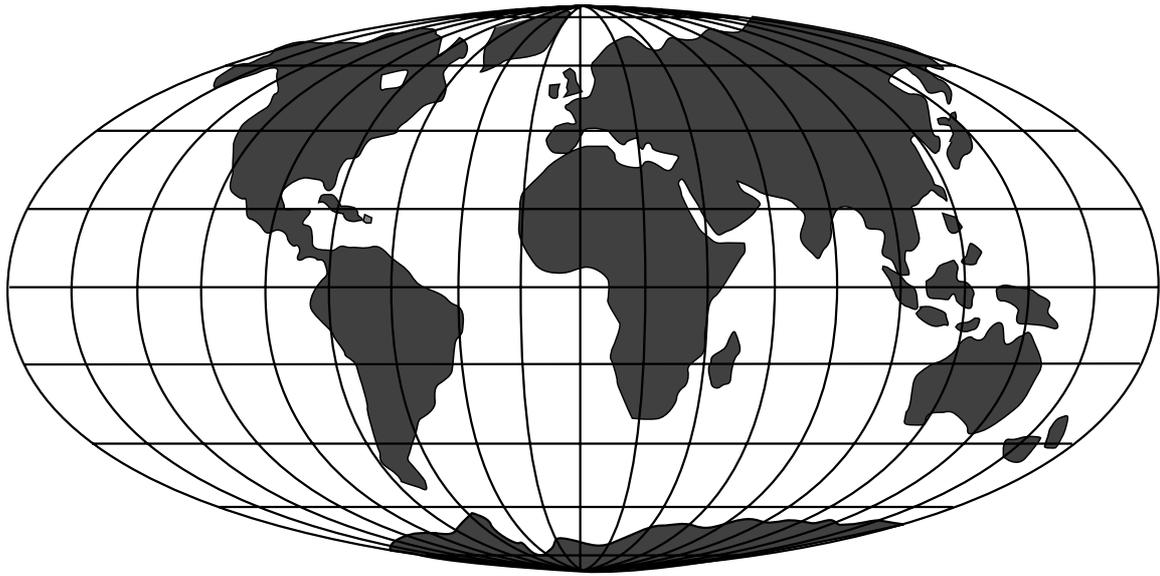
- **MÉTHODES DE FABRICATION**
 - Les produits de grande série seront issus d'une chaîne de fabrication normalisée, aux tâches fractionnées, aux enchaînements logiques et immuables, ne pouvant éviter une certaine lourdeur.
 - Les produits spécifiques : pourront bénéficier plus facilement d'astuces techniques qui allégeront le processus.

5.2 Contraintes commerciales

Budget et délais seront des facteurs déterminants dans la valeur du document et la qualité graphique.



ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 3

LA CONSTRUCTION DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

LA CONSTRUCTION DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE

Avant d'entamer cette étude, quelques remarques générales s'imposent.

- Pour qu'un message graphique ait une efficacité maximale, il est indispensable que chaque phénomène de la carte soit aisément différencié par une symbolique originale.
- Si l'étude d'un symbole passe obligatoirement par l'application des règles du langage graphique, elle devra également tenir compte de sa valeur relationnelle avec les autres signes.
- Le meilleur signe sera toujours celui que l'ensemble des usagers interprétera de façon identique sans avoir à se reporter à la légende.
- Par corollaire, réduire au minimum le nombre de conventions préalables à la lecture de la carte, c'est-à-dire la légende.

1 MODE D'IMPLANTATION DES VARIABLES

Les descripteurs géométriques des objets auxquels les variables s'appliquent se limitent à trois.

1.1 Le Point

C'est une abstraction, un lieu du plan sans surface. Pour être visible, il aura nécessairement une certaine emprise purement conventionnelle, et seul son centre aura une signification positionnelle.

C'est l'élément de la « fixité » par excellence mais aussi de l'isolement. Le point demeure sans relation graphique, ni avec la surface qui le supporte, ni avec ses congénères. La signification qu'on lui attribuera ne concerne que lui.

Ces caractéristiques originales lui permettent d'exprimer sans ambiguïté une notion de quantité en un lieu donné en jouant sur la taille.

En cartographie, tout graphisme compact, isolé et de petite taille est considéré comme ponctuel. On lui applique les variables visuelles :

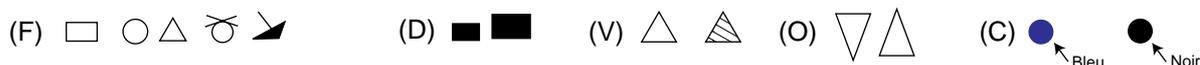


Fig. 11.1

La symbolique ponctuelle peut être figurative, évocatrice ou purement conventionnelle.

1.1.1 Le symbole figuratif

Plus ou moins stylisé, il occupera une surface assez importante capable de traduire suffisamment de détails pour rendre le sujet reconnaissable (représentation de monuments sur une carte touristique à moyenne échelle par exemple).

Conséquences : une identification aisée, mais un encombrement important et une localisation approximative qui en limiteront l'usage.



Fig. 11.2

1.1.2 Le symbole évocateur

C'est l'idéogramme. Il a l'avantage de la simplicité, donc moins encombrant et fortement suggestif. C'est la solution la plus efficace car elle évite au lecteur de se reporter à la légende.

Cependant, souvenons-nous que toute image graphique véhicule, pour chaque lecteur, certaines connotations personnelles que le concepteur peut ne pas avoir soupçonnées. Il faut donc s'assurer au préalable, que le symbole ait pour tous le même sens. Pour cela, le testez sur différents lecteurs en prenant en compte le contexte culturel national si la carte s'adresse à des étrangers. (pensez vous que pour un asiatique, « restaurant chinois » soi équivalent à : « bol de riz avec deux baguettes » ?).

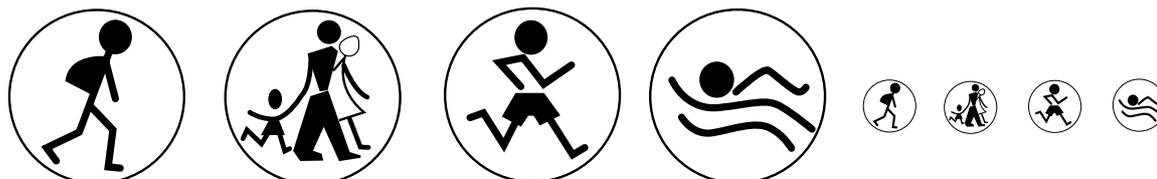


Fig. 11.3

• CONSEILS POUR LA CRÉATION D'IDÉOGRAMMES

- Sur le plan conceptuel, le symbole peut ne pas représenter l'objet lui même mais une simple évocation liée à sa fonction, à son usage ou une pertinente association d'idée. Ex : le dollar pour une banque...

- Sur le plan graphique, on a souvent tendance à dessiner d'emblée le symbole définitif à trop grande échelle (surtout à l'écran) en pensant que la réduction aura pour double effet, la mise à la dimension (bien sûr) et une certaine généralisation par amenuisement des détails, (certes non).

L'expérience prouve que cette méthode amène à conserver des proportions et des détails trop réalistes (Fig 11.4) qui après réduction deviennent illisibles et se transforment en "bruit". Il faut changer de niveau d'abstraction, caricaturer, déformer, épurer, afin de ne retenir du modèle que les caractères essentiels. (Fig. 11.5) :

Pour cela, s'astreindre à travailler des esquisses ne dépassant pas le double de la taille définitive, rechercher les éléments significatifs de l'objet, les exagérer si nécessaire, puis éliminer progressivement les détails superflus. Le résultat est satisfaisant lorsque la suppression d'un ultime élément détruit la signification de l'image. Réalisez alors la maquette à plus grande échelle, sans rien ajouter, afin d'améliorer la qualité graphique, puis réduire à la dimension définitive.

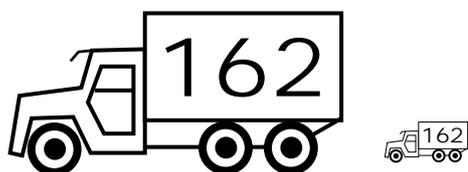


Fig. 11.4

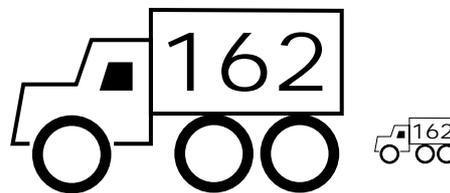


Fig. 11.5

- Lorsqu'on doit construire pour une même carte une série de logos, il est bon de prévoir au préalable une forme géométrique simple (physique ou virtuelle) ayant une taille unique (si aucun caractère ordonné n'est requis) dans laquelle s'inscriront les divers graphismes. Ce module standard permettra de créer des logos ayant une certaine homogénéité dans les volumes et techniquement de faciliter ultérieurement leur assemblage ou leur organisation lorsque, par exemple, plusieurs symboles seront à juxtaposer à proximité d'un même lieu.

1.1.3 Le symbole conventionnel

C'est une figuration quelconque à laquelle on attribue une signification arbitraire. Ce type de représentation a l'avantage de pouvoir s'appliquer à n'importe quel concept mais oblige toujours à se référer à la légende (un cercle peut aussi bien signifier une station-service que le lieu où a été signé le traité de Westphalie !).

- Jouer de la simplicité des formes, de préférence géométriques, facilement mémorisables et qui n'engageront pas le lecteur dans de vaines spéculations sémiologiques.

- Tenir compte des propriétés fondamentales des formes géométriques :

. Le mouvement est traduit par le cercle ou par le triangle asymétrique orienté (assimilé à la flèche). (1)

. La stabilité par des formes basées, posées (2)

. L'instabilité par des formes aiguës en équilibre sur une pointe (3).

Le respect de ces propriétés n'a rien d'impératif, elles ne sont qu'un critère de choix parmi d'autres.

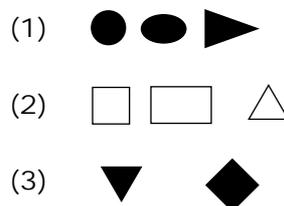


Fig. 11.6

- Veiller à la compatibilité du symbole (taille et forme) avec tous les objets susceptibles de juxtaposition (alignement peu cohérent de petits ronds de carrés moyens et de gros triangles) ou de contiguïté (placement de triangles sur un réseau routier).



Fig. 11.7

- Penser à la possible désorientation du symbole lors de sa mise en place topographique, sa signification ne devant pas en être altérée.

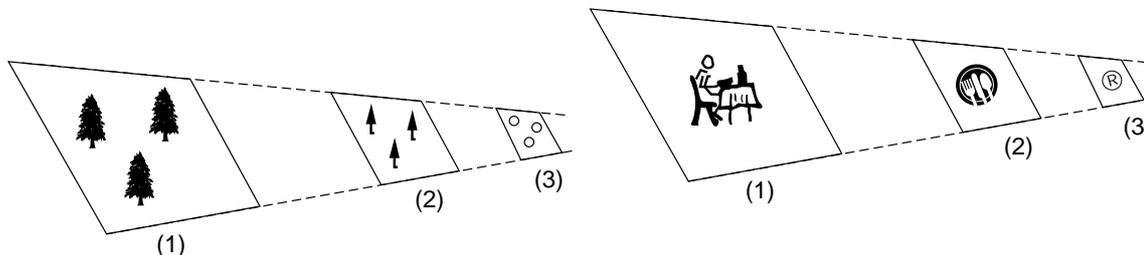


Fig. 11.8 - Les 3 états du graphisme : le figuratif, l'évocateur puis le conventionnel

1.2 La ligne

Lieu du plan qui peut être la limite entre deux surfaces ou la trace d'un élément spécifique d'un réseau. Sur la carte, les éléments linéaires sont multiples et variés, mais quel que soit l'encombrement du symbole, seul l'axe de la tâche visible a une signification positionnelle.



Fig. 11.9

- Les lignes droites sont aisément assimilables aux créations humaines alors que les tracés sinueux s'apparentent généralement à des phénomènes naturels.

- Les lignes discontinues peuvent simplement signifier l'interruption provisoire du phénomène, posséder un caractère plus aléatoire que son homologue continu (route irrégulièrement entretenue), ou s'appliquer à des thèmes abstraits (limites administratives).

Il est essentiel d'assurer toujours une bonne différenciation entre les familles d'objets linéaires, souvent nombreux sur une carte.

En esthétique pure, l'orientation des lignes joue un rôle déterminant dans la structuration de l'espace et revêt de ce fait des significations particulières (étudiez les lignes de construction du « Radeau de la Méduse » de Géricault, par exemple), mais hélas les contraintes géo-topographiques ne laissent aucune latitude au cartographe en ce domaine, si ce n'est dans l'espace périphérique qu'est l'habillage de la carte.

1.3 La zone

C'est une partie du plan limitée ou non par une ligne fermée (sémiologiquement parlant).

Comme déjà évoqué à propos de la forme, une zone peut être « creuse » ou pleine, dans le premier cas l'espace demeure disponible pour y introduire le graphisme de son choix, dans l'autre cas c'est la surface qui signifie la zone.

Les deux figurés peuvent cohabiter lorsque la tache est également limitée par le trait. Cette redondance a pour effet de la mettre en valeur au détriment de la lisibilité globale si la carte contient d'autres objets linéaires, ce qui est souvent le cas. Il sera donc préférable de se dispenser de faire figurer les limites de zones si elles n'ont pas de signification particulière.

La zone aura une forme, une dimension, une orientation donnée qui la caractérisent

Les variables s'appliqueront à tous les points de la surface sous forme de couleurs homogènes (teinte à plat ou dégradée) ou d'éléments unitaires (texture) agencés de différentes façons (structure).

1.3.1 Texture graphique

C'est la forme de l'élément graphique unitaire dont la répétition permettra de couvrir la zone.

La constitution de ces éléments sera :

- UNE TEXTURE SIMPLE : forme élémentaire [fig. 11.10 (1)] ponctuelle ou linéaire.

- UNE TEXTURE COMPLEXE : résultant de l'agencement de constituants élémentaires par : intersection [fig. 11.10 (2)], superposition [fig. 11.10 (3)], juxtaposition [fig. 11.10 (4)] de la création d'une forme originale [fig. 11.10 (5)].

Selon que la dimension de l'élément unitaire sera supérieure ou inférieure au seuil de perception, on distinguera :

- UNE TEXTURE APPARENTE : dénommée « *poncif* » dans le jargon cartographique, dont les formes sont identifiables (parfois évocatrices) et varient à l'infini [fig. 11.11 (6)]. Leur singularité permet de leur attribuer une signification particulière (poncif de « *petits ronds* » = verger, « *petits poissons* » = zone de pêche, par exemples).

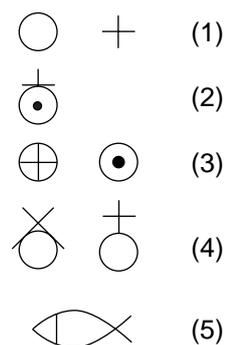


Fig 11.10

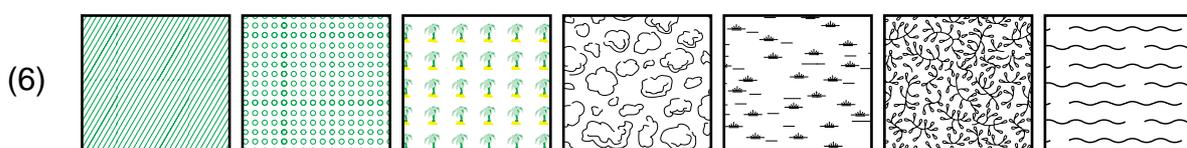


Fig 11.11

- UNE TEXTURE NON VISIBLE APPELÉE « TRAME »

La taille de l'élément unitaire ne sera pas visible ou trop peu pour qu'on puisse attribuer une signification à la texture.

Puisqu'imperceptible, la forme d'une texture tramée restera généralement simple, point ou ligne. La différenciation tonale s'effectue en faisant varier la densité et/ou (légèrement) la taille de l'élément unitaire ce qui produira un effet de valeur.

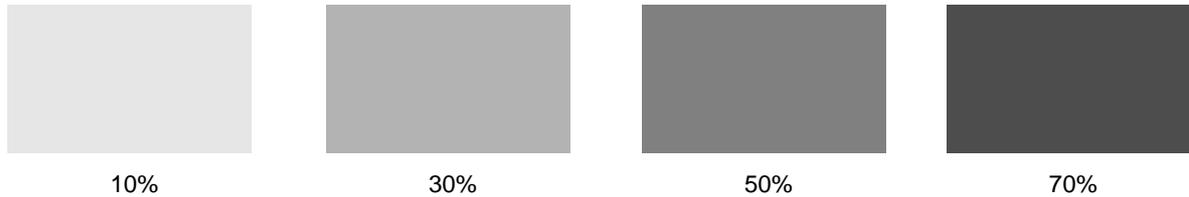


Fig 11.12

1.3.2 Structure graphique

C'est l'organisation des éléments unitaires entre eux.

- STRUCTURE ALÉATOIRE OU IRRÉGULIÈRE

La disposition n'obéit à aucune loi géométrique simple [fig. 11.13 (7)].

- STRUCTURE GÉOMÉTRIQUE

Les éléments sont organisés selon une périodicité prévisible caractérisée par :

- une orientation [fig. 11.13 (8)]
- un pas : intervalle entre le centre ou l'axe des éléments [fig. 11.13 (9)] mesuré en nombre de lignes par pouce (lpi)¹ ou points par pouce, en anglais dot per inch (dpi)².

- STRUCTURE HOMOGÈNE [fig. 11.13 (10)]

Constituée d'éléments graphiques de texture identique.

- STRUCTURE HÉTÉROGÈNE : [fig. 11.13 (11)]

Constituée d'éléments de textures différentes.

Quelques applications zonales des variables visuelles : forme [fig. 11.13 (12)], dimension [fig. 11.13 (13)], orientation [fig. 11.13 (14)].

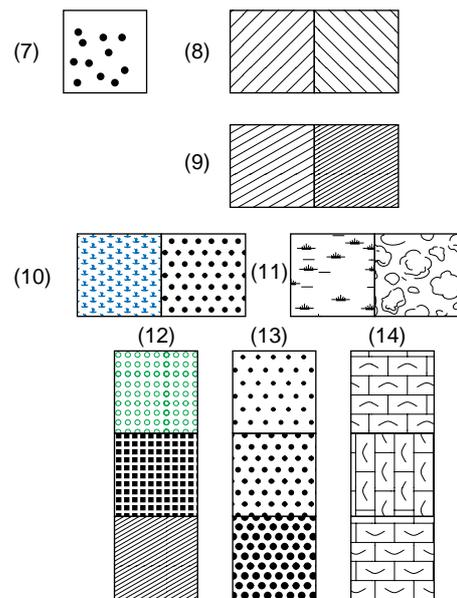


Fig 11.13

1 lpi = line per inch

2 dpi = dot per inch

2 ORGANISATION DE L'IMAGE

Pour que le lecteur puisse aisément décrypter le message graphique, nous avons vu que les diverses composantes de la carte devaient être organisées par thèmes, c'est à dire regroupées en ensembles homogènes. Sur une carte topographique, par exemple, on distingue l'hydrographie, l'orographie, la planimétrie (urbanisation, réseaux), la végétation (divers types) etc...

Chacun de ces thèmes devra donc avoir sa propre originalité et une certaine cohésion graphique pour se différencier des autres.

De même, à l'intérieur de chaque thème, chaque objet aura ses propres critères de sélectivité tout en conservant son appartenance thématique.

2.1 Sélectivité « thématique »

2.1.1 Différenciation des divers thèmes

Chaque domaine devra posséder certains caractères originaux, propres à assurer son unité, à faciliter son identification et de plus applicables à chacun des objets qui le composent.

- LA COULEUR sera en l'occurrence la variable la plus efficace. L'exemple type est le choix du bleu pour l'hydrographie : rivières, lacs, sources, mer, sont exprimés dans la même couleur.

- LA FORME permettra aussi de caractériser chaque thème : le cercle représentera les villes, les deux traits parallèles les axes routiers, les logos entourés d'un carré les équipements touristiques, etc...

Notons que ce même souci d'identification aisée recommande de conserver la meilleure associativité possible entre la symbolique et L'ASPECT "NATUREL" du phénomène ou le concept le plus communément admis pour le représenter. On peut toujours mettre les bois en rouge, les rivières en vert et les syndicats d'initiative avec un « S », mais l'interprétation deviendra plus laborieuse.

Cependant évitons d'ériger en règle ce qui n'est qu'une simple recommandation.

En particulier, pour les cartes thématiques l'aspect purement conventionnel de la symbolique est fréquent, soit pour attirer l'attention du lecteur sur un phénomène particulier par une représentation insolite ou remarquable (les zones à risques d'inondation seront représentées en rouge), soit pour des raisons purement techniques : les céréales inciteraient à prendre le jaune, mais la nécessité de différencier 4 paliers a fait préférer le vert.

2.1.2 Hiérarchie des divers thèmes

Si leur classement est possible et souhaitable, la sélectivité des domaines peut également être renforcée par les niveaux de lecture.

Rappelons brièvement ce concept.

C'est le degré de perception, par l'utilisateur, de l'importance des messages transmis en fonction de la symbolique adoptée (communément appelé « *ce qui saute aux yeux* »). En effet, notre sens visuel à la faculté de sélectionner instantanément dans une image complexe, correctement construite, les informations par ordre d'importance (sans dépasser cependant 3 ou 4 niveaux de lecture).

Il s'agit alors de choisir les variables les plus appropriées pour mettre en évidence, en premier niveau de lecture et sur le même plan les thèmes importants puis de traduire ensuite en deuxième, et en troisième niveaux de lecture, les autres informations par ordre décroissant d'importance.

- LA VALEUR :

Sachant que les couleurs les plus saturées seront perçues avec plus de force que les teintes pastel, la gradation des valeurs permettra de structurer les plans de lecture.

- LA DIMENSION :

il est évident qu'une symbolique de grande taille portera l'information la plus importante et qu'elle sera la première perçue.

- **CERTAINS CONTRASTES (VOIR LE CHAPITRE SUR L'ESTHÉTIQUE)**

- Contrastes chaud/froid, les couleurs chaudes avanceront par rapport aux froides.

- Contrastes lumineux : symboles foncés sur fond clair, (notons à ce sujet que les graphismes noirs, même fins, « passeront » sur la plupart des couleurs) ou inversement symboles clairs sur fond foncé (principe du « noir au blanc »). Ce dernier procédé est fort utile pour la création de logos cernés par une forme géométrique.



Fig 11.14

- **LA NETTETÉ DES CONTOURS**

Un graphisme à bords francs ou cerné par un trait d'une autre couleur (ou de valeur plus forte dans la même couleur) sera isolé du reste de l'image, donc plus facile à identifier.

- **L'ASSOCIATION DE VARIABLES**

Nous avons vu que les variables se combinaient entre elles, il sera donc possible pour renforcer le message d'associer les propriétés homologues de deux variables différentes.

Ex : Forme + couleur renforceront la propriété différentielle.
 Dimension + valeur renforceront la propriété ordonnée.

2.2 Sélectivité élémentaire

Ayant défini pour chaque thème son domaine sémiologique on pourra créer la symbolique propre à chacun des objets qu'il contient.

Ces objets auront en commun les caractéristiques d'associativité dictées par leur héritage thématique mais également leur propre originalité qui permettra de les différencier de leurs voisins.

On ne peut prétendre donner toutes les solutions possibles, chaque carte posant un problème particulier qui amène des solutions différentes, mais mentionner seulement certains cas particuliers.

2.2.1 Différenciation des objets zonaux ordonnés

- **CORRÉLATION DES CLASSES ET DES VALEURS DE TEINTE**

Lorsqu'un thème comporte des quantités ordonnées en classes (Ex : de 0 à 20, de 20 à 50, de 50 à 80 etc...) et qu'on lui attribue une teinte déclinée en paliers de valeur, ces derniers doivent être ordonnés dans le même sens que les classes (Ex : de 0 à 20 - > magenta 10 %, de 20 à 50- > 40 %, de 50 à 80- > 60 % etc...).

- **DIFFÉRENCIATION D'UN NOMBRE IMPORTANT DE CLASSES**

La figuration est plus difficile lorsqu'il faut représenter une série très étendue de quantités ordonnées. Les paliers de valeur d'une seule teinte deviennent insuffisants, il faut utiliser des teintes supplémentaires pour élargir la gamme et ce panachage est toujours délicat.

- Sur le plan chromatique, choisir des couleurs qui ne se heurtent pas afin d'assurer une progression visuelle correcte (Ex : poursuivre une gamme de magenta par des violets). Rester dans des gammes chaudes ou froides.

- Préférer les couleurs pâles ou à forte luminosité pour les paliers inférieurs afin de conserver une latitude suffisante de tonalités pour les autres paliers.

- Assurer, si possible, la transition entre 2 couleurs contiguës par introduction d'un faible pourcentage de la couleur précédente dans la suivante. Mais l'insertion de cette couleur composite dans une gamme cohérente ne sera possible qu'en évitant de monter le dernier palier de la couleur "précédente" jusqu'à la saturation complète sinon sa valeur sera trop forte et la couleur suivante devra démarrer à une valeur trop importante pour offrir à son tour un nombre de paliers suffisant.

• POUR UNE CARTE MONOCHROME, NOTAMMENT

- Si un phénomène est traduit par des paliers de valeur à texture visible, il faut veiller à conserver la même texture (lignes ou points) pour tous les paliers.

Dans le cas contraire et même si la gradation des pourcentages imprimants est respectée, la propriété ordonnée que devrait procurer la valeur sera détruite par le caractère différentiel apporté par la forme, donnant alors l'impression qu'à chaque texture s'applique un type de phénomène différent. [fig. 11.15 (1)]

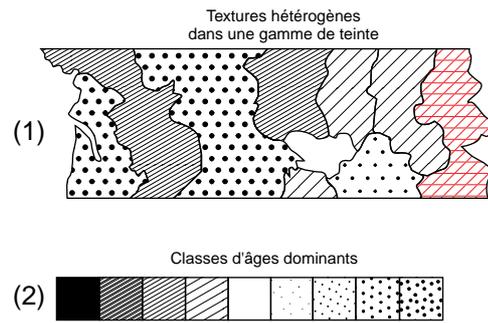


Fig 11.15

- En revanche, pour une carte comportant 2 phénomènes distincts on attribuera à chacun d'eux une texture différente (ligne ou point), qui permettra de bien les distinguer, les paliers de chacun des thèmes étant déclinés en plusieurs pourcentages imprimants. [fig. 11.15 (2)]

Par ailleurs, signalons qu'à pourcentage imprimant identique, une texture graphique visible constituée d'éléments unitaires de grande taille paraîtra plus saturée qu'une texture composée de petits éléments car la variable taille prendra le pas sur la variable valeur.

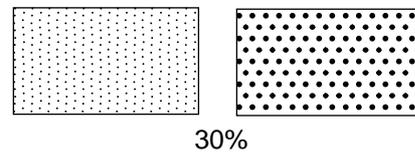


Fig 11.16

Dans tous les cas, et quel que soit le soin apporté à la création d'une gamme de teintes, Il sera toujours nécessaire d'apprécier visuellement la gradation des différents paliers puis, si nécessaire, d'ajuster la gamme en conséquence.

2.2.2 Les objets zonaux uniquement différentiels

La traduction graphique de ce type de données ne pose pas de problème particulier puisque toutes les variables ont des propriétés différentielles. On n'aura que l'embaras du choix, à condition de conserver à chacun des objets l'associativité relative au thème auquel il appartient, comme cela a déjà été mentionné.

Cependant, la connaissance des règles suivantes peut éviter de vaines recherches :

• Quel est le nombre minimal de graphismes nécessaires à la différenciation d'un parcellaire contigu¹? (Ex : la carte des départements français) sachant que :

- les parcelles adjacentes doivent contenir des graphismes différents.
- les parcelles non adjacentes peuvent avoir le même graphisme.

• Quel est le nombre minimal de symboliques nécessaires à la différenciation d'un parcellaire contigu dont les parcelles peuvent appartenir à des thèmes différents ? sachant que :

- toute les parcelles appartenant à un même thème ont le même graphisme.
- des parcelles adjacentes appartenant à des thèmes différents doivent avoir des graphismes différents.
- des thèmes n'ayant aucune parcelle adjacente peuvent avoir le même graphisme.

1 D'après Ian Stewart (Université de Warwick) la solution selon laquelle 4 graphismes suffisent toujours, quel que soit le nombre de parcelles, fut avancée en 1879 par Stephan Kempe puis controversée par la suite et définitivement confirmée en 1976 par Kenneth Appel.

La conjoncture d'Heawood émise en 1890, confirmée en 1984 par Brad Jackson établit la formule : $C = 6n$, où C est le nombre de graphismes, n le nombre de parcelles du thème qui en possède le plus et 6 une constante.

Il apparaît que le troisième postulat énoncé est peu compatible avec une description sémiologique pertinente des phénomènes géographiques (Ex : différencier par thème et par pays les langues : anglais, espagnol, portugais, français parlées sur le Continent américain). Aussi cette formule issue d'une réflexion purement mathématique doit permettre, au mieux, de fixer le nombre maximal de graphismes à ne pas dépasser.

2.2.3 Utilisation des autres variables

La forme puis l'orientation et la dimension seront les variables les plus efficaces pour signifier chacun des objets d'une même famille.

Ex : Dans le thème hydrographie en bleu, par exemple, on différenciera les canaux non navigables des canaux navigables et parmi ces derniers leurs divers gabarits de navigation, en jouant sur l'épaisseur des traits, leurs formes ou par des signes adventifs.

2.3 Contraintes d'utilisation

• DES VARIABLES

- Toujours pour des raisons de lisibilité et de sélectivité, l'affectation d'un type de graphisme à un phénomène limite souvent son réemploi pour traduire un autre thème.

Ex : si un phénomène zonal possède deux attributs, l'usage de zones homogènes colorées pour signifier l'un de ces attributs interdira l'exploitation de cette même variable pour exprimer le second (on pourrait surimposer un poncif de couleur différente, suffisamment lâche pour ne pas altérer les couleurs du fond).

- La réutilisation d'un même type de graphisme sera totalement exclue si elle induit une relation associative erronée.

Ex : Si le réseau routier est traduit en rubans rouges il serait aberrant de signifier les limites de régions de la même manière.

Au vu des multiples thèmes constitutifs d'une carte, les outils du langage graphique paraissent souvent insuffisants pour les traduire tous correctement, ce qui nécessitera de les utiliser avec pertinence et parcimonie. Dans ces conditions, la combinaison de variables redondantes deviendra un luxe que l'on ne pourra s'offrir que rarement !

• EN FONCTION DE L'ÉCHELLE DE L'IMAGE

Lorsque la carte est visualisée à l'écran, la plupart des logiciels autorisent les changements d'échelle (zooms), ce qui entraîne une variation corrélative de la taille de la symbolique.

Le graphisme initial ayant été créé pour avoir un maximum d'efficacité à une échelle donnée, le changement d'échelle, s'il n'a pas été prévu, risque d'entraîner des problèmes sémiologiques.

- Zooms grossissants :

Les symboles ponctuels et linéaires seront dilatés, revêtant alors un degré excessif de généralisation pour l'échelle affichée, mais conserveront cependant leur valeur informative.

Par contre certains graphismes zonaux passeront d'une texture invisible à une texture visible ce qui risque d'altérer leur signification et les relations sémiologiques initialement prévues entre les objets.

- Zooms réducteurs :

La taille de l'ensemble de la symbolique diminuant, elle pourra franchir les seuils de lisibilité (perception, discrimination, séparation, différenciation).

Pour palier cette difficulté, deux alternatives :

* Limiter volontairement la possibilité de réduction d'échelle à une fourchette "sémio-logiquement" acceptable.

* Disposer à la demande d'une autre symbolique à partir d'un seuil d'échelle déterminé.

Cette nouvelle image généralisée, aura :

. des graphismes plus simples (les routes à 2 traits pourront passer en rubans, les idéogrammes se transformer en symboles conventionnels).

. une sélection accrue des objets représentés.

. une schématisation plus poussée des formes.

La création en temps réel de cette nouvelle carte nécessiterait des traitements numériques lourds et sans failles, servis par des calculateurs puissants permettant de substituer rapidement une image à une autre. Dans l'état actuel de la technique il est préférable d'envisager la création préalable d'une « *autre carte* » stockée en mémoire qui sera appelée automatiquement lorsque le seuil de zoom sera atteint.



INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL
ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 4

SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE

SÉMIOLOGIE GRAPHIQUE

1 LES CONCEPTS DU LANGAGE GRAPHIQUE

La démarche sémiologique doit permettre une transmission correcte de l'information et aboutir à la création d'une image cartographique aisément accessible au lecteur.

Elle repose sur des règles de construction de la symbolique, c'est la sémiologie (étude des signes et de leur signification), elle s'appuie également sur une utilisation codifiée des écritures et sur des principes esthétiques généraux.

Avant d'aborder l'étude des outils graphiques il est nécessaire d'analyser à la fois la démarche du cartographe et celle du lecteur. (Les lignes suivantes m'ont été inspirées par Roland Barthes-1951- qui a, en d'autres domaines, traité de ce sujet).

1.1 Symbolique et signification

Toute pratique est signifiante. Chaque élément graphique aura toujours une signification, soit parce que vous aurez sciemment fait en sorte qu'il soit le support de votre message, soit par sa seule présence qui imposera au lecteur d'interpréter le signe, même si aucune signification particulière ne lui a été attribuée par son créateur.

Aussi pour éviter que le lecteur ne laisse vagabonder son imagination au hasard d'une information graphique incertaine, reprenez qu'aucune symbolique n'est « *insignifiante* » (avec un « *in* » étymologiquement privatif), bannissez à la fois les signes ambigus autant que le remplissage irraisonné sous prétexte que « cela fait joli dans le tableau ».

Cependant, la mise en garde précédente ne doit surtout pas annihiler votre créativité. En effet, le besoin « *d'ajouter quelque chose* » n'est pas a priori une attitude coupable, seule l'ignorance de sa motivation le sera. Pour rendre alors votre démarche signifiante, analysez la nature de ce besoin afin d'en découvrir la raison profonde et justifiez ainsi vos choix.

Si au contraire aucune explication ne vient étayer cette pulsion, c'est qu'elle dépasse le champ de la spéculation intellectuelle, faisant alors appel à nos sentiments pour l'appréhender. Nous abordons le domaine de la seule démarche artistique, insuffisante en cartographie.

Par exemple, ne croyez pas que les monstres marins ou terrestres qui peuplaient les zones vides de nos cartes anciennes ne répondaient qu'à un souci de remplissage esthétique. Certes, la première démarche, bien naturelle, était de cacher les lacunes de la connaissance par une représentation artistique ; mais la seconde, toute à fait consciente, avait pour but, soit d'interdire l'accès à certaines régions difficiles en effrayant le lecteur en mal d'aventure, soit de protéger des intérêts occultes politiques ou mercantiles.

1.2 Signification et différence

Pour qu'il y ait un sens, c'est à dire matière à comprendre, il faut que la différence existe.

Je ne m'étendrais pas en ambivalences triviales : le chaud/le froid, le Yin/le Yan, l'Amour/la Haine, pour aborder les dualités significatives de l'information géographique.

Les descripteurs géométriques et topologiques des objets sont basés sur la dualité :

Point initial et point final d'un segment orienté, définition de l'espace en domaines droit et gauche, relations dedans/dehors ou dessus/dessous.

De même la symbolique attribuée à ces objets n'aura de valeur que dans la dualité :

Traits larges ou étroits, taille petite ou grande, couleur sombre ou claire, chaude ou froide...

L'antinomie n'est bien sûr que l'ébauche de la différence, puisqu'elle la réduit explicitement aux deux extrêmes. Entre ces deux bornes existent tous les degrés intermédiaires souhaitables.

Comme le dit Barthes, la sémiologie est la science des niveaux.

1.3 Sémiologie et niveaux

Dans le domaine de la symbolique graphique, on peut attribuer deux sens distincts au terme « *niveau* » :

- Les paliers : c'est à dire les niveaux successifs physiquement exprimés qui s'étendent entre les deux extrêmes d'un phénomène et au graphisme qui s'y rattache. Du trait large au trait fin ou du blanc au noir, existe la gradation des paliers intermédiaires qui traduiront toutes les nuances de la différence et en moduleront le sens.

- Les niveaux : caractérisent, à proprement parler, l'importance relative que l'on veut attribuer aux phénomènes entre eux.

Je ne parlerais pas ici des niveaux conceptuels qui touchent au domaine de la modélisation de l'information géographique, mais seulement de ceux relatifs à la sémiologie, dénommés :

- Niveaux de lecture : c'est le degré de perception par l'utilisateur de l'importance des messages transmis en fonction de la symbolique adoptée (communément appelé « ce qui saute aux yeux »). En effet, notre sens visuel à la faculté de sélectionner instantanément dans une image complexe, correctement construite, les informations par ordre d'importance (sans dépasser cependant 3 ou 4 niveaux de lecture).

Tout l'art du cartographe va donc consister à jouer des moyens graphiques dont il dispose pour s'évader du plan de la carte en mettant en évidence, en premier niveau de lecture et sur le même plan perceptif les thèmes importants puis de traduire ensuite en deuxième, puis en troisième niveau de lecture, les autres informations par ordre décroissant d'importance.

1.4 Signification et compréhension

Comme le dit Barthes, si la sémiologie comme la rhétorique sont des sciences de l'expression, c'est à dire du codage des messages, a contrario il n'y a, ni pour l'une ni pour l'autre, de science du décodage.

La relation entre le lecteur et le document demeure « intime », l'interprétation qu'il en fait échappe à son auteur.

Seule l'analyse de la démarche cognitive de l'utilisateur permettra d'éclairer les choix du concepteur. Cette démarche revêt un double aspect :

- D'une part, ne pouvant à la lecture dissocier totalement le fond de la forme (puisque le fond s'exprime au travers de la forme et que seule cette dernière est immédiatement perceptible) l'utilisateur est amené à décoder la carte en appliquant une démarche récurrente qui fait appel à sa capacité à interpréter la symbolique proposée en fonction de ses connaissances, voire parfois selon ses humeurs du moment ! De son côté, le cartographe ne peut que supputer les acquis du lecteur et ses comportements devant l'image, aussi devra-t-il au moins s'astreindre à bien cibler le type de client à qui il s'adresse et à adopter ou adapter une sémiologie explicite.

- D'autre part, la seconde démarche est heuristique. A partir du contexte spatial fixé par la symbolique et au-delà de la lecture initiale, le lecteur va ensuite découvrir les relations spatiales, les interactions induites par la juxtaposition des phénomènes (fond et forme confondus) et cette interprétation au deuxième degré, véritable exploitation de l'image, induisant le traitement de l'information, échappe de facto à son concepteur. Veillons tout du moins à ne pas introduire d'ambiguïtés, de préférences ou de suggérer de fausses associations.

Exemple : Pourquoi traduire les deux zones délimitant les niveaux de nuisance sonore d'un aéroport par deux symboliques incohérentes. Le niveau le plus faible par un palier de valeur de gris et le plus fort en lui surimposant un poncif « herbu » ? le lecteur aura quelques raisons d'être perplexe sur la finalité de ce tapis végétal incongru !

Les difficultés entre signifiant et signifié évoquées ci dessus, inhérentes à toute forme de communication visuelle seront déjà atténuées si le lecteur pénètre dans l'espace graphique à son insu. Pour y parvenir, le cartographe devra, tout au long du processus d'élaboration du produit se référer à ce principe :

Ce n'est pas à l'utilisateur à faire l'effort de compréhension, c'est au concepteur, puisqu'il est à l'origine de la démarche, de faire l'effort de créativité nécessaire afin de transmettre un message clair plutôt qu'un rébus cartographique.

2 LA CONSTITUTION DU LANGAGE CARTOGRAPHIQUE, LA SÉMIOLOGIE

La compréhension de l'image cartographique repose sur des règles de construction de la symbolique, c'est la sémiologie (étude des signes et de leur signification), elle repose également sur une utilisation codifiée des écritures et sur des principes esthétiques généraux.

Un objet géographique est d'abord défini par sa position, sa localisation (X, Y) dans le plan, preuve de son existence, mais pas de sa présence.

Sa matérialité n'est rendue possible que par le truchement d'un graphisme, c'est à dire d'une « tâche » visible, qu'il s'agisse d'un simple point ou d'un pot de fleurs !

Ce graphisme possède des caractéristiques fondamentales que l'on nomme « variables visuelles » (Bertin) et qui sont au nombre de 7.

De plus, chaque variable visuelle a une « longueur », qui est le nombre d'éléments distincts et non identiques que l'on peut créer à partir de cette variable et qui soient reconnaissables au sein d'une image complexe.

2.1 Les variables visuelles

2.1.1 La forme

C'est l'enveloppe de l'objet, ou plus précisément dans le domaine qui nous concerne, le concept engendré par un espace limité par une ou plusieurs lignes.

On peut parler de forme « creuse » si elle n'est matérialisée que par son contour, elle aura l'avantage de laisser vide l'intérieur de la zone qui pourra alors contenir d'autres graphismes.

La ou les lignes qui constituent la forme peuvent être virtuelles lorsque la forme n'est signifiée que pas une surface non bordée. La limite n'étant alors perceptible que par la différence de couleur ou de valeur avec les zones adjacentes. Nous verrons plus loin les autres caractéristiques du domaine zonal.

La forme d'un objet n'a de valeur, pour nous, que dans la mesure où on pourra l'associer à un concept connu (soit par notre acquis soit à l'aide de la légende). Dans ce contexte le terme "informe" prend alors toute sa signification.

Notons que cette interprétation n'est pas celle des peintres abstraits, en particulier Kandinski, pour qui la forme, épurée à l'extrême, devient l'objet même de son art en l'absence de toute volonté « significative ».

La forme peut être figurative (pictogramme), évocatrice (idéogramme), ou purement symbolique. Sa configuration peut être géométrique ou quelconque.

La création de formes n'a pour limite que l'imagination du créateur, on dit que cette variable a une longueur infinie.

2.1.2 La dimension

Un même symbole peut avoir une taille allant du plus petit (seuil de perception de l'œil) au plus grand (encombrement maximal acceptable pour la carte considérée).

La longueur infinie de la variable dimension est donc toute théorique, elle est bornée par les deux contraintes ci dessus énoncées.

La taille n'est pas forcément assujettie à la dimension de l'objet qu'elle représente, mais, selon l'objectif de la carte, à l'importance que l'on désire attribuer au message. Les peintres primitifs ont délibérément usé de cet artifice dans leurs tableaux, l'effigie religieuse ou le suzerain étaient hors de proportion en regard des autres sujets de la toile.

