

## 4 Conception cartographique

Vit Vozenilek, République Tchèque

Traduction : Justine Dujardin et Laurent Benosa

Harmonisation : Felix de Montety

### 4.1 Introduction

La conception des cartes est significativement influencée par les technologies modernes de traitement de l'information qui, grâce à différents logiciels, permettent la réalisation de cartes en affichant sélectivement chaque couche de données. La mise à disposition de ces programmes permet aux cartographes amateurs issus d'autres professions de compiler des cartes.

Néanmoins, sans connaissances cartographiques, le résultat final donne souvent des résultats qui ne répondent pas aux fonctions essentielles d'une carte : fournir des informations fiables.

Cependant, les cartes restent le seul type de documents qui communiquent avec rapidité et précision de très grandes quantités d'informations spatiales.

La conception cartographique conjugue tous les processus intellectuels que parcourt le cartographe lors de la phase de modélisation qui initie le processus de conception. La conception cartographique est une activité complexe mettant en œuvre à la fois des aspects intellectuels et visuels, des outils technologiques et non technologiques, et qui relève d'une ou de plusieurs disciplines. (Dent, Torgusin et Hodeler, 2009).

Pour concevoir des cartes, il faut connaître les systèmes de projection et de références cartographiques (voir chapitre 9), les différents types de cartes (voir chapitres 5, 6 et 7) et la toponymie (voir chapitre 8).

Il y a différentes méthodes de conception cartographique, pour les cartes topographiques comme pour les cartes thématiques. L'opération de conception

cartographique la plus complexe est celle utilisée pour les atlas.

La carte topographique est une production cartographique de référence (voir chapitre 5). Un aspect fondamental de la conception cartographique pour les cartes topographiques est l'exactitude des positions en planimétrie (situation en deux dimensions) et en altimétrie (niveau au-dessus de la mer) à l'échelle de la carte.

Idéalement, les cartes thématiques (voir chapitre 6) sont le résultat d'une création collaborative entre experts de deux métiers différents. Le premier étant un expert du contenu thématique, le second un cartographe (un expert en visualisation). Un expert thématique peut être un climatologue, un géologue, un botaniste, un hydrologue, un touriste, un militaire, un économiste ou un autre professionnel requis pour communiquer "ses informations thématiques" sur une carte. Le cartographe est responsable de la pertinence de la symbolisation, mettant ainsi en œuvre un processus qui permettra au lecteur d'accéder exactement à l'information que l'expert a voulu voir figurer. La coopération entre ces deux experts est nécessaire dans la plupart des cas - un expert thématique ne pourrait afficher ses données correctement sans l'aide d'un cartographe, et sans l'expert, un cartographe n'aurait aucune idée au sujet de la nature et des raisons de la présence des informations sur la carte.

Pour que le processus d'élaboration d'une carte puisse se faire sur des critères qualitatifs pointus (c'est-à-dire pour produire une carte qui fournisse les informations voulues correctement, précisément et rapidement), un cartographe doit également prendre en compte la notion d'usage de la carte. Le début de la phase de conception doit être en cohérence avec l'objectif de l'utilisation de la carte (voir figure 4.1).

La conception des cartes passe par trois phases : la proposition, le dessin et la réalisation (voir figure 4.1.)

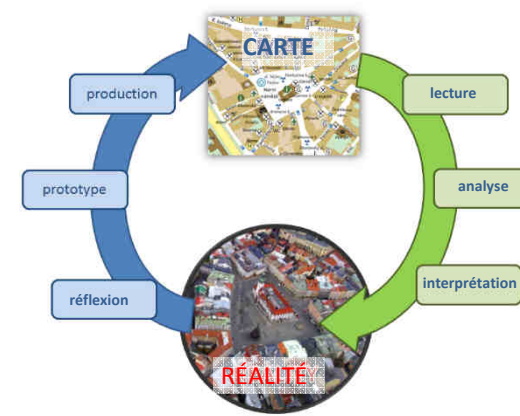


Figure 4.1. Influence réciproque de l'élaboration et de l'usage d'une carte

### 4.2 Le projet de carte

La conception d'une carte débute toujours avec un bon de commande qui est par essence particulier. L'exécution d'un tel contrat exige des solutions professionnelles fondées sur la nature du projet cartographique.