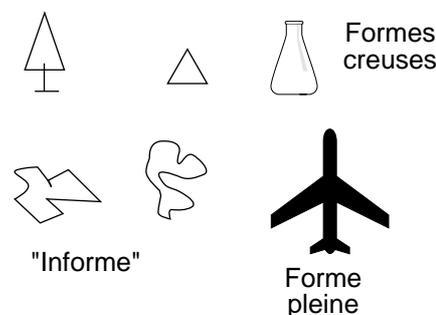


Fig. 8.1

2.1.3 L'orientation

C'est la direction du symbole par rapport aux directions de base de la carte, les bords verticaux et horizontaux du cadre. En l'occurrence, la direction du nord n'est pas une référence sémiologique mais uniquement géographique.

Dans une image complexe, l'œil ne peut discerner sans erreur que les quatre directions principales : les deux axes de la carte et deux obliques opposées (pas forcément les diagonales), il n'est pas raisonnable d'infliger au lecteur de multiples et subtiles différences d'orientation qu'il devra vérifier en légende. Quatre sera donc la longueur de cette variable.

2.1.4 La couleur

Sensation physiologique résultant de l'ensemble des radiations lumineuses perçue par l'œil.
Bleu outremer, vert émeraude, jaune citron, ocre jaune, etc...

Bien que notre œil soit capable d'apprécier quelques milliers de nuances et que l'artiste puisse se permettre une infinité de coloris, la palette du cartographe sera réduite à ce que l'utilisateur est capable de différencier et surtout de mémoriser en fonction du contenu de la carte.

Une vingtaine de couleurs différentes semble être la limite de la variable.

Sans entrer dans l'étude de la couleur (objet d'un autre chapitre) il est nécessaire de connaître la terminologie de base :

- COULEURS FONDAMENTALES (Bleu-Violet, Vert, Rouge - > B, V, R). Ce sont les 3 lumières colorées à partir desquelles on peut reconstituer, par association, tous les autres flux colorés et la lumière blanche (synthèse additive).
- COULEURS PRIMAIRES (Cyan, Magenta, Jaune → C, M, J). Elles sont dites complémentaires des précédentes ($C = B + V$, $M = B + R$, $J = R + V$). Dans la pratique ce sont les couleurs des encres d'imprimerie permettant de reconstituer la plupart des autres couleurs (synthèse soustractive).

2.1.5 La valeur

C'est la progression inverse et continue du blanc jusqu'à la saturation complète d'une couleur.

Par exemple : En aquarelle, un bleu outremer peut être employé pur ou graduellement dilué à l'eau. La variation de tonalité étant continue, la longueur de la variable serait théoriquement infinie.

Cependant, notre capacité à reconnaître est bien plus limitée que notre aptitude à apprécier :

- d'une part, la sensibilité différentielle de l'œil à l'énergie lumineuse n'est pas directement proportionnelle à l'intensité du flux, l'appréciation des dégradés est plus faible dans les couleurs claires que dans les foncées,
- d'autre part, notre sensibilité chromatique différentielle n'est pas uniforme, non plus, tout au long du spectre.

Il en résulte qu'en cartographie on estime qu'en fonction des couleurs le nombre de paliers (longueur de la variable) sera de :

6 du Blanc au Noir, 5 pour les Violet et Rouge, 4 pour les Bleu et Orangés, 3 pour les Verts, 2 ou 3 pour les Jaunes.

2.1.6 La dynamique

Aujourd'hui, la création d'images sur écran cathodique permet de bénéficier d'une nouvelle variable, l'animation du graphisme.

Elle est caractérisée par les différents modes de changements d'état d'un symbole en un temps donné :

- LE DÉPLACEMENT d'un objet ponctuel (par exemple, un mobile parcourant un axe) ou l'extension d'un phénomène linéaire (progression d'une pollution fluviale) ou zonal (extension d'un incendie).
- LE CLIGNOTEMENT d'un symbole (apparition et disparition alternative de l'objet).
- LA MUTATION d'un graphisme, remplacement d'un objet par un autre (au cours d'un clignotement, par exemple), ou modification progressive de son état (élargissement d'un trait, variation de valeur ou de teinte d'une zone colorée, en temps réel, en fonction des quantités exprimées).

• Cette variable est différenciée par la VITESSE DU MOUVEMENT.

Pour une image animée la vitesse ne s'étendra pas de zéro à l'infini, les seuils seront dictées par notre faculté de perception et de mémorisation du phénomène. Trop lente ou trop rapide l'animation ne sera pas perçue de façon significative. Cette vitesse devra également être adaptée à la taille, au contraste et à la durée du phénomène.

Enfin, on peut estimer à trois la longueur de cette variable, car il serait illusoire de suivre simultanément un nombre important de graphismes mobiles et d'interpréter correctement leurs messages, éviter de transformer la carte en un "dessin animé" !

2.1.7 La structure

C'est l'organisation spatiale d'éléments unitaires (appelés texture, sans préjuger de la nature de celle-ci) servant à signifier une zone.

En effet, pour qu'une zone soit caractérisée, sa surface doit être occupée par une symbolique donnée. Il peut s'agir, soit d'une teinte uniforme (ce qui ne pose évidemment pas de difficulté d'implantation), soit d'éléments distincts unitaires (ponctuels ou linéaires) qui devront être agencés d'une certaine manière, les types d'implantation définiront la structure :

- géométrique si la périodicité est prévisible, ou aléatoire dans le cas contraire.
- homogène ou hétérogène si les éléments de la texture ne sont pas tous identiques.

On peut considérer que la longueur de la variable est quatre.

Notons que cette variable n'est pas fondamentale dans la mesure où elle s'applique uniquement à une expression zonale à l'inverse des autres variables.

la structure sera développée dans le paragraphe sur le mode d'implantation zonal).

2.2 Propriétés des variables visuelles

Ce sont les quatre qualités informatives que peuvent posséder les éléments d'une même variable. Ces propriétés s'entendent en vision spontanée, sans référence nécessaire à une légende.

2.2.1 Différenciation

Propriété de sélectivité qui permet d'identifier le caractère original d'un élément ou d'un groupe d'éléments parmi les autres.

Les sept variables ont toutes des propriétés différentielles.

Ex : Dimension- > les gros et les petits points. Couleur- > le vert et le bleu. Valeur- > bleu clair ou bleu foncé. Forme- > rond ou carré. Orientation > droit ou penché. Structure- > homogène ou hétérogène. Dynamique- > rapide ou lent.

2.2.2 Ordre

La relation d'ordre est la faculté de pouvoir appréhender une hiérarchie sans ambiguïté.

Seules la dimension (Ex : les petits, les moyens et les gros triangles) la valeur (Bleu clair, bleu moyen, bleu foncé) et la dynamique (mouvement de plus en plus rapide) sont ordonnées.

Je souligne qu'en cartographie la couleur n'est pas ordonnée. Sur quel critère visuel pourrait-on dire que le vert précède le bleu et suit le rouge ? Si les longueurs d'ondes sont la référence indispensable en colorimétrie pour définir et classer les couleurs, les longueurs d'ondes n'ont aucune correspondance directe avec nos sensations psychosensorielles.

2.2.3 Quantité

Propriété qui permet d'apprécier, avec une certaine précision, la valeur de chaque élément par rapport aux autres ou la quantité absolue par rapport à une échelle de référence.

Seule la dimension est quantitative.

Ex : Ce carré est le double de cet autre ou bien, en référence à un étalonnage stipulé en légende, ce cercle vaut 100 tonnes.

2.2.4 Associativité

Faculté d'interpréter comme des phénomènes apparentés des éléments graphiques de nature différente. Cette assimilation est possible lorsque qu'ils ont en commun certaines propriétés. Sont associatives les variables suivantes :

- Les valeurs. Ex : ce palier de vert a même intensité que ce palier de rouge.
- Les couleurs de tonalités voisines. Ex : la gamme des rouges : vermillon, pourpre, carmin... celle des verts.
- La dynamique. Ex : tous les objets affectés d'un mouvement.
- La forme à un certain caractère associatif. Ex : selon son caractère ponctuel (petits triangles assimilables à de petits ronds) ou linéaire (bâtonnets orientés différemment), selon l'aspect de son contour : la famille des objets arrondis, anguleux ou allongés.

2.2.5 Combinaison des variables

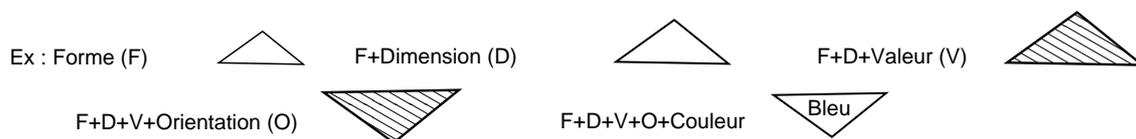


Fig. 8.2

Les sept variables peuvent se combiner entre elles.

L'association de variables ayant des propriétés identiques permet de renforcer le message.

Ex : Dimension + Valeur renforcent les propriétés différentielles et ordonnées.

2.2.6 Tableau récapitulatif des propriétés des variables visuelles

		PROPRIÉTÉS DES VARIABLES (Exemples)			
Type de variable	Longueur de la variable	Différentiel	Ordonné	Quantitatif	Associatif
Forme	Infinie	carré ou rond			les signes ponctuels
Dimension	D>perception D<format	grand ou petit	grand, moyen, petit	Ce trait est double de cet autre	
Valeur	De 2 à 6	foncé ou clair	de plus en plus foncé		cette teinte a même valeur que cette autre
Couleur	20 environ	vert ou bleu			vermillon ou rouge carmin
Orientation	4	droit ou penché			
Dynamique	3	Vitesse $1 > V3$	$V1 > V2 > V3$		le mouvement
Structure	4	homogène ou hétérogène			

Tableau 8.1

2.3 Le décryptage des variables visuelles

2.3.1 La forme

Nous l'avons défini comme fille de la ligne. Mais dans notre métier elle n'a de valeur que si elle véhicule une information que l'on puisse « reconnaître ».

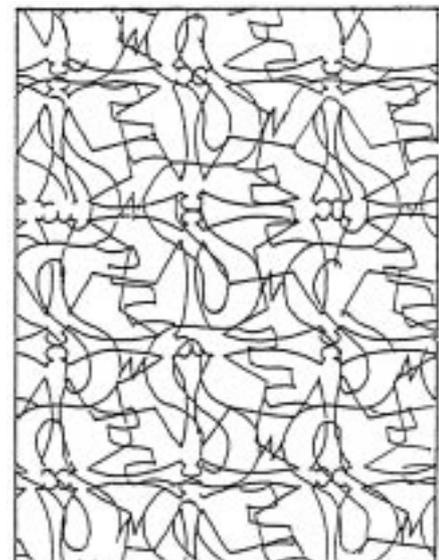
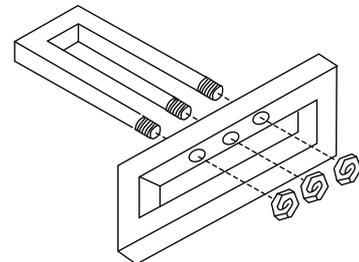
- L'exemple de ce solide biscornu illustre bien le mécanisme de l'identification, de la reconnaissance.

L'œil appréhende la forme, transmet le message à notre intellect qui est incapable de l'assimiler à une chose connue et donne l'ordre au capteur (l'œil) de saisir à nouveau l'information. Le même message est transmis, une autre interprétation en est faite toute aussi peu satisfaisante que la précédente. La représentation mentale de l'objet bascule sans cesse et le va et vient continue indéfiniment. Cet objet n'est pas reconnu.

- Même en restant dans le domaine du connaissable il est aisé d'apprécier nos limites dans l'interprétation des formes.

Le graphisme suivant ne contient que deux objets distincts, plusieurs fois répétés, et pourtant il nous sera difficile d'isoler rapidement ces objets pour les identifier.

Le cheminement de notre œil qui tente de suivre le contour d'une forme est sans cesse interrompu par des intersections de lignes de même valeur qui nécessitent d'effectuer un choix directionnel, ce qui parasite le message et rend difficile la reconnaissance. Que le cartographe dans son domaine différencie correctement les niveaux de lecture pour faciliter le décryptage.



• Séparons les 2 images d'Echer qui étaient précédemment superposées et analysons les tour à tour. Même maintenant l'identification de tous les objets n'est pas immédiate, car tributaire des particularités de notre intellect.

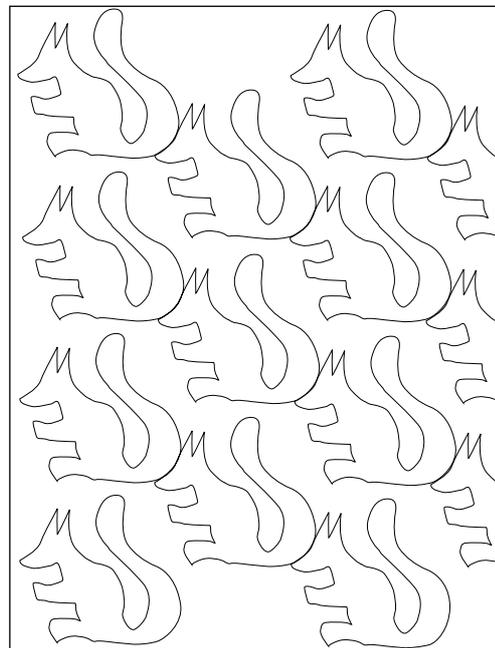
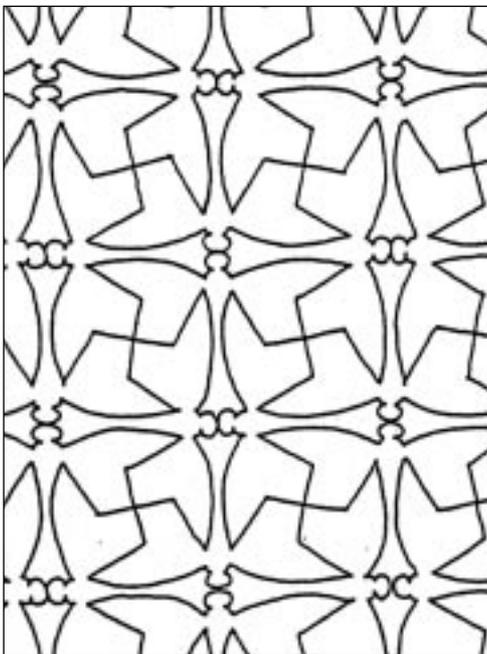
- Sur le panneau « *libellules* », une fois identifiée l'une des formes et reconnu l'objet, nous considérons que ses lignes constitutives lui appartiennent en propre et sont alors mémorisées comme telles.

Cette forme séquentielle d'acquisition de l'information va perturber l'analyse de l'objet adjacent, car si l'on veut en découvrir la forme intégrale il faudra partiellement détruire l'image mentale précédemment acquise et réutiliser des portions de ses lignes pour construire le nouvel objet (fort heureusement identique dans ce cas !) d'où la difficulté d'interprétation de ce panneau.

Soyez donc vigilant sur la lisibilité de chacun des objets de la carte, la complexité des graphismes peut être un gage de créativité mais pas forcément d'efficacité.

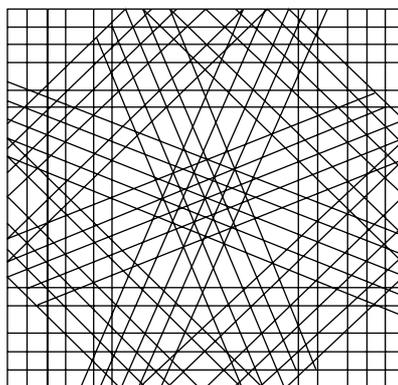
- Sur le panneau « *écureuils* » s'ajoute une autre difficulté due à notre expérience naturelle de bipède terrien. Si elle nous permet de reconnaître aisément un écureuil assis, cette vision verticale, habituelle des choses, nous oblige à un effort supplémentaire d'abstraction pour découvrir l'image inversée du même animal.

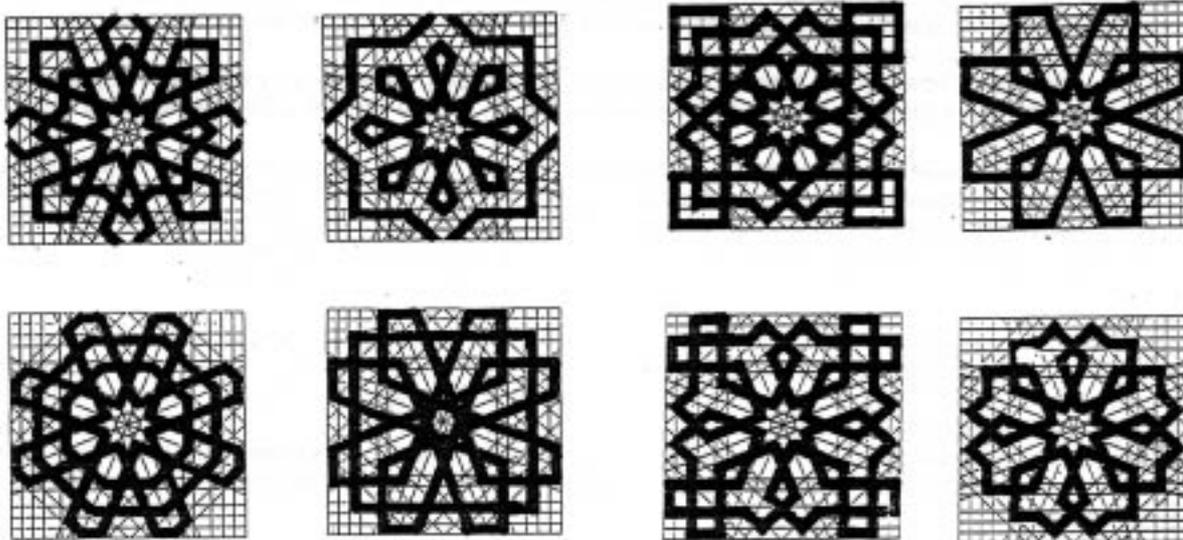
L'orientation conditionne donc la connaissance, nous ne voyons bien les choses que telles que nous nous attendons à les trouver. Sachons nous en souvenir tant pour le graphisme que pour la disposition des écritures.



• Cependant ne considérons pas nos difficultés dans la reconnaissance des formes comme une infirmité rédhibitoire ! En s'attardant encore un instant dans le domaine de la pure graphique nous nous apercevons que ce handicap peut aussi être source de découvertes aussi inattendues que merveilleuses.

Voici un tracé régulateur savamment élaboré par un artiste islamique. Cette figure pourtant bien peu évocatrice de prime abord, nous permet de pénétrer dans l'univers intarissable des formes, pour que l'on s'en donne la peine. La dizaine d'exemples qui suivent sont loin d'épuiser le sujet, je vous laisse poursuivre seuls la démarche.....





Retenez que la création d'une forme, toujours soumise à l'appréciation personnelle du lecteur, peut donner lieu à des interprétations bien différentes qui prolongent la démarche de son auteur.

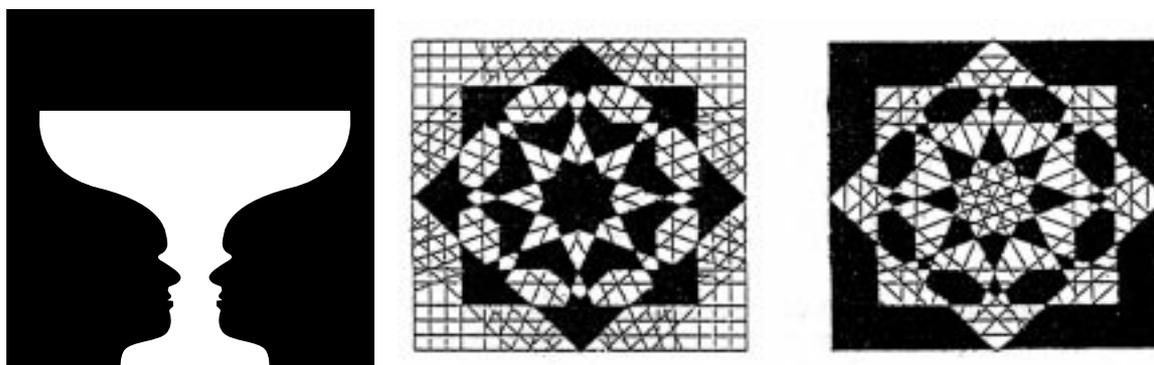
- Autre phénomène visuel que nous n'avons pas encore évoqué, concerne la relation entre l'objet et le « fond ».

La ligne délimite un domaine droit et gauche et pour un espace fermé, un « dedans » et un « dehors ».

Dans ces conditions où est la forme signifiée ? là ou à côté ?

Elle sera là où le graphicien la fera apparaître à notre œil. C'est à vous d'utiliser à bon escient la couleur, la valeur ou la structure pour permettre au lecteur de l'identifier sans équivoque.

On pourrait conclure cette analyse par cette formule d'artiste : « *La forme est le corps de la couleur, la couleur*



est l'âme de la forme ».

2.3.2 La valeur

C'est certainement le plus puissant des modes d'expression.

Quoi de plus saisissant qu'une photo en noir et blanc, une peinture à la sanguine ou un portrait de Rembrandt dont la palette est volontairement réduite à des gammes de bruns.

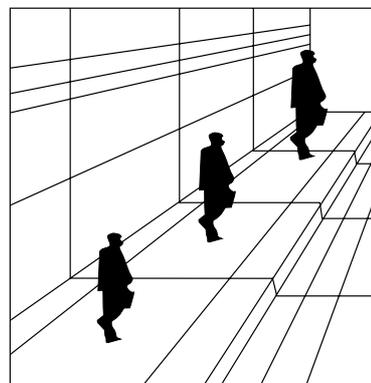
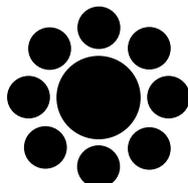
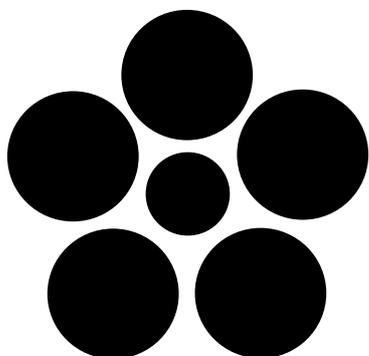
La valeur a le précieux avantage de conserver l'unité de l'image, alors que la couleur tend à la fractionner. Dans sa sobriété elle permet à la fois de différencier les zones et de les ordonner. Ces propriétés sont utilisées, par exemple, pour réaliser une gamme cohérente de teintes hypsométriques.

A contrario, la juxtaposition de couleurs différentes peut entraîner des solutions de continuité visuelle dommageables au modelé ou à la hiérarchie, sans compter les problèmes de contrastes colorés qui seront traités dans le chapitre sur l'esthétique.

La valeur est également le support des ombres et des lumières qui mettent en évidence les volumes. L'estompage est utilisé à cet effet depuis bien longtemps.

2.3.3 La dimension

Soumise aux règles de lisibilité, parfois assujettie à la taille des objets géographiques ou aux quantités à signifier, l'appréciation de la dimension d'un symbole dépend aussi de son environnement. Quoi qu'il en paraissent, les cercles des deux figures sont identiques, les silhouettes également. Ces exemples particuliers doivent éveiller votre attention sur les phénomènes relationnels inattendus que peut révéler une image cartographique et vous aider à les comprendre.

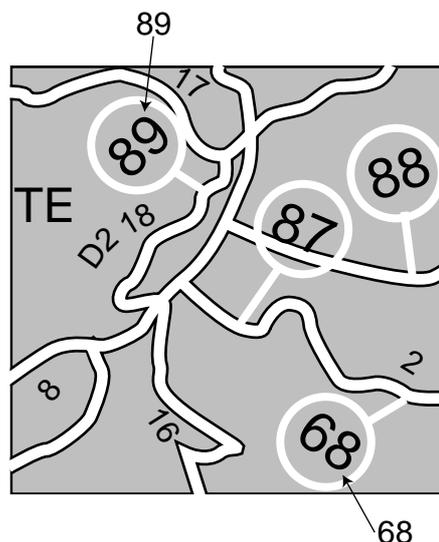


2.3.4 L'orientation

Nous ne sommes généralement pas maîtres de l'orientation des objets géographiques. Seule l'application de certains signes conventionnels ponctuels nous laisse quelque latitude. Notons cependant qu'en cartographie numérique, l'application inconsidérée de certaines fonctions graphiques gérant le positionnement d'objets réserve parfois des surprises.

L'exemple de ces deux symboles inversés comportant le nombre 89 (ou 68) en est une preuve !

Demeurons vigilant et critique sur les résultats que nous proposent les modèles traités par informatique.



2.3.5 La couleur

Le décryptage de cette variable est traité dans le cours sur l'esthétique (contrastes, subjectivité).

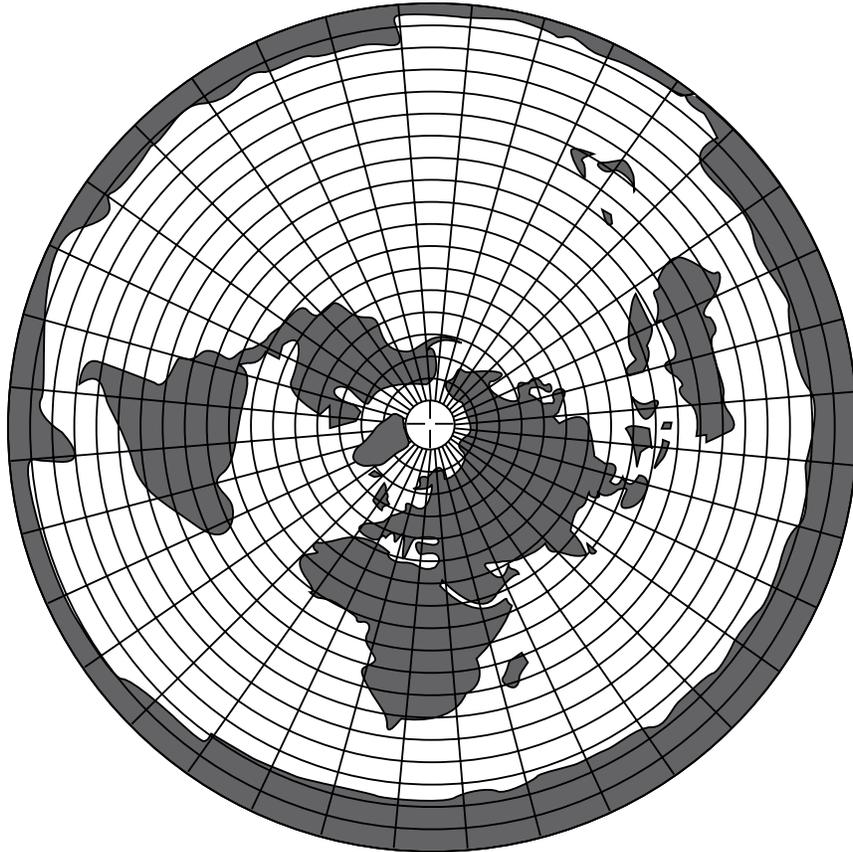
2.3.6 La texture/structure

Étude présentée dans le chapitre des cartes thématiques



INSTITUT GEOGRA
PHIQUE NATIONAL

ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 5

COULEUR ET ESTHÉTIQUE

COULEUR ET ESTHÉTIQUE

PRÉAMBULE

Reprenant les propos de Michel Morel, artiste et cartographe de talent, « *L'esthétique est l'ensemble des moyens et des règles qui régissent une conception de la beauté. Il convient de discourir avec modestie de la beauté, car la notion de beauté évolue dans l'espace et dans le temps. Elle est tributaire de l'état social et du degré de la connaissance dans les autres disciplines humaines. Il ne saurait être question d'établir des recettes de talent, mais de constater des faits dont la manipulation peut prétendre à des résultats esthétiques* ».

1. LA COULEUR

1.1 Principes physiques

La couleur est un phénomène entièrement physiologique, c'est une sensation associée à la vision et résultant de l'action de rayonnements lumineux sur des cellules neurologiques particulières de la rétine.

Les couleurs observées sont le résultat de la réflexion de rayonnements lumineux sur des objets opaques ou transparents ou de l'émission directe d'un dispositif source irradiant.

En cartographie, nous serons confrontés à deux approches de la couleur:

- La lecture des couleurs sur un écran cathodique.
- L'impression et la lecture des couleurs sur un support opaque qui est le papier.

Le problème sera de définir une méthode nous permettant d'imprimer un document couleur.

1.1.1 Nature spectrale de la couleur.

NEWTON, en 1669, réalise à l'aide d'un prisme la décomposition de la lumière blanche. Cette décomposition s'observe naturellement dans les "arcs-en-ciel" où les longueurs d'ondes dissociées correspondent au violet, indigo, bleu, vert, jaune, orange et rouge, sans compter les multiples nuances intermédiaires.

L'ensemble des radiations du spectre visible correspond à une gamme de longueurs d'ondes électromagnétiques allant de 400 à 700 nanomètres (10⁻⁹ m).

Tout flux lumineux est composé de proportions variables d'ondes monochromatiques qui couvrent le spectre du violet au rouge.

1.1.2 Définitions

Une couleur peut être définie par 3 paramètres :

-L'intensité (ou luminosité), est le degré d'éclaircissement d'une couleur. L'intensité correspond à la quantité d'énergie réfléchi par l'objet coloré. Dans le langage courant, l'intensité correspond à des termes comme vif, lumineux, clair, sombre. (sur un écran de télévision, l'intensité réglée au minimum assombrit l'image, et la rend lumineuse quand elle est réglée au maximum).

-La teinte (ou ton), est la qualité spécifique de sensation, ou dominante de couleur due à une radiation de longueur d'onde déterminée (ex: rouge, vert, bleu).

-La saturation (ou pureté) est inversement proportionnelle à la fraction de radiation blanche qui affaiblit la coloration du rayonnement. Les couleurs des objets sont toujours plus ou moins diluées de blanc. (ex: le rose est un rouge désaturé).

1.1.3 Problématique de l'impression en couleur

1.1.3.1 LES COULEURS FONDAMENTALES

L'ensemble du spectre visible est constitué d'une multitude de rayonnements de différentes longueurs d'onde. Cet ensemble peut être résumé à 3 longueurs d'ondes dominantes correspondant aux 3 couleurs bleu-violet, vert, et rouge.

1.1.3.2 SUPERPOSITION DES COULEURS FONDAMENTALES EN IMPRESSION

Imprimer un document qui ne comprendrait que des parties homogènes bleu-violettes, vertes et rouges ne poserait pas de problèmes, il suffirait d'isoler sur des planches dissociées les éléments correspondant à chaque couleur.

De même, la reproduction d'un élément constitué d'une dizaine de couleurs différentes est possible en utilisant dix modèles différents servant à imprimer les dix passages machines différents avec dix encriers différents.

Par contre, on atteint très rapidement un niveau d'impossibilité technique.

Les encres d'impression sont transparentes, elles se comportent en fait comme des filtres, d'où l'idée de "mélanger" les couleurs fondamentales par passages successifs d'impression, en supposant qu'on obtiendra le même résultat qu'en mélangeant les encres elles-mêmes.

Or le résultat est différent et décevant: toutes les combinaisons (infinies) de couleurs espérées par ce procédé, sont impossibles. Le premier constat est que les impressions successives d'un bleu puis d'un vert sur une même zone, ou d'un rouge et d'un vert, ou d'un rouge puis d'un bleu donnent toujours une teinte sombre, proche du noir.

C'est le premier constat, d'où le postulat:

"Un filtre ne laisse passer que les couleurs qui le composent."

Il faut donc chercher ailleurs la solution...

1.1.4 Synthèse additive graphique

La projection sur un écran, de trois faisceaux colorés rouge, vert et bleu permet de constater que les longueurs d'ondes se combinent deux à deux pour donner des couleurs dérivées:

BLEU + VERT = BLEU-VERT

VERT + ROUGE = JAUNE

BLEU + ROUGE = ROUGE - BLEUTE

La combinaison de ces trois couleurs donne du blanc. Ce qui permet de dire que cette projection de faisceaux revient à "additionner" des longueurs d'ondes différentes, d'où son nom de synthèse additive.

Chacune des trois couleurs ainsi créée est composée de deux couleurs fondamentales, or nous venons de constater qu'un filtre ne laissait passer que les couleurs qui le composaient; d'où l'idée d'imprimer avec des encres qui correspondraient au bleu-vert, au rouge bleuté et au jaune.

1.1.5 Synthèse soustractive graphique

Par passages successifs, imprimons sur une feuille de papier trois cercles de couleurs rouge bleuté, jaune et bleu-verte.

Nous constatons que la superposition deux à deux de ces couleurs ne génère plus du noir comme nous l'avions constaté avec les couleurs fondamentales mais régénère les couleurs fondamentales.

D'où l'hypothèse : puisque la combinaison de rouge bleuté, de bleu-vert et de jaune permet de reconstituer les couleurs fondamentales, il doit être possible de reconstituer en impression toutes les nuances de teintes du spectre visible à partir de leurs impressions successives.

Cette hypothèse se vérifie et c'est la proportion relative de ces trois teintes imprimées qui permettra de

reproduire toutes les nuances colorées d'un modèle. Les trois couleurs considérées sont appelées couleurs primaires parce que primaires d'impression à partir desquelles on reconstitue toutes les couleurs dérivées ou "secondaires".

Cette synthèse est appelée synthèse soustractive car l'opération consiste en théorie à soustraire une partie de la totalité des rayonnements réfléchis par le papier au fur et à mesure des encrages successifs. C'est pourquoi des encrages successifs et superposés de ces trois couleurs donnent du noir (Absence de réflexion d'ondes lumineuses).

Ces trois couleurs primaires sont généralement appelées MAGENTA, JAUNE ET CYAN.

-MAGENTA = ROUGE-BLEUTE
-CYAN = BLEU VERT
ET JAUNE = JAUNE

1.1.6 couleurs complémentaires

Deux lumières colorées qui par projection sur un écran donnent de la lumière blanche sont appelées complémentaires. L'impression de ces deux couleurs sur un papier donnera en synthèse soustractive du noir.

Le rouge et le cyan *
Le vert et le magenta * sont complémentaires.
Le jaune et le bleu-violet. *

1.1.7 Sélection trichrome

Le principe de la trichromie consiste à reconstituer le modèle imprimant par superposition des encres dans les couleurs primaires. Chaque typon est le film positif tramé du négatif de sélection "demi-teinte" du modèle, obtenu sous le filtre de couleur complémentaire.

L'insolation de la diapositive sous filtre vert donnera le modèle d'impression du magenta.

L'insolation de la diapositive sous filtre rouge donnera le modèle d'impression du cyan.

L'insolation de la diapositive sous filtre bleu-violet donnera le modèle d'impression du jaune .

La sélection trichrome est généralement complétée par la création d'une planche de noir, afin de renforcer ou maintenir le contraste du modèle. Les encres d'impression ne sont en effet pas "parfaites" et la somme de magenta, jaune et cyan ne parvient pas à reconstituer une absorption parfaite du spectre.

La sélection couleur est maintenant faite par procédés numérique, avec création de fichiers correspondant aux images d'impression des couleurs primaires. La logique reste cependant identique à celle de la sélection photographique.

1.1.8 Systèmes de représentations des couleurs

1.1.8.1 R V B ET C M J.

Une couleur peut être quantifiée dans le système de référence (Rouge, Vert, Bleu) ou dans le système complémentaire (Cyan, Magenta, Jaune).

Une couleur peut être définie par des coordonnées trichromatiques dans un système de référence RVB. Les valeurs r, v, et b représentent les quantités de chacune des couleurs fondamentales rouge, vert et bleu nécessaires pour recréer la couleur étudiée.

Chaque couleur sera échantillonnée de 0 255; dans ce système le noir et le blanc seront respectivement affectés des valeurs respectives (0, 0, 0) et (255, 255, 255).

Ces mesures sont effectuées à l'aide de micro-densitomètres et de spectrophotomètres.

1.1.8.2 LE SYSTÈME I T S .

Une couleur peut aussi être définie par son intensité, sa teinte et sa saturation; c'est le système ITS. Dans cette représentation, chaque couleur est vue dans un espace tri-dimensionnel dont un axe vertical renseigne les intensités (du noir au blanc), la distance à cet axe la saturation (de 0 à 100 %) et par rapport à un axe horizontal (avec une couleur origine bleue), dont l'angle indique de 0 à 360 degrés, le changement de teinte.

BIBLIOGRAPHIE

- DERIBE M. 1985 LA COULEUR -collection "QUE SAIS-JE"*
- KOWALISKI 1978 VISION ET MESURE DE LA COULEUR MASSON.*
- CNDP 1987 LA COULEUR MAGAZINE TDC (TEXTE ET DOCUMENTS POUR LA CLASSE)
N°437 DU 4 FEVRIER 1987.*
- MUNSELL 1977 COLOR CHARTS FOR PLANT TISSUES - MACBETH.*
- RENOIR A. TOUTE SON OEUVRE ARTISTIQUE ET LITTERAIRE...*
- VAN GOGH TOUTE SON OEUVRE...*
- GDTA 1991 CONCEPTION GRAPHIQUE ET MAQUETTAGE*
- WEGER1995 COURS DE CARTOGRAPHIE*
- ITTEN L'ART DE LA COULEUR*

1.2 Perception de la couleur

Si on s'accorde pour définir l'esthétique comme le canon de la beauté, le dictionnaire nous renvoie à harmonie, équilibre, sensation agréable suscitant le plaisir ou l'admiration.

Pour couper court à toute polémique sur le Beau, limitons le domaine esthétique à la seule harmonie et tentons de voir si les sensations colorées peuvent répondre à des règles objectives d'équilibre ou si elles relèvent uniquement d'appréciations intuitives ou subjectives liées à notre propre goût et à notre culture. Existe-t-il certaines relations entre les phénomènes, physiquement démontrés sur les associations colorés et nos sensations psychosensorielles.

- **CRÉATION DU BLANC, DU GRIS ET DU NOIR**

La loi de complémentarité des couleurs énonce qu'en synthèse additive, si un faisceau coloré associé à un autre donne une lumière blanche on dit que la seconde couleur est complémentaire de la première.

Par exemple : Bleu-violet + Jaune ou Vert + Magenta ou Rouge + Cyan donnent du blanc.

Inversement en synthèse soustractive, l'association des trois couleurs complémentaires (Cyan + Magenta + Jaune) dosées en proportions égales donne un résultat qui tendra vers le gris ou le noir.

- **QUELLES SONT, MAINTENANT, NOS RÉACTIONS PSYCHOSENSORIELLES PAR RAPPORT AU BLANC, AU NOIR OU AU GRIS ?**

- **Expérience 1**

Basée sur l'image résiduaire. (Image virtuelle engendrée par notre intellect, après observation d'un phénomène coloré, lorsqu'on détourne le regard ou qu'on ferme les yeux).

Carré noir sur fond blanc → l'image résiduaire est un carré blanc.

Carré blanc sur fond noir → l'image résiduaire est un carré noir.

Carré gris moyen sur fond gris → l'image résiduaire est un carré gris.

Les carrés blanc et noir résiduaire autorisent à penser que notre psychique tend à compenser les sensations de forts contrastes par création d'images virtuelles inverses. Par contre l'inertie résiduaire pour le gris, (couleur neutre dérivée du noir), serait la conséquence d'un certain équilibre psychosensoriel.

- **Expérience 2**

Nous savons qu'en synthèse additive c'est le mélange, dans des proportions déterminées, des 3 flux fondamentaux (Bleu-violet, Vert, Rouge) qui permet de réaliser un maximum de teintes différentes.

Si on dose ces 3 flux de façons égales pour l'œil la résultante sera un gris.

Ce qui permettrait de dire, en toute logique, qu'un mélange équilibré des 3 flux colorés fondamentaux crée également une sensation psychosensorielle équilibrée et que ce phénomène est induit par le gris.

- **QU'ADVIENT IL, MAINTENANT, SI NOTRE ŒIL EST SOUMIS À UNE JUXTAPOSITION DE COULEURS QUI S'OPPOSENT ?**
En d'autres termes que peut nous apprendre le phénomène de contraste simultané selon lequel "la couleur minoritaire paraît teintée de la couleur complémentaire du fond" ?

- **Expérience 1**

Cercle gris sur fond vert → le cercle semble teinté de magenta.

Cercle gris sur fond rouge → le cercle semble teinté de cyan.

Nos sensations psychosensorielles "créent" donc la couleur complémentaire, comme pour pallier l'absence d'équilibre et tendre ainsi vers une résultante globale grise.

- Expérience 2

De petits carrés rouges, répartis sur un large fond vert/jaune, semblent rayonner avec une intensité supérieure à ce que leurs surfaces justifieraient.

On peut supposer que nos sens s'efforcent d'équilibrer la déficience surfacique du rouge par une sensation de "puissance énergétique" supérieure, afin de rétablir l'harmonie entre les deux teintes.

Les deux expériences ci-dessus, qu'il s'agisse de mélange de couleurs ou de contrastes, autorisent à penser que nos sensations psychosensorielles tendent vers un équilibre qui se situe dans le gris. Ce qui ne veut pas dire, évidemment, que le gris est l'apogée de l'harmonie, mais simplement qu'un mariage de surfaces colorées, dont la résultante sensorielle tendrait vers le gris, sera perçue comme harmonieuse.

2. CERCLE CHROMATIQUE

Pour apprécier et comparer les différentes sensations colorées, il est de règle de disposer sur un cercle un certain nombre de secteurs colorés équidistants, ordonnés selon la séquence spectrale : Violet, Bleu-Vi, B, B-Vert, Vert, V-Jaune, J, J-Orangé, O, Rouge-O, R, Magenta, R-Violet.

La gamme de ce nuancier n'est pas limitée, toutes les couleurs intermédiaires pouvant exister. Cependant les moyens de reproduction, d'une part et nos possibilités de mémoriser les teintes d'autre part font qu'un cercle chromatique de 36 couleurs est largement significatif.

A partir des teintes de base (Bleu, Jaune, Rouge, en peinture), pour obtenir sur ce cercle une suite de couleurs sans hiatus on pourrait penser que la composition des teintes successives résulte de mélanges des couleurs de base dans des proportions croissantes strictement proportionnelles.

Par exemple :

Un Vert légèrement jaune = 75 % vert + 25 % Jaune,

Un Vert-Jaune = 50 % vert + 50 % jaune, un Jaune légèrement vert = 25 % vert + 75 % Jaune etc....

Ce procédé aboutira à une suite de couleurs qui, à

l'œil, ne paraîtront pas équidistantes : le Vert légèrement jaune pourrait tirer trop sur le Jaune ou sur le vert, par exemple.

Pour obtenir des écarts perceptifs égaux il faudra effectuer des dosages non systématiques ayant pour seul critère l'appréciation visuelle de nombreux observateurs. C'est ce que M. Fillacier appelle le cercle psychométrique.

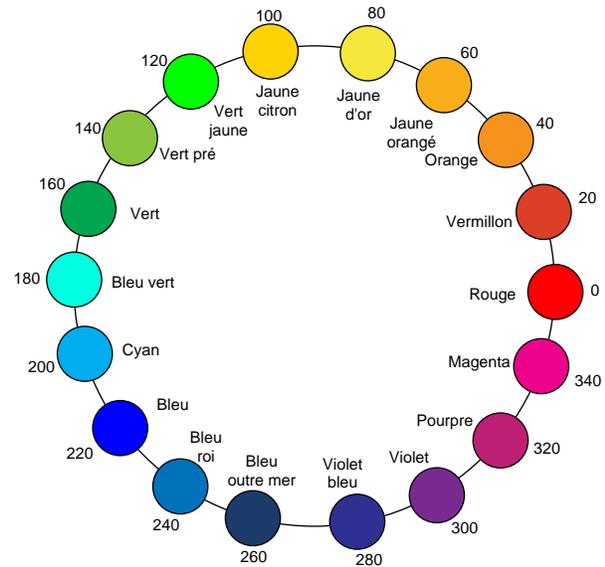


Fig. 10.1

3. CERCLES DE COMPLÉMENTARITÉ

Nous avons vu précédemment que l'harmonie avait le gris pour fondement et que l'association de couleurs complémentaires permettait d'obtenir des nuances allant du blanc au noir en passant par tous les niveaux de gris.

La figure 10.2 comporte 3 cercles concentriques. Au milieu le cercle chromatique, à l'extérieur le cercle des complémentaires « additives », à l'intérieur le cercle des complémentaires « soustractives »

Comment sont réparties les couleurs sur les 2 cercles de complémentarité ?

- Sur le cercle extérieur, en regard (ou à proximité) de chaque couleur du cercle chromatique, est placée la couleur complémentaire qui par synthèse additive donnerait du blanc. Notons que sur le cercle chromatique la complémentaire est, comme il se doit, diamétralement opposée à la couleur considérée. Ex : 320 (pourpre/Mag.) opposé à 140 (Vert/pré).
- Sur le cercle intérieur, sont placées les couleurs dont le mélange donnera par synthèse soustractive avec chaque couleur du cercle chromatique un gris neutre ou un noir.

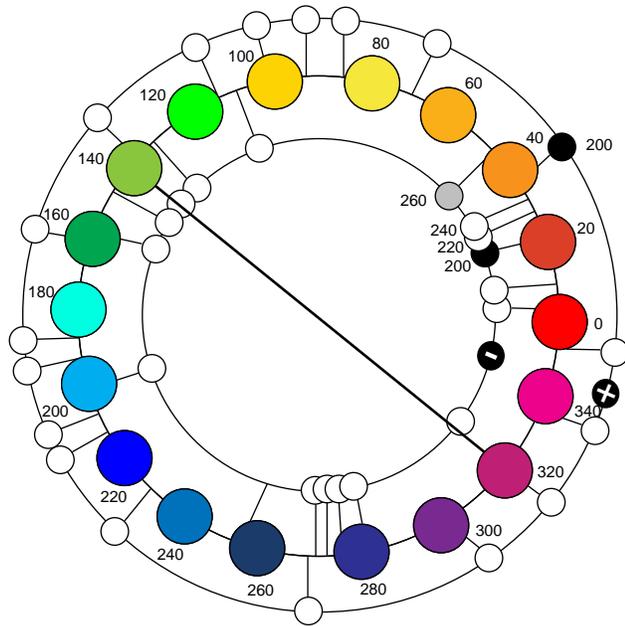


Fig. 10.2

Prenons un exemple :

A proximité de la teinte 40 (orange) du cercle chromatique se situent :

- à l'extérieur la teinte 200 (bleu/vert) complémentaire, qui par synthèse additive donnerait le blanc.
- à l'intérieur on trouve la teinte 260 (bleu outre-mer) qui par synthèse soustractive donne effectivement un gris neutre.

Par contre la teinte 200 du cercle soustractif, qui aurait dû normalement se situer en face de 40 se trouve largement décalée vers la droite en face de la couleur 20 correspondant à un orangé plus rouge, car c'est avec cette teinte que l'on obtiendra par mélange le même gris neutre.

Ces différences importantes de position des couleurs homologues sur les cercles additif et soustractif, par rapport au cercle chromatique, sont évidemment dues à la nature physique des éléments qui véhiculent la couleur. En additif, les couleurs proviennent de la combinaison de rayonnements colorés (télévision) dont la pureté est bien supérieure à celles obtenues en soustractif par le mélange (peinture) ou la superposition (imprimerie) de pigments colorés.

Ces cercles de complémentarité mettent en évidence les relations qui existent entre les couleurs et nous allons voir qu'ils constituent un précieux outil pour choisir des teintes dont l'association est harmonieuse.

4. LES CONTRASTES

Le terme contraste concerne les relations des couleurs dans le champ, il englobe divers phénomènes psychosensoriels induits par les interactions des teintes d'une image qui, d'une part, induisent ou non l'harmonie et d'autre part peuvent modifier notre appréciation de ces couleurs.

4.1 Contrastes des complémentaires

Il découle de ce qui a été dit plus haut sur l'équilibre visuel des couleurs complémentaires, que leur juxtaposition donnera à l'image un effet statique, solide.

Chacune d'entre elles conservera ses propres caractéristiques de tonalité et de valeur, sans être altérée par ses voisines, elles seront même sublimées.

Le mélange des complémentaires donnera, selon les proportions, des gris neutres ou des gris colorés qui pourront servir de liaison avec d'autres couleurs.

Si l'on désire dépasser la dualité fondamentale des complémentaires, on peut réaliser des associations multiples, par 3 ou par 4. On utilisera alors les relations définies par le triangle équilatéral ou par le carré inscrits dans le cercle chromatique.

Pour obtenir d'autres associations que celles de la figure ci-contre il suffira de faire tourner le cercle chromatique par rapport aux figures inscrites.

Dans tous les cas nous conserveront une composition ayant des propriétés harmonieuses.

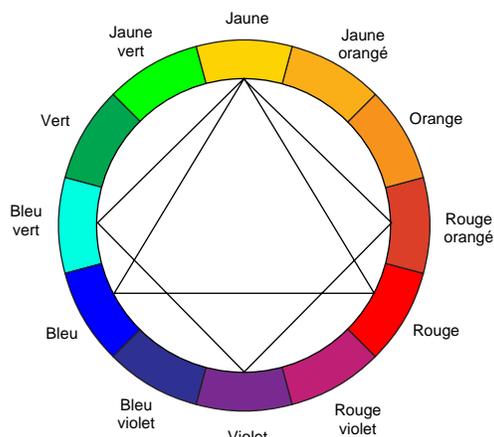


Fig. 10.3

4.2 Contrastes lumineux

A saturation égale certaines couleurs nous semblent plus lumineuses que d'autres.

Pour apprécier la luminosité des couleurs, on assimile chacune d'elles à un gris de même clarté. Par exemple, on crée une gamme de gris de 12 paliers allant du blanc au noir puis, par comparaisons successives, on évalue visuellement la luminosité des couleurs en assimilant chacune d'elles au gris ayant la clarté la plus proche.

Avec cette gamme de gris, on peut en déduire qu'un jaune saturé correspond au palier 4, un rouge au 8, un bleu au 9, un violet au 10.



Fig. 10.4

Cette notion de clarté peut avoir deux origines :

- SOIT LA NATURE MÊME DE LA COULEUR

Les plus lumineuses appartenant au secteur chromatique des jaunes, les plus foncées se situant dans les violets.

Pour créer une composition équilibrée, sur le plan de la luminosité, le rapport des surfaces des différentes couleurs devrait être proportionnel à la valeur des secteurs angulaires représentés sur le cercle ci-contre.

Ex : Une composition jaune et violette devra comporter une zone jaune d'une surface 3 fois moindre que la zone violette. Cette représentation angulaire n'est qu'approximative, comme tout ce qui touche aux sensations, elle dépend de la composition de l'image (formes, disposition) mais elle permet cependant de fixer des ordres de grandeur.

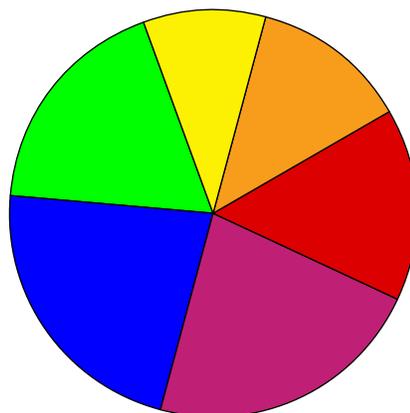


Fig. 10.5

- **SOIT PAR ÉCLAIRCISSEMENT (DÉSATURATION)**

Une couleur saturée peut être progressivement éclaircie en la mélangeant avec de la « *peinture* » blanche, c'est ce que font les artistes, ou bien avec de la « *lumière blanche* », c'est le principe du tramé (utilisé en imprimerie) qui fractionne le film d'encre en zones colorées et en zones blanches (papier). On gagne en luminosité ce que l'on perd en saturation.

- Inversement, pour assombrir progressivement une couleur saturée, sans la dénaturer, il faudra lui ajouter des proportions de plus en plus importantes de gris (ou de noir)

- **CITONS TROIS EFFETS DE CONTRASTES LUMINEUX**

- Une même couleur, minoritaire, paraît plus claire sur un fond sombre et plus foncée sur un fond clair.

Ex : Carré gris sur fond blanc paraît plus foncé que sur fond noir.

Ex : Bandes jointives d'orangés clairs et foncés, les bandes orangé clair ne semblent pas uniformes, les côtés adjacents aux bandes foncées paraissent plus clairs que le centre de la bande.

- Une zone claire sur fond clair semble plus petite que sur un fond foncé. « *le blanc élargit l'espace, le noir le rétrécit* » (Il faudra y penser lors de la création de symboles ou dans la mise en page).

- Altération de notre sensibilité aux contrastes :

Si une image comporte des zones à forts et à faibles contrastes lumineux notre sensibilité différentielle en sera affaiblie. De ce fait, l'œil appréciera les zones de l'image ayant de faibles contrastes avec moins de finesse.

- **AUTRES USAGES EN CARTOGRAPHIE**

L'utilisation de tons de plus en plus clairs permet de structurer les plans de l'image, par assimilation à notre vision habituelle du Monde dans laquelle le voile atmosphérique crée des plans successifs de plus en plus pâles en fonction de la distance (perspective aérienne).

- Sur la carte, les teintes foncées paraîtront plus proches ou simplement plus évidentes que les couleurs claires.

- Les contours seront mieux perçus en augmentant le contraste entre les objets et le fond.

- Les contrastes lumineux provoquent donc dans l'image un effet dynamique.

4.3 Contrastes simultanés

La juxtaposition de couleurs assez éloignées, mais non complémentaires, engendre une sensation « *conflictuelle* » révélée par la création de couleurs virtuelles sensées rétablir l'équilibre.

Cette situation d'instabilité crée un effet dynamique se traduisant par la mise en valeur de certaines couleurs par rapport aux voisines, ou bien par des phénomènes visuels de vibration.

D'autre part, les effets de contrastes simultanés sont affaiblis si intervient le contraste de luminosité.

Ils pourront être neutralisés en séparant les couleurs par une cernure noire ou blanche, chacune des couleurs reprenant alors son « *indépendance* ».

Par ailleurs, il y aura altération de notre sensibilité chromatique différentielle si une image comporte des zones fortement colorées. Notre appréciation des zones contenant des couleurs pastels en sera affaiblie.

- **USAGE EN CARTOGRAPHIE**

- Renforcement ou atténuation d'une teinte en fonction du choix judicieux de la couleur contiguë.

- Meilleure perception des nuances des teintes faibles, si nécessaire, en diminuant les contrastes (lumineux ou colorés) des zones fortes.

Remarque : Notons cependant, que le contraste simultané, engendrant la couleur virtuelle complémentaire du fond, n'est pas un phénomène constant. Selon la forme des zones et leurs couleurs, il peut se produire que la couleur minoritaire soit simplement teintée de la couleur du fond. (Expérience de Fuchs).

4.4 Contrastes « *chaud et froid* »

L'influence culturelle (rouge = feu, chaleur, bleu = eau, glace, froid) ainsi que nos réactions aux hautes et basses longueurs d'ondes (effet perspectif) font que l'on sépare habituellement les couleurs du cercle chromatique en deux ensembles, les teintes chaudes (du jaune citron au rouge foncé) et les teintes froides (du violet au vert). Les teintes intermédiaires, des verts jaunissants et des violets rougissants, paraîtront plus ou moins chaudes ou froides selon leurs rapports à l'ensemble de l'image.

Cet antagonisme rend une composition chaud/froid très dynamique. Les artistes disent communément "les rouges avancent, les bleus reculent".

En cartographie ce contraste permet de différencier 2 familles d'objets bien distinctes, par exemple la population non active avec divers bleus et la population active avec divers rouges.

5 SUBJECTIVITÉ DE LA PERCEPTION COLORÉE

Nous venons de voir que les contrastes de couleurs jouent sur le rendu graphique, alors la chose vue est-elle réalité ou abstraction ?

Toute perception sensorielle ne peut être valablement interprétée par notre esprit que si celui-ci est capable de l'assimiler à un concept connu (de le re-connaître). Si ce n'est pas le cas il faudra fournir un effort intellectuel pour appréhender différemment le phénomène, pour concevoir autre chose.

A la limite, si l'interprétation devient impossible nous qualifierons l'image d'illisible ou d'abstraite et abandonnerons la spéculation intellectuelle pour faire appel à nos sentiments pour l'appréhender.

La chose vue n'est donc qu'abstraction, les seules réalités sont la présence de l'observateur et celle de l'objet ou du phénomène.

La couleur, propriété intrinsèque de l'objet, sera également le fruit de cette même abstraction.

5.1. Influence de l'observateur :

5.1.1 Modifications pathologiques de la vision des couleurs :

- **ABERRATIONS CHROMATIQUES :**

Dues à la myopie ou à l'hypermétropie en raison de la focalisation différente sur la rétine des rayonnements de diverses longueurs d'ondes, ou bien à la cataracte provoquant un jaunissement du cristallin (Turner)

- **ANOMALIES HÉRÉDITAIRES :**

Daltonisme, surtout caractérisé par une mauvaise sensibilité différentielle.

- **AFFECTIONS CÉRÉBRALES :**

Rendant le sujet incapable d'associer un objet connu à sa couleur (agnosie des couleurs, voiture de pompiers verte !).

5.1.2 Influence de notre état général :

La fatigue modifie nos sensations et en particulier il est prouvé que l'observation prolongée d'un objet coloré ne permet pas une meilleure appréciation de sa teinte que la vision initiale.

Lors du choix d'une palette de couleur, attention aux variations tonales trop faibles entre 2 paliers d'une même teinte ou aux nuances subtiles entre deux couleurs, car ce n'est pas en "forçant" que le lecteur appréciera mieux les différences.

5.1.3 Influence des couleurs sur notre comportement :

Il est reconnu que :

Le bleu a une tendance intériorisante, incitant à la méditation, à la concentration pour certains et à la rêverie pour d'autres.

Le rouge est extériorisant, favorise l'excitation, la passion, l'agressivité, accélère le rythme cardiaque.

Le vert, couleur équilibrante, incite à la confiance.

Ce rôle compensateur des couleurs est utilisé par les décorateurs, les ergonomes sur les lieux de travail ou de loisirs (tapis de jeux vert).

5.1.4 Influence sur nos sensations :

Le noir est plus lourd, plus dense. Il rétrécit l'espace.

Le blanc est léger, plus volumineux.

Le rose, « sucré », agréable...la vie en rose !

Le vert, acide, rafraîchissant.....

Les fabricants de produits alimentaires, les publicistes, en usent largement.

5.1.5 Influence culturelle

La manière dont on nous a appris à connaître le Monde, notre acquis « symbolique » des couleurs.

Le vert : couleur de la nature, du Printemps, de l'espoir, alors qu'un vert glauque, peut traduire la fourberie, l'angoisse, le serpent.....

Le jaune : soleil, lumière, légèreté, expansion.

Le bleu : le Ciel, le rêve, la pureté, l'eau.

Le rouge : le feu, le sang, la passion.

Le violet : majesté, faste, richesse, mystère.

Le noir : nuit, deuil, tristesse.

Le blanc : pureté, fadeur, légèreté.

5.2 Variation des conditions d'observation

De la nature de la lumière ambiante va dépendre la couleur des objets qu'elle éclaire.

5.2.1 Variation du niveau énergétique

- A très bas niveau (vision scotopique) le spectre est incolore et la sensibilité de l'œil à la clarté est décalée vers les basses longueurs d'ondes (glissement de 550 vers 500, c'est l'effet Purkinje).

Il est tenu compte de cet effet pour l'éclairage des cabines de pilotage lorsque le conducteur doit à la fois faire des observations nocturnes à l'extérieur et d'autres à l'intérieur de la cabine. L'habitacle est éclairé en rouge-orangé ce qui ne sollicite que les cônes sensibles aux hautes longueurs d'ondes, de ce fait les capteurs sensibles aux basses longueurs d'ondes non encore activés auront plus de facilité pour s'adapter à la vision scotopique de l'extérieur.

- A la limite de la vision scotopique, le spectre paraît toujours incolore à l'exception du rouge qui est la première couleur perçue.

- Lorsque les sensations colorées deviennent perceptibles (niveau photopique bas) le spectre a un effet bicolore vert et rouge (effet Abney).

- Au niveau photopique moyen, c'est la vision habituelle du spectre.

- A un niveau photopique élevé le spectre tend vers 3 couleurs : bleu, vert, jaune, (effet Bezold-Brucke).

- Aux niveaux photopiques très élevés le spectre se décolore, bleu clair, jaune pâle, puis c'est l'éblouissement.

Expérience de la boîte à 2 compartiments contenant une orange et du chocolat, si on éclaire faiblement l'orange et fortement le chocolat, on peut facilement inverser l'apparence.

5.2.2 Variation de la nature chromatique de l'illuminant

On sait que la source lumineuse agit sur la couleur vue et que l'œil est incapable d'analyser la lumière qu'il perçoit.

Ainsi deux lumières ayant le même aspect coloré peuvent être constituées de rayonnements différents et faire apparaître les objets qu'elles éclairent avec des couleurs également différentes.

Exemple : Une lampe au sodium produit la même coloration qu'une lampe à incandescence judicieusement filtrée par des verres jaunes au cadmium. Une palette de couleurs n'apparaîtra que jaune et noire sous le sodium, alors que les verts et les rouges seront visibles sous l'autre éclairage.

5.3. Variation spatiale de l'objet

5.3.1 Taille dans le champ

Un grand champ coloré paraîtra plus saturé et plus lumineux qu'un petit échantillon de même couleur.

5.3.2 Limitation du champ

Une tâche colorée à bords nets semble plus saturée qu'une tâche de même taille à bords dégradés.

5.3.3 Effets perspectifs

Le cristallin accommode normalement sur l'orangé, les basses longueurs d'onde seront donc focalisées en avant de la rétine, les hautes longueurs d'onde en arrière, (phénomène semblable aux aberrations chromatiques d'un objectif photo).

Ainsi une image bleue va nécessiter une accommodation moindre, qui sera interprétée par notre cerveau comme une sensation d'objet plus éloigné, inversement une accommodation plus importante pour le rouge sera interprétée comme issue d'un objet plus rapproché.

Expérience des bandes alternées bleues et rouges, ces dernières paraissant en avant puisque interprétées comme plus près.

Cette même cause induit également des variations apparentes de dimension des objets contigus différemment colorés. Les bandes bleues de l'exemple ci-dessus paraissant plus large que les bandes rouges.

5.3.4 Disposition des couleurs dans le champ visuel

La sensibilité de notre rétine est organisée de manière concentrique, le centre de l'œil (fovea) est surtout sensible au jaune puis viennent les orangés, rouges, verts, bleus et violets à la périphérie. Si l'on veut que l'œil travaille au mieux de ses capacités et par conséquent fixée aisément l'attention du lecteur, il serait souhaitable de placer les couleurs chaudes au centre du champ visuel et les couleurs froides à la périphérie

5.3.5 Distance d'observation

Plus on s'éloigne de l'objet plus notre champ de vision s'étend ce qui aura une double conséquence sur les relations entre les composantes de l'image :

- De nouvelles surfaces colorées vont entrer dans le champ visuel et modifier la valeur des contrastes de l'image.

- La taille des surfaces va s'amenuiser avec la distance, les proportions de l'image en seront modifiées et les sensations colorées également.

Il faudra tenir compte de ce phénomène en fonction de la distance d'observation de la carte (carte murale par exemple).

5.4 variations temporelles

5.4.1 Contrastes successifs ou consécutifs

Après avoir fixé intensément une plage colorée, si on ferme les yeux ou si on regarde une zone blanche, on crée une image virtuelle de la même plage dans la couleur complémentaire. Cela s'explique par une désaturation des cellules à la couleur vue initialement.

Ex : Étoile pochée rouge sur fond blanc et à côté étoile évidée sur fond blanc. Si on déplace le regard vers l'étoile évidée, elle semble teintée de cyan.

5.4.2 Adaptation globale à la couleur ambiante

Notre système visuel, après un temps d'adaptation, considère la couleur de l'éclairage ambiant comme lumière de référence (la lumière blanche habituelle) et ne la perçoit donc plus.

Tout se passe comme si les cellules photosensibles activées subissaient une sorte de fatigue aboutissant à l'effacement de la sensation colorée. (même constatation pour l'odorat).

Ex : Pièce éclairée en rouge, les objets rouges paraissent blanc-gris. Il faut augmenter le stimuli en regardant directement l'illuminant pour percevoir encore le rouge.

Le Corbusier voulant mettre en valeur une « *sculpture* » en béton, incluse dans un hall en béton sans fenêtre, l'éclaira avec des projecteurs jaunes. Mais l'observateur baigné dans cette lumière continua à ne voir partout que la couleur du « *béton brut* ».....

Enquerrez vous auprès de votre client de la nature de l'éclairage futur de votre carte avant d'en choisir les teintes. (Ex : Plan de ville sous un éclairage urbain au sodium).

5.4.3 Variation du temps d'observation

L'utilité de la vision périphérique n'est pas de donner d'un coup d'œil une vision d'ensemble d'une scène étendue mais de permettre sans tâtonnement d'orienter les axes visuels vers ceux des points que le balayage initial a signalé comme intéressants à observer plus attentivement.

En effet la très petite étendue du champ de fixation oblige l'œil à des mouvements incessants vers les divers points de l'image. Ainsi les points intéressants sélectionnés paraîtront d'autant plus nets que la durée de leur fixation représentera une plus grande fraction de la durée totale d'observation.

On peut en déduire que la netteté des objets est proportionnelle à leur intérêt pour le lecteur.

Les surfaces unies n'arrêtent pas le regard, d'où l'importance du point et de la ligne en sémiologie graphique par rapport au zonal.

5.5 Variation selon l'état de surface du support

Une surface polie transmettra les flux colorés avec un maximum d'intensité (excepté dans la direction du reflet, facteur d'éblouissement) au contraire, une surface mate diffuse la lumière blanche à peu près également dans toute les directions si bien que l'on ne perçoit la couleur vraie de que très atténuée.

Retenons que les couleurs paraîtront plus vives si elles sont reproduites sur un papier couché ou recouvertes d'un vernis brillant.

6. CARACTÉRISTIQUES DES ÉCRITURES

6.1 Caractéristiques générales d'un alphabet

6.1.1 La famille (ou type)

C'est la forme générale des lettres d'un alphabet lui donnant à la fois son homogénéité et son originalité. Il y a plusieurs classifications des familles d'écritures (Thibeaudeau 1921, Vox 54, Codex 80).

L'une des plus simple consiste à définir 4 catégories (Fig.16.1) selon la forme de l'empattement, c'est-à-dire la terminaison des jambages des lettres.



Fig. 16.1

Les créateurs de lettre ont multiplié à l'infini les types, il serait vain de vouloir les énumérer tous. Ex : Europe, Garamont, Times, Banjo, Baskerville, etc...

Création	Les Familles détail		THIBEAUDEAU (1921) * Vox (1954)	Codex (1980)	... sur le marché	Caractéristiques
Moyen âge	E F	e f	manuaires *	ONCIALES	Primitives Américan Uncial Studio ...	Inspiration manuscrits du moyen-âge
15 ème	E F	e f	ELZEVIR humaines (Dürer)*	CLAVIENNES DELTAPODES	Minerva, Méridien, Palatino ...	Pleins et déliés empattement triangulaire ARCHAISMES sur les HUMANES
	E F	e f	garaldes, réales (Vinci) *		Baskerville (Réale), Times (Réale), Garamont (Garalde) ...	Pauses droites sur les réales, pause oblique sur les garaldes
18 ème	E F	e f	DIDOT didones *	FILEXTRES	Bodoni, Saphir ...	verticales : bâton horizontales, obliques : linéaires fines
19 ème	E F	e f	ANTIQUES linéales *	SIMPLICES	Univers, Helvetica, Futura, Arial ...	bâton
19 ème	E F	e f	EGYPTIENNES mécanes *	EMPARECTES	Clarendon, Stymie, Melior ...	bâton basé carré
19 ème	E F	e f	HELLENIQUE incises *	ROMAINES	Loose New Roman Pascal ...	inspiration du caractère monumental antique
	<i>E F</i>	<i>e f</i>	CURSIVE scriptes *	GESTUELLES (calligraphiques)	Palace script, Mistral ...	style manuscrit (anglaise)
	ƒ F E F ƒ F	ƒ f	GOTHIQUES fractures * Autres	GERMANES EXOTYPES MACHINALES LUDIQUES HYBRIDES STENCILIENNES	Voir nombreux catalogues ..	De l'inspiration des caractères allemands, décorés, produits par machines variées (stencils, ordinateur ...) et toutes les combinaisons fantaisistes

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES

- Compte tenu du très grand nombre de «polices» existantes (plus de 5000 sur le marché) on ne mélangera jamais sur une même carte :

- 2 polices de la même famille
- 2 polices à empattement triangulaire
- Et on évitera d'employer plus de 3 polices sur cette carte, sachant que le nombre de combinaisons graphiques possibles dépasse très rapidement les 128 ! ex: caractère droit penché, couleur ou noir et blanc, gras ou normal, capitales ou bas de casse, étroit, normal ou condensé, plein ou évidé, à plat ou texturé, etc ...

- On s'attachera à choisir une police en fonction de son adaptabilité aux modes de lecture, qu'ils soient de lecture continue (textes), de consultation (information en exergue), ou globale (titres)

Pour mémoire, les feuilles linéales (avec l'univers) et réales (avec le times) sont parmi les plus utilisées parce que bien adaptées à ces trois modes d'écritures.

Les familles Garaldes, ou les incises pourront être utilisées pour des publications à caractère historique ou à connotation «luxe»

6.1.2 Le style dont les caractéristiques sont les suivantes :

- **L'INCLINAISON DE LA LETTRE (OU « GENRE ») :**

- Lettre droite (Romaine)
- Lettre penchée (Italique)

Univers
Univers

Times
Times

- **LA LARGEUR DE LA LETTRE (APPELÉE « CHASSE »)**

- Lettre étroite (condensé)
- Lettre normale
- Lettre large (extended)

Univers
Univers
Univers

- **L'ÉPAISSEUR DU TRAIT (APPELÉE « GRAISSE »)**

- Lettre maigre (filiforme ou light)
- Lettre normale (medium)
- Lettre demi-grasse (semi-bold)
- Lettre grasse (bold), Extra-grasse (heavy)

Univers
Univers
Univers
Univers

6.1.3 La Fonte

A l'origine, jeu spécial de matrices gravées correspondant à une famille, confectionné dans un style, un corps et une graisse donnés et destiné à pallier le manque d'équilibre des petits corps qui paraissent trop maigres et des gros corps qui semblent trop gras.

Ce terme a été dévoyé par certains logiciels de PAO qui confondent fonte et famille.

6.1.4 POLICE DE CARACTÈRES

A l'origine, ensemble des caractères en plomb d'une famille donnée, dont la quantité, pour chacun d'eux, était proportionnelle à leur fréquence d'utilisation.

6.2 Nature des caractères

6.2.1 La forme (ou tirage)

- Lettre majuscule (Capitale) A, B, C
- Lettre minuscule (Bas de casse) a, b, c

6.2.2 Le corps

Qui définit la dimension verticale de la lettre, s'exprime en point Didot (Didot imprimeur qui invente vers 1775 ce système de mesure, antérieur au système métrique, il est basé sur un sous multiple du "pied du Roi" soit 0,376 mm).

Sur les logiciels de PAO le mm. remplace souvent les mesures typométriques traditionnelles.

Remarque : le produit du corps par le point Didot ne donne pas exactement la dimension verticale de la lettre («œil») mais la hauteur du parallélépipède métallique qui supportait la lettre.

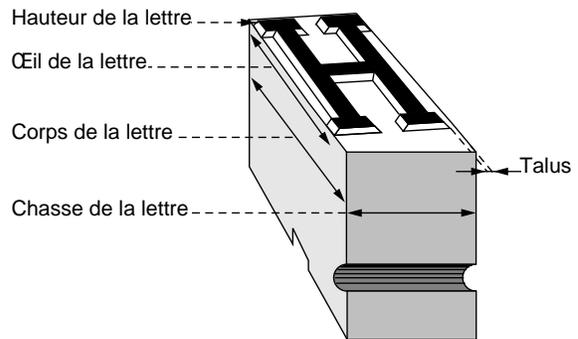


Fig. 10.6

6.3 Couleur des écritures

La variable couleur introduit un niveau supplémentaire de différenciation, mais son utilisation s'avère limitée.

- **LA LISIBILITÉ EST FONCTION DE L'INTENSITÉ DE LA COULEUR :**
 - Élimination des couleurs claires (à moins d'employer le « noir au blanc » pour une teinte homogène très foncée. Mer bleue et écritures blanches, par exemple).
 - Nécessité d'augmenter le corps et la graisse des écritures colorées.

- **LA LISIBILITÉ EST FONCTION DES CONTRASTES :**
 - difficulté d'attribuer à l'écriture la même couleur que l'objet désigné. (hydrographie > bleu, végétation > vert, orographie > bistre), ce qui nécessite d'atténuer la couleur de l'objet et de densifier la couleur de l'écriture (mer bleu clair/lettre bleu foncé, planimétrie grise/lettre noire).

Les normes Afnor stipulent que pour être bien lisible une écriture de même couleur que le fond devrait avoir une différence de pourcentage imprimant égale à 80 %.

- **COMPLICATION DE L'ENSEMBLE DU PROCESSUS CARTOGRAPHIQUE :** (à toutes les étapes : préparation, rédaction, vérification, reproduction, révision.). Aussi se limite-t-on à quelques couleurs :

- Cartes topographiques (grandes séries) : les écritures sont généralement noires, les cotes courbes en bistre, l'hydrographie en bleu éventuellement.

- Cartes thématiques : écritures thématiques en noir gras, rouge vif (surcharge kilométrique), bleu violet ou magenta (surcharge aéronautique ou touristique). Utilisation du gris ou bistre pour les écritures du fond de carte.

7. ÉTABLISSEMENT D'UN TABLEAU D'ÉCRITURE

Aucune règle précise ne s'impose pour la codification des écritures d'une carte, elle est soumise seulement :

- **AUX PRINCIPES GÉNÉRAUX D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE :**

- Destination de la carte, lisibilité (ne pas descendre au dessous du corps 8, sauf cas exceptionnels) esthétique, moyens techniques, processus, échelle (aux petites échelles, par manque de place, préférer les caractères étroits et gras, bien lisibles et peu encombrants).

- **A QUELQUES RÈGLES CONSACRÉES PAR L'USAGE :**

- Données qualitatives : les diverses familles d'objets seront différenciées par :
la famille l'inclinaison la couleur

- Données quantitatives : dans une famille l'importance des objets sera traduite par :

- la forme (CAP ou Bdc) la graisse la largeur (peu efficace) et surtout le corps (pour une bonne hiérarchisation, sauter 2 points Didot entre chaque corps Ex : corps 6, 8, 10, 12...).

Remarque : Pour mettre un texte en valeur, ne pas le souligner. Augmenter le corps et ou la graisse.

- Dans les familles ayant des pleins et des déliés les petits corps, dont l'esthétique est indéniable, ont l'inconvénient d'être difficilement lisibles lorsque la carte est chargée.

- Éviter d'utiliser un trop grand nombre de familles différentes, cet abus étant facilité par l'usage des logiciels de PAO qui offrent une grande variété de familles. Esthétique = sobriété. Les familles très « fantaisie » seront réservées à des cartes à connotation artistique.

8. CONCLUSION

En règle générale si on traite une composition autour d'un contraste donné il sera préférable de ne pas introduire, volontairement, d'autres contrastes marqués afin de conserver à l'image toute sa force et son unité.

L'usage de la couleur demeure un art difficile, nous avons vu combien les différents phénomènes de contrastes induisent de réactions psychosensorielles souvent antagonistes et imprévisibles, ce qui témoigne de la complexité et de la relativité des effets colorés.

Sans compter que dans le domaine qui nous occupe, on doit ajouter aux impondérables précédents les contraintes spatiales des données géographiques qui nous interdisent de jouer de la couleur à notre guise. Contrairement à la pure démarche artistique, on ne pourra rajouter une ville de 100 000 habitants à tel endroit sous prétexte qu'une pointe de jaune rééquilibrerait l'image, ou bien changer la couleur d'une zone pour améliorer le contraste !

Aussi, en fonction des règles énoncées dans ce chapitre et de notre sens esthétique nous créeront une image cartographique qui nous semblera allier au mieux les impératifs géographiques, les contingences du message à exprimer et l'harmonie colorée de l'ensemble.

Mais au final, seule l'épreuve d'essai permettra de juger pleinement de l'effet produit et de révéler les éventuels défauts !

Si tel est probablement le cas, consolez vous en pensant que vous êtes dans la norme ! Il faudrait énormément de talent et beaucoup de chance pour réaliser d'emblée la carte esthétiquement parfaite.

Admettez qu'une composition colorée est toujours perfectible et que, faute de recettes miracle, la connaissance des principes relatifs aux phénomènes chromatiques vous permettront de détecter les erreurs, d'en analyser les causes et d'apporter progressivement les remèdes ad hoc.

Pour clore ce chapitre comme nous l'avons commencé citons Michel Morel qui nous conseille :

« Nous entrons là dans le domaine difficile des harmonies et des dissonances où intervient la sensibilité individuelle et le talent. Dans une œuvre les couleurs s'influencent toutes mutuellement et il est bien difficile de maîtriser une palette, si l'on veut donner une recette disons que les antagonismes chromatiques peuvent être calmés par le blanc et diminués par le gris. Par ailleurs, on se souviendra qu'il y a les semblables : jaune, vert-jaune, jaune orangé, ocre jaune qui contrastent peu et s'harmonisent par similitudes et des couleurs opposées bleu-noir/jaune citron, orange/vert bouteille etc....»

ANNEXE

ESTHÉTIQUE GRAPHIQUE : Michel MOREL

L'esthétique est l'ensemble des moyens et des règles qui régissent une conception de la beauté.

Il convient de discourir avec modestie de la beauté, car la notion de beauté évolue dans l'espace et dans le temps. Elle est tributaire de l'état social et du degré de la connaissance dans les autres disciplines humaines.

L'épistémologie pourrait inclure l'esthétique dans une trilogie : Science, Art, Philosophie, qui sont interdépendantes en tous lieux et en tous temps.

Évolution historique de l'esthétique

Pythagore déjà explique et affirme qu'« une harmonie cachée régit tout ce qui est ». Cette pensée ouvre déjà la discussion sur le qualificatif "caché" et chaque artiste découvrira en lui ce qui est caché dans l'objet.

Héraclite dit que le Beau serait ce qui accorde les divergences en profondeur.

Les Sophistes vont déjà récuser le caractère édifiant allégorique et cathartique des théories pythagoriciennes ou platoniques sur l'esthétique et ouvrir vers une liberté déjà moderne, avec le droit de "tromper" de "persuader", Protagoras définit un relativisme opportuniste justifiant essentiellement l'interprétation subjective. Déjà le débat entre les moralistes et les immoralistes est ouvert. On peut opposer le discours moraliste de Platon dans la première partie du Parménide aux sarcasmes provocateurs mais libérés d'Aristophane. Aristote finalement tentera une idéalisation rationnelle du Beau qui deviendra une sorte d'académisme justificateur à la fois de la pensée platonicienne et de l'hédonisme tempéré des sophistes. La tragédie témoigne que le plaisir esthétique ne saurait découler invariablement de la catharsis.

Platon enfin unira la notion d'esthétique, le Beau, à celle du Bien, surenchérissant sur la pensée d'Aristote et mettant la lumière de l'esprit idéalise en priorité devant ? l'objet devenu transparent et solidaire de son entourage spatial.

Le Moyen-Age

A cette époque le christianisme subordonne l'esthétique à la foi, il établit finalement une synthèse entre l'esthétique néoplatonicienne et celle de Platon.

La Renaissance

Renonce progressivement aux attitudes romanes puis gothiques basées sur la symbolique et l'équivalence spirituelle au bénéfice du "réalisme" du "visible", de la "sensualité" naturaliste.

Alberti, lui, intervient en reprenant la dictature pythagoricienne des mathématiques, il construit toute la peinture sur la pyramide issue de l'œil et sécante à la chose vue, il donne la première définition de la beauté "la beauté est une certaine convenance raisonnable gardée en toutes les parties pour l'effet à quoi on veut les appliquer si bien que l'on n'y saurait rien ajouter, diminuer ou changer sans faire étonnamment tort à l'ouvrage".

Le XIXème siècle

L'esthétique prend en compte essentiellement la compatibilité indispensable entre l'art et l'état de civilisation dans lequel il s'inscrit. Bergson définit l'esthétique contemporaine comme un simple jeu de l'esprit, une compensation intellectuelle de l'instinct.

Trois motivations vitales animent l'homme, la sexualité, le mystique et l'esthétique. L'extase mystique dilue la partie dans le tout, la sexualité piège le tout dans la partie, la culmination esthétique est une circulation ininterrompue du tout à la partie et de la partie au tout. Les trois modalités fondamentales sont celles où l'être humain tente de réaliser un absolu concret.

La "jouissance esthétique" est une délectation qui ne consomme pas son objet mais le saisit dans une sorte de distance contemplative à travers une ou plusieurs de nos facultés, elle les réjouit toutes.

Esthétique industrielle

Il est préférable de lui substituer le terme "design" qui signifie à la fois dessin et besoin alors que le terme d'esthétique industrielle a une connotation d'exigence immédiatement technique. L'ingénieur s'oppose au designer par l'exigence même des problèmes fonctionnels qui s'imposent d'abord.

Opposition fondamentale. Dans l'objet artisanal le "projet" évoluait au fur et à mesure de son exécution. Au contraire l'objet industriel est prédéterminé définitivement. Au moment du projet le designer ne s'occupe absolument pas des fonctionnements, pur domaine de l'ingénieur, mais il s'occupe de la "forme" des organes dans l'espace et le temps, la "configuration".

Le mot design utilisé en français n'a pas d'équivalent. En italien "progettazione" ne détermine que le dessin, le terme allemand "gestaltung" ne dit que dessin, le terme "industrial design" s'est donc imposé partout.

Origine de l'esthétique industrielle : A la fin du XIX^{ème} siècle, on se rend compte que les objets artisanaux ont cédé progressivement la place aux objets industriels. L'exigence se fit vite sentir de donner à ces derniers les qualités humaines des précédents. Dominé par la bourgeoisie, le Beau fut défini comme des qualités humaines en correspondance avec la Nature, le "modern style" apparaît alors. Les objets industriels rappellent dans leur formes l'oiseau, la plante ou le poisson.

Le Bauhaus

A la fin de la guerre 1914-1918 l'école du Bauhaus en Allemagne et le De Stijl en Hollande rompent avec le naturalisme du Modern Style. Ils estiment que réduire la machine, à produire vite et à moindre coût des formes ancestrales, c'est n'avoir pas compris la révolution des structures qu'a amené le machinisme.

Gropius estime que la machine introduit un ordre nouveau qui engendre une combinatoire originale de lignes, de formes, de couleurs, composée d'éléments multiples; plus les éléments sont purs plus la combinatoire s'enrichit et réciproquement. Plus les objets sont fonctionnellement riches, plus ils constituent des systèmes ouverts et commuables et plus ils sont beaux.

Les conséquences culturelles de ce projet furent incalculables, issus des mêmes éléments tous les objets s'harmonisent, les créateurs et les ouvriers travaillent avec les mêmes matériaux et les mêmes moyens. Ce fonctionnalisme bien compris ouvre l'ère du XX^{ème} siècle.

Le "Styling"

Alors que le Bauhaus avait secrété une pensée pure sans arrière pensée mercantile, le Styling d'origine américaine, au lendemain du crack de 1929, est une adaptation à des fins commerciales des réalisations des designers européens. Le profit cette fois motive les trois idées de Raymond Loewy : Beauté, mode, publicité, car la laideur se vend mal. Mais il faut que le Beau varie de manière à renouveler le désir du client, la mode s'installe, vieillissement superficiel qui périmé les produits du marché pour assurer la production de nouveautés.

Les carrosseries des automobiles, par exemple, renouvelées à l'infini flattent le goût du vulgaire.

Analyse des composantes et invariants plastiques dans la pratique de l'esthétique graphique :

Paul Sérusier, théoricien du groupe Nabi, déclarait déjà à la fin du siècle dernier que décorer une surface c'est souligner les bonnes proportions.

Maurice Denis à la même époque proclamait qu'avant d'être un cheval de bataille, une femme nue ou une nature morte, tout tableau était un ensemble de formes et de couleurs en un "certain ordre assemblé".

L'information esthétique a donc pour mission de découvrir l'ensemble des données graphiques qui seront les outils permettant l'élaboration de l'œuvre.

Il ne saurait être question d'établir des recettes de talent, mais de constater des faits dont la manipulation peut prétendre à des résultats esthétiques.

Les moyens graphiques d'expression

Ils sont au nombre de 5. Nous disposons du point, de la ligne, de la forme, de la couleur et de la matière. C'est à l'aide de ces 5 moyens combinés en partie ou tous entre eux que l'on peut créer toutes les combinaisons graphiques.

On s'aperçoit immédiatement des risques encourus à manipuler tous ces moyens d'expression sans discernement car ils risquent à tout instant de s'annuler, de se contredire, au lieu de se compléter.

Il convient donc de les analyser chacun, davantage comme des individus que sous l'aspect d'objets ou de signes.

Le point

Le point est une abstraction mentale qui n'existe pas, mais graphiquement c'est toujours un cercle mesurable, si petit soit-il, c'est donc une surface parfaitement circulaire et pleine.

Son intérêt graphique essentiel est l'isolement permanent et définitif dans la surface. Quelques nombreux ou variés de tailles qu'ils soient les points restent sans relations graphiques ni avec les espaces qui les séparent ni entre eux.

La valeur totalitaire de l'expression ponctuelle supprime la durée et l'espace XY, par contre la condensation d'énergie potentielle incluse dans le point le situe volontiers dans l'espace Z.

En fonction des tailles comparatives d'une série de points dans un espace donné on peut exprimer des quantités.

La ligne

Elle peut se décliner en ligne courbe ou droite avec différentes inclinaisons.

- **LA LIGNE COURBE**

C'est le mouvement. A partir du moment où elle est chargée de durer elle se charge aussi et fatalement du mouvement, le mouvement s'inscrit toujours dans la durée et c'est la Vie même.

Exemplaire est l'œuvre du flamand P.P.Rubens qui a construit sur des courbes fulgurantes le meilleur de son œuvre. "La kermesse" est une démonstration de l'utilisation parfaite de la courbe. La fête se déroulant devant nous davantage dans le "temps" de son exaltation et de son "mouvement" que dans l'espace banal où elle a lieu.

le "Baroque" est un Art basé en partie sur la divagation des courbes, leur opulence et leur floraison marquant davantage la durée dans sa richesse que dans son espace.

Dans "La méditation" Rembrandt a situé dans un atelier vide un vieillard minuscule près d'une large fenêtre à gauche du tableau. Tout le reste de la toile est occupé par un escalier en colimaçon dont nous ne percevons pas la fin et c'est ce dernier qui crée la notion de méditation par l'infinie durée vers le haut et au-delà la spirale verticale spiritualise parfaitement l'attitude du vieillard.

Dans l'ancien logo de la Société Générale la spirale invite à compter sur la "durée" pour faire fructifier les capitaux placés.....

Ce sont là deux exemples, l'un spiritualiste l'autre matérialiste qui expriment la durée par la ligne courbe.

- **LA LIGNE DROITE**

Par opposition à la courbe la ligne droite définit un espace immobile, alors que la ligne courbe est proluxe la ligne droite est silencieuse.

La ligne droite n'existe pas dans la Nature, elle est une conséquence de la pensée mathématique humaine, c'est par essence l'outil descriptif de l'espace géométrique.

Elle peut occuper les trois directions cardinales : verticale, horizontale, oblique.

- **LA LIGNE VERTICALE**

Indépendamment de toute tentative de représentation figurative, la verticale dans un espace défini suscite dans l'esprit de l'observateur un sentiment d'équilibre, une sensation d'élévation donc de spiritualité et une absence de violence.

Une application quasi pédagogique est visible au musée du Louvre dans l'admirable "Prédication de Saint Étienne" de Carpaccio. Tout le discours du prédicant retentit sur la toile par un jeu considérable de verticales disposées dans les trois dimensions de la Renaissance, comme si les lignes se faisaient écho à travers le prêche de St. Étienne.

- **LA LIGNE HORIZONTALE**

Comme la précédente elle ne suscite aucun mouvement de violence, mais il y a en plus, équilibre, repos, attitude statique ; aucune action, aucune narration, aucun événement.

Toutefois, inégales mais parallèles quelques horizontales suscitent la profondeur de l'espace aérien, le trompe-l'œil de la perspective de Brunelleschi.

Remarquons que si l'on coupe par une seule verticale quelques lignes horizontales on évoque immédiatement le paysage de la Nature : l'Homme, animal vertical, dans une plaine horizontale.

- **LA LIGNE OBLIQUE**

A l'encontre des deux précédentes, les caractéristiques de l'oblique sont infiniment variées selon l'angle qu'elle fait avec la verticale. Elle crée le déséquilibre dans l'espace où elle s'inscrit.

Une oblique particulière, la diagonale NE/SO de la surface décorée s'appelle diagonale dramatique.

Les obliques ne sauraient nous laisser en paix. Par exemple, si l'on analyse le tracé régulateur du "Radeau de la Méduse" de Géricault on s'aperçoit d'emblée qu'aucune horizontale ni aucune verticale ne sont présentes dans cette œuvre, au contraire la volonté de l'artiste d'installer partout des obliques déséquilibrantes conforte la précarité de la situation des naufragés, indépendamment de la figuration dramatique des personnages.

On s'aperçoit que par le choix judicieux des trois situations possibles de la ligne on exprime dans un espace graphique donné une réalité plastique avant même toute narration anecdotique.

La forme

Deux expressions graphiques de la forme sont possibles, la forme plate ou la forme modelée.

- **LA FORME PLATE**

Si je trace sur le papier une forme quelconque exprimée par son seul contour nous avons devant les yeux une forme creuse. C'est la plus discrète expression de la forme, car elle peut laisser transparaître d'autres indications graphiques telles que ligne, point, ou forme à travers elle.

Raoul Duffi a basé toute son œuvre sur cette expression graphique, les paysages ne sont pas interrompus quand les chevaux galopent devant eux, ce qui accroît l'illusion de la vitesse.

- **LA FORME PLATE UNIE**

C'est la forme colorée se détachant sur un fond coloré différemment, c'est la tache, plus ou moins présente en fonction du contraste de valeur ou de couleur qui la définit. Expression la plus banale de la forme.

- **LA FORME PLATE À REDONDANCE**

C'est la forme plate unie soulignée par un trait solide d'une couleur beaucoup plus foncée ou plus claire. Par exemple, un contour noir, une forme verte sur un fond rouge. Ce graphisme est la façon la plus efficace pour donner priorité à une forme parmi d'autres.

La forme dégradée :

C'est une forme qui cède progressivement sur son contour par un dégradé qui la dématérialise et la rend nuageuse, c'est la plus indéfinie des formes.

- **LA FORME MODELÉE**

Elle évolue du clair au foncé ce qui fait croire à un volume dans l'espace par trompe-l'œil, car la valeur décroissante de la teinte suscite le volume.

Remarque : l'abus de couleurs dans le modelé disperse l'intérêt graphique et mène à la vulgarité. L'unité de l'ensemble périlite très vite et le réalisme photographique qui en découle devient vite insupportable. On citera comme exemple les affiches de cirque ou les anciennes affiches de film de cinéma et même des œuvres aussi célèbres que "Le triomphe d'Homère" d'Ingres ou "L'enlèvement des Sabines" de David. Cette perversion n'a jamais sévit à la Renaissance. Par contre Léonard de Vinci, Géricault, Rembrandt qui se sont beaucoup servi du modelé de la lumière sont très avares de couleur.

Si au contraire on veut exprimer les plans graphiques par des harmonies chromatiques inattendues, le modelé disparaîtra au bénéfice de l'expression colorée. On peut citer comme maîtres de cette tendance, Gauguin, Matisse, Van Gogh, Bonnard et dans l'affiche, Vuillemot, Savignac.

La couleur

- **LES FONDAMENTALES**

On appelle couleurs fondamentales celles qui ne peuvent être obtenues par mélange de deux ou plusieurs autres couleurs. C'est le bleu, le jaune et le rouge. Pour les obtenir il faut broyer des oxydes naturels possédant ces teintes là.

Nota : le spectre solaire reçu par un prisme décompose la lumière blanche en une large gamme de rayons colorés qui vont de l'infrarouge à l'ultraviolet en passant notamment par le bleu, le jaune et le rouge.

Mais il n'est pas indispensable de posséder toutes les couleurs du spectre pour travailler graphiquement, on peut théoriquement les obtenir toutes à partir des fondamentales.

Remarquons que le discours des esthéticiens ne réfute pas le magenta et le cyan. Mais le point de vue du créateur graphique n'est pas celui du photographe qui sélectionnera dans l'œuvre ces autres fondamentales afin de pouvoir les reproduire en tri ou quadrichromie.

- **CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET PSYCHOLOGIQUES DES TROIS COULEURS FONDAMENTALES**

- * Le bleu

- Caractères physiques : c'est une couleur froide, elle semble restreindre la forme qui la contient et paraît s'éloigner de l'observateur. Dégradé en valeur, le bleu permet énormément de variants du clair au foncé. Caractères psychologiques : Le bleu suscite le calme, le repos, l'absence de drame, la spiritualité. Ciel bleu pâle, oriflammes bleues des processions religieuses.

- * Le rouge

- Caractères physiques : couleur chaude qui semble s'approcher de l'observateur et paraît dilater la forme qui le contient. Son pouvoir de dégradation du clair au foncé est très inférieur au bleu mais encore non négligeable.

- Caractères psychologiques : couleur bruyante, vivante, gaie, dynamique. Le goût intuitif des jeunes enfants pour le rouge est caractéristique. Mais le rouge peut également évoquer la violence, le drame... le sang est rouge.

- * Le jaune

- Caractères physiques : Couleur chaude comme le rouge, avance et se dilate mais son pouvoir de dégradation est nul car c'est une couleur naturellement claire, la plus proche du blanc, mélange optique du prisme clarté maximale.

- Caractères psychologiques : Couleur du soleil, de la lumière, de la joie, de la gaieté, de la vie, de l'illumination, aucun drame ne l'affecte.

- **LES COULEURS COMPLÉMENTAIRES**

On appelle couleur complémentaire d'une couleur fondamentale la couleur obtenue par le mélange des deux autres fondamentales.

Exemple : rouge + jaune = orangé qui est complémentaire du bleu. Jaune + bleu = vert complémentaire du rouge.

- **LES CONTRASTES SIMULTANÉS**

La rétine humaine a naturellement tendance à colorer de sa complémentaire une couleur contrastant sur un fond d'une couleur donnée. Par exemple, un cercle bleu sur un fond orange se charge de bleu supplémentaire alors que le même cercle sur un fond rouge paraît plus vert.

C'est cette sensation trompeuse qui ouvre aux artistes graphiques toutes les possibilités d'illusions chromatiques. Le jeu subtil de ce phénomène fait croire à des couleurs qui n'existent que par oppositions complémentaires.

Cependant on ne crée pas une harmonie en posant un vert à côté d'un rouge. Les complémentaires brutalement juxtaposées créent des vulgarités insupportables (violet entier + jaune citron) ces deux taches hurlent puisque le violet est encore plus violet excité par le jaune et vice versa. Mais un jaune sur un fond gris instillera une dose de violet dans le gris qui créera cette fois une harmonie.

Nous entrons là dans le domaine difficile des harmonies et des dissonances où intervient la sensibilité individuelle et le talent. Dans une œuvre les couleurs s'influencent toutes mutuellement et il est bien difficile de maîtriser une palette, si l'on veut donner une recette disons que les antagonismes chromatiques peuvent être calmés par le blanc et diminués par le gris. Par ailleurs, on se souviendra qu'il y a les semblables : jaune, vert-jaune, jaune orangé, ocre-jaune qui contrastent peu et s'harmonisent par similitude et des couleurs opposées bleu-noir/jaune citron, orangé/vert bouteille etc.....

- **LES DEUX GAMMES**

- **Gamme terrestre**

- C'est l'ensemble des fondamentales mélangées entre elles 2 à 2 et accompagnées de gris foncé.

- Ce sont les couleurs de l'automne ; terre de sienne brûlée, châtaigne, vert bouteille, carmin cramoisi, ocre jaune. Des peintres comme Gréco, Cézanne, Courbet se sont beaucoup servi de cette gamme.

- Gamme céleste

C'est l'ensemble des couleurs fondamentales mélangées 2 à 2 et accompagnées de blanc. Gamme claire, lumineuse, joyeuse. Des peintres comme Duffy, Matisse à la fin de sa vie, Bonnard toujours, ont beaucoup utilisé de cette gamme.

Enfin, il est bon de citer le grand pédagogue que fut le peintre suisse Joannes Itten au Bauhaus qui énonçait les principes suivants sur les différents contrastes colorés :

Contrastes de la couleur en soi : bleu, rouge, jaune, comme par exemple le vêtement d'Arlequin.

Contraste des complémentaires : bleu/orange.

Contraste des valeurs : rouge-clair/rouge-foncé.

Contraste quantitatif : petit cercle bleu roi sur un grand fond ocre-jaune.

Contraste chaud/froid : vert-bouteille/jaune-citron, orange/gris-violet.

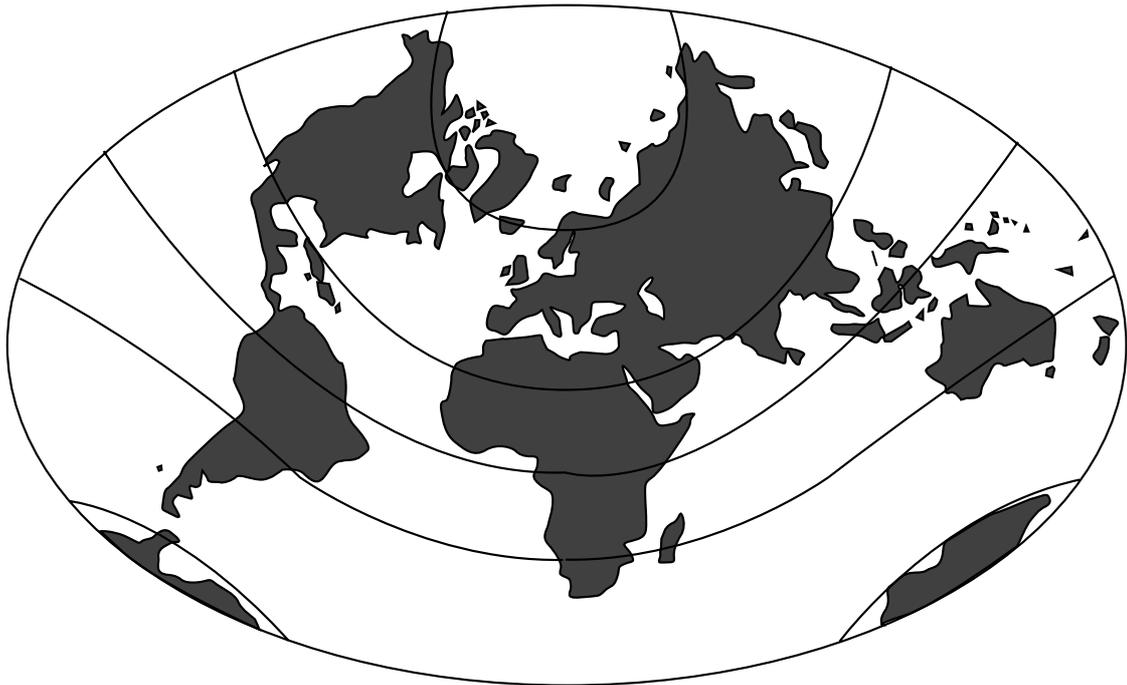
Contraste froid/froid : bleu-clair/bleu-foncé/violet.

Contraste chaud/chaud : orange/vermillon/jaune-citron.

Michel Morel



ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 6

HABILLAGE

HABILLAGE

On appelle habillage d'une feuille tous les renseignements et graphismes qui se trouvent en dehors de la surface cartographiée et la manière de les mettre en forme (mise en page, présentation).

Selon les pays et la destination de la carte (topographique, thématique, pliée, à plat...) la mise en forme peut grandement différer mais une bonne partie du contenu demeure le même.

Nous nous baserons sur l'exemple assez complet de la carte topographique de la France à 1 : 50 000 et étudierons successivement les éléments situés à l'intérieur, puis à l'extérieur du cadre.

1. LE CADRE

L'avènement de la production en grande série a considérablement réduit l'importance du cadre. Des enluminures anciennes, il ne reste plus qu'un seul trait noir, parfois un double trait fort et fin.

Ce trait sert de limite entre les informations directement liées aux données localisées et les renseignements plus généraux portés à la périphérie.

2. ENTRE L'ORLE ET LE CADRE

L'orle, c'est le trait fin qui limite la zone cartographiée.

2.1 Renseignements relatifs aux voies de communications sortant de la feuille

- Routes principales et secondaires de plus de 5 m de largeur : N° de la route et mention du nom du chef lieu le plus proche (le cas le plus général).

- Routes principales et secondaires de moins de 5 m de largeur : N° de la route seulement.

- Voies ferrées : Nom du prochain embranchement.

- Traits de raccordement : Lorsqu'une voie de communication sort de la feuille et entre à nouveau dans celle-ci, on trace un trait fin avec 2 crochets qui permet d'assurer la continuité optique du tracé et évite de multiplier les indications marginales de sortie. (Fig. 6.1)

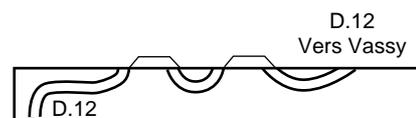


Fig. 6.1

2.2 Noms à cheval sur 2 feuilles

Écriture en marge selon les règles citées au chapitre écritures.

2.2.1 Noms à disposition

L'entité géographique à désigner doit être traitée dans son ensemble.

• A L'INTÉRIEUR DE CHAQUE CARTE

Chaque portion de toponyme est inscrite de façon à ce qu'il n'y ait pas de hiatus à l'assemblage.

• EN MARGE :

- Le toponyme est composé dans la même forme et le même corps qu'à l'intérieur mais en filiforme.

- Il est en général réécrit en entier parallèlement à l'orle et centré sur le nom qu'il complète

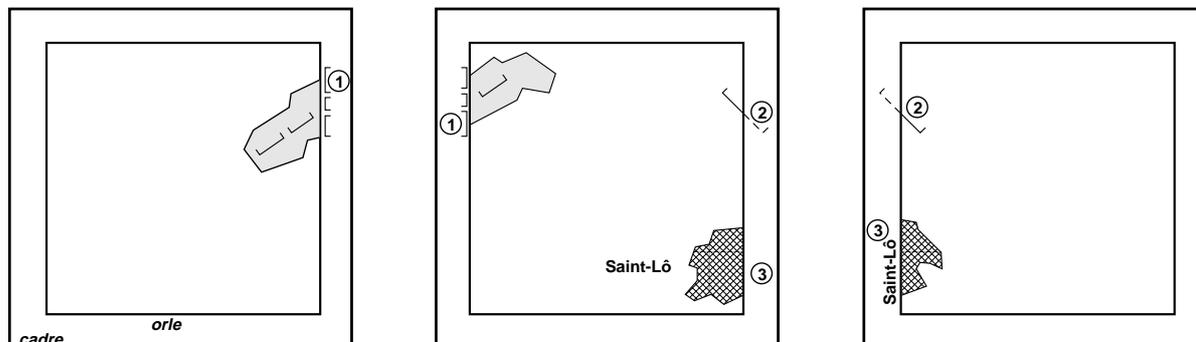
- Ou bien, si le complément du toponyme n'est que de 2 ou 3 lettres on peut l'écrire dans le prolongement de la courbe utilisée dans la carte (Fig.2).

2.2..2 Noms à position

Ce cas se présente essentiellement pour les agglomérations, ou les petits objets zonaux.

Le toponyme est placé dans l'une des deux feuilles du côté de la zone la plus étendue, ou bien, si l'agglomération est un chef lieu, placer le nom du côté où se trouve la mairie (Fig.3).

Dans l'autre feuille, si l'importance du débordement le justifie, le réécrire en marge, en entier, en filiforme et parallèlement à l'orle.



2.3 Coordonnées géographiques des angles de feuille

Dans les quatre angles, longitude et latitude de chaque angle en degrés par rapport à la projection UTM, en grade par rapport à la projection Lambert.

2.4 Échelles des latitudes et des longitudes

Double cadre intérieur gradué et chiffré relatif aux systèmes de projection.

- CADRE EXTÉRIEUR : gradué en degrés et minutes sexagésimales avec pour origines en longitude le méridien international et l'équateur.

- CADRE INTÉRIEUR : gradué en grades et centigrades avec pour origines en longitude le méridien de Paris et l'équateur.

- LECTURE DES COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES :

Si les longitudes décroissent vers l'Est, c'est que la feuille est située à l'ouest du méridien origine et inversement à l'ouest.

Ex : $0^{\circ}45'$ $0^{\circ}43'$

Si les latitudes croissent vers le Nord, c'est que la feuille est située au Nord de l'équateur et de même pour le sud.

Ex : $48^{\circ}52'15''$ $48^{\circ}50'$

Remarque : Une coupure 1 : 50 000 IGN s'étend sur 0,40 gr de longitude et 0,20 gr de latitude.

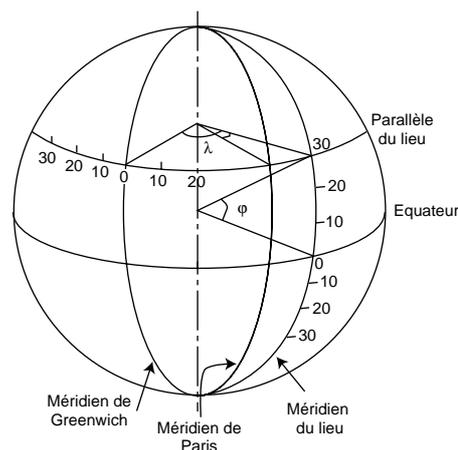
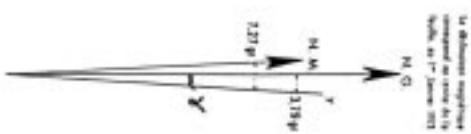
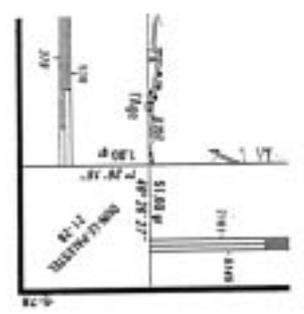
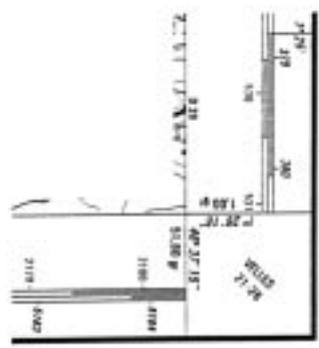
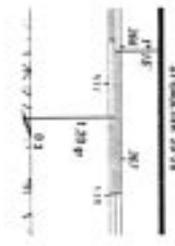
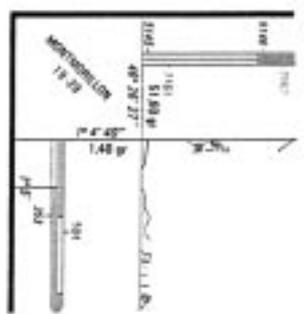
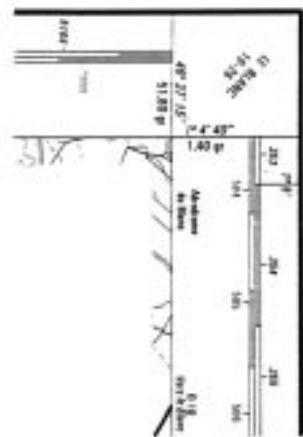


Fig. 6.2

CARTE DE FRANCE - 1 : 50 000

BÉLÂBRE

FEUILLE 20-27



Projection conique conforme de Lambert (Échelle de Carte 1:50 000) - Grande convergence et azimut constant général de la France.
 Les deux échelles de latitude et longitude et les deux coordonnées géographiques correspondantes respectivement :
 - en latitude, son méridien et longitude en grade longitude obtenue en addition de l'angle apparent de l'étoile polaire australe ;
 - en longitude, son méridien et longitude en degré longitude obtenue en addition de l'angle apparent de l'étoile polaire australe ;
 Les mesures sont celles de quadrillage géométrique U.T.M. Zone 31.

INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL - FRANCE
 Direction générale
 138 bis rue de Grenelle 75700 Paris
 Direction commerciale
 107 rue La Boétie 75008 Paris

2.5 Amorce des chiffrations du ou des quadrillages : (Lambert, UTM)

Elles sont également positionnées sur le double cadre intérieur, orientées vers l'intérieur pour les quadrillages Lambert Zone et Lambert étendu, vers l'extérieur pour les quadrillages UTM du fuseau et fuseau adjacent.

3. A L'EXTÉRIEUR DU CADRE

3.1 Le long du cadre

Centré sur les 4 côtés, le n° des coupures adjacentes (éventuellement le nom).

3.2 Généralement dans la marge supérieure

Le type de carte, l'échelle numérique, le nom et la désignation numérique de la coupure (séries militaires).

3.3 Généralement dans la marge inférieure (séries militaires)

• La légende, qui est un extrait du tableau des signes conventionnels et du tableau d'écritures, l'échelle graphique.

• Les références du système de représentation plane et des quadrillages.

3.4 Dans les marges latérales disponibles

• Indications relatives aux sources et dates d'établissement de la carte (levés, révision, photo, documents exploités, etc.).

• Carton de situation de la feuille dans le mode de découpage de la série, carton des subdivisions administratives, croquis de la déclinaison magnétique.

3.5 Le cartouche

A l'origine, cadre orné qui entourait le titre de la carte, il s'est maintenant réduit à un texte encadré comportant le nom et l'adresse de l'éditeur, le copyright, etc.

3.6 Une couverture

Éventuellement, pouvant comporter une partie des informations mentionnées ci-dessus et une photographie.

3.7 La déclinaison magnétique

Rappel de quelques notions de base.

• **ORIENTER UNE CARTE**, c'est placer la carte de telle façon que les lignes de la carte soient parallèles aux lignes correspondantes du terrain.

L'orientation peut se faire grâce au soleil, à l'étoile polaire et plus simplement avec une boussole.

L'aiguille aimantée de la boussole donne la direction du Nord magnétique (NM) alors que les méridiens donnent la direction du Nord géographique (NG - Pôle Nord) l'angle entre NM et NG s'appelle la déclinaison magnétique.

• **VARIATION DE LA DÉCLINAISON :**

La direction du Nord magnétique n'est pas constante, elle varie en fonction,

- du lieu (voir carte des isogones) valeurs déterminées par l'Institut de physique du globe de Paris.

- du temps (variations annuelles, séculaire)

• **REPRÉSENTATION SUR LA CARTE :**

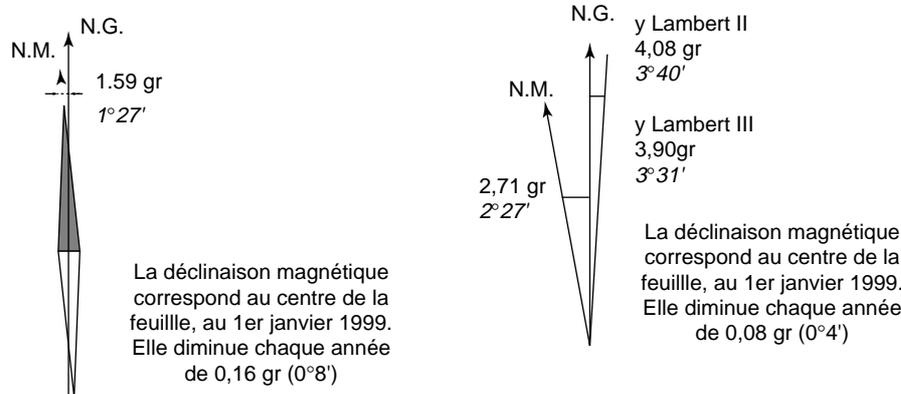


Fig. 6.4

Afin que l'utilisateur puisse orienter sa carte avec une boussole, on lui fournit en marge un croquis (qui est valable pour le centre de la feuille) qui comporte les directions du Nord Géographique, du Nord Magnétique, et la valeur de la déclinaison, certaines cartes portent également la direction de l'axe des Y et l'angle correspondant.

L'angle formé par le Nord.Géographique. et l'axe des ordonnées (axe des Y) se nomme convergence des méridiens. L'axe des ordonnées Y peut se trouver à droite ou à gauche du Nord Géographique, selon que la feuille se situe à l'Est ou à l'Ouest du méridien origine. L'axe des n'est confondu avec le Nord.Géographique. que sur le méridien origine.

La déclinaison étant valable à la date d'établissement de la carte, on indique sous le croquis la valeur et le sens de la variation annuelle. (Si la flèche du Nord Magnétique. est à droite de la flèche du Nord.Géographique., on dit que la déclinaison est orientale, si elle est à gauche elle est dite occidentale).

Remarque : La mention de la convergence des méridiens facilite à l'utilisateur l'usage de la carte.

Sachant que le report d'une direction de route s'effectue en prenant pour référence l'axe des ordonnées Y du quadrillage et que l'angle entre la route et l'axe des Y s'appelle le gisement. L'utilisateur connaissant le gisement, n'aura qu'à ajouter ou retrancher la valeur de l'angle Nord.Magnétique./ axe des ordonnées Y pour afficher son angle de marche sur sa boussole.

Avertissement : Alors que la correction annuelle est indiquée en minutes, de nouvelles observations de l'Institut Physique du Globe peuvent entraîner des corrections supérieures à plusieurs dizaines de minutes.

4. MISE EN FORME DE L'HABILLAGE

L'habillage fait partie intégrante de l'image graphique livrée au lecteur il ne doit pas être négligé car il contribue à la lisibilité du document et améliore son esthétique.

4.1 Notions générales

• DÉFINITION DES DIFFÉRENTS FORMATS :

Ce terme désigne à la fois :

- Les diverses dimensions caractéristiques d'un imprimé, explicitées sur le schéma ci-contre (Fig. 6.5).

- L'orientation de la feuille de papier par rapport à son plus grand côté, s'il est vertical on parle de format à la « française » (ou portrait), s'il est horizontal de format à « italienne » (ou paysage).

• HABILLAGE D'UN DOCUMENT CARTOGRAPHIQUE :

Nous avons mentionné que l'habillage comportait :

- La mise en page, organisation sur la surface utilisable du papier (format d'impression) de tous les éléments que doit comporter le document.

- La présentation, qui est la forme sous laquelle le document est livré au client, à plat, plié, recto verso, avec encartage, etc ...

Ces critères interdépendants doivent être pris en compte simultanément.

A l'inverse des cartes de grande série pour lesquelles les spécifications relatives à l'habillage sont rigoureusement définies et pratiquement immuables, il n'y aura pas de règles strictes concernant une carte particulière. Les choix seront guidés par une démarche logique prenant en compte la facilité d'accessibilité des informations et l'esthétique.

Cependant on donnera ci-après quelques conseils généraux qui permettront d'éviter les erreurs grossières.

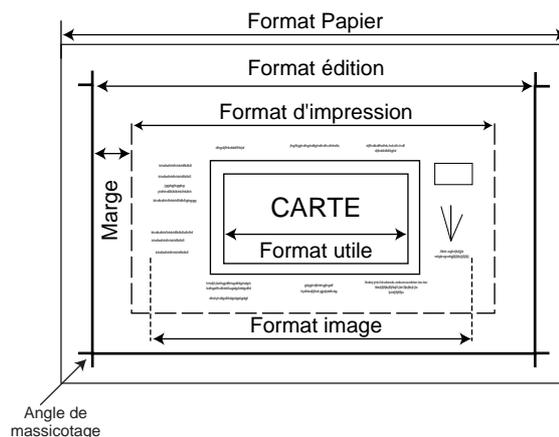
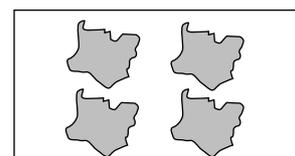


Fig. 6.5

4.2 Mise en page

4.2.1 Inventaire des éléments

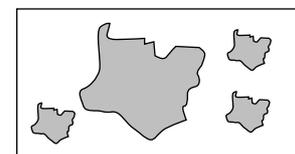
- **LES INDISPENSABLES** : La carte, le titre, l'éditeur, les sources, l'échelle, la légende.
- **LES ÉVENTUELS** : Plusieurs cartes à même échelle, une carte principale et un ou plusieurs cartons, un sous-titre, une photo, des textes annexes, etc.



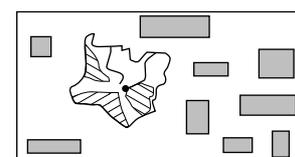
Plusieurs cartes de même importance

4.2.2 Hiérarchiser les éléments

- **LES CLASSER PAR NIVEAU D'IMPORTANCE** :
 - En fonction de leur valeur informative.
 - De la place laissée disponible par la carte.
 - De la distance de lecture et de la mobilité du lecteur et du document (affichage dans un bureau, une salle de classe, un panneau publicitaire, lecture dans un véhicule)
- **CE CLASSEMENT PERMETTRA DE** :
 - Déterminer leur niveau de visibilité et de lisibilité : Familles d'écritures, corps, graisse, style, couleur...etc..(Notons que les facilités de la PAO incitent à une débauche de familles d'écritures du plus mauvais goût. Limiter donc ce genre de fantaisies).
 - Évaluer leur encombrement.
 - Définir ultérieurement leurs emplacements.



Une carte principale et des cartons



Remplissage

Fig. 6.6

4.2.3 Réalisation des « pavés » de mise en page

- **REMARQUES GÉNÉRALES** :

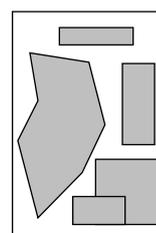
La zone géographique n'est pas toujours une masse équilibrée. On peut y remédier soit :

 - en la limitant par un cadre rectangulaire qui la stabilise.
 - en la rééquilibrant par une disposition judicieuse des masses constituées par les éléments de l'habillage.

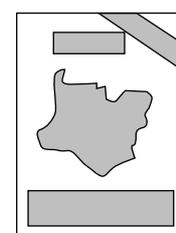
Ne pas vouloir à tout prix remplir toute la place disponible ce qui aboutit bien souvent à une dispersion anarchique des textes qui nuit à la mise en valeur des éléments importants et à l'esthétique.

- **RÉALISATION DES « PAVÉS »** :
 - Appréciation de l'encombrement d'un texte :

Si vous réalisez pour votre maquette des textes manuscrits, leur encombrement sera toujours plus important que s'ils sont typographiés. De même vous pouvez à votre insu étaler un texte pour lui donner visuellement l'encombrement qui vous satisfait, en oubliant sa véritable dimension typographique. Il ne s'agit pourtant pas se contraindre à faire de la calligraphie/typographique mais d'avoir le compas dans l'œil. Pour acquérir cette pratique, conserver auprès de vous le catalogue de caractères et si nécessaire compter quelques dizaines de lettres et mesurez l'encombrement qui en résulte.
 - **Associer les éléments ou textes de mêmes natures** de façon à former des blocs homogènes, des "pavés"
 - **Limiter le nombre de pavés** en les regroupant par familles, par thèmes.
 - **Harmoniser** si possible le format des pavés.
 - **Axer ou justifier les pavés** (fer à droite ou fer à gauche).
 - **Puis encadrer** d'un trait fort chaque pavé, ce qui limitera visuellement sa masse, son encombrement et aidera à la disposition d'ensemble.
 - **Découper** ensuite chacun des pavés afin de pouvoir ultérieurement les déplacer sans avoir à les réécrire.
 - **En cas de chevauchement** (voulu) des pavés, le plus petit se superposera toujours au plus grand.
 - **L'utilisation d'un bandeau** est réservé à une information importante et brève du type "message", car sa position oblique attire l'œil sans s'intégrer aux autres informations du document.



Chevauchement



Bandeau

Fig. 6.7

Ne l'utiliser qu'exceptionnellement et ne placer qu'un seul bandeau par document sous peine de détruire son caractère « insolite ».

• ORGANISER LA LÉGENDE :

Au plan de la mise en page elle peut être considérée comme un pavé parmi les autres, régi par les règles énoncées ci-dessus. Mais au plan cartographique son importance informative dans le décryptage de l'image demande qu'on lui réserve une attention particulière.

- Organisation du contenu :

. Regrouper les objets de mêmes natures par thèmes.

Ex : Réseau routier, végétation, etc..(1)

. Dans chaque thème classer les objets par ordre d'importance.

Ex : autoroute, route nationale, départementale, etc....(1)

. Renseigner le lecteur sur la démarche cartographique : (cartes thématiques essentiellement) en mettant un titre au dessus de chaque thème pour lequel le traitement des données doit être explicité. (2)

Ex : « Aptitude du biotope au développement » (Biotope favorable, hostile) « Classement des communes suivant la densité à l'hectare » etc...

. Préciser dans le titre ou dans le texte les unités choisies. (6)

- Organisation graphique

- La taille des objets doit être la même que dans la carte; pour les poncifs prévoir des caissons de taille suffisante pour contenir le graphisme.

- La lecture de la légende doit se faire sans discontinuité pour chaque thème, soit de gauche à droite (ne pas faire de retour à la ligne en cours de thème) (3), soit dans le sens vertical (solution la plus usitée car elle permet de bien isoler chaque thème). (1)

- Regrouper, dans chaque thème, les symboles suivant leur mode d'implantation (linéaires, zonaux et ponctuels). (4)

- Privilégier la lecture verticale ce qui permet de mettre chaque texte en regard. (6)

- Centrer les symboles sur un même axe médian. (4)

- Justifier les textes fer à gauche si les symboles sont situés à droite de ces textes. Dans le cas où les symboles sont à droite et lorsque les textes sont courts, utiliser des traits fins de rappel pour assurer la continuité visuelle entre le texte et le symbole. (5)

- Organiser rationnellement la succession des caissons, et pour les données ordonnées en classes, le caisson correspondant à la valeur la plus faible en bas, et celui ayant la plus forte valeur en haut. (6)

Placer de préférence les valeurs de chaque palier en regard des seuils (6) et non en face du caisson, pour éviter les énumérations fastidieuses du genre : de 0 à 99, de 100 à 199, de 200 à 299 ce qui surcharge le texte et sous-tend une précision souvent illusoire.

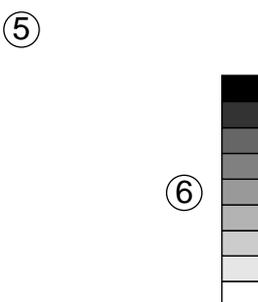
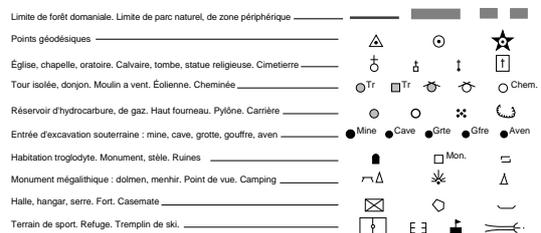
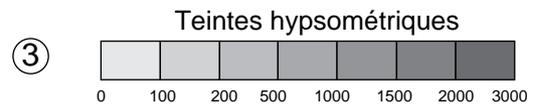
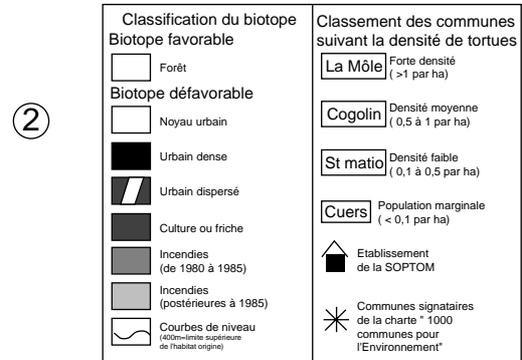
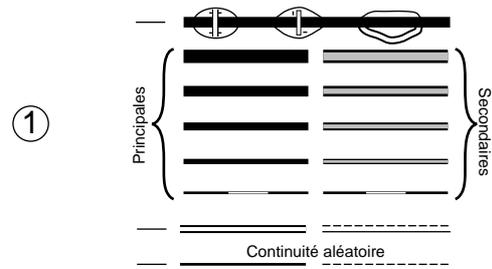


Fig 6.8

4.2.4 Effectuer la mise en page

C'est structurer l'espace disponible.

- **MATÉRIALISER LA SURFACE UTILE :**

Sur une feuille de papier blanc tracer le format d'impression (par sécurité), le format image que vous vous êtes fixé et les axes de pliage, si nécessaire.

- **DISPOSER** la ou les cartes et les pavés que vous avez découpés, en fonction de leur degré d'importance et de leur fonctionnalité (cheminement visuel le plus pratique pour l'utilisateur).

- **ÉQUILIBRER LES MASSES :**

- Créer des ensembles de surface égales ou

- Organiser des modules symétriques ou

- Faire épouser au pavé la forme de la carte pour rééquilibrer l'ensemble.

- Réserver des espaces blancs (zones de repos visuel) entre les modules de natures différentes, ou pour mettre en valeur certains textes en les isolant.

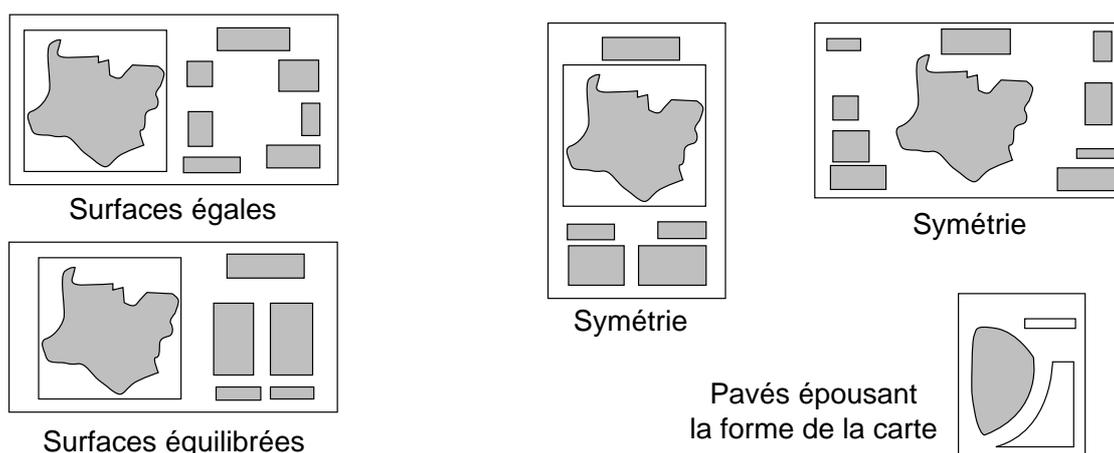


Fig 0.9

4.3 La présentation

4.3.1 les cartes pliées

Lorsqu'il ne s'agit ni d'une carte à afficher ni à usage exclusif de bureau la plupart des cartes sont maintenant pliées ce qui facilite leur maniabilité.

- **LE FORMAT DE PLIAGE :**

dépend du mode de stockage ou de distribution.

- Taille des présentoirs de vente (généralement prévus pour des cartes pliées à 11 cm).

- Format des dossiers (généralement A4).

- Dimension des enveloppes d'expédition.

- ou autres contraintes du client, format de poche, insertion dans un ouvrage, etc.

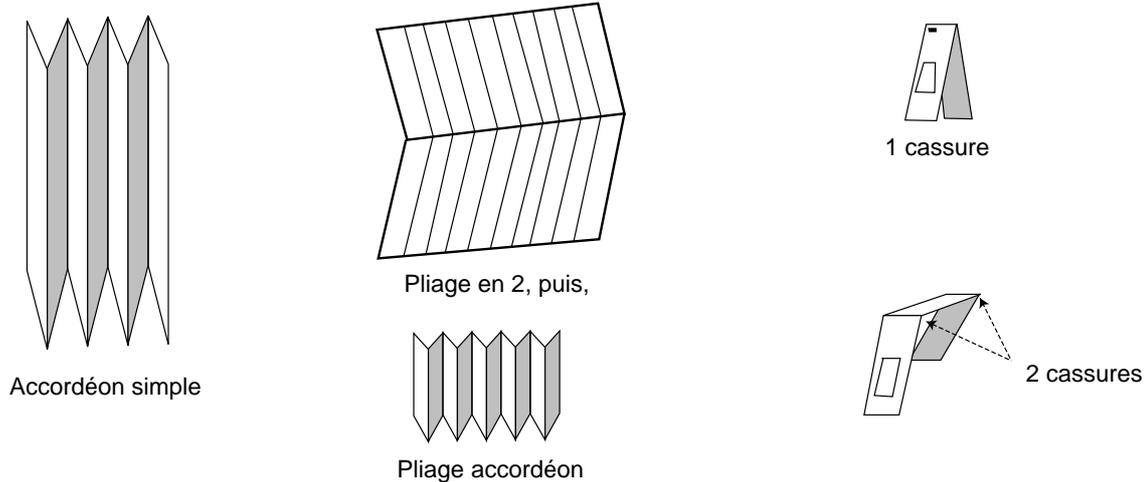
• **LES TYPES DE PLIAGES USUELS :**

- Pliage simple de la feuille en 2 (in-folio) ou en 4 (in-quarto) pour des documents d'études relativement petits

- Pliage accordéon pour les grands formats : Accordéon simple, ou pliage préalable en 2 puis en accordéon, ou ajout d'une ou 2 cassures supplémentaires.

La présentation sera meilleure si le pliage comporte un nombre entier de volets. Ajuster le format papier en conséquence.

- Pliage accordéon à plis dégressifs ce qui permet en particulier d'indexer les volets avec des onglets.



• **CONTRAINTES INDUITES PAR LE PLIAGE :**

- Le document possède alors une face avant et un verso :

Il sera donc nécessaire d'effectuer une mise en page particulière pour le volet de couverture et parfois pour le verso.

- Si le pliage comporte un nombre pair de volets, le premier et le dernier seront sur la même face de la feuille, dans le cas contraire, l'un des deux volets présentera le verso. Une cassure permettra de pallier à cet inconvénient.

- Veiller à accorder le sens de lecture et le sens d'ouverture de la carte.

- Dans un pliage accordéon les pavés de textes intérieurs seront, de préférence, justifiés entre 2 plis afin de faciliter la lecture.

- Pour ne pas se tromper dans l'imposition des textes, réaliser un "polichinelle" c.a.d. un modèle de pliage. (Plier une feuille de papier blanc suivant le choix retenu. Puis, sans la déplier, porter le N° des plis et les sens de lecture en soulevant légèrement chaque pli. Déplier alors le document).

- Le prix du pliage est non négligeable dans le coût de fabrication, ne pas oublier d'en tenir compte (en particulier sur les très grands formats).

4.3.2 Les recto verso

La règle générale est d'éviter au lecteur d'avoir à retourner fréquemment le document. Il doit trouver sur une même face tous les renseignements indispensables à la compréhension de l'image graphique.

• **JUSTIFICATIONS DU RECTO VERSO :**

- Lorsque le document est tout simplement trop grand on peut dans ce cas couper la carte en deux, chaque moitié étant accompagnée de sa documentation à condition que la forme du message ne nécessite pas une vision globale de l'image.

Ex : Tableau d'assemblage série bleue, parties Nord et Sud. Bison futé, parties Est et Ouest.

- Lorsque le commanditaire veut profiter de la publication de la carte pour faire passer des messages annexes.

- Lorsqu'il n'y a pas suffisamment de place pour porter tous les éléments marginaux (en général les index)

- Pour économiser du papier lorsque le tirage est très important ou pour des raisons économiques impérieuses (Tirage de Bison futé supérieur à 10 millions d'exemplaires).

- **CONSEILS :**

- Penser aux couleurs disponibles sur chaque face, ne pas en rajouter.
- Penser au mode d'imposition sur la plaque d'impression, si le format permet de placer un recto et un verso sur la même plaque. (Division des coups de presse par deux).
- Préférer des couleurs pâles au verso afin d'éviter les transparences au recto.
- Employer un papier opacifié pour éviter les transparences.
- Eviter de placer les index du verso aux endroits correspondants à des zones de mer sur le reto.

- **AVANTAGES :**

- Possibilité de porter plus d'informations.
- Meilleure maniabilité d'un format réduit.
- Économie de papier.

- **INCONVÉNIENTS :**

- Lecture parfois plus difficile.
- Deux faces = deux dossiers cartographiques = doublement d'une part des frais fixes.

5 MAQUETTE DÉFINITIVE

Une fois réalisée la maquette de mise en page, effectuer la maquette définitive qui servira à l'unité de rédaction. Soit :

- Mise en place graphique sur support stable de tous les éléments.
- Croquis côté pour saisie numérique.

6 CRITIQUE D'UN EXERCICE D'HABILLAGE

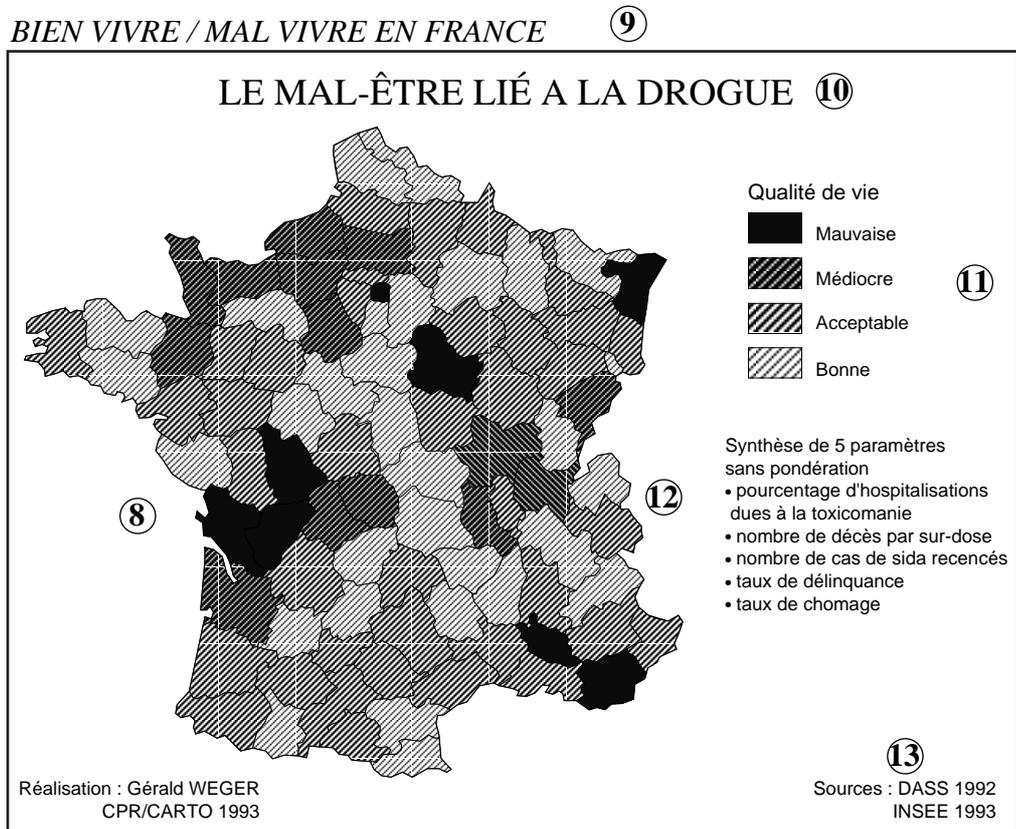
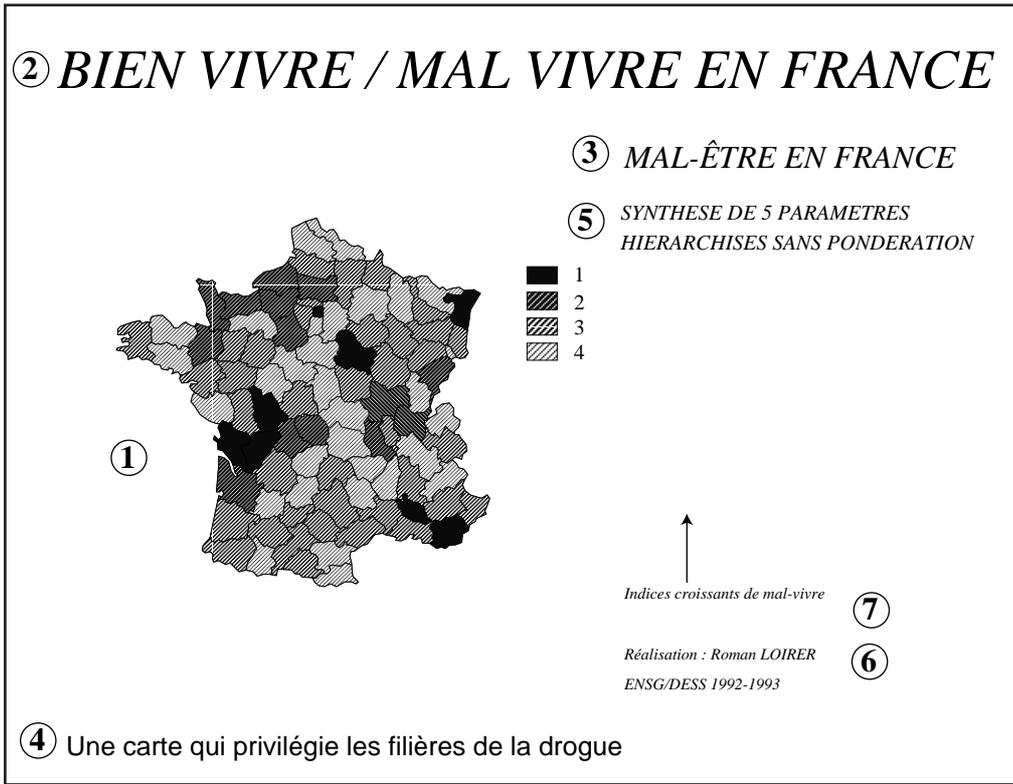
6.1 Remarques suscitées sur la carte réalisée : Bien vivre, mal vivre en France

- 1- La carte est plus petite que l'espace dévolu à l'habillage.
- 2- Le titre générique, commun à toutes les cartes, ne doit pas être à l'intérieur du cadre.
- 3- Le titre de la carte est noyé entre le titre générique et des informations d'une autre nature.
- 4- Le sous-titre "Une carte qui privilégie les filières...", destiné à éclairer le lecteur, doit être directement accessible, ne pas le rejeter en bas à gauche et formuler la phrase en termes clairs et explicites.
- 5- L'explication, bien ésotérique, sur le mode de traitement des données ne doit pas être mélangée avec le titre.
- 6- Indice de mal être, cette rubrique explicative relative aux caissons 1,2,3, de la légende devrait être proche de ces caissons. De plus sa formulation est bien laconique.
- 7- L'identité de l'auteur ne doit pas être mélangée avec les informations relatives à la carte.

De plus l'origine et la date des données ne figurent pas.

6.2 Corrigé

- 8- Donner l'importance maximale à la carte en occupant tout l'espace disponible.
- 9- Rejeter le titre générique à l'extérieur.
- 10- Mettre le titre de la carte en évidence en jouant sur la position, le corps d'écriture et la graisse. D'autre part, dans ce cas précis, on pouvait trouver une phrase concise regroupant titre et sous-titre "Le mal être lié à la drogue".
- 11- Plutôt que de simples numéros, trouver des termes appropriés pour expliciter les caissons.
- 12- Aucun texte complémentaire n'accompagnant la carte, le lecteur doit être informé à la fois du mode de traitement des données et de la nature de ces données.
- 13- Rajouter les sources, origine et date des informations.





ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES



CHAPITRE 7

LE LANGAGE DES CARTES TOPOGRAPHIQUES

LE LANGAGE DES CARTES TOPOGRAPHIQUES

Étant en possession des moyens d'expression décrits dans les précédents chapitres, le cartographe va les utiliser pour transmettre des informations à caractères topographiques ou thématiques.

Sachant que les premières traduiront l'aspect descriptif de notre environnement et les secondes des phénomènes originaux qualitatifs ou quantitatifs concrets ou abstraits à caractères géographiques ou anthropiques.

Pour les cartes thématiques, la variété des sujets traités d'une part, les tolérances géométriques moins rigoureuses d'autre part permettent d'engendrer une symbolique extrêmement riche, alors que la carte topographique par vocation essentiellement narrative et assujettie à une absolue précision se prêtera moins à l'innovation ; l'usage du terme « *signe conventionnel* » appliqué à sa représentation dénote déjà de ce caractère restrictif.

Cependant, la distinction entre ces deux modes d'expression, aisée sur le plan didactique, sera plus nuancée dans la pratique en fonction du type de carte.

1 CONSTITUTION DES SIGNES CONVENTIONNELS

Sur les cartes topographiques, le symbole sera appliqué dès que la représentation de l'objet, réduite à l'échelle, n'est plus significative.

Toutes les variables visuelles seront utilisées :

1.1 La forme :

Selon 3 modes possibles de représentation.

- **LA PROJECTION HORIZONTALE AMPLIFIÉE :**

C'est la solution la plus proche de l'aspect topographique.

On l'utilise pour la plupart des détails linéaires (routes, chemins de fer, EDF...) et certains détails ponctuels.

-

- **LA REPRÉSENTATION PERSPECTIVE :**

Silhouette rabattue sur le plan, la plus ancienne utilisée. Elle demeure toujours valable si elle est simple et suggestive.

S'applique à des détails ponctuels ou comme élément de texture (poncifs pour signifier une zone).

- **LE SYMBOLE :**

Qui peut être plus ou moins évocateur ou purement conventionnel. Il est notamment employé pour la représentation de phénomènes abstraits.

Rappelons que la forme a des propriétés différentielles et associatives. Pour les objets d'une même famille il est souhaitable de créer une symbolique ayant un caractère associatif, ainsi la sélectivité de chaque thème n'en sera que meilleure (Ex : l'ensemble des routes, des constructions ou des limites administratives).

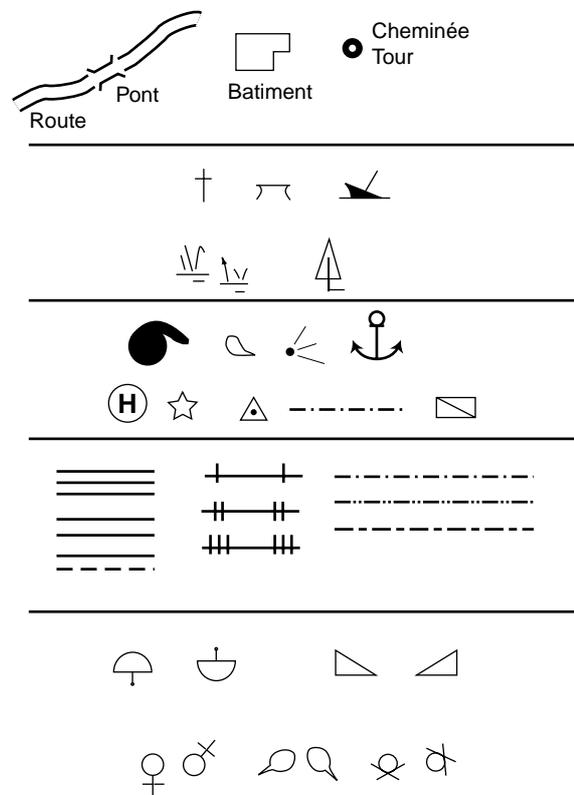


Fig. 12.1

1.2 L'orientation

Elle permet de différencier des signes de même forme.

Son emploi sera limité par :

- la nature immuable de certains objets topographiques (une gare le long d'une voie ferrée).
- la latitude laissée au cartographe de désorienter localement certains signes selon la place disponible pour améliorer la lisibilité.

1.3 La dimension

Ses propriétés différentielles, ordonnée et surtout quantitative seront largement utilisées.

Le choix de la taille des signes sera fonction de :

- la vraie grandeur de l'objet à représenter.
- l'importance relative attribuée à cet objet par rapport aux autres détails de la carte.
- la densité des signes à mettre en place en fonction de l'échelle.

1.4 La couleur

- Permet de différencier des signes dont la forme est identique (cheminée, puits).
- Renforce l'associativité des symboles en attribuant une couleur à chaque grand thème :
Ex : Hydrographie- > bleu, orographie- > bistre, végétation- > vert.
- Elle est la variable privilégiée pour le zonal. Une teinte homogène permet de signifier les surfaces sans alourdir le message graphique, à l'inverse d'une texture visible qui entre en conflit avec le ponctuel et le linéaire pré-existant.
- Bien maîtrisée elle améliore la lisibilité et l'esthétique générale de l'image.

1.5 La valeur

En faisant varier l'intensité d'une couleur on détermine :

- Un caractère différentiel tout en conservant l'associativité de la teinte.
- Un classement ordonné, le palier le plus clair étant habituellement considéré comme le moins important ou celui signifiant la quantité la plus faible.

Les objets linéaires ou de faible surface ne permettent pas d'apprécier correctement les différences de valeur d'une teinte. Avant d'utiliser cette variable s'assurer de la forme et de la taille des objets à laquelle elle devra s'appliquer.



Fig. 12.2

1.6 La structure

Permettra, dans une occupation zonale, de différencier des textures visibles suivant leur organisation ; géométrique ou aléatoire, homogène ou hétérogène.

1.7 La dynamique

Pour des cartes à l'écran, l'animation des graphismes aidera encore à différencier les niveaux de lecture et dans certains cas à alléger l'image en jouant de la substitution au lieu de la superposition de graphismes.

2 ÉTUDE DES SIGNES CONVENTIONNELS

2.1 Routes et chemins

Quelle que soit l'échelle, l'implantation demeure linéaire, les routes et chemins se caractérisent par leurs viabilité, leurs classements administratifs, la notion d'itinéraire et leurs topologie dont les franchissements.

2.1.1 La viabilité

Qui peut s'exprimer par :

- **LA NATURE DE LA CHAUSSÉE :** (notion qualitative)
 - Le revêtement : goudronné, régulièrement entretenu ou pas, praticabilité saisonnière (pays tropicaux).
 - L'état actuel : en construction ou vestige de voie.

- **LA LARGEUR :** (notion quantitative)

Chaussées séparées, nombre de voies, voie large ou étroite (la bande de roulement d'une voie normalisée, dite « large » est de 3,5m).

Il est utile de savoir qu'une largeur de route peut s'exprimer soit par la largeur de la plate-forme (utilisation routière) soit par son emprise cadastrale (bande de roulement + accotements + fossés) qui détermine la position des objets contigus. Cette distinction n'interviendra que rarement aux échelles topographiques car le signe conventionnel minimal est généralement supérieur à la largeur réelle de la route réduite à l'échelle (Ex : à 1/25000 : une route à deux traits de 1/10 + 2/10 d'espacement = 10m d'emprise sur le terrain).

- **SIGNES CONVENTIONNELS :**

On utilise deux traits parallèles, généralement noirs, variables en épaisseur et en écartement (traits continus ou discontinus ; triples, doubles) ou des traits simples.

L'usage des « *rubans* » de largeur différentes et de couleurs variées tend, maintenant, à se généraliser. Il a pour avantage d'alléger l'ensemble de la planimétrie noire mais offre moins de possibilités graphiques.



Fig. 12.3

2.1.2 Le classement administratif

- **STATUT DE LA VOIE**

- Des textes officiels déterminent le classement administratif, aux niveaux international (itinéraires européens), national (autoroute, route express¹, réseau national) ou local (réseau départemental et vicinal).

- D'autres textes définissent les conditions de circulation sur certains itinéraires en leur attribuant le statut de « route à grande circulation ». Ce critère se surimpose au classement administratif.

- Notons que les statuts autoroutiers et routes express déterminent à la fois le classement administratif et des caractéristiques particulières de tracé (rayon de courbure, pentes maximum), d'aménagements et de conditions de circulation (péage, vitesse).

- **SIGNES CONVENTIONNELS**

Le statut est indiqué par une lettre et un numéro : E4, A10, N20, D12e, CV4, GR5 (sentier de grande randonnée).

¹ les autoroutes et routes express constituent l'ensemble des voies rapides

2.1.3 La notion d'itinéraire

- DÉFINITION :

C'est la mise en évidence de relations privilégiées dans un réseau.

- Pour les réseaux principaux les itinéraires sont souvent liés au statut de la voie, classement autoroutier, national, etc... ou au critère de « *grande circulation* ».

- Pour les réseaux secondaires, en l'absence de classification, le cartographe effectue un choix adapté à la finalité de la carte (itinéraire de liaison régionale, locale, parcours touristique...).

- SIGNES CONVENTIONNELS

Le plus souvent la notion d'itinéraire est traduite par la couleur de l'axe (autoroute bleu, grande circulation rouge, etc...), les renseignements linéaires complémentaires sont représentés par un ruban adjacent à la route (route touristique ruban vert) ou par des signes ponctuels (chevrons indiquant la pente, barres transversales pour les routes interdites, etc...).

2.1.4 Les franchissements

- A NIVEAU

Quelle que soit l'échelle, la représentation des carrefours est semblable à la réalité ; il en est de même pour les passages à niveau (voie ferrée) ou pour les franchissements de cours d'eau : bac, radier, gué.

- DÉNIVELÉS

- Pont, avec ou sans figuration du signe selon l'échelle. Mentionner, si nécessaire, la largeur et la force portante.

- Tunnel, porter éventuellement le gabarit.

- Les systèmes d'échange : (diffuseur, échangeur) sont représentés par leur forme réelle jusqu'au 1/250 000, puis au delà, par des symboles dont la petite taille ne permet souvent plus de traduire toutes les relations d'échange.

La symbolique des franchissements doit être cohérente avec les objets adjacents ou qu'ils intersectent (route, rail, hydrographie, orographie).

2.2 Chemins de fer

La classification est plus simple :

- NOTION QUALITATIVE

- L'écartement des rails : voies normales (1,44m), voies étroites (1m, 0,60m), ou très étroites (certaines voies industrielles).

- L'énergie motrice : électrifiée ou non.

- Voies de transit ou voies de garage et de triage.

- NOTION QUANTITATIVE : LE NOMBRE DE VOIES.

- SIGNES CONVENTIONNELS

A toutes échelles, implantation linéaire, imprimée le plus souvent en noir.

- L'écartement est donné par l'épaisseur du trait.

- Le nombre de voies est représenté en vraie grandeur lorsque l'encombrement du signe conventionnel ne dépasse pas l'emprise réelle (rail + ballast), mais à partir du 1/50000 on adopte le trait unique avec des signes adventifs.

- L'électrification est traduite dans tous les cas par un signe adventif, de même pour différencier les chemins de fer à crémaillère.



Fig. 12.4

- Les voies de garage et de triage sont traitées en traits plus fins.

- Les câbles transporteurs (téléphérique, télésiège, etc...) ont une sémiologie comparable (traits fins et signes adventifs).

- Les objets ponctuels : Gares et arrêts sont classés dans la nouvelle terminologie SNCF en points d'arrêt gérés (PAG) et points d'arrêt non gérés (PANG).

2.3 Les constructions

2.3.1 Notion de bâtiment

Lorsque l'échelle et la densité le permettent les bâtiments sont représentés par leur projection horizontale.

Les bâtiments à vocation particulière seront distingués par une variation de valeur (grisé) ou de couleur et éventuellement par une écriture.

2.3.2 Notion de surface bâtie

Très rapidement, lorsque l'échelle diminue, les contraintes de place et de lisibilité obligent à changer progressivement de niveau d'abstraction.

• AGRÉGAT DES CONSTRUCTIONS

Le signe conventionnel revêt alors une nouvelle signification : une maison en représentera plusieurs.

• REPRÉSENTATION ZONALE

La densité des constructions, noyau urbain dense, zones suburbaines, sera différenciée par la gradation de valeur de la teinte.

Si nécessaire, les bâtiments remarquables seront traduits par des signes spécifiques.

La difficulté réside dans l'urbanisation diffuse qui devra rester ponctuelle ou être éliminée car sa représentation zonale lui conférerait une signification erronée et une importance démesurée.

Pour compléter l'information zonale, on peut indiquer le statut administratif de l'agglomération par un symbole ponctuel placé au chef lieu.



Fig. 12.5

• REPRÉSENTATION PONCTUELLE

Aux petites échelles les agglomérations seront traduites par un symbole ponctuel dont la taille n'est plus assujettie au caractère de surface bâtie, mais basé sur d'autres critères :

Chiffre de population communale, classement administratif, importance économique, touristique, etc....

La symbolisation liée au chiffre de population est parfois source de conflit avec la géométrie.

Par exemple, les grandes conurbations peuvent avoir une emprise supérieure à celle du symbole, ou bien des villes ayant même population mais des surfaces différentes seront réduites à des signes identiques ; ou encore, une commune à population éparse se trouvera agglomérée au chef lieu.

La symbolique liée à la classification administrative induira des distorsions similaires.

Aussi voit-on parfois cohabiter aux petites échelles quelques représentations zonales et ponctuelles.



Fig. 12.6

Notons, par ailleurs, que l'association à la symbolique urbaine d'une toponymie hiérarchisée permet de donner une information supplémentaire. Ex : l'écriture est fonction du chiffre de population, le symbole traduit le rang administratif.

2.4 Hydrographie

2.4.1 Implantation zonale

- EAUX PERMANENTES

(zones toujours immergées, mer, lac) traduites par une teinte homogène, généralement bleue. Lorsque la limite est définie, elle est figurée par un trait continu.

- EAUX TEMPORAIRES

(zone inondable, marais, sables, vase, estran, niveau variable d'un barrage...) représentées par des teintes plus claires ou des poncifs parfois évocateurs. Si leurs limites sont incisées, elles ne figureront pas (la teinte seule fera limite) ou bien seront matérialisées par un trait tireté lorsque la structure du poncif est trop lâche pour bien délimiter le bord de la zone.

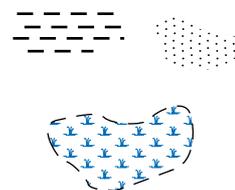


Fig. 12.7

2.4.2 Implantation linéaire

- LES COURS D'EAU

Si leur largeur est significative à l'échelle ils sont figurés par une teinte bordée de traits ; s'ils sont plus étroits, on passera au trait simple « *gammé* », c'est à dire dont l'épaisseur s'élargit progressivement de l'amont vers l'aval.



Fig. 12.8

• Les cours d'eau temporaires sont figurés par un trait simple « *gammé* » et tireté (à l'amont, la longueur des premiers tiretés croît progressivement), les conduites souterraines sont traduites par un tireté régulier.



Fig. 12.9

- LES CANAUX

Ils sont classés selon :

- L'aptitude à la navigation (tonnage ou gabarit) avec une symbolique conventionnelle.
- Lorsque la largeur réelle dépasse l'emprise du signe conventionnel le canal est souvent représenté en « *vraie grandeur* » par une teinte bordée de deux traits. Notons que cette représentation laisse subsister une ambiguïté entre les canaux d'amenée aux centrales hydroélectriques, souvent très larges, et les canaux navigables à grand gabarit (exemple Durance).

2.4.3 Implantation ponctuelle

Des signes spécifiques sont utilisés pour chaque objet : qu'il soit d'origine naturelle (cascade, source, résurgence), sites aménagés (fontaine, source captée), ou installations (puits, barrage, réservoir, château d'eau, piscine, écluse...).



Fig. 12.10

2.5 Végétation

Elle comprend la végétation naturelle et les cultures.

Pour chacune d'elles on distingue le type de couvert végétal (bois, broussailles, vergers, savane, plantation...), les essences (conifère, feuillus, peupleraie, palmeraie...) et certaines cultures (vignes).

2.5.1 Implantation zonale : figurée par,

- Une gamme de teintes dégradées, proportionnelle à la densité de la végétation, rendant compte le plus souvent du couvert végétal.
- Des poncifs représentés en projections horizontale ou verticale permettant de différencier les essences. (ces poncifs sont parfois surimposés à la teinte)
- Des limites de zones dont la symbolique sera fonction du degré de précision de la limite : traits continus, tiretés ou sans cernure.

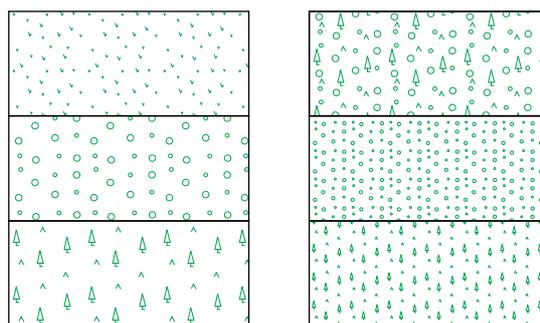


Fig. 12.11

2.5.2 Implantation linéaire

Rangées d'arbres représentées par une succession d'objets ponctuels ; haies figurées par un signe linéaire continu.

Les rangées d'arbres bordant une route ou un cours d'eau étaient traitées dans la couleur de l'objet (noir ou bleu) dans le but de faciliter le repérage ; aujourd'hui, en points verts le long de l'axe.

2.5.3 Implantation ponctuelle

Les arbres isolés ne sont conservés que lorsqu'ils ont valeur de point de repère et sont figurés par un signe ponctuel en projections horizontale ou verticale.



Fig. 12.12

2.6 Les éléments abstraits

Ils peuvent être de nature :

- ponctuelle : chef lieu, pèlerinage.....
- linéaire : route interdite à la circulation ou touristique.....
- zonale : entité administrative, forêt domaniale, parc naturel, terrain militaire...

dans ce dernier cas, aux moyennes échelles, seule la limite est le plus souvent représentée car un figuré zonal surchargerait des surfaces importantes du fond topographique.

La représentation des éléments abstraits dépendra du type de carte et de l'importance accordée à ces thèmes (notamment sur les cartes aéronautiques de larges zones peuvent être surchargées de figurés zonaux)

2.7 Le relief

(Voir le chapitre correspondant).

3. TABLEAU DES SIGNES CONVENTIONNELS

3.1 Définition

Il est indispensable que les signes de chaque type de carte soient regroupés dans un répertoire appelé « *tableau des signes conventionnels* » qui sert aussi bien à l'usager pour comprendre la carte qu'au topographe ou au cartographe pour l'établir. Ce tableau est souvent accompagné d'une notice descriptive et de notes techniques qui précisent les modalités d'applications de la symbolique.

La légende portée sur la carte n'est qu'un extrait du tableau contenant les signes les plus usités.

En cartographie traditionnelle on disposait de quelques légendes type selon les paysages (bord de mer, montagne, etc..), les techniques numériques permettront, plus aisément, de créer une légende adaptée au contenu de chaque carte, ce qui facilitera l'identification des objets par le lecteur.

3.2 Tableaux de signes hiérarchisés

Lorsqu'on dispose d'un système cartographique, il est souhaitable que les différentes échelles dérivées possèdent des tableaux de signes conservant des caractéristiques semblables.

Cette filiation simplifiera les processus cartographiques et facilitera, pour l'utilisateur, le décryptage des cartes aux diverses échelles.

3.3 Évolution des tableaux de signes

La majeure partie des signes conventionnels furent conçus au 19^{ème} siècle, à la naissance des grandes séries topographiques, pour les besoins de l'époque (usage militaire, déplacements à pieds et par traction hippomobile) et en vue de la gravure sur cuivre.

Par la suite, les habitudes acquises et l'ampleur du travail nécessité par la refonte d'une série de cartes ont fait se perpétuer bon nombre de signes, d'autant que le dessin à la plume et au tire-ligne a permis une adaptation aisée des symboles précédents.

Plus tard, les possibilités d'impression polychrome et les progrès des techniques de photogravure (stabilité dimensionnelle, souplesse de reproduction...) ont permis de réduire le nombre de signes par la différenciation colorée et de révolutionner la représentation zonale par la valeur des teintes afin de rendre parfaitement lisible les surimpositions graphiques.

L'apparition du tracé sur couche moins adapté aux symboles linéaires discontinus à nécessiter la modification de certains signes (haies en trait vert continu) sans remettre en cause la signification.

Aujourd'hui, l'avènement du dessin assisté par ordinateur, allié à la finesse et à la précision de l'image générée par imageuse, ont élargi le domaine sémiologique. Réalisation de poncifs très variés, imbrications graphiques polychromes complexes, nuanciers de couleurs plus étendues, dégradés de teintes. Par ailleurs, la description numérique des objets, permettant de dissocier le concept et la forme, a rendu possible la création de « cartes à la demande » dont la symbolique est adaptée aux besoins spécifiques du client.

Enfin, la substitution au support papier de l'écran cathodique associée au traitement numérique, élargit encore les moyens graphiques. Sélection des objets avec le curseur, changement instantané de symbolique pour mettre en évidence un phénomène ou, inversement, atténuation du fond, clignotement ou animation du symbole, extension progressive d'un phénomène (pollution de rivière), déplacement d'un mobile, etc... L'outil numérique devrait permettre au cartographe, avec quelque imagination et un peu de talent, d'explorer une nouvelle expression graphique.

4 NORMALISATION DES SIGNES CONVENTIONNELS

La naissance simultanée de la cartographie topographique moderne dans les divers pays d'Europe ayant des paysages semblables, des niveaux de développement comparables et utilisant des techniques équivalentes, a engendré des symboliques similaires. Cependant un certain nombre d'originalités nationales nécessiteront encore le recours au tableau de signes correspondant ; par exemple :



Fig. 12.13

A ce jour aucun standard n'existe, excepté pour certaines séries internationales ou militaires¹ qui ont des spécifications très normalisées et qui pourtant, dans le détail, portent encore l'empreinte du pays producteur.

¹ pour l'OTAN, les STANAGS (pour Standardisation agreement)

Parmi ces documents on peut citer :

- La carte Internationale du Monde à 1/1M (Les pays développés ont la charge d'une partie de la cartographie mondiale à cette échelle).
- La série World 1404 à 1/500 000
- La carte J.O.G. à 1/250 000 (Joint Opérations Graphic - versions air et terre) dont chaque pays, membres de l'OTAN, a en charge un certain nombre de feuilles (pour la France 41 coupures).

5. ÉLABORATION D'UN TABLEAU DES SIGNES CONVENTIONNELS

Une fois établies les caractéristiques de la carte, vient l'élaboration du tableau des signes conventionnels. La création de la symbolique doit respecter :

5.1 Les spécifications retenues

- Établissement de la liste des phénomènes et leur classification par thèmes (planimétrie, végétation, hydrographie, administratif...)
- Hiérarchisation des thèmes et pour chacun d'eux, classement des objets par ordre d'importance.
- Respecter les niveaux de lecture choisis.

5.2 Les règles de sémiologie

Application à chaque élément d'une symbolique appropriée, faisant appel :

- Au mode d'implantation : ponctuel, linéaire, zonal.
- Aux variables visuelles : forme, dimension, valeur, couleur, orientation, structure, (dynamique sur écran).
- Aux propriétés des variables : ordonnées, quantitatives, différentielles ou associatives.
- Au degré d'abstraction désiré : symbole figuratif, évocateur, conventionnel.
- A la cohérence des signes entre eux.

Retenez que :

Le figuré le plus efficace sera toujours celui que le lecteur identifiera sans avoir recours à la légende.

5.3 Les contraintes d'échelle

Pour des raisons de lisibilité, la dimension minimale des graphismes reste pratiquement invariable à toutes les échelles, alors que l'espace disponible sur la carte varie en fonction inverse du carré du rapport des échelles (Ex : 1 : 25 000 / 1 : 100 000 = 4 soit une surface 16 fois plus petite).

Les contraintes de la généralisation vont donc se répercuter sur la symbolique :

- une sélection pertinente des signes à retenir en fonction des objets retenus.
- Une signification plus étendue de la symbolique qui implique le regroupement de plusieurs objets sous un même signe, par exemple, une maison peut représenter un hameau, une même largeur de signe peut représenter plusieurs catégories de routes.
- Un changement de mode d'implantation : A grande échelle le figuré d'un champ pétrolifère sera ponctuel en identifiant l'emplacement de chaque puits, à moyenne échelle seule la zone pétrolifère sera mentionnée et à petite échelle le figuré ponctuel réapparaîtra sous forme d'un symbole unique.
- Des décalages croissants que la symbolique devra prendre en compte, car l'encombrement de plus en plus important du signe interdira la représentation de tous les objets à leur position exacte.

5.4 L'aspect du territoire représenté

On ne peut envisager un tableau de signes universel, car il doit s'adapter :

- **A LA SPÉCIFICITÉ RÉGIONALE**

La nature des phénomènes, qu'ils soient naturels (forêt dense, savane arbustive, chott, reg, erg), ou anthropiques (agriculture locale, mosquée, souk...), nécessitera la création de nouveaux signes et l'élimination de certains autres.

Nous avons déjà signalé que le numérique permettra un meilleur ajustement de la légende et de l'image cartographique.

- **AU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU PAYS**

- La densité des objets, proportionnelle au niveau d'équipement du pays, impliquera une classification plus détaillée, une finesse plus grande des symboles et une meilleure faculté d'imbrication.

- L'importance relative des phénomènes étant liée au degré de développement (la cabine téléphonique en brousse ou en ville), les critères de sélection et de hiérarchie des objets ne seront plus les mêmes, une adaptation de la traduction graphique et de ses niveaux de lecture sera nécessaire.

5.5 L'objectif de la carte et les besoins du client

Ces contraintes, traitées par ailleurs dans l'élaboration de la carte, sont des facteurs déterminants dans le choix d'une sémiologie la plus pertinente possible.

5.6 Les contraintes techniques

- Nombre de couleurs d'impression disponible.
- Procédés de fabrication et d'édition : dessin traditionnel, DAO, impression offset, reprographie (résolution de la machine), carte à l'écran (taille du pixel).

6 USAGES D'UN TABLEAU DE SIGNES CONVENTIONNELS

- **CHOIX DU SIGNE APPROPRIÉ**

Bien que le tableau commenté des signes conventionnels et les diverses instructions définissent avec précision chaque objet, sa transcription graphique et son application, le topographe se verra confronté à des phénomènes particuliers ou ambigus qu'il ne pourra interpréter valablement que par une connaissance approfondie de l'ensemble des symboles et par une pratique de la carte lui permettant d'apprécier le véritable impact de l'information qu'il va traduire.

- **ADÉQUATION DU SIGNE À LA SÉLECTION**

Si la densité de détails à représenter est trop importante, la sélection sera d'autant plus judicieuse qu'elle tiendra compte non seulement la valeur du renseignement mais également de l'emprise des symboles ponctuels ou linéaires à appliquer. Pour le zonal la sélection sera fonction de la taille des poncifs qui détermine la dimension minimale de la parcelle que l'on peut signifier.

- **CHOIX DU SEUIL DE SYMBOLISATION**

De même qu'il est nécessaire de bien connaître les règles de lisibilité lorsque l'on doit schématiser la forme d'un objet, il est également indispensable de bien connaître la forme et la dimension de chaque signe afin de juger avec pertinence de l'opportunité de substituer le symbole à l'objet.

- **CONNAISSANCE DES SIGNES ANCIENS :**

Lors de la mise à jour, le topographe ne dispose pour toute image du terrain que celle contenue dans la carte qu'il doit réviser.

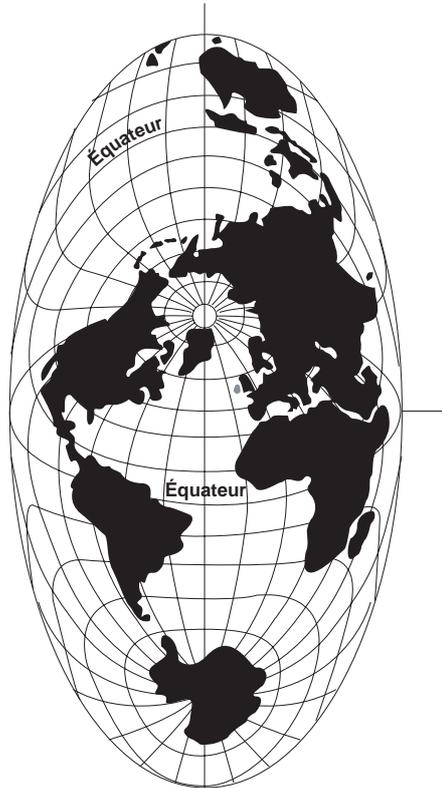
Aussi devra-t-il bien connaître les spécifications graphiques en usage lors de l'établissement de cette carte pour être capable d'identifier les objets et d'intégrer correctement les informations nouvelles.

- **CONNAISSANCE DES SIGNES DES CARTES DES PAYS ÉTRANGERS**

Lors de la réalisation d'une carte par compilation couvrant des Pays étrangers, le cartographe ne réalisera un travail cohérent et homogène que s'il a une parfaite connaissance des tableaux de signes des diverses cartes qu'il utilise.



ÉCOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GÉOGRAPHIQUES



CHAPITRE 8

LE LANGAGE DES CARTES THÉMATIQUES

LE LANGAGE DES CARTES THÉMATIQUES

Une carte thématique a pour objet de donner sur un fond repère une représentation conventionnelle des phénomènes localisables de toutes natures (concrets ou abstraits ; ayant un caractère différentiel ou associatif, ordonné ou quantitatif) et leurs corrélations.

Il n'y a pas d'opposition fondamentale entre le langage des cartes topographiques et celui des cartes thématiques car les outils sémiologiques utilisés sont les mêmes et les règles énoncées dans les chapitres précédents demeurent toujours valables. Par contre les thèmes à exprimer seront souvent très différents et le type de message à transmettre sera tout autre.

Notons également, que l'analyse des données fait fréquemment appel à des traitements statistiques plus ou moins complexes et à des interprétations des phénomènes qui sont du domaine du géographe. Ce n'est pas l'objet de cet ouvrage qui n'abordera donc pas cette discipline à part entière.

1. REPRÉSENTATIONS DES COMPOSANTES QUALITATIVES

Seul le caractère de différenciation sera ici pris en compte. Ex : les diverses races bovines élevées en France.

Il suffit de parvenir à la meilleure sélection visuelle possible entre des graphismes de même visibilité afin de ne pas introduire de classification hiérarchique arbitraire.

1.1 Représentations ponctuelles (fig.13.1)

La sélectivité des signes aura d'autant plus d'importance que :

- le nombre de composantes à distinguer sera grand.
- la distribution des objets sera complexe.

Utiliser la variable forme et orientation pour créer la symbolique.

Le choix de couleurs différentes mais de valeurs visuellement égales permettra en plus de différencier des familles d'objets.

Le cas particulier de plusieurs données localisées en un même point ne pourra se traduire que par des symboles superposables (pas toujours faciles à décrypter) ou par une inévitable juxtaposition d'objets ou un clignotement pour une image écran.

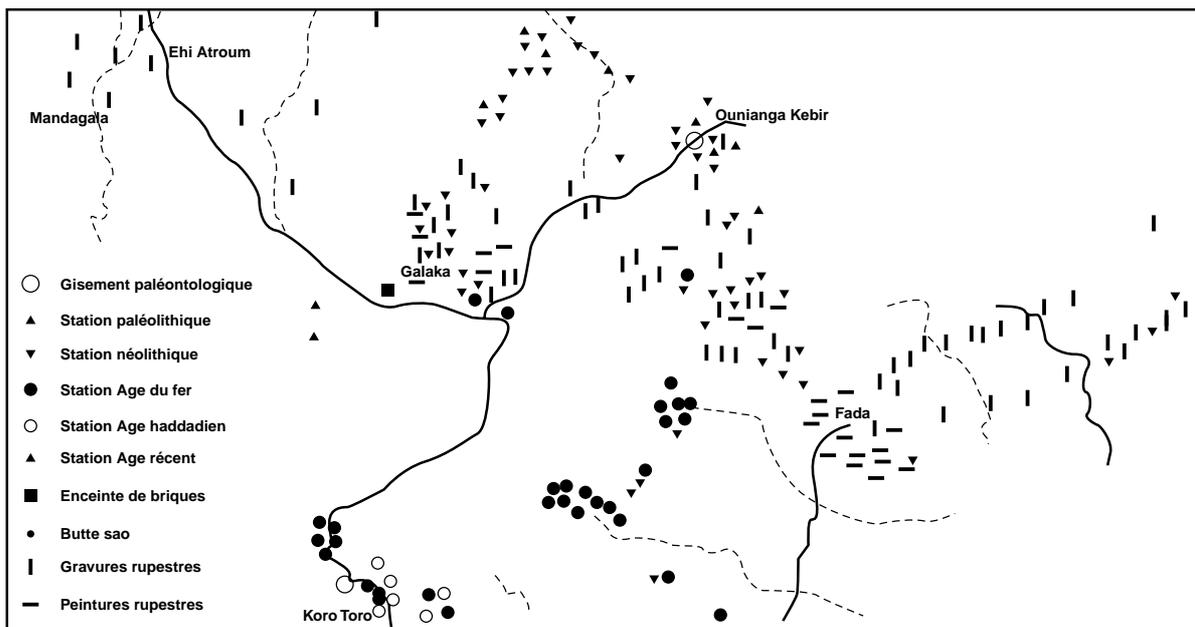


Fig. 13.1 - Représentation ponctuelle

1.2 Représentations linéaires (fig.13.2)

Il s'agit de différencier divers itinéraires.

Seules la forme et la couleur sont disponibles, la variété des représentations graphiques est suffisamment étendue pour ne pas poser de problèmes de sélectivité.

La seule difficulté est d'assurer une bonne distinction entre le linéaire du fond repère et le linéaire thématique.

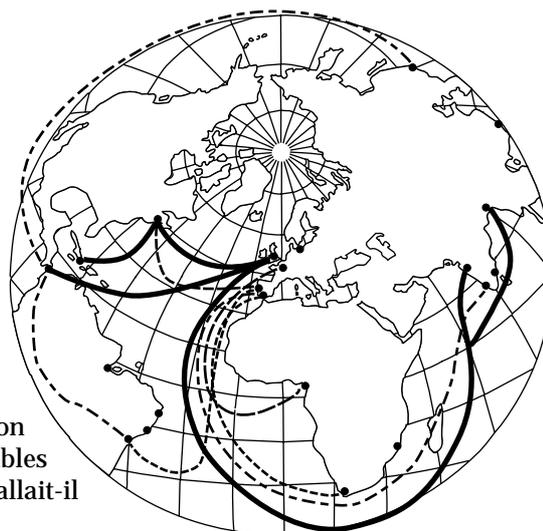


Fig. 13.2 - Représentation linéaire

• CAS PARTICULIER DES ANAMORPHOSES LINÉAIRES (FIG.13.3)

Il s'agit d'un mode d'implantation géographique et non d'une expression sémiologique. Cependant, les variables visuelles s'appliquant à ces types de figurés, aussi fallait-il l'introduire au plus tôt.

Ce procédé consiste à déformer l'image (selon des fonctions mathématiques prédéfinies) en dilatant les distances dans les zones denses et à les contractant pour les points extrêmes, si nécessaire.

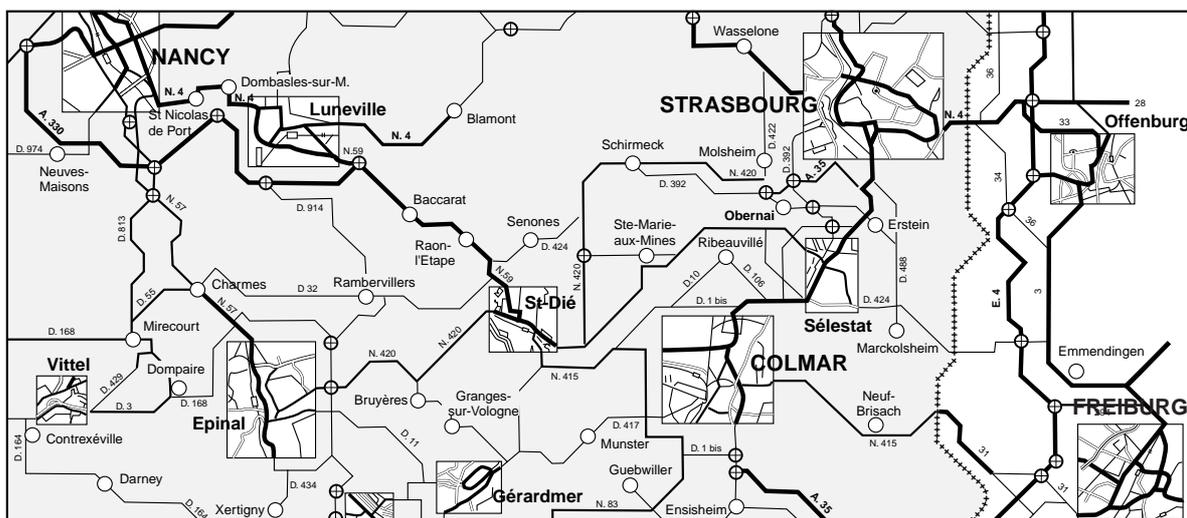


Fig. 13.3 - Anamorphose linéaire

Utilisée pour accroître la lisibilité de réseaux à forte densité localisée, elle est surtout appliquée à des cartes d'itinéraires (ferroviaire, autoroutier, métro...) pour lesquelles l'utilisateur a besoin d'un « message » lui indiquant une localisation approximative ou une indication directionnelle, sans prétendre à aucune mesure.

Les tracés seront souvent schématisés, ce qui leur ôte toute « crédibilité topographique » mais facilite, par ailleurs, le suivi des itinéraires par le lecteur.

1.3 Représentations zonales

1.3.1 Zones ne contenant chacune qu'un seul thème : (fig.13.4)

Toujours à valeurs égales de lisibilité, la multiplicité des textures graphiques (lignes, points ou poncifs) et des couleurs permettra une excellente différenciation.

Quelques conseils dans l'usage de poncifs :

- Veiller à ce que la taille de l'élément unitaire soit inférieure à la surface de la plus petite parcelle à signifier.
- L'utilisation de poncifs donne la possibilité d'adopter une texture évocatrice du thème à représenter.

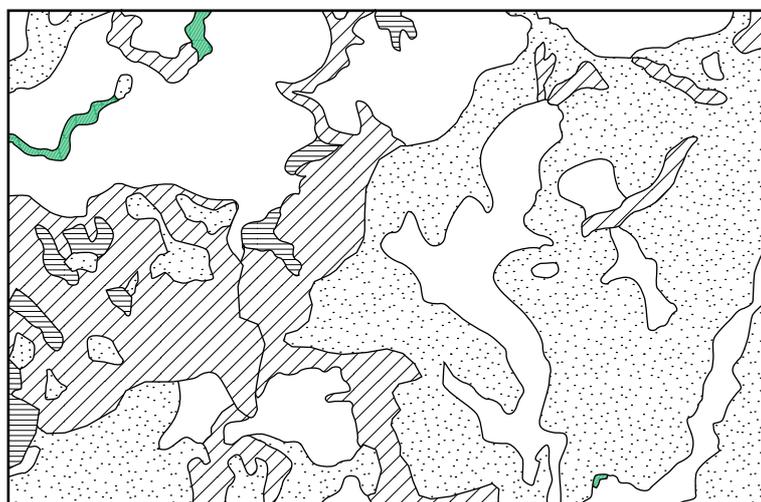


Fig. 13.4 - Zones ne contenant qu'un seul thème

1.3.2 Zones contenant chacune plusieurs thèmes différentiels

Qu'il s'agisse de zones mono composantes qui se chevauchent ou de zones comportant plusieurs thèmes, la symbolique deviendra rapidement complexe et toujours difficile à décrypter.

• SURIMPOSITION DE GRAPHISMES DIFFÉRENTS (FIG.13.5)

C'est la première solution qui tombe sous le sens.

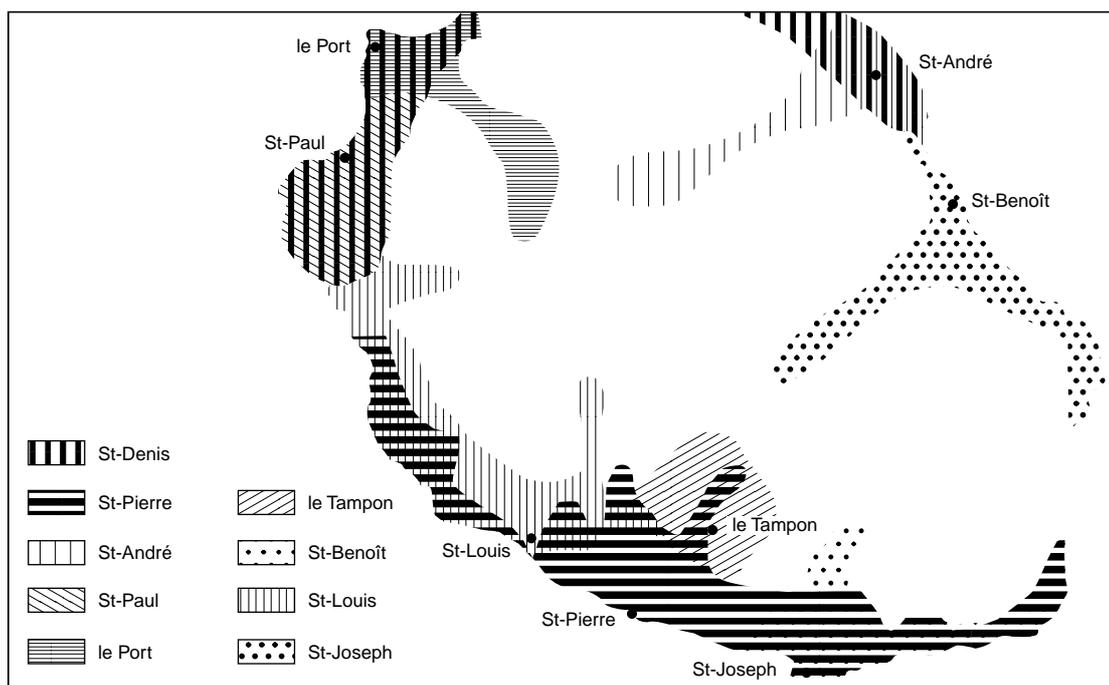


Fig. 13.5 - Surimposition de graphismes différents

Le plus efficace sera l'utilisation d'une teinte zonale homogène pour l'un des thèmes et d'un poncif pour l'autre.

Ou bien la superposition d'une texture lignée verticale et d'une autre horizontale générant une texture quadrillée lors de la superposition. D'autres textures sont envisageables à condition qu'elles demeurent lisibles après superposition.

Dans tous les cas, ne pas oublier de signaler en légende le nouveau graphisme résultant de la superposition. (fig.13.6)

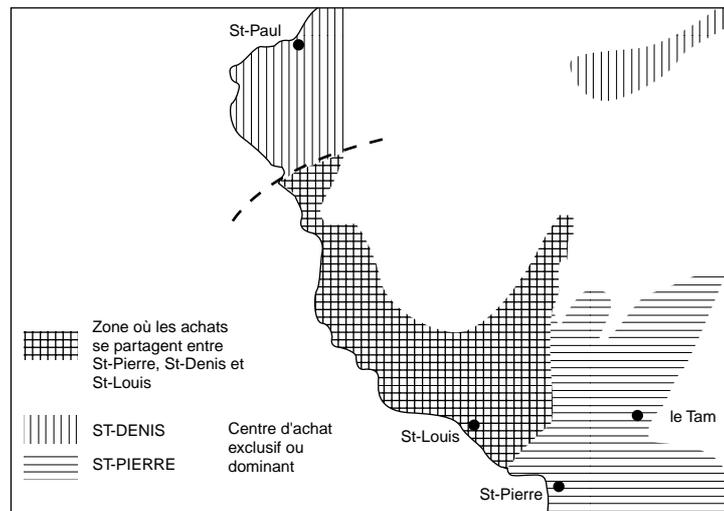


Fig. 13.6 - Superposition de graphisme

• EMPLOI D'UNE TEXTURE HÉTÉROGÈNE (FIG.13.7)

Chaque symbole est affecté à l'un des thèmes. Veiller à créer des poncifs d'importances identiques et de respecter des densités égales dans le panachage pour ne pas introduire de caractère quantitatif.

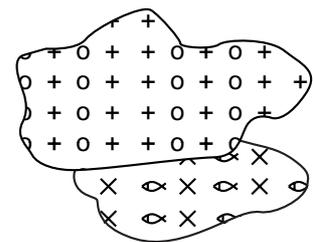


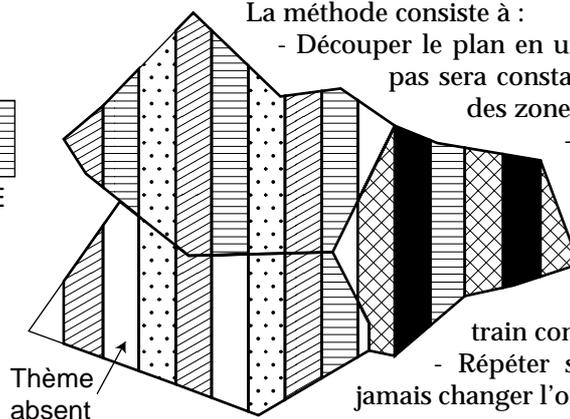
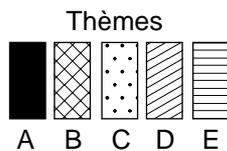
Fig. 13.7 - Emploi d'une texture hétérogène

La contrainte de sélectivité visuelle imposera de limiter le nombre de thèmes à imbriquer.

• REPRÉSENTATION PAR BANDES ALTERNÉES (FIG.13.8)

Procédé permettant d'intégrer plusieurs composantes zonales dans une seule image graphique.

La méthode consiste à :



- Découper le plan en un réseau de bandes étroites (dont le pas sera constant) qui se surimposent à l'ensemble des zones de l'image.

- Affecter une bande colorée à chaque composante (en pratique, le fractionnement de l'image finale limite à 3 ou 4 le nombre de phénomènes) et veiller à ce que la plus petite zone contienne au moins un train complet de bandes.

- Répéter successivement le phénomène sans jamais changer l'ordre des bandes sur toute la surface à signifier (par contre, certains auteurs décalent volontairement le train de bandes d'une zone à l'autre ce qui améliore la vision différenciée de chaque zone, mais altère évidemment la cohérence globale du message).

Fig. 13.8 - Représentation par bandes alternées uniquement différentielles

l'autre ce qui améliore la vision différenciée de chaque zone, mais altère évidemment la cohérence globale du message).

- Si dans l'une des zones un des phénomènes est absent on peut laisser subsister la bande vide, ce qui facilite l'interprétation, ou la supprimer.

- **LA SYNTHÈSE TRICHROMATIQUE**

Ce procédé permet l'expression de 3 composantes ordonnées dont les zones se superposent fréquemment. Nous verrons plus loin la raison pour laquelle ce mode de composition colorée a été classé dans les représentations différentielles plutôt qu'ordonnées.

- Réalisation

Au préalable, on surimpose à l'image un quadrillage régulier dont le pas sera compatible avec les surfaces à décrire (ce fractionnement s'apparente à une image satellitaire maillée dont le pixel serait assez gros), on attribue ensuite à chaque composante une des 3 couleurs primaires (cyan, magenta et jaune), ordonnée en quelques paliers de valeurs croissantes en fonction des classes à exprimer (le décryptage de l'image finale impose un petit nombre de paliers, notamment pour le jaune). Chaque pixel de l'image recevra donc les pourcentages de cyan, magenta et jaune correspondant aux classes respectives de chacune des composantes en ce lieu.

La superposition des diverses valeurs des primaires donnera une grande variété de nuances, d'un effet assez séduisant, qui en vision globale (en identifiant les relations entre les tonalités de l'image) apportera une information sur la répartition des 3 phénomènes combinés.

La légende, qui s'apparentera à une charte de couleurs, devra impérativement comporter la palette complète de teintes résultant de cette synthèse trichromatique pour que le lecteur puisse au mieux interpréter l'image.

Bien que traitant de données initiales ordonnées, le résultat graphique ne peut prétendre qu'à un aspect différentiel car cette image ne permet pas d'évaluer correctement une quelconque hiérarchie et encore moins une quantification des phénomènes. En effet, nous savons que notre œil est incapable d'analyser les divers pourcentages imprimants d'une couleur composite et de surcroît ce procédé induit des couleurs métamères (couleurs paraissant identiques à l'œil mais issues de mélanges différents de couleurs). Le recours à la légende n'étant qu'un palliatif.

1.3.3 Les zones à limites floues

Elles seront toujours mal perçues, on peut utiliser soit une texture hétérogène dégressive, soit de préférence, une teinte allant en se dégradant.

Les superpositions de thèmes deviennent alors pratiquement impossibles.

2. REPRÉSENTATIONS DES COMPOSANTES ORDONNÉES

Il s'agit de hiérarchiser les données sans introduire de notion quantitative.

Rappelons que :

- Seules les variables valeur, taille et dynamique ont un caractère ordonné.
- L'ordre des classes à exprimer et la variation de la symbolique doivent croître de façons homologues.
- dans le cas de plusieurs composantes, la sélectivité thématique impose la cohérence de la symbolique pour chacune d'elles, seul moyen de bien les différencier même si chaque thème contient plusieurs classes.

2.1 Représentation ponctuelle (fig.13.9)

- La valeur, dans le noir ou la couleur, sera appliquée à des symboles creux de même taille, suffisamment gros pour que les nuances tonales soient perceptibles, en respectant une gradation de valeur composée de paliers visuellement équidistants pour éviter d'introduire une notion de quantité.

- La variable dimension sera plus difficile à appliquer car même en respectant l'équidistance visuelle entre la taille des symboles, une certaine connotation quantitative y sera toujours attachée.

Dans tous les cas l'interprétation restera assez difficile.

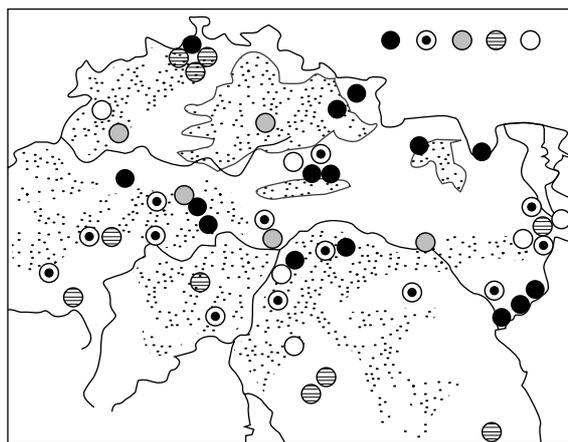


Fig. 13.9 - Représentation ponctuelle

2.2 Représentation linéaire (fig.13.10)

L'application des variables valeur et taille sera soumise aux mêmes contraintes que pour le ponctuel et produira les mêmes effets et les mêmes conséquences.

2.3 Représentation zonale

Seule la valeur subsiste pour rendre compte d'un classement ordonné.

Rappelons que seules des quantités relatives ou des pourcentages peuvent être exprimés de façon zonale, à l'exception de toute valeur absolue.

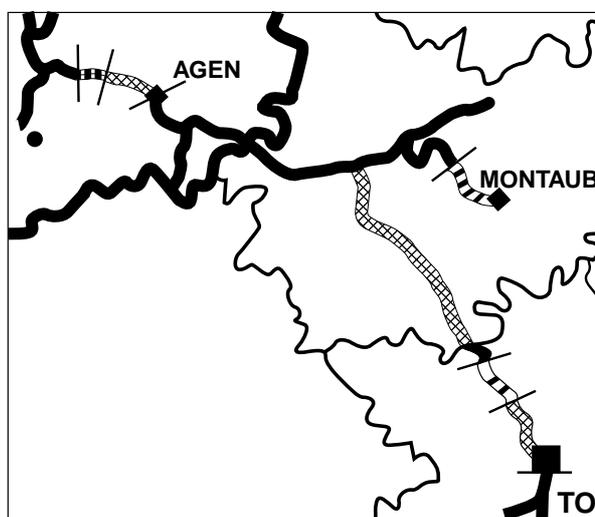


Fig. 13.10 - Représentation linéaire

2.3.1 Carte ne comportant qu'une seule composante ordonnée (fig.13.11)

On établit, en noir ou dans une couleur, une gamme de paliers équidistants de valeurs et on affecte à chaque zone la classe qui lui correspond.

Signalons à nouveau que dans le cas d'une gamme de tonalités croissantes représentées par des textures visibles, l'unité de la composante sera détruite si les textures correspondant aux différents paliers sont trop différentes (même si les pourcentages imprimants sont respectés).

- Le procédé par bandes alternées est également utilisé pour exprimer une seule composante ordonnée, traduite par une seule teinte, mais en affectant au train de bandes une période de temps (Ex : une année) fractionnée en parties égales (Ex : bimestre, trimestre) chaque bande recevant le palier de valeur correspondant à la classe de la composante.

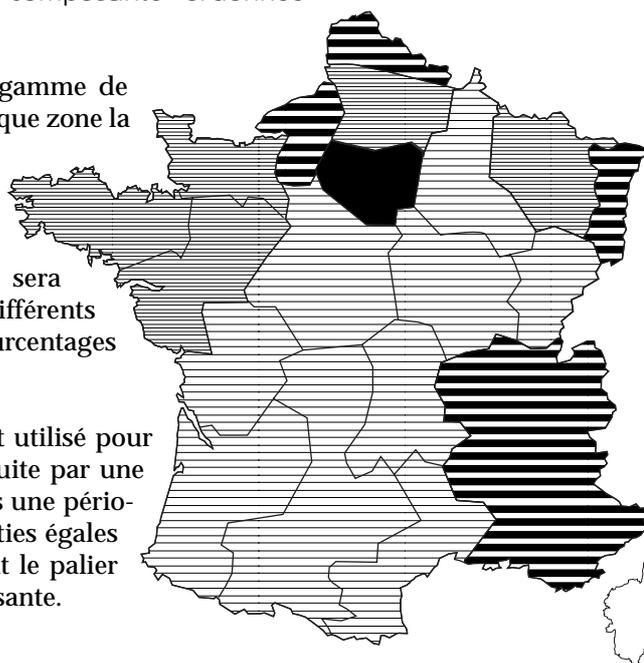


Fig. 13.11 - Carte ne comportant qu'une seule composante ordonnée

Par exemple : la pluviométrie d'une région pour chaque trimestre d'une année. (fig.13.12)

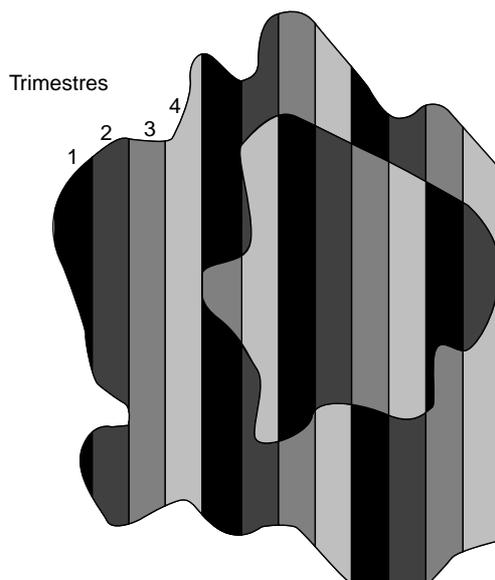


Fig. 13.12 - La pluviométrie d'une région pour chaque trimestre de l'année

2.3.2 Carte à poly-composantes ordonnées (dont une seule par zone) (fig.13.13)

- En monochrome, appliquer diverses textures simples graduées en paliers permettra de signifier les niveaux pour chaque composante (Ex : lignés d'orientations différentes).

- En couleur, utiliser une couleur homogène par composante, chaque teinte étant dégradée en paliers.

Veiller à choisir des teintes de base ayant des luminances semblables, autrement l'attribution de couleurs faibles et fortes induira un décalage initial dans la gradation des paliers de chaque composante. Par exemple, un jaune saturé semble être de valeur égale à un rouge 25 %.

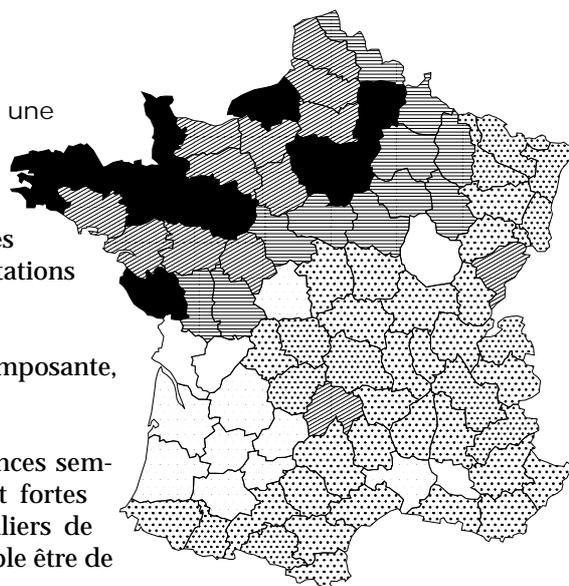


Fig. 13.13 - Carte à poly-composantes ordonnées dont une seule par zone)

2.3.3 Carte comportant, par zone, plusieurs composantes ordonnées

Nécessité de fractionner le message graphique qui perd en lisibilité.

- Représentation par bandes alternées :

Réalisation identique à celle décrite précédemment, mais la couleur de chaque bande est déclinée en autant de paliers que de classes à exprimer pour chaque composante (la faible surface de chaque bande limite la gamme à 3 paliers de valeur).

- Panachage de symboles ponctuels de tailles et de couleurs différentes.

3 REPRÉSENTATIONS DE COMPOSANTES QUANTITATIVES

Le but est la représentation graphique de données permettant une perception des quantités et fournissant en lecture élémentaire une valeur mesurable (suffisamment approchée).

Seule la variable dimension étant quantitative la symbolique se traduira par une variation de la taille des éléments ou de leur nombre par unité de surface.

Les données quantitatives peuvent s'appliquer soit à des phénomènes discrets, soit continus.

Le caractère des données discrètes est de s'adresser en un point précis sans que l'on puisse prédire avec aucune certitude la valeur attribuée au point suivant.

Ex : La répartition de la population est un phénomène discret alors que la température ou le relief sont des phénomènes continus.

Les modes de représentation sont multiples : semis de points, cartogrammes, isolignes, stéréogrammes, anamorphoses.

3.1 Les phénomènes discrets

3.1.1 Représentations ponctuelles à un seul paramètre

La forme du symbole devra rester une forme géométrique simple (rond, carré, triangle...) que l'on désignera par la suite sous le terme de « *point* ».

3.1.1.1 Semis de valeurs (fig.13.14)

C'est la représentation la plus élémentaire, la localisation se fait sous forme de points auxquels on associe un nombre.

Elle a l'avantage de la précision car chaque donnée est représentée par sa valeur chiffrée exacte à sa place exacte.

Mais c'est aussi la moins expressive car l'absence d'image graphique structurée ne permet aucun traitement, aucune analyse visuelle.

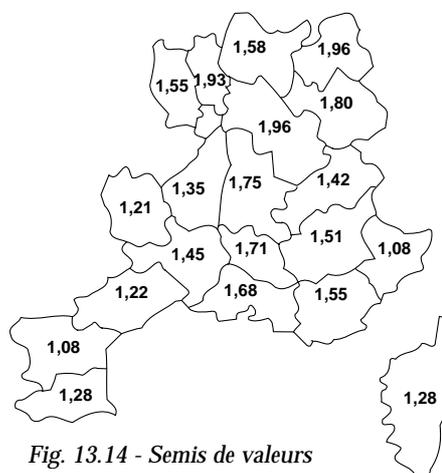


Fig. 13.14 - Semis de valeurs

3.1.1.2 Figuré par points proportionnels géoréférencés (fig.13.15)

Une autre solution rigoureuse consiste à appliquer en chaque lieu un symbole géométrique simple dont la taille sera proportionnelle aux quantités à exprimer.

le mode opératoire est le suivant :

- la taille du point est proportionnelle aux quantités absolues.
- la longueur de la variable taille (détermination des dimensions minimale et maximale du symbole) est fonction :
 - de l'échelle de la carte :

En effet, pour une représentation donnée, la finesse de la discrétisation sera fonction de la taille de la plus petite zone géographique traduisible à l'échelle. L'entité communale pourra être considérée comme ponctuelle sur une carte de France à 1M alors que la discrétisation pour une carte départementale à 1/50 000 pourra se faire au niveau de la ferme ou du hameau.

- des quantités extrêmes de la composante à traiter.

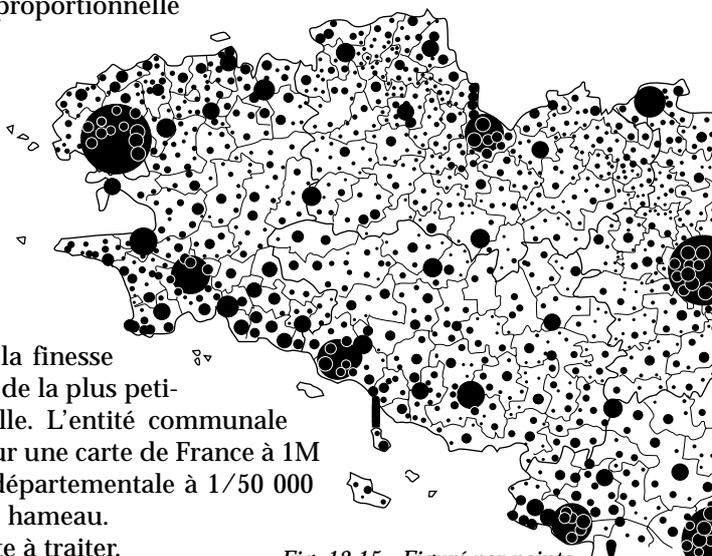
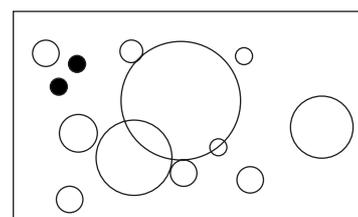
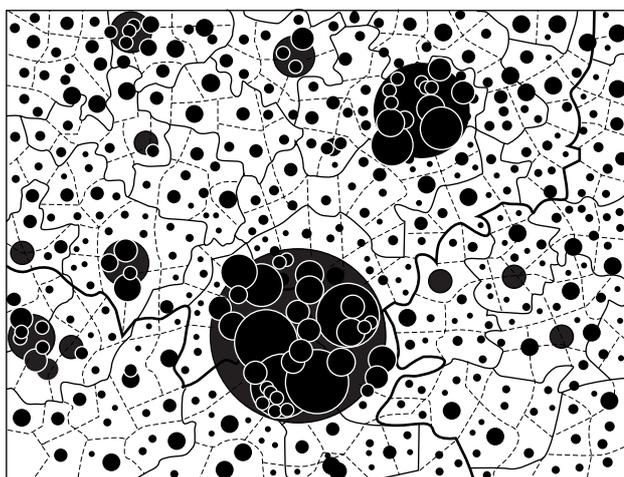


Fig. 13.15 - Figuré par points proportionnels géoréférencés

Ajuster donc en conséquence les dimensions minimale et maximale des symboles à l'espace géographique et aux quantités extrêmes à exprimer.

- De plus, il serait vain de vouloir traduire chaque valeur absolue par une modification imperceptible de taille, les dimensions extrêmes des symboles guideront le choix du seuil de variation à adopter.

- Cas particulier de superposition de points lorsque les lieux d'implantation sont proches : il suffit que les points les plus petits viennent en réserve sur les plus gros ou qu'ils se chevauchent en transparence pour que la perception visuelle soit respectée. (fig.13.16)



Superposition des points lorsque les lieux d'implantation sont proches

Fig. 13.16

Le résultat graphique est très significatif et permet un niveau de lecture moyen.

3.1.1.3 Figuré par points unitaires géoréférencés et agglomérés (fig.13.17)

Au lieu de traduire, comme précédemment, chaque donnée par un point proportionnel à la quantité située en ce lieu, on décide que tous les points sont de taille égale et l'on prend comme base la valeur absolue de discrétisation la plus faible (Ex : 100 habitants).

On exprime alors la quantité en chaque lieu en agglomérant le nombre de points unitaires correspondant.

Par son aspect de nébuleuses de points ce figuré est très expressif puisqu'il renforce le caractère discret des données et met bien en valeur la répartition et les disparités de densité.

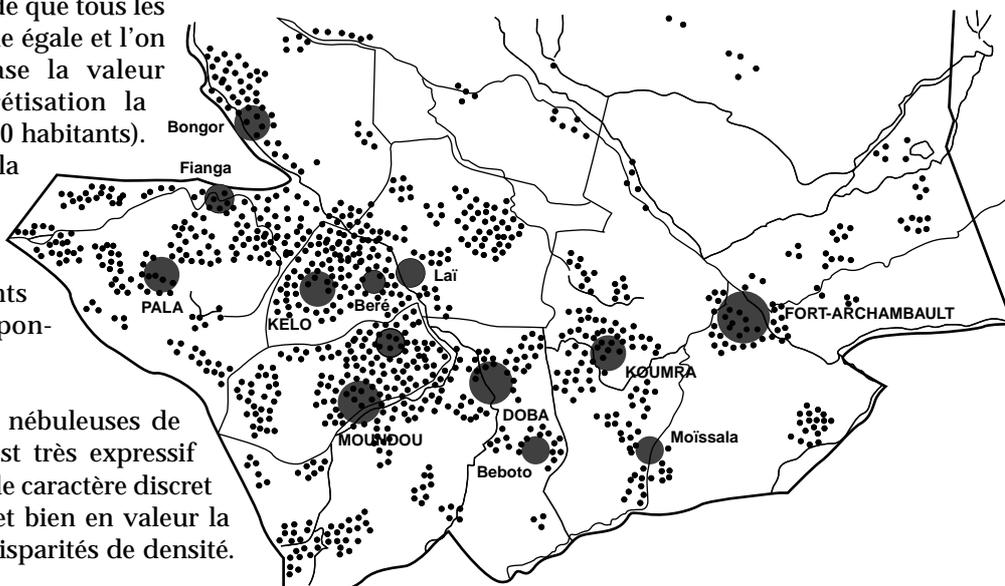


Fig. 13.17 - figuré par points unitaires géoréférencés et agglomérés

La localisation géographique demeure exacte, en théorie, car dans les lieux à forte densité, la quantification devient illusoire, la surface couverte par le semis de points devenant bien supérieure à la zone concernée et l'utilisation de cartons n'est qu'un palliatif.

Mais comme toujours en sémiologie, le graphisme est à adapter au type de message que l'on veut transmettre.

3.1.1.4 Figurés par points proportionnels à structure géométrique (mode par mailles) (fig.13.18)

- Le principe consiste à surimposer une grille géométrique aux données ponctuelles (le pas de cette grille étant fonction de la résolution désirée) et à regrouper les données initiales en fonction de cette nouvelle discrétisation arbitraire.

A partir d'une carte ou d'un fichier contenant des points géoréférencés et valorisés, le procédé consiste à lui surimposer un quadrillage régulier dont le « pas » déterminera le degré de finesse de la nouvelle discrétisation, puis d'attribuer à chacun des carrés une valeur égale à la somme des valeurs des points initiaux qu'il contient.

On obtient ainsi une image maillée comparable à une image satellitaire dont la résolution est fonction de la taille du pixel.

- LA REPRÉSENTATION GRAPHIQUE consiste à centrer un point proportionnel sur chaque carré, ce qui implique que la valeur maximale soit traduite par un cercle ne dépassant pas la taille du carré et que le point minimal soit supérieur au seuil de discrimination visuelle.

Après achèvement de cette construction, le quadrillage initial peut subsister ou être supprimé pour alléger le graphisme.

- VARIANTE :

Pour chaque carré, on substitue au point, un palier de valeur d'une teinte proportionnelle à la quantité à exprimer.

Comme déjà signalé plus haut, il n'est techniquement pas possible ni d'ailleurs souhaitable de rendre toutes les nuances des quantités obtenues pour chaque maille. Il sera nécessaire de réaliser des classes regroupant un certain nombre de quantités, ce qui déterminera, soit un nombre limité de points proportionnels, soit un certain nombre de paliers de valeurs de teinte.

Notons que ce type de figuré amorce la transformation des données initialement ponctuelles en information zonale, c'est pourquoi nous retrouverons ce même mode d'expression dans les représentations zonales.

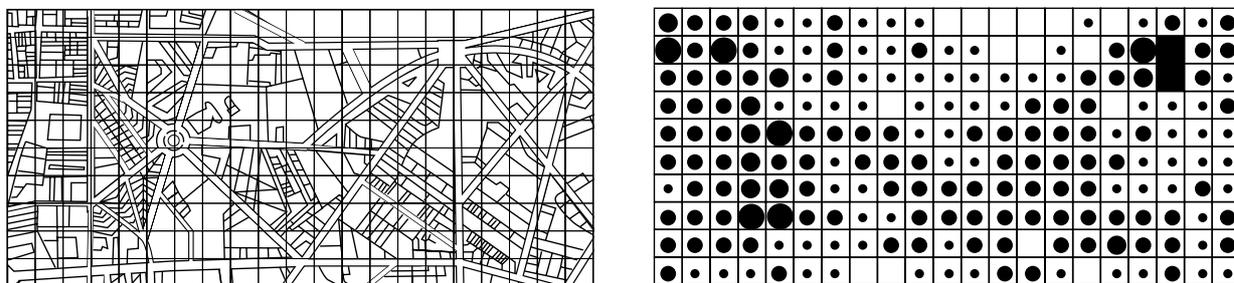


Fig. 13.18 - figuré par points proportionnels à structure géométrique (mode par mailles)

3.1.2 Représentations ponctuelles à plusieurs paramètres (fig. 13.19)

La superposition intégrale en un même point étant impossible, le principe consiste à représenter les différentes quantités par de petits diagrammes juxtaposés à l'emplacement géographique du phénomène.

La construction de ces diagrammes peut être orthogonale, circulaire, ou polaire. Les représentations graphiques sont très variées et plus ou moins complexes.

Même en limitant l'information à 3 composantes, le fractionnement de l'image en une multitude d'éléments complexes rend difficile le traitement visuel, le niveau de lecture sera de préférence élémentaire.

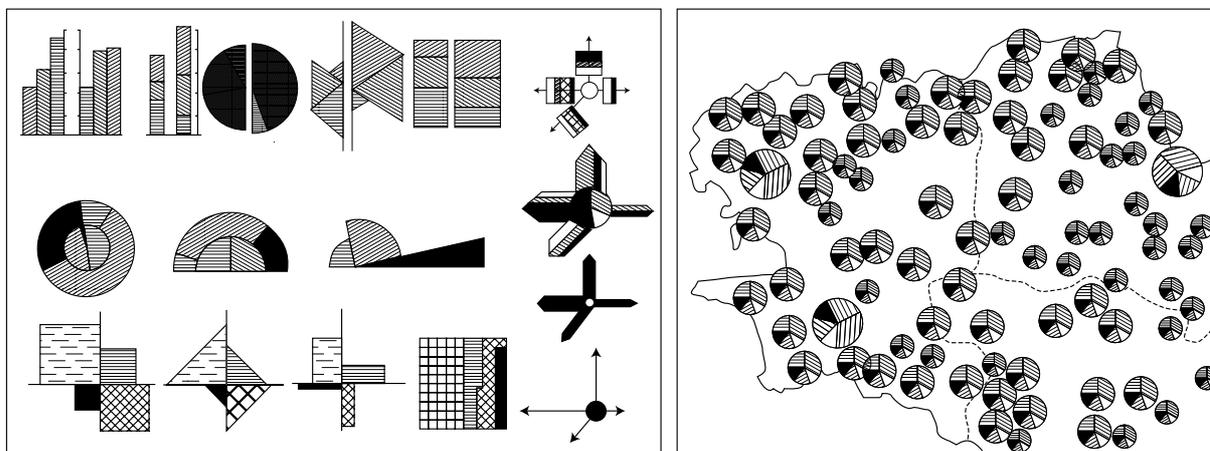


Fig. 13.19 - Représentations ponctuelles à plusieurs paramètres

3.1.3 Représentations linéaire (fig. 13.20)

Elle sert à traduire des notions de flux, de trafic sur des itinéraires.

La seule solution satisfaisante consiste à adapter la largeur des signes du réseau aux quantités à exprimer (nombre de véhicules, débit de rivière...).

Si le réseau n'est pas trop complexe on peut créer pour chaque itinéraire un faisceau de lignes identiques en attribuant une certaine quantité unitaire pour la ligne et en les juxtaposant pour exprimer la quantité voulue. Cela peut permettre, en particulier, de retrouver les itinéraires des mobiles en suivant les lignes.

Lorsque un même itinéraire comporte deux paramètres à exprimer, il ne reste qu'à doubler la symbolique par deux lignes juxtaposées différenciées par la couleur. Si le nombre de paramètres est plus important ce genre de figuré devient inefficace.



Fig. 13.20 - Représentations linéaire

3.1.4 Représentation zonale (données à valeurs relatives)

La nature même des données discrètes à valeurs absolues est incompatible avec la représentation zonale, la seule solution sera d'établir une relation entre un certain nombre de ces données et la surface à laquelle elles s'appliquent.

Si l'on ne dispose pas de pourcentages mais de valeurs absolues comptées par zones, on devra établir pour chacune d'elles le rapport entre la somme de ces valeurs et la surface des zones avant d'effectuer l'application graphique.

Ex : Densité moyenne de population au Km² par département.

Bien entendu, cette transformation ne sera fondée que si la relation qui établit une répartition homogène du phénomène demeure vraisemblable, c'est-à-dire si les nouvelles quantités exprimées ont une probabilité non nulle de s'appliquer en tout lieu de l'entité surfacique choisie.

Par exemple, il sera toujours envisageable d'avoir un certain nombre d'habitants au Km² ; par contre, la production mondiale de pétrole au Km² n'aurait pas de sens, si ce n'est peut être au Koweït !

Principes de représentation :

- Comme nous venons de le dire, le figuré zonal fait perdre aux données discrètes leur principale originalité, pour nous ramener à un traitement de quantités ordonnées en classes plus ou moins fines.
- En toute rigueur, seule la variable dimension étant quantifiable, la représentation prendra la forme d'une texture apparente. De plus, la quantité s'étendant à toute la zone l'homogénéité sera obligatoirement trahie par une structure géométrique.
- Les limites de zone devront demeurer apparentes pour définir correctement l'espace quantifié.
- L'utilisation de paliers de valeurs de teintes est le plus souvent associé à des valeurs seuil pour chaque palier. Mais la variable valeur ne permet qu'une expression limitée des données, c'est pourquoi nous n'y reviendrons pas, puisque déjà traité dans les phénomènes ordonnés.

3.1.4.1 Points proportionnels à structure géométrique (Fig. 13.21)

Le mode opératoire, déjà traité en 3.1.1.4, reste le même, mais s'applique de façon homogène à l'ensemble de chaque zone.

Rappelons seulement qu'il s'agit ici de représenter une quantité moyenne et non discrète et précisons que le pas du maillage géométrique devra être inférieur à la plus petite zone à signifier

Le résultat graphique est assez expressif et permet un niveau de lecture moyen.

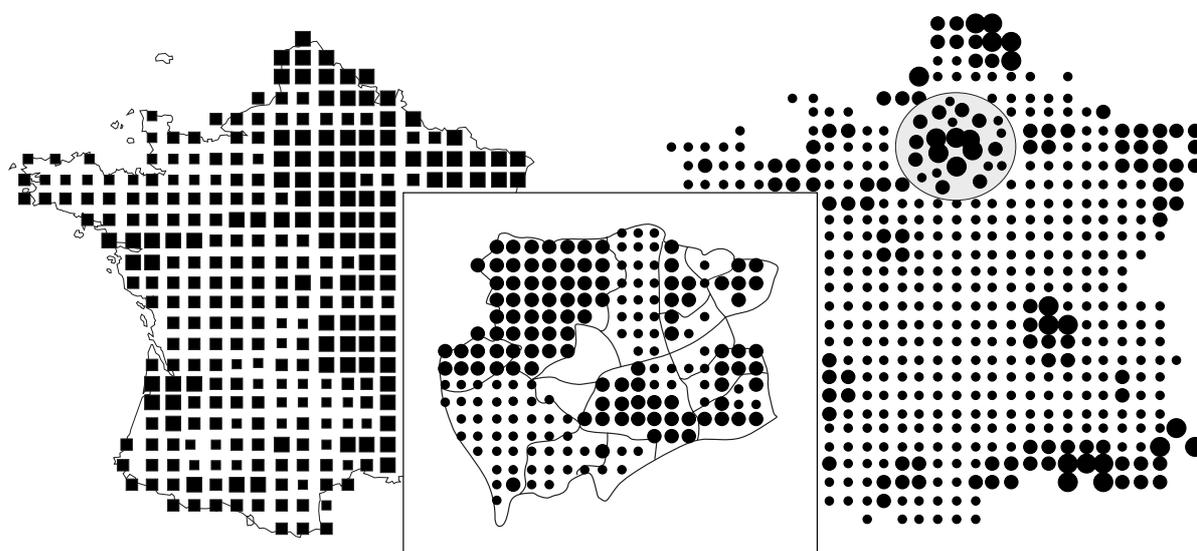


Fig. 13.21 - Points proportionnels à structure géométrique

3.1.4.2 Points unitaires à structure géométrique (fig. 13.22)

- Les points sont tous identiques et représentent une quantité fixe unitaire choisie en fonction de l'importance des quantités à exprimer (centaines, milliers, millions).
- Le pas de la structure géométrique sera constant et le nombre de points par zone sera le quotient de la quantité à exprimer par la valeur du point unitaire. Le bloc de points résultant sera centré sur la zone. Pour des valeurs très fortes la surface de la zone peut n'être pas suffisante pour contenir le bloc de points, le procédé d'extension par « *cornet* » n'est qu'un palliatif peu satisfaisant, il vaudra mieux exceptionnellement et très localement changer d'unité en réalisant des points plus gros ou de forme différente et en ayant soin de signaler clairement en légende cette entorse sémiologique.

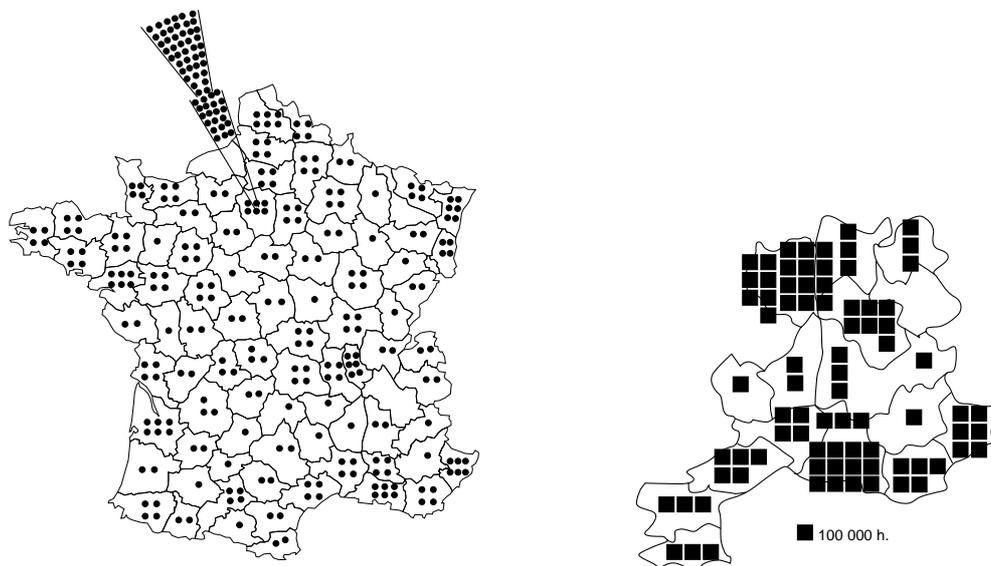


Fig. 13.22 - Points unitaires à structure géométrique

3.1.4.3 Anamorphose par mailles (fig. 13.23)

Construction qui déforme l'image pour lui permettre de traduire les variations de valeurs d'une composante.

Elle est basée sur le principe d'un maillage initial régulier surimposé aux données discrètes ou zonales. Ensuite, la surface de chaque maille est modulée en fonction des quantités qu'elles contiennent. Enfin, une relation géométrique permet d'assurer la cohésion entre toutes les mailles de la carte qui s'en trouve plus ou moins déformée.

Cette représentation destinée aux cartes message est très expressive mais ne permet plus ni localisation ni quantification précise.

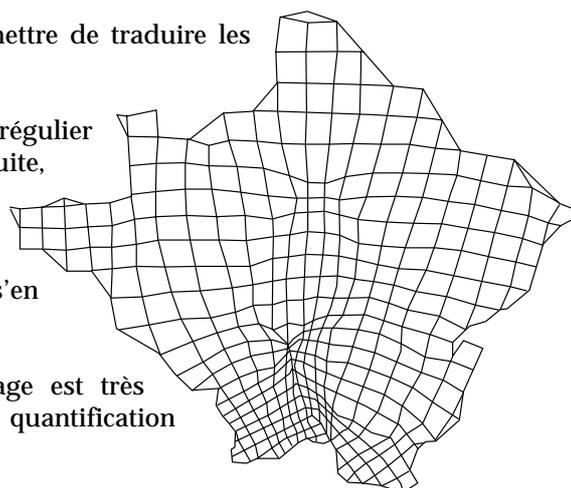


Fig. 13.23 - Anamorphose par mailles

3.1.4.4 Anamorphose de zones géographiques (fig.13.24)

Au lieu d'appliquer la déformation à une structure géométrique on l'applique directement aux contours des zones concernées.

Chaque zone de comptage aura, par exemple, une surface proportionnelle à la quantité à exprimer.

Ex : Superficies des états proportionnelles à leurs populations.

Les distorsions géométriques importantes que cette opération entraîne laissent toute latitude pour restructurer l'espace géographique suivant des formes originales le plus souvent géométriques qui permettront une comparaison plus aisée des surfaces.

Cependant, il est impératif que le lecteur reconnaisse encore la zone géographique traitée et qu'il y soit aidé par l'implantation de repères connus. Cette recommandation s'impose car la génération d'anamorphoses « psychédélicques » issues de traitements informatiques mal maîtrisés se multiplient.

Cette représentation qui peut être spectaculaire ne permet aucune mesure, mais rend bien compte des valeurs relatives. Elle relève de la carte « message » ne faisant appel qu'au niveau supérieur de lecture.

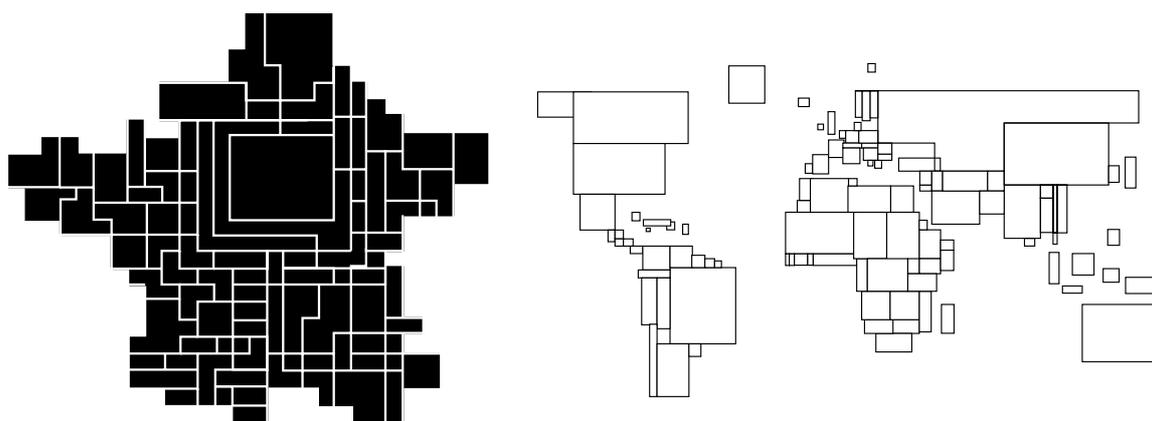


Fig. 13.24 - Anamorphose de zones géographiques

3.2 Les phénomènes continus

Les outils sémiologiques ne permettent pas d'exprimer fidèlement toutes les nuances de variations quantitatives des données continues. Que l'on privilégie la précision ou l'expressivité graphique on aboutit dans les deux cas à des représentations incomplètes, en effet :

- ou bien on discrétise finement les données pour obtenir un semis dense de points valorisés perdant toute expressivité au profit d'une illisible précision.
- ou on utilise un modelé de valeurs de teintes qui s'apparente à un estompage topographique zénithal dont la lisibilité est difficile et pour lequel la quantification est impossible.
- La solution, depuis longtemps éprouvée sur les cartes topographiques, consiste à créer des lignes d'égales valeurs appelées isolignes.

Il est en effet suffisant de ne sélectionner (ou de n'interpoler) qu'un nombre limité de quantités fixes équidistantes et de relier les points d'égales valeurs par des lignes pour définir le phénomène avec une certaine précision et une bonne expressivité. A condition que l'on puisse considérer comme homogène l'espace entre deux isolignes, afin de permettre le calcul des points intermédiaires.

Notons que ce fractionnement des données nous ramène à un traitement ordonné par classes équidistantes valorisées.

3.2.1 Courbes d'égalité

3.2.1.1 Isolignes (fig.13.25) (isohypse, isogone, isohyète, isobare, isochrone, etc... selon les phénomènes auxquels elles s'appliquent)

Cette construction altèrera inévitablement les données quantitatives initiales puisque seules les courbes de valeurs fixes subsisteront, cependant l'équidistance des isolignes étant laissée à l'initiative du cartographe il pourra choisir l'intervalle le mieux adapté à la nature des données.

Pour un lecteur rompu à la lecture des cartes topographiques, cette représentation par isolignes est suffisante pour suggérer un modelé topographique à trois dimensions, les sommets étant représentés par les isolignes de valeurs fortes, les thalwegs figurés par des rebroussements forts, les changements d'espace des courbes exprimant le gradient de variation.

Un problème subsiste, le sens de la variation n'est pas immédiatement perceptible, seule la chiffration correctement orientée des isolignes et quelques points cotés remarquables pallient cette insuffisance ; on peut également y remédier en adjoignant un ombrage des courbes. (fig. 13.25bis)

Notons enfin que les réseaux du fond de carte devront être allégés pour ne pas trop perturber cette représentation linéaire.

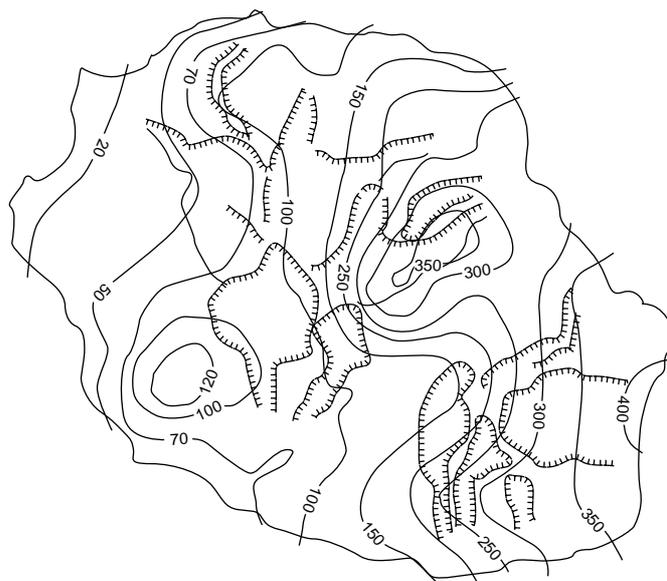


Fig. 13.25 - Isolignes

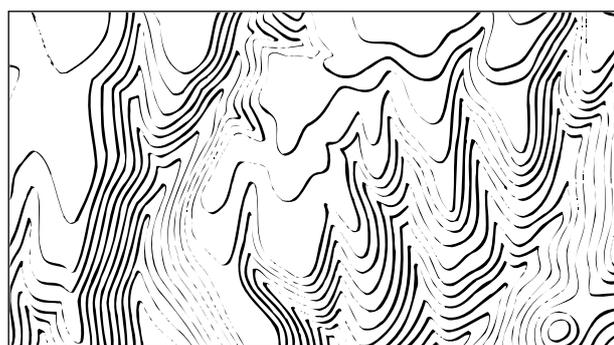


Fig. 13.25 bis - Isolignes

3.2.1.2 Paliers de valeur (fig. 13.26)

Pour rendre plus expressif le figuré par isolignes et le rendre accessible à tous, on utilise, comme pour le relief d'ailleurs, le procédé des teintes hypsométriques. Chaque surface comprise entre deux isolignes est coloriée de façon à obtenir des paliers de teintes croissantes, la teinte la plus claire étant en général attribuée à la valeur la plus faible jusqu'à la plus saturée pour la valeur maximale.

Ce procédé ne permet de réaliser qu'un petit nombre de paliers. En effet, même en utilisant une gamme étendue de couleurs voisines (Ex : jaune, orange, rouge, brun) et en jouant sur leurs valeurs pour augmenter le nombre de paliers on n'obtiendra qu'un nombre de classes assez limité, perdant ainsi une part importante de la description quantitative des données.

Cependant le résultat est très expressif et permet un bon traitement visuel.

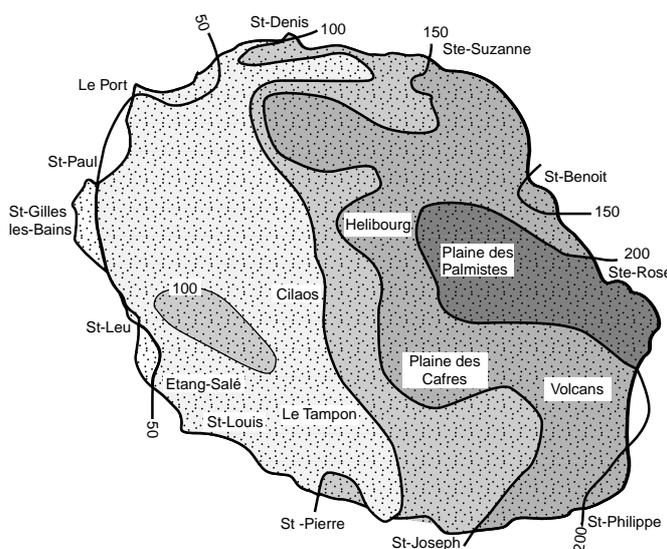


Fig. 13.26 - Paliers de valeur

3.2.1.3 isochrones (Fig. 13.27)

Ce figuré s'applique essentiellement à des durées de parcours comptées à partir de points origine. Ce sont des lignes d'égaux valeurs de temps, s'appliquant à un espace géographique supposé isotrope. Ce qui aura pour conséquence des figurés par arcs de cercles concentriques séparés par des intervalles identiques.

Cet intervalle (V), choisi par le concepteur, correspond à la distance (réduite à l'échelle de la carte) parcourue en un temps donné par le mobile, dont on connaît la vitesse moyenne.

Construction : A partir de chaque point origine on trace les cercles concentriques en augmentant à chaque fois le rayon de la valeur V.

Lorsque deux cercles d'égaux valeurs s'intersectent, on supprime les portions de circonférences comprises entre cette intersection et l'isochrone de valeur inférieure ; obtenant ainsi des lignes formées d'une succession d'arcs de cercle. Les cercles sans intersection sont tracés intégralement.

Comme en fig 13.26 l'utilisation de paliers de valeurs croissantes appliqués aux surfaces comprises entre les isochrones permet de rendre plus expressif ce figuré.

Notons enfin que, compte tenu des postulats émis, ce mode de représentation est à classer dans les cartes « message ».

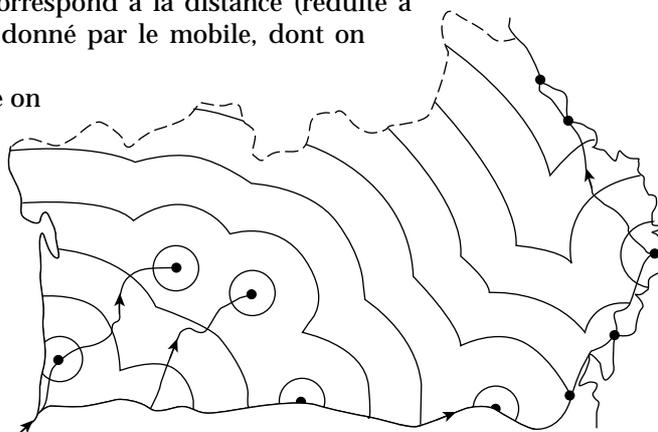


Fig. 13.27 - Isochrones

3.2.1.4 Succession de profils en travers (transects) (fig.13.28)

Pour des cartes très schématiques, il est possible, à partir des isolignes de réaliser des coupes équidistantes que l'on rabat sur le plan.

Ce rabattement implique que l'intervalle entre les profils soit au moins égal à l'amplitude du profil ayant la plus forte valeur pour éviter que deux profils successifs se chevauchent.

Plus expressif que les isolignes ce mode de représentation ne permet de donner qu'une information discontinue et très fragmentaire qui s'accommode de données peu complexes.

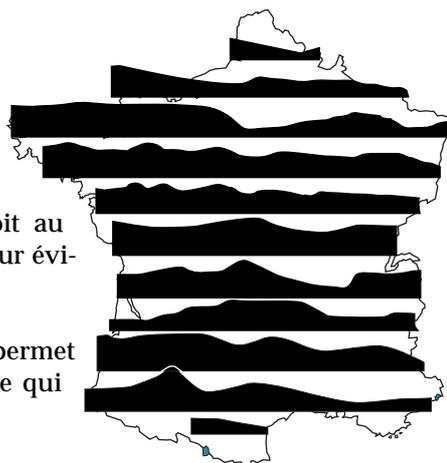


Fig. 13.28 - Succession de profils en travers sur données statistiques

3.2.2 Stéréogrammes

Il s'agit de constructions perspectives issues d'isolignes ou d'un modèle numérique de données (X, Y, Z) donnant l'illusion d'un espace à trois dimensions.

De même que pour les anamorphoses, signalons qu'il ne peut y avoir reconnaissance d'un aspect perspectif que si le lecteur a une connaissance préalable de l'image non déformée.

Cette figuration est expressive, elle permet une bonne appréciation des valeurs relatives mais interdit toute évaluation de quantités absolues. Par ailleurs, le fond géographique s'intègre mal à ce type de représentation, il devra être réduit à des repères très schématiques.

Notons enfin que l'effet perspectif masquera certaines parties de l'image qui ne seront donc pas décrites. Il faudra réserver les stéréogrammes à des représentations simples pour un niveau supérieur de lecture.

3.2.2.1 Stéréogramme à partir de profils en travers (fig.13.29)

C'est une mise en perspective de la représentation en profils transverses. Le pas sera suffisamment réduit pour que le chevauchement des profils produisent un effet perspectif. Ce figuré est à classer dans les cartes message simples.

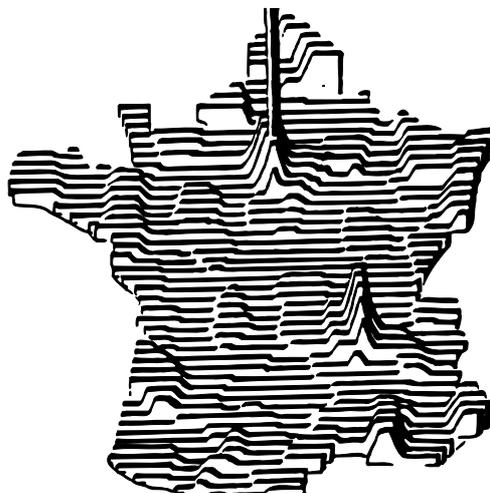


Fig. 13.29 - Stéréogramme à partir de profils en travers sur des données économiques

3.2.2.2 Stéréogramme par isolignes - bloc diagramme (fig.13.30)

C'est une mise en perspective de la représentation en isolignes avec pour chaque ligne la mise en élévation correspondant à sa valeur. L'échelle altimétrique sera choisie en fonction des dénivelées extrêmes et pour une expressivité optimale.

Selon le mode de traitement, on obtient :

- un relief en gradins que l'on peut rehausser d'un ombrage de courbes.
- Cette même représentation fortement schématisée (en ne conservant qu'une très forte équidistance) transforme les zones en dalles de hauteurs différentes. Cet aspect de blocs est très facile à lire. (fig.13.31)



Fig. 13.30 - Stéréogramme par isolignes bloc diagramme



Fig. 13.31 - Représentation par blocs

3.2.2.3 Stéréogramme par maillage régulier (fig.13.32)

Utilisé pour la représentation du relief et les études d'intégration sur site, ce maillage est déformé par l'aspect perspectif en donnant un excellent modelé au détriment de la quantification.

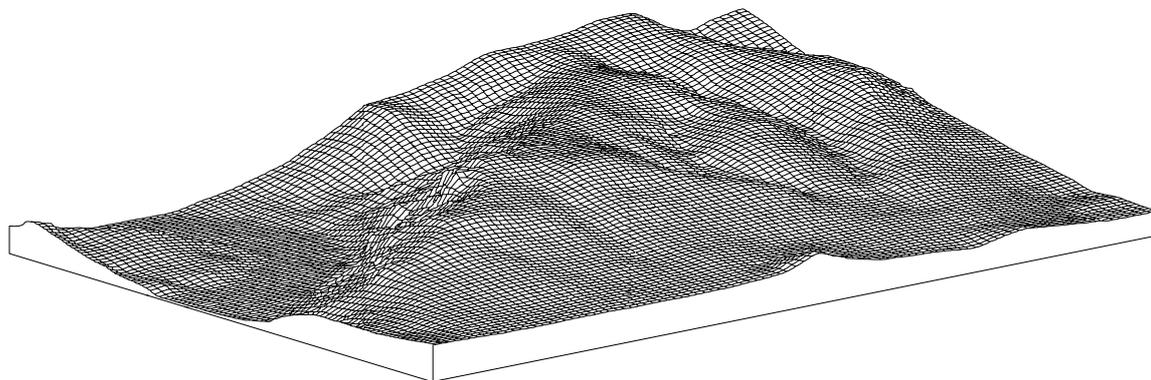


Fig. 13.32 -Stéréogramme par maillage régulier

Pour y pallier on peut lui adjoindre une gamme de teintes hypsométriques. (fig.13.33)

Tous ces figurés sont aisément réalisés par traitement informatique avec l'avantage de pouvoir changer à volonté les paramètres du point de vue (altitude, orientation) et l'échelle altimétrique pour obtenir un rendu optimal.

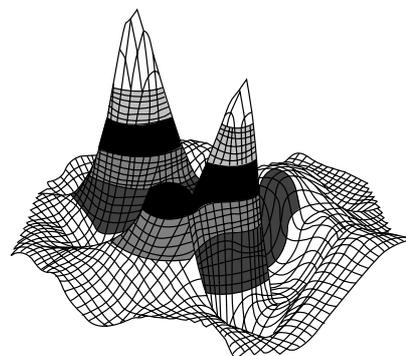


Fig. 13.33 -Stéréogramme avec teintes hypsométriques

3.2.3 Structure par bandes

3.2.3.1 Bandes simples de largeur variable (fig.13.34)

Lorsque les zones ne contiennent qu'une composante on peut construire un réseau géométrique de bandes à pas constant semblable à celui des bandes alternées.

Chaque bande est séparée par un intervalle blanc suffisant pour que la bande la plus large (valeur maximale à exprimer) n'empiète pas sur la bande suivante.

Dans chaque zone homogène la largeur de la bande est proportionnelle à la quantité à exprimer. Cette représentation permet, grâce à son faible encombrement, de donner une bonne définition des valeurs relatives d'une zone à l'autre.

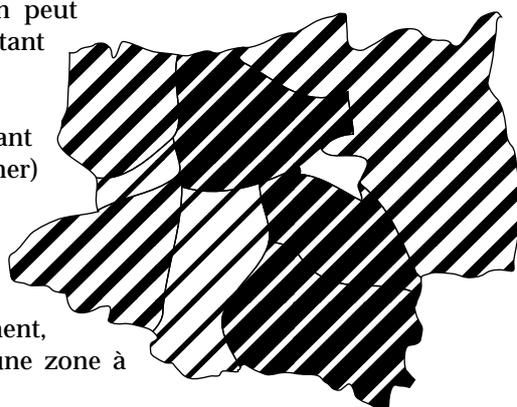


Fig. 13.34 -Bandes simples de largeurs variables

3.2.3.2 Structure par bandes alternées (fig.13.35)

Procédé utilisé lorsque chaque zone homogène contient plusieurs composantes dont les valeurs cumulées sont égales à 100 % (Ex : secteurs d'activité : primaire, secondaire et tertiaire)

On attribue une bande par composante, la largeur de chaque bande étant proportionnelle aux pourcentages. Le total des bandes formant la période est égal à 100 % (on peut également limiter le pourcentage total à la fourchette utile).

Ex : Dans la zone X, composantes A = 25 %, B = 50 %, C = 25 %. Dans la zone Y, A = 0 %, B = 75 %, C = 25

On aura soin de choisir la largeur des bandes en fonction :

- des quantités minimales et maximales à représenter
- de la surface de la plus petite zone à signifier.
- et de limiter le nombre de composantes à 3 ou 4.

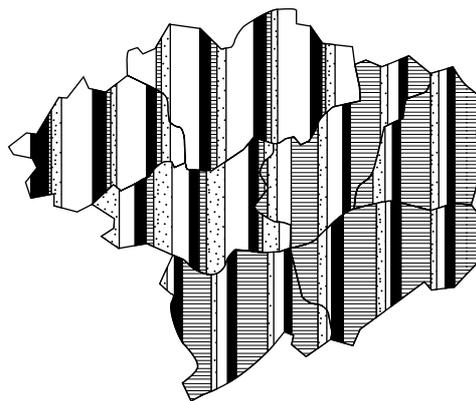


Fig. 13.35 -Structure par bandes alternées

3.2.3.3 Variante par bandes alternées croisées (fig.13.36)

Figuré permettant de traiter deux thèmes différents, mais corrélés, comportant par exemple chacun deux composantes.

Chaque train de bandes du premier thème sera séparé par un intervalle blanc qui permettra d'intercaler les bandes (différemment orientées) du second thème.

Ex : cheptel ovin et bovin d'une part et surfaces cultivées et prairies d'autre part.



Fig. 13.36 -Variantes par bandes alternées croisées

4 LES CARTES DYNAMIQUES

4.1 Caractéristiques

Le but est de traduire le mouvement d'un mobile.

- **LE MOUVEMENT COMPORTE :**
 - le déplacement : c'est à dire le changement de localisation du mobile,
 - le facteur temps : vitesse rapide ou lente, constante ou variable,
 - le volume ou la quantité d'énergie déplacés : flux, force, débit.

- **LE TYPE DE MOBILE : (RÉEL OU FICTIF)**
 - ponctuel ou assimilable (objet mobile, individu, concept...)
 - linéaire (frontière, front de bataille...)
 - zonal (zone d'influence, vents,...)

- **LES POSSIBILITÉS GRAPHIQUES ÉMINEMMENT STATIQUES SERONT SOUVENT LIMITÉES PAR :**

- la localisation du déplacement : trace du mobile sur le plan ou par des images successives.

- le sens du déplacement par la flèche : symbole universel aux représentations multiples. (Fig. 13.37)

Seule la variable dynamique appliquée à la carte écran traduit correctement ces phénomènes (voir le chapitre sémiologie).

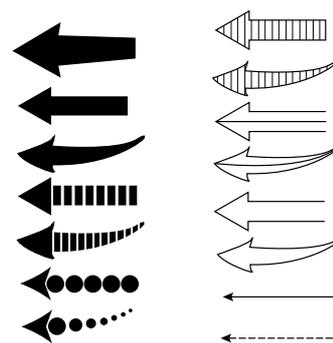


Fig. 13.37 - Multiples représentations de flèches

4.2 Mouvement de mobiles ponctuels

- **TYPE DE MOBILE :**
 - objets (avion, auto...), individu ou groupe d'individus,
 - réduction d'un phénomène zonal à un concept unique que l'on assimilera à un mobile ponctuel centré sur la zone (migration INTER-RÉGIONALE en 1964).

- **DÉPLACEMENT :**
 - non orienté : tracé linéaire du point de départ au point d'arrivée. (Fig. 13.38)



Fig. 13.38 - Déplacements non orientés

- orienté : flèche unique continue, ou flèches consécutives selon la complexité de l'image, en veillant à conserver la continuité visuelle du parcours. (Fig. 13.39)

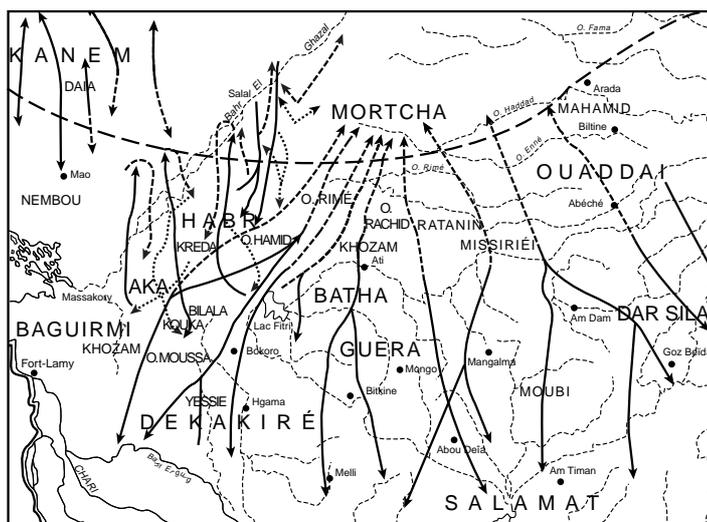


Fig. 13.39 - Déplacements orientés : flèches uniques continue ou flèches consécutives

•FACTEUR TEMPS

Si le phénomène est discontinu, fractionnement du fléchage et datation.

•FACTEUR QUANTITATIF :

- Flux, débit, seront traduits par l'épaisseur du trait de l'itinéraire (proportionnellement aux quantités ou par des traits "unitaires" juxtaposés, symboliques étudiées dans le linéaire quantitatif).

- Vitesse : variation de l'épaisseur du signe ou utilisation de la variable valeur (si les paliers sont peu nombreux) ou encore, signes adventifs le long du trajet. (Fig.13.40)

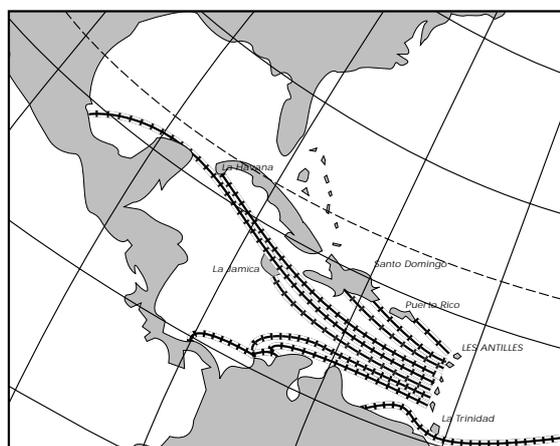
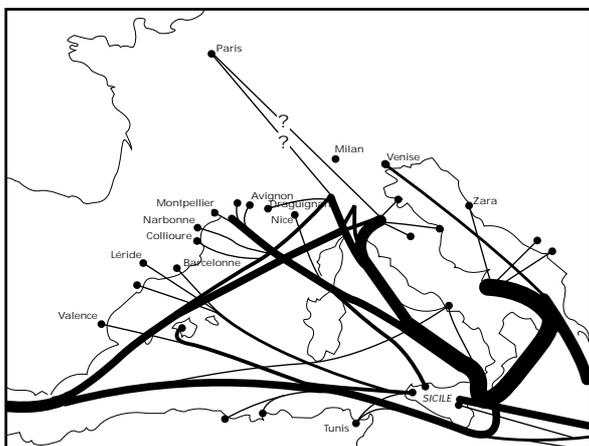


Fig. 13.40 -Vitesse, variation de l'épaisseur du signe ou signe adventif le long du trajet

- La représentation par pointe de flèche donne la possibilité de faire varier la largeur et la longueur du symbole pour exprimer deux paramètres. (Fig.13.41)

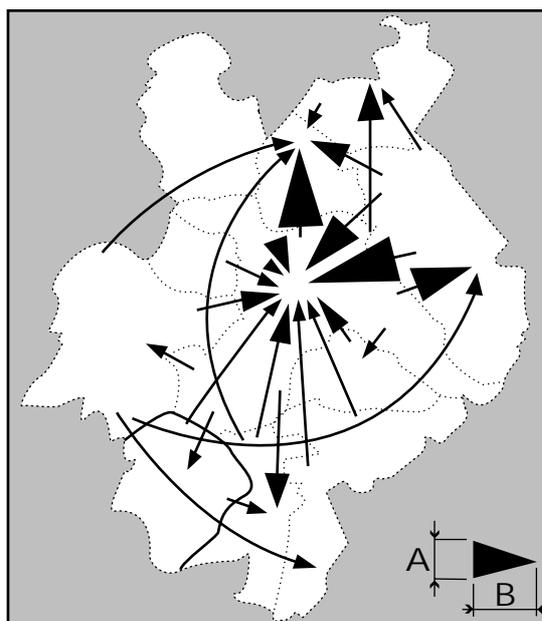


Fig. 13.41 Pointes de flèches à 2 paramètres

• CAS PARTICULIER DE PHÉNOMÈNES RAYONNANTS OU CONVERGENTS

Par exemple : phénomènes de migration périodiques vers un petit nombre de destinations (pour des raisons de lisibilité).

- Pointes de flèches : (Fig. 13.42)

On joue de la propriété visuelle qu'a une courte flèche située au point origine de prolonger virtuellement sa direction vers son lieu de destination. A condition que le but soit reconnu du lecteur et que la densité graphique demeure suffisamment faible pour ne pas brouiller le message.

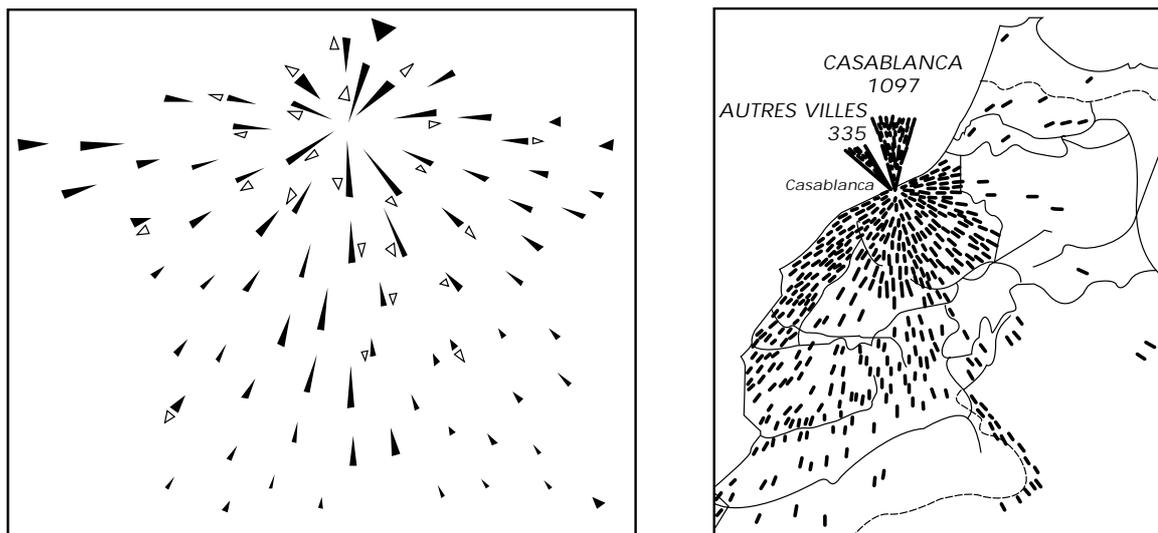


Fig. 13.42 - Phénomènes rayonnants ou convergents. Pointes de flèches

L'image se présentera sous la forme de multiples petits vecteurs convergents ou rayonnants à partir de pôles caractéristiques.

- Figuré en « oursins » : (Fig. 13.43)

A partir des mêmes données que ci-dessus, on trace intégralement tous les vecteurs, des points de départ jusqu'aux points d'arrivée.

Figuré très expressif en vision globale.

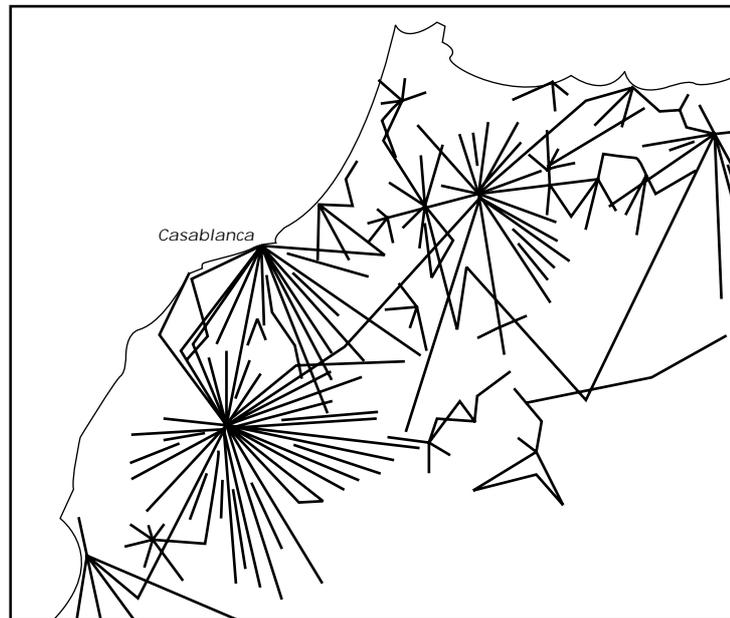


Fig. 13.43 - Figuré en « oursins »

4.3 Mouvement de phénomènes linéaires (Fig.13.44)

- **TYPE DE PHÉNOMÈNES :**
 - lignes d'action : front de bataille, front climatique...
 - lignes fictives : déplacement de frontière...
- **DÉPLACEMENT :**
 - série d'images distinctes et successives complétées par :
 - un fléchage multiple le long de la ligne ou par un faisceau de flèches donnant le sens du déplacement.
- **FACTEURS QUANTITATIFS :**
 - importance du mobile traduit par la taille du signe,
 - importance du mouvement (force, vitesse...) traduit par la taille des flèches (largeur, longueur) ou des courbes isochrones.

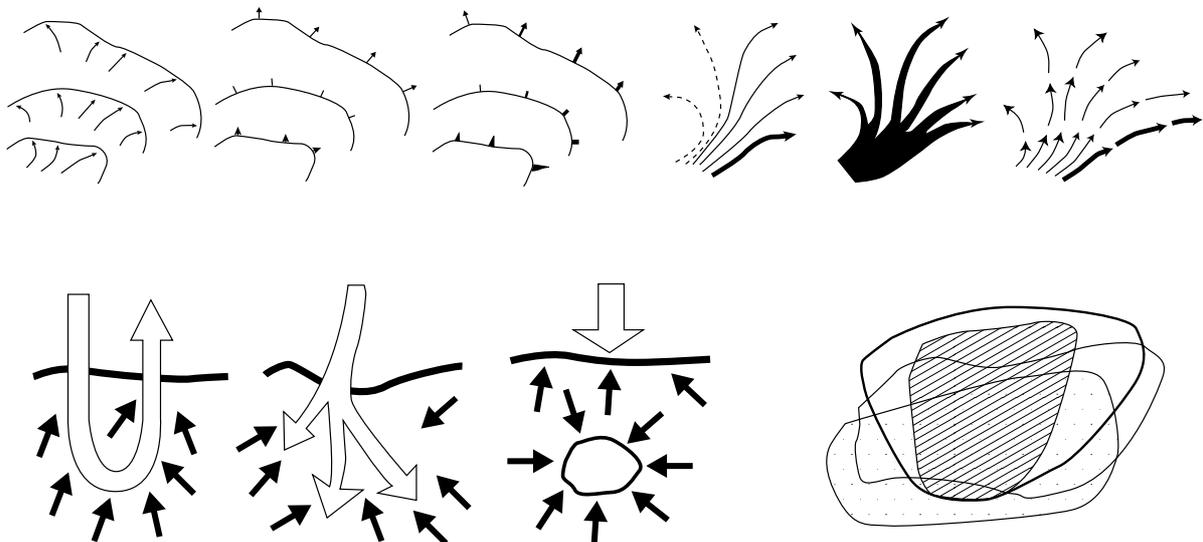


Fig. 13.44 - Mouvement de phénomènes linéaires

4.4 Mouvement de phénomènes zonaux (Fig.13.45)

- **TYPE DE PHÉNOMÈNES :**
 - zone à deux dimensions (réelles ou fictives) : invasions, épidémies, pollution, diffusion d'idées, radio...
 - zone à trois dimensions (fluides) : vent, nuages, nature des eaux.

- **DÉPLACEMENT :**

Série d'images distinctes ou superposées figurant l'extension de la zone à des moments significatifs.

 - Zones dont les limites sont fléchées.
 - zones colorées de valeurs croissantes, assorties d'un fléchage.
 - structure graphique à texture orientée (bâtonnets, fléchettes, train d'ondes...).

- **LE TEMPS :**
 - datation des zones.
 - lignes isochrones.

- **FACTEURS QUANTITATIFS : (VITESSE, FORCE, QUANTITÉ, VARIATION D'ALTITUDE)**
 - taille des flèches,
 - valeur croissante des teintes, densité de la texture graphique,
 - cartogrammes localisés, généralement de construction polaire (aérogologie), judicieusement orientés.



Fig. 13.45 - Série d'images distinctes et successives complétées par un fléchage multiple ou un faisceau de flèches

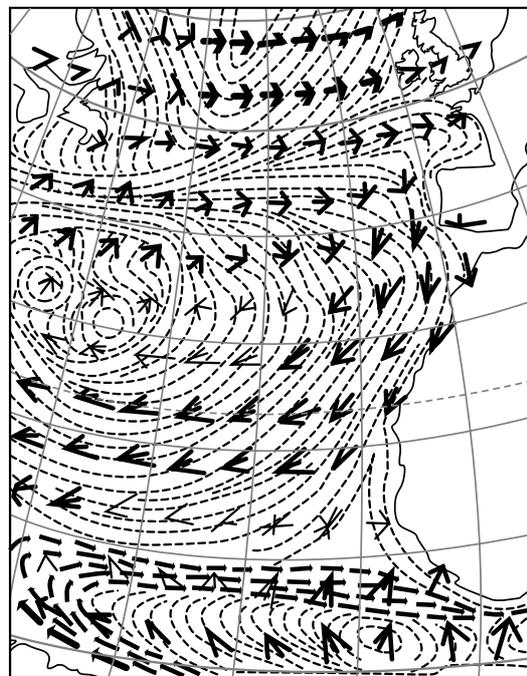
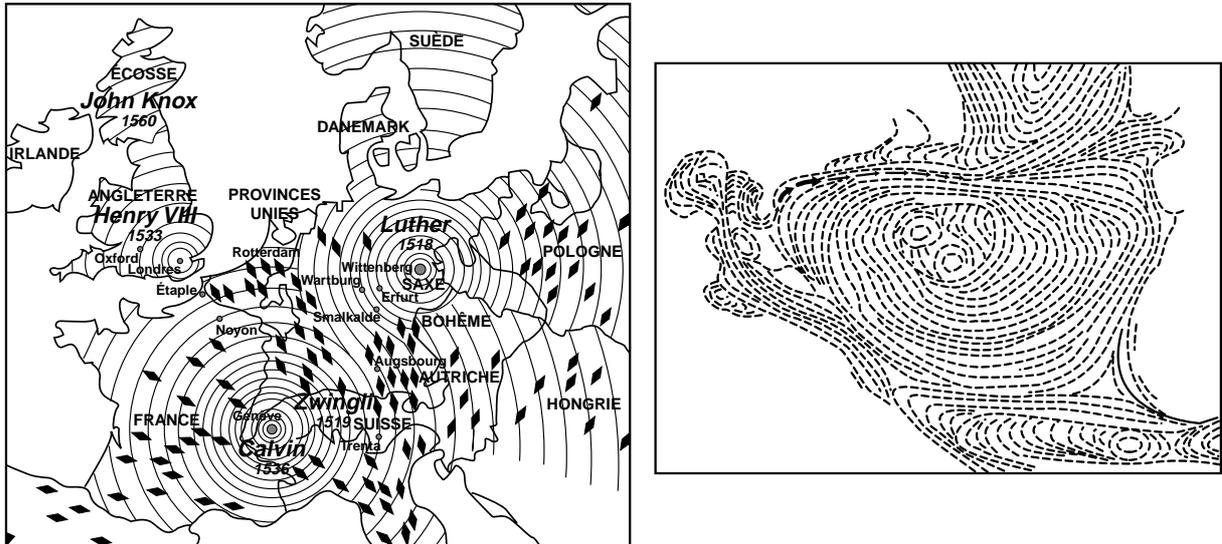


Fig. 13.46 - Mouvement de phénomènes zonaux

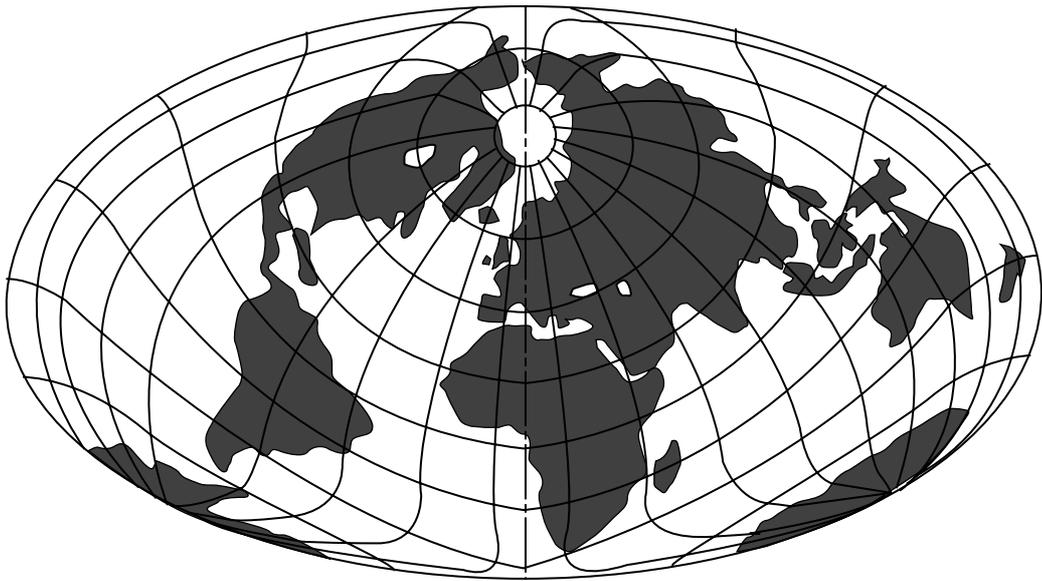
5- CONCLUSION

L'analyse qui précède a pour seule ambition d'être un répertoire organisé des principales possibilités offertes par la traduction graphique appliquée à la carte.

L'originalité de chaque carte thématique, soit par la nature des données et leur implantation géographique particulière, soit par la destination de la carte, ne permettra jamais d'effectuer une étude exhaustive du sujet ; ce qui laisse, fort heureusement, au concepteur toute latitude pour manifester encore sa créativité.



ECOLE NATIONALE
DES SCIENCES
GEOGRAPHIQUES



CHAPITRE 9

ÉTUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE

ÉTUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE

1. PHASES D'ÉLABORATION D'UNE CARTE

La carte est toujours subordonnée à l'idée qu'elle exprime, elle n'est que le fruit du concept, la matérialité indispensable à toute forme de communication.

Nous allons détailler les opérations successives qui aboutiront au produit fini, souvent imprimé, en faisant fréquemment référence aux notions de base et aux techniques développées dans les chapitres précédents.

Les grandes étapes de l'élaboration de la carte seront :

1.1 La conception

- Analyser le besoin, définir le concept et le traduire en services à apporter au client.
- Modéliser les caractères généraux du produit en fonction de l'objectif fixé (cahier des charges fonctionnel).
- Acquérir les données nécessaires pour exprimer le message.
- Définir alors les caractéristiques géométriques et graphiques correspondantes, puis les consigner dans le dossier des spécifications du produit.

1.2 La production

- Établir le dossier de fabrication.
- Mise en œuvre du dossier de fabrication :

1.2.1 La maquette

Mise en forme graphique précise des données.

1.2.2 La rédaction

- CARTOGRAPHIE TRADITIONNELLE

Mise au net de la maquette selon les spécifications en respectant les normes imposées par les méthodes de production et les procédés de reproduction.

Elle s'achèvera par la réalisation des planches mères¹.

- CARTOGRAPHIE NUMÉRIQUE

- Organisation et structuration des données, implantation géographique, saisie de la géométrie, création de la topologie, de la sémantique.

- Corrections interactives, codages complémentaires.

- Traitement des données en vue d'un produit particulier.

- Choix de la symbolique.

- Mise en forme des fichiers, soit pour visualisation directe sur écran graphique, soit pour des impressions en reprographie ou en offset, dans ce cas "flashage" sur imageuse qui générera les 4 typons nécessaires à l'impression.

- Stockage des données traitées.

1.2.3 La duplication

- Impression offset pour les forts tirages ou reprographie pour des tirages limités.
- Diffusion sur support magnétique, CD ou par télé-transmission.

1.3 L'utilisation

qui permettra :

- d'exploiter directement l'information contenue dans la carte.
- d'extraire certaines données en vue de nouveaux traitements. (Ex : à partir des courbes de niveau ou d'un MNT, création de bloc diagramme, coupe, carte de pente, d'intervisibilité..).

¹ Planches mères, ou typons, ou encore films d'impression

2 ÉTUDE ET CONCEPTION D'UNE CARTE

REMARQUE LIMINAIRE :

A l'expérience il s'avère que le cartographe débutant a tendance à confondre conception du produit et fabrication de celui-ci. Ce qui se traduit souvent par une dissertation fumeuse sur le thème ou par l'évocation de spécifications inconsistantes.

La finalité de la conception doit aboutir à des directives précises, nécessaires et suffisantes pour que, d'une part, les relations entre les divers acteurs soient contractuellement définies (références aux mêmes critères), d'autre part, pour qu'un service de production puisse réaliser la carte.

Quel que soit le type de carte, la conception procède de la même démarche :

Conception = Modélisation + Élaboration des spécifications + Méthodes de fabrication

2.1. Modélisation

Concevoir une carte c'est devoir créer au final une image, un vecteur d'information qui permettra à l'utilisateur d'accéder aisément aux renseignements qui l'intéressent ou à celui qu'on désire lui faire connaître. L'objectif étant de réaliser un produit qui satisfasse les besoins du client, il faudra au préalable, s'attacher à dégager des principes généraux définissant un modèle de carte qui ensuite servira de cadre à l'établissement des spécifications.

2.1.1 Fonction d'usage

Définir le besoin du client avec précision afin que le produit puisse répondre à l'usage qu'il veut en faire.

2.1.2 Fonction technique

- MODÉLISER L'ESPACE GÉOGRAPHIQUE AFIN QU'IL RÉPONDE À L'UTILISATION PRÉVUE.

En d'autres termes, définir la "vision interprétée" de la réalité qui sera la plus apte à traduire le message. Sélectionner les domaines nécessaires et définir leurs qualités géométriques et sémantiques.

Ex : localisation et forme des zones FM, liste des fréquences, données routières, agglomérations, etc....

- MODÉLISER LES CARACTÉRISTIQUES GRAPHIQUES

Déterminer le type de carte, les niveaux de lecture (le critère de localisation est-il plus important que les zones d'écoute), le caractère descriptif des informations (différentiel : sélection aisée des zones de réception, caractère ordonné : faut-il hiérarchiser les zones de réception ?, etc....)

- Respecter la conformité aux normes en vigueur (qualité, précision, lisibilité).

2.1.3 Fonction d'estime

Plaisir induit par la possession même de l'objet, que l'on peut attribuer notamment à l'esthétique, aux garanties ou à la notoriété qu'il confère. Formaliser cette attente.

Chacune de ses fonctions devra être reconnue, décrite, hiérarchisée et valorisée.

2.1.4 Traduire cette analyse dans le cahier des charges fonctionnel

il n'est pas encore temps de choisir tel vert ou tel rouge, mais de fixer les résultats à atteindre et en aucun cas les processus pour y parvenir.

En introduction, ce document comportera une phrase aussi courte et explicite que possible formalisant le concept.

Il ne s'agit pas de dénicher la formule lapidaire, vide de sens par l'étendue du domaine qu'elle recouvre (Ex : Carte des télécommunications), ni de décrire par le menu, le pourquoi et le comment des choses (Ex : étant donné que les émetteurs FM ont une portée limitée et qu'un automobiliste ayant un récepteur téléphonique de voiture.....), mais d'exprimer la quintessence du besoin (Ex : Réaliser, au moindre coût, une carte qui permette à un automobiliste, partout en France, de régler son récepteur téléphonique sur la fréquence FM du lieu où il se trouve. Ce document devra également être attractif).

Selon la complexité du produit le cahier des charges fonctionnel pourra détailler plus ou moins les fonctions d'usage, technique ou d'estime qui le caractérise.

Ce cahier des charges fonctionnel sera le document de référence qui contractualisera les rapports entre les différents acteurs : client, concepteur, réalisateur.

Rappelons que toute carte doit avoir ses qualités propres strictement en rapport avec la mission qui lui est impartie. Le non respect de ce principe concourt, soit à donner un produit insuffisamment élaboré pour satisfaire l'utilisateur, soit un produit trop complet allant au delà des objectifs qui lui sont fixés ; nécessairement moins "efficace" et forcément plus coûteux.

2.2 Acquisition des données

2.2.1 Origine du fond repère

Pour les cartes thématiques, la structure "topographique" servant à situer l'information est communément appelée fond repère ou fond de carte.

Pour des raisons économiques le fond repère est, le plus souvent, issu de données cartographiques (numériques ou graphiques) déjà existantes, mais en l'absence de toutes données ou lorsque l'extraction est plus lourde que le produit à obtenir, la création d'un fond original sera alors inévitable.

On choisit donc parmi les fonds de cartes disponibles celui qui correspond le mieux aux besoins (échelle, généralisation, contenu sémantique) ou qui nécessitera le moins d'adaptations.

La solution idéale serait de n'avoir à effectuer qu'une sélection de données (Ex : garder le réseau routier, les limites de départements et le trait de côte et supprimer le réseau hydro et la surcharge kilométrique) en conservant la même symbolique et ne changeant que les couleurs.

Avant de décider d'une sélection, s'assurer que la structuration des données permette les extractions voulues sans difficulté. Par exemple, si le trait de côte et le réseau hydro sont des objets d'une même classe (ou en traditionnel, figurant sur la même planche mère) leur dissociation peut poser des problèmes et demander des traitements supplémentaires.

2.2.2 Données exogènes

Le plus souvent l'instigateur de la carte, auteur ou détenteur des données, ne sera pas cartographe ; aussi ce dernier devra s'entourer des précautions indispensables pour éviter des difficultés rédhibitoires lors des travaux ultérieurs de "préparation" ou de réalisation.

Le cahier des charges devra être particulièrement précis sur les « devoirs » de chacun en la matière, sinon l'influence sur les coûts et les délais obérerait souvent la rentabilité de l'opération.

- Pour les maquettes d'auteur : Veiller à leur établissement sur un fond repère stable et si possible à même échelle que la carte.

L'idéal est de posséder une préparation (minute) « au trait »¹ reproductible (traits nets et opaques) du linéaire et des contours zonaux et par ailleurs, des calques annexes portant la nature des informations.

- Pour les données numériques : (topographiques ou statistiques) elles devront être :

- Accessibles dans leur totalité.

- Parfaitement localisables.

- Homogènes et rigoureuses (exhaustivité, précision) dans leur collecte.

- Être représentatives du ou des phénomènes.

2.2.3 Organisation des données

Étant en possession de la maquette et/ou des informations livrées par le client et éventuellement complétées par le cartographe, effectuer :

- L'INVENTAIRE DES COMPOSANTES :

La quantité des thèmes à traiter détermine à la fois :

- la densité graphique.

- le nombre de cartes.

On s'efforcera toujours de limiter le nombre de composantes en regroupant les données voisines ou en éliminant les composantes marginales ou "parasites" non significatives.

¹ Cf Volume 2, procédés d'impression

- ORDONNER LES COMPOSANTES :

Par familles, par thèmes, puis par ordre d'importance, évaluer leur degré de corrélation.

Ainsi sera-t-il possible ultérieurement d'envisager les formes du message graphique et leur hiérarchie.

- DÉFINIR LE CARACTÈRE DESCRIPTIF DE CHAQUE COMPOSANTE :

- niveau qualitatif : concept de différenciation.

- niveau ordonné : concept de classement.

- niveau quantitatif : concept de quantités mesurables.

Ces caractéristiques permettront de choisir à bon escient les variables visuelles compatibles.

- DÉFINIR LA LONGUEUR DE CHAQUE COMPOSANTE

C'est à dire le nombre d'éléments identifiables (catégories, classes, paliers), facteur déterminant pour les options graphiques à venir.

Il faut tendre à limiter le nombre de composantes soit en effectuant un lissage des données, soit en choisissant judicieusement les seuils de chaque palier, sans trahir cependant les continuités ou les discontinuités significatives, soit par des traitements statistiques appropriés (droite de régression, quantiles, etc....qui relèvent d'un domaine spécifique qui ne sera pas traité dans ce cours).

Notons, par ailleurs, que le nombre de classes doit être cohérent avec le nombre d'entités géographiques. Sauf cas particulier, on se tiendra dans les limites suivantes : de 0 à 20 entités->3 classes, 20/40->4, 40/100->4 ou 5, 100/300->5, 300/1000->5 ou 6, 1000/4000->6, 4000/20000->7, + 20000 ->7 ou 8.

2.3 Élaboration des spécifications

Pour le Comité français de Cartographie les spécifications sont les «*conventions définissant les caractéristiques des divers éléments qui interviennent dans l'établissement ou la réalisation d'une carte*».

Autrement dit, en fonction de la modélisation définie au paragraphe précédent établir, à l'aide des lois et principes qui régissent le langage graphique, le descriptif précis des objets retenus et de leur symbolique. A l'expérience il s'avère que la conceptualisation d'une symbolique n'est pas suffisante pour juger de sa pertinence, seul un fragment de pré-maquette permettra de se rendre compte de la valeur du message visuel et d'éviter, ultérieurement, de mauvaises surprises.

Les opérations qui vont suivre sont organisées selon un enchaînement logique, mais cela n'implique nullement que chacun de ces choix soit d'emblée définitif.

La carte sera toujours un compromis entre de multiples contraintes interdépendantes et souvent antagonistes ; les retours en arrière seront inévitables voire souhaitables. Ne feignez pas d'ignorer la remise en cause d'une option précédente sous prétexte qu'elle va "casser votre baraque", la qualité de la carte est à ce prix. C'est la somme d'expériences successives qui vous permettra d'améliorer l'élaboration des spécifications lors d'échange initiaux avec vos clients.

2.3.1 Choix de la forme du message

Les options prises dans le cahier des charges fonctionnel et l'étude préalable des données permettront de répondre aux questions suivantes :

2.3.1.1 QUEL TYPE DE CARTE

Selon la nature du message que l'on veut transmettre on choisira l'un des 3 types possibles dont nous rappelons les caractéristiques principales :

- CARTE D'INVENTAIRE :

- Nombre non limité de composantes (dans les limites de la lisibilité et de la sélectivité).

- Exhaustivité maximale pour chaque composante.

- Fond repère détaillé et précis.

- CARTE DE TRAITEMENT

- Nombre limité de composantes.

- Exhaustivité des composantes retenues, traitement statistique des données initiales.

- Symbolique claire et pertinente.

- Fond repère réduit aux éléments de localisation indispensables.

- CARTE D'INFORMATION ET CARTE DE SYNTHÈSE

- Carte d'information : (grand public)

Une seule composante fortement épurée.

Symbolique très simple et expressive.

Un fond repère très généralisé.

- Carte de synthèse : (décideurs)

Plusieurs composantes combinées pour ne transmettre que la résultante.

Symbolique à un haut niveau d'abstraction.

Un fond repère très schématique, voire squelettique.

Remarque : La classification ci-dessus peut être aménagée en fonction des particularités de la carte à réaliser.

2.3.1.2 NOMBRE DE CARTES ?

- UNE SEULE CARTE PEUT-ELLE CONTENIR TOUTE L'INFORMATION ?

- sur le plan qualitatif : on ne pourra juxtaposer que des composantes compatibles, c'est à dire possédant des propriétés relationnelles induisant le traitement.

- sur le plan quantitatif : rapport entre le nombre de données et la limite de visibilité.

- Plusieurs cartes sont-elles indispensables ?

- Cartes comparatives (plusieurs cartes à même échelle).

- Cartes de grande série (nombreuses coupures de facture identique pour couvrir la zone).

Ne sacrifiez pas à la facilité en réalisant d'emblée plusieurs cartes afin de vous éviter un traitement plus long mais judicieux des données ou une recherche sémiologique pertinente. Le prix de revient s'en ressentira si vous réalisez plusieurs cartes au lieu d'une seule; c'est multiplier une part des frais fixes par le nombre de composantes.

Proscrivez également l'usage de calques amovibles, délicats à utiliser et faciles à perdre ! Par contre cette solution est bien adaptée à la carte écran.

Tous les documents devront être identifiés, repérés, orientés conformément à la minute de référence.

- DES CARTONS COMPLÉMENTAIRES SERAIENT-ILS SUFFISANTS ?

- Carton à plus grande échelle :

Bien souvent la densité d'informations est hétérogène et seules quelques zones particulières sont très denses. L'utilisation de cartons à plus grande échelle permettra de pallier la difficulté sans avoir à augmenter l'échelle de la carte principale, donc le format.

Signalons que le carton ne doit jamais se substituer à la zone correspondante dans la carte, celle-ci devant rester homogène. Ainsi la relation visuelle qui s'établit entre le carton et la carte permet à la fois d'analyser le phénomène dans le détail et dans son contexte.

- Carton à plus petite échelle :

Dans le cas de cartes complémentaires "explicatives" de la carte principale (carte de la végétation assortie de cartes de pluviométrie, climat, pédologie,...)il est possible de faire autant de cartons que de cartes annexes.

2.3.2 Permettre au lecteur d'appréhender le contenu

2.3.2.1 DÉFINIR LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

La carte n'est utilisable qu'à partir du moment où le lecteur peut situer l'espace qu'elle représente. Pour ce faire, utiliser :

- Le titre : "Péninsule Ibérique".
- Les coordonnées géographiques.
- Le carton de situation et le tableau d'assemblage.
- Les points de repère géographiques nécessaires et suffisants (villes, axes routiers, etc....).
- La simple forme géographique si la zone est connue de tous.

2.3.2.2 EXPRIMER LE CONTENU DE LA CARTE

Afin de prédisposer l'utilisateur à la lecture du document il est utile de l'éclairer sur le sujet qui lui est présenté, par :

- Un sous titre : qui informe de la nature des composantes traitées (Carte routière et touristique) ou de l'analyse proposée (Évolution de la végétation).
- Une légende : qui contient tous les éléments nécessaires à l'identification de l'image cartographique et informe sur le mode de traitement des données.

2.3.2.3 IDENTIFIER LES SOURCES

Pour apprécier la valeur de l'information transmise, il faut que le lecteur connaisse :

- L'origine et la date du fond topographique.
- Les sources et la date des données thématiques.
- L'identité des réalisateurs : auteur, éditeur, etc. Ne pas oublier le copyright.

2.3.3 Définir les caractéristiques géométriques

Les contraintes liées au type d'information sont déterminantes dans le choix de :

- La projection, l'échelle, la précision.
- Le format, le découpage¹.

2.3.4 Définir les caractéristiques graphiques

2.3.4.1 LE DEGRÉ DE GÉNÉRALISATION (VOIR CE CHAPITRE).

2.3.4.2 LES NIVEAUX DE LECTURE

L'aptitude particulière de l'image à traduire les divers niveaux de lecture, comme les limites de notre intellect à décrypter une image complexe ont déjà été vus (chapitre sémiologie).

Aussi faudra-t-il user des moyens graphiques dont on dispose pour aider l'utilisateur à identifier les messages en structurant l'image par des plans successifs de lecture.

Sans abuser du système il sera raisonnable de créer :

- un plan supérieur pour ce qui "saute aux yeux".
- un plan moyen et parfois un plan inférieur.
- Le fond (couleur du support, à ne pas confondre avec le "fond repère") souvent blanc, mais qu'il ne faudra pas négliger s'il est coloré puisque cette teinte peut, à elle seule, "tuer" une image ou la mettre en valeur.

2.3.4.3 LA SÉMIOLOGIE (VOIR CE CHAPITRE)

Surtout tributaire du contenu de l'information :

- La nature des données guide le choix de la représentation.
- La distribution des valeurs induit le traitement statistique.

Rappel : Pour qu'un message graphique ait une efficacité maximale il est indispensable que chaque phénomène de la carte soit aisément différencié par une symbolique originale.

Aussi l'affectation d'une variable à un phénomène limite ou interdit, son réemploi pour traduire un autre thème.

Par exemple, si un phénomène zonal possède deux attributs, l'usage d'une couleur homogène pour signifier l'un de ces attributs interdira l'exploitation de cette même variable pour exprimer le second ; on pourrait surimposer une structure de lignes ou de points suffisamment lâche pour ne pas altérer la couleur.

Au vu des multiples thèmes constitutifs de la carte, les outils du langage graphique paraissent souvent insuffisants, ce qui nécessitera de les utiliser avec pertinence et parcimonie.

¹ Cf Volume 2, les chapitres traitant de ces sujets

Nous pouvons, cependant, ajouter certains conseils pratiques :

- **TRADUCTION DE DONNÉES QUANTITATIVES**

Il est impératif qu'il y ait corrélation entre les données et la symbolique. Une faible quantité sera traduite par une valeur de teinte faible ou un symbole de petite taille et inversement pour une quantité forte. De plus, les quantités devant être ordonnées de façon croissante ou décroissante, les paliers de valeur de teinte ou la taille des symboles seront également organisés dans le même sens.

- **LA REPRÉSENTATION ZONALE**

Ne devrait être utilisée que pour des phénomènes géographiques dont la distribution est homogène dans chaque zone.

- Données géographiques homogènes à caractère différentiel (Ex : zones géologiques).
Utilisation de couleurs différentes ou de textures différentes en monochrome.

- Données statistiques traduisant des phénomènes de densité.
Utilisation de paliers de valeurs d'une même couleur.

- **Appréciation de la valeur des teintes :**

Une méthode approchée, mais simple, pour apprécier la différence de valeur entre des teintes réalisés en trichromie (C, M, J)¹ consiste à faire la somme des valeur de gris de chaque primaire constitutive de la couleur et de comparer les résultats.

Pour ce faire, multiplier le % imprimant du Cyan par 0,4, celui du Magenta par 0,4 également et celui du jaune par 0,2. La somme de ces 3 chiffres donne la valeur de gris (approchée) de cette couleur.

Ex : Un orangé composé de C20 %, M60 %, J40 % = 8 + 24 + 8 = 40 de valeur de gris et un marron constitué de C30 %, M40 %, J60 % = 12 + 16 + 12 = 40 également. Ces 2 couleurs différentes auront sensiblement la même "intensité"².

- **APPLIQUER DES COMBINAISONS REDONDANTES DE VARIABLES**

Pour accentuer leurs caractères et mieux les différencier. Ex : dimension + valeur.

Mais prenez garde que ce "luxe" ne vous prive pas d'une variable dont vous auriez besoin pour exprimer d'autres phénomènes.

- **DIFFÉRENCIER LES MODES D'IMPLANTATION**

Afin d'assurer une bonne sélection visuelle entre les composantes. Ex : surimposer une texture à du zonal coloré.

- **LORS DE LA CRÉATION D'UN PONCIF**

Vérifier que la taille de ce dernier est inférieure à la surface de la plus petite zone à signifier.

2.3.4.4 LE CHOIX DES COULEURS

Leur nombre est fonction de la complexité de l'image, de l'esthétique, des moyens disponibles et des coûts de production.

- **RÉDUIRE AU MAXIMUM LE NOMBRE DE COULEURS D'IMPRESSION**

En combinant les couleurs entre elles. Pour cela utiliser une charte de couleurs.

- **LA PRÉSENCE D'UNE PHOTO COULEUR :**

Impose l'emploi des 4 couleurs primaires (C, M, J, N)¹ qui ne sont pas forcément les mieux adaptées à votre carte. Combiner alors les primaires pour obtenir d'autres nuances ou bien faites un compromis avec des tons directs³ additionnels. Par ailleurs pensez à choisir un nombre pair de couleurs si la reproduction est prévue sur offset⁴ bi, quadri ou 6 couleurs.

1 Cyan, magenta, jaune, couleurs appelées «primaires» d'impression

2 Cf volume 3, Chapitre sur la couleur

3 Cf volume 3, cours sur les procédés d'impression

4 couleurs autres que celles de la trichromie

- RESPECTER LA GRADATION DES VALEURS

La valeur d'une teinte augmentera proportionnellement aux quantités à traduire, ou à l'importance relative des thèmes. Cette gradation devra impérativement être ordonnée, de la valeur la plus faible à la plus forte.

D'autre part, si le blanc est la couleur du fond, il sera considéré comme dépourvu d'information, mais inversement si le fond est coloré et que le graphisme vienne en "réserve" c'est le blanc qui sera signifiant.

- UTILISER LES CONTRASTES

Pour faire ressortir les petits objets et pour accuser les contours, ou pour créer une dynamique (expansion ou concentration).

- **Contraste de couleurs** : chaudes/froides en jouant sur les deux aspects. L'utilisation par paliers de deux couleurs antagonistes pour traduire un phénomène dont les valeurs s'étendent de part et d'autre du zéro est une solution peu satisfaisante car l'interprétation visuelle des deux couleurs ne laisse en rien préjuger des valeurs positives ou négatives.

Par contre, pour deux phénomènes différents répartis de part et d'autre d'un seuil ou de la moyenne, cette solution est très efficace. Ex : Les jeunes et les vieux dans la population française.

- **Contraste de valeurs** : couleurs faibles et fortes (ainsi que contraste entre symboles «positifs» ou «négatifs»).

- **Contrastes dynamiques** : couleurs qui avancent (rouges) et qui reculent (bleus), en expansion (clair) ou en contraction (foncé).

- JOUER DES HARMONIES

- **Camaïeux d'une teinte**, le moins original peut être mais le plus sûr moyen pour ne pas faire de faute esthétique.

- **Couleurs complémentaires**, les unes renforçant la valeur des autres.

- **Penser que les grands "à plat" paraîtront plus saturés que de petites zones** (Les grandes forêts paraissent «plus vertes» que les petits bosquets)..

2.3.5 Définir l'habillage (mise en page et présentation)

Essentiellement lié aux désirs de l'utilisateur, aux contraintes de manipulation du document, ou au stockage et à l'esthétique.

- **Format, pliage, couverture, photo, cadre.**
- **Textes explicatifs, lexique** (penser à l'utilisation du verso, si nécessaire).

2.3.6 Tenir compte des exigences de l'entretien cartographique

Il arrive trop souvent que le concepteur consacre la totalité de sa réflexion à la réalisation immédiate du produit, sans se soucier de son entretien à venir, si des mises à jour ultérieures sont envisagées.

Il est pourtant impératif d'envisager les conséquences de la mise à jour dès le moment de la conception :

- **Quelle sémiologie sera la mieux adaptée.**
- **La nature des éléments de rédaction** (cartographie classique) ou la structuration des données (cartographie numérique) qui faciliteront les aménagements de spécifications graphiques.
- **La forme des planches de conservation** (cartographie classique) ou le mode de stockage (cartographie numérique) dont l'accessibilité sera la meilleure.

2.3.7 Appréhender le résultat final de l'image

Certainement l'exercice le plus difficile et pourtant indispensable pour être assuré que le message sera bien transmis. La constitution d'un «dopssier d'expérience» permet de s'inspirer, à chaque nouvelle demande, de travaux analogues déjà réalisés.

- L'étude des documents antérieurs peut donner des idées nouvelles et éviter d'avoir à tout redécouvrir.
- La réalisation d'un fragment de maquette en couleurs permet d'éviter les fautes grossières, mais ne sera toujours qu'une approche imparfaite du rendu final.

Si les moyens mis en œuvre sont importants, on pourra se permettre plusieurs essais en vraie grandeur à condition d'avoir judicieusement conçu les processus afin de pouvoir modifier l'aspect de la carte et les couleurs sans remettre en cause toute la chaîne de fabrication.

Une sérieuse expérience cartographique et le soutien d'une équipe d'étude seront les garants d'un bon résultat.

- Pour un produit de grande série notons que la facture de la carte devra faire l'objet d'une étude suffisamment approfondie pour assurer l'unité de la série à la fois :
 - Dans l'espace : c'est à dire sur toute l'étendue du territoire à cartographier (zones de plaine et de montagnes, forêts, cultures...)
 - Dans le temps : la réalisation d'une série sera longue, il sera nécessaire de prendre en compte les évolutions probables afin d'assurer la pérennité du produit.

2.3.8 Contraintes techniques et commerciales

Bien que situés en fin de chapitre pour ne pas altérer l'analyse cartographique, les moyens, les coûts, les délais, la qualité, doivent être présents à l'esprit tout au long de la démarche car déterminants sur la nature du produit.

• LES MOYENS

Bien connaître les outils dont on dispose leurs fonctions, et leurs limites.

• LES COÛTS : QUI COMPRENENT

- Les temps de "commandement" : devis, conception, encadrement, gestion.
- Les frais généraux, logistique, amortissement, etc ..
- Les temps de fabrication : préparation, rédaction, vérifications, corrections, mise au point, temps de traitement numérique.

Pour des travaux hors normes, l'évaluation la plus délicate concerne l'appréciation du temps de rédaction ou d'acquisition des données. Il faut pouvoir juger de la complexité des thèmes en divers lieux significatifs de la zone à cartographier, puis extrapoler à la surface totale en tenant également compte des temps morts.

- Les frais de sous-traitance
- La matière première et les produits utilisés.
- Les marges bénéficiaires.

• LES DÉLAIS : QUI SONT FONCTION DES :

- Exigences du client.
- Temps intrinsèques de fabrication.
- Moyens techniques et des effectifs que l'on peut affecter à ce produit.
- De la disponibilité de ces moyens en temps opportun.
- Du modèle de planification mis en oeuvre¹.

¹ ex : système PERT

- LA QUALITÉ

Elle est définie par l'AFNOR comme "l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites".

Sur le plan pratique la qualité d'un produit sera son aptitude à répondre au cahier des charges fonctionnel (usage, technique, estime) accepté par le client.

- LA VALEUR D'UN PRODUIT

C'est le rapport entre la qualité du produit et son coût :

- Pour le client c'est le rapport entre la qualité qu'il estime et le prix d'achat (notion de «prix du marché»).

- Pour le fabricant c'est le rapport entre la qualité qu'il fournit et le coût de production.

- La valorisation :

C'est définir la valeur du produit, en sachant que la valeur augmente si la qualité croît et ou si les coûts d'élaboration diminuent.

- Augmenter la qualité c'est améliorer le service rendu, donc revoir à la hausse le cahier des charges fonctionnel.

- Diminuer le prix de vente interne¹ c'est abaisser le coût de production en améliorant l'adéquation entre la qualité fixée initialement et les moyens, le rendement, les délais nécessaires à la fabrication.

2.3.9 Le dossier des spécifications du produit

Au terme de l'analyse qui précède, rédiger le dossier des spécifications qui décrira de façon explicite et détaillée les caractéristiques de la carte de telle manière qu'un service de production n'ait plus de question à se poser sur la nature du document :

- Rédiger le dossier des spécifications du produit, en vérifiant bien que tous les résultats préconisés par le cahier des charges fonctionnel sont bien définis.

Ce descriptif traitera, si nécessaire, de la nature et du mode d'acquisition des données, puis de toutes les caractéristiques géométriques et graphiques de la carte, du type de projection jusqu'aux signes conventionnels, de la précision, des couleurs d'édition², de l'habillage, de la mise en page, du type de tirage³ et des quantités, etc....

- Être conscient du caractère définitif des spécifications : En effet, il est impératif que dès lors que les spécifications ont été adoptées la facture de la carte soit considérée comme définitive.

Toute retouche ultérieure, qui peut sembler mineure, risque d'avoir des répercussions en cascade sur toute la chaîne graphique ou numérique réduisant alors fortement la valorisation du produit.

Ex : Introduction d'une photo couleurs sur la couverture de la Série IGN au 1/50.000, multiples découpages spéciaux de la Série Bleue au 1/25.000.

2.4 Le dossier de fabrication

Le dossier des spécifications du produit, va permettre aux services de production d'établir le dossier de fabrication.

2.4.1 Processus de fabrication

Définir les méthodes de fabrication en fonction des spécifications graphiques requises, des procédés de traitement les mieux adaptés et/ou disponibles et du mode de reproduction choisi.

La réalisation d'un organigramme SADT (Structured Analysis Design Technic) permettra d'organiser le processus de façon logique et d'assurer la continuité du travail même en l'absence du responsable habituel.

¹ Le prix de vente interne comprend les coûts de production directement affectables au produit, ainsi que les frais généraux ou d'organisation qui sont eux, répartis sur tous les produits ex : le salaire du directeur, les loyers, les frais de véhicule, etc ...

² Les couleurs d'édition sont toutes les combinaisons de couleur que l'on peut obtenir à partir des couleurs d'impression. Ex superposer un cyan et un jaune génère une couleur d'édition qui est le vert.

³ Impression OFF-SET, photocopies, traceurs, etc ..

2.4.2 Organisation du travail

L'analyse des différentes étapes de fabrication, mettra en évidence les contraintes de priorité et de durée afférentes aux moyens techniques et humains à mettre en œuvre.

La confection d'un programme PERT¹, organigramme dans lequel figureront toutes les phases de réalisation et les contraintes chronologiques, permettra de déterminer les chemins critiques et d'optimiser ainsi la chaîne de production.

3 LA DÉMARCHE CLIENT-CARTOGRAPHE

L'objectif est de transformer le concept du client en une représentation cartographique.

La démarche peut être schématisée en 11 étapes.

CONDITIONS PRÉALABLES

Nous supposons que d'une part, le cartographe a reçu une demande d'un client et d'autre part qu'il dispose de techniciens, de matériels et de l'accès aux données internes à l'entreprise (cartes existantes, images photographiques et/ou satellitaires, données numériques, d'une bibliothèque) etc...

3.1 Interroger le client sur ses besoins

3.1.1 Le message à transmettre : pourquoi une carte ?

- Pour traduire et transmettre des informations sur des données localisables (publier des informations de géographie physique, politiques, économiques, sous forme d'inventaires ou de synthèses)
- Pour servir de support à un message : Promouvoir une région, une société, un concept (la carte peut être un support publicitaire, l'information géographique n'étant qu'une image destinée à accrocher le client)

3.1.2 Les données spécifiques

que le client veut voir figurer sur le document.

- LA DESTINATION DE LA CARTE, SON ASPECT

- carte à lire de loin (carte murale, affiche), de près, en voiture...
- carte pliée ou carte à plat.
- format du document en fonction de l'usage du stockage.

- L'UTILISATEUR DE LA CARTE

Grand public, public spécialisé (dans un secteur touristique, technique..)

- LES DÉLAIS

Quand la carte doit-elle être disponible ? (imprimée et diffusée).

- LE BUDGET ALLOUÉ

Les clients sont souvent étonnés du prix élevé de réalisation d'une carte, ignorant la complexité de sa fabrication.

- LA CARTE SERA-T-ELLE OFFERTE OU VENDUE ?

- Y AURA T-IL DES ENCARTS PUBLICITAIRES ?

- QUEL SERONT LE MODE DE DIFFUSION ET LE CHIFFRE DE TIRAGE.

¹ PROGRAM EVALUATION AND RE

3.1.3. S'accorder sur les conditions de réalisation

Pour la démonstration, nous supposons que les parties sont d'accord sur les délais et sur le budget à prévoir... sinon la démarche s'arrête à cette étape.

3.2 Établir le cahier des charges fonctionnel

- fonction d'usage
- fonction technique
- fonction d'estime.

3.3 Contrôler les données fournies par le client

Sans remettre en cause la véracité des données, le cartographe peut s'apercevoir qu'elles sont inexploitable pour lui, parce que non homogènes, localisées avec ambiguïté, etc... Si c'est le cas, le client doit reprendre ses données et les adapter ou les corriger.

3.4 Sélectionner les données

Parmi les documents internes que le cartographe a en sa possession.

En général, les données-client sont insuffisantes pour réaliser la carte, le cartographe doit choisir un fond de carte approprié par son échelle, sa projection, les données géographiques à porter...il peut éventuellement faire appel à un organisme spécialisé pour obtenir des informations complémentaires.

3.5 Organiser les données en niveaux d'importance

Après avoir fait le tour de tous les éléments nécessaires et suffisants, il faut ordonner ces éléments : les données thématiques d'une part, les données géographiques d'autre part, enfin les éléments de l'habillage, textes, légendes...

3.6 Définir les caractéristiques géométrique et graphique de la carte

Nombre et type de carte, projection, niveaux de lecture, etc.....

La classification des différents types d'éléments étant réalisée, il faut faire correspondre à chaque élément une représentation graphique appropriée.

Chaque composante doit correspondre au niveau hiérarchique qui lui a été octroyé.

3.7 Mettre en forme l'habillage

Chaque type d'information doit être successivement analysé, éventuellement remanié, groupé en classes ou généralisé suivant la hiérarchie établie précédemment.

Il est possible, à ce stade, d'affecter une surface à chaque composante du document (titre, légende, carte, textes...) d'effectuer une pré-maquette et de la mettre « grossièrement » en page.

Contactez le client pour s'assurer qu'aucun malentendu ne subsiste entre les deux parties.

3.8 Réaliser un extrait de carte

Cette ébauche permettra de visualiser les concepts établis. A ce moment, client et cartographe peuvent encore apporter des modifications mineures aux spécifications. Il y en aura d'autant moins que les étapes précédentes auront été traitées à fond, ce qui n'empêchera pas le client d'avoir des élans tardifs et inopinés de créativité ; jouer alors de vos arguments techniques pour réfréner ses ardeurs !

3.9 Établir le cahier des spécifications

Document écrit explicitant :

- la nature et le mode d'acquisition des données, si nécessaire.
- les procédures de traitement de l'information.
- la description complète et précise du produit.

Afin que les services de production n'aient plus de question à se poser sur la nature de la carte.

3.10 Le dossier de fabrication

Établi par les services de production selon les techniques et les moyens utilisés.

3.11 La production

Lancer le travail dans sa totalité et le suivre jusqu'à la livraison.

ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE : LA DÉMARCHE CLIENT-CARTO