Une commande pour une ou plusieurs cartes thématiques est formulée par un client qui en demande ainsi la réalisation et l'édition. La commande cartographique doit comporter un objectif et un but clairement définis pour la carte, ainsi que les autres besoins, tels que le volume d'informations ou encore l'usage attendu de la carte.

L'objectif de la carte est l'élément clé de la commande cartographique. L'objectif d'une carte topographique consiste à fournir une visualisation la plus précise possible d'une position planimétrique et altimétrique à l'échelle d'une carte. L'objectif d'une carte thématique est défini par un expert thématique (ou par une autorité

sous-contrat) qui formule l'objet des données fournies ainsi que le public pour lequel elles seront symbolisées.

A partir du bon de commande, un cartographe rédige un projet cartographique et définit les aspects importants de la symbolisation. Cela consiste en deux parties à savoir, l'analyse des besoins et le cahier des charges. (voir Figure 4.2.).

Une fois l'objectif de la carte spécifié, on définit précisément le groupe des utilisateurs ciblés, la manière de travailler avec la carte ainsi que le volume d'informations à traiter. Il y a beaucoup de groupes d'utilisateurs potentiels, caractérisés par leur âge, leur éducation, leur niveau de connaissances cartographiques et par leurs précédentes expériences de travail avec des cartes :

- les groupes scolaires (élèves et étudiants) utilisent souvent des cartes murales pédagogiques et des atlas ;
- les groupes de professionnels (experts et responsables d'administration) utilisent souvent des cartes scientifiques avec un contenu spécialisé, incluant des cartes administratives, topographiques et cadastrales ;
- les groupes publics (grand public, y compris le public intéressé) utilisent souvent des cartes touristiques, routières, des cartes des régions vinicoles, des territoires de pêche, etc.

La manipulation d'une carte demande de préciser le laps de temps disponible pour examiner la carte (une carte accrochée en permanence sur un mur ou une diffusion rapide d'une carte à la télévision), la forme de la carte (papier ou numérique) et les conditions d'examen de la carte (en randonnée, dans l'obscurité, sous l'eau, etc.).

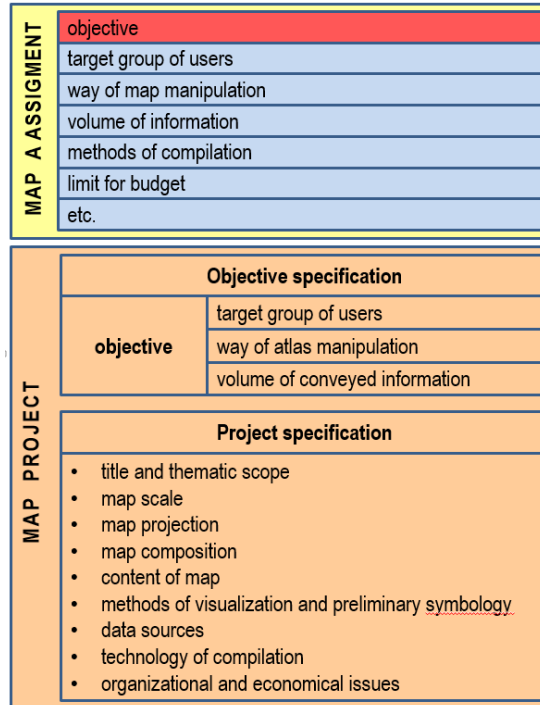


Figure 4.2. Une commande cartographique et un projet cartographique

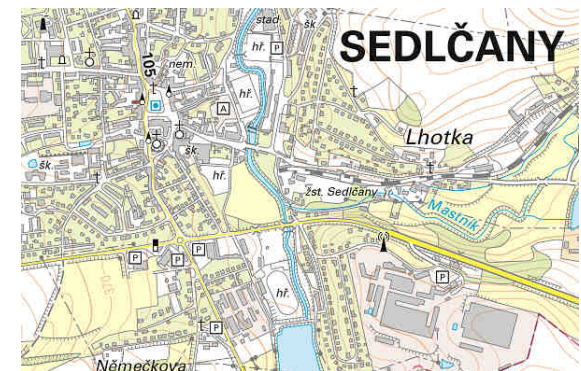
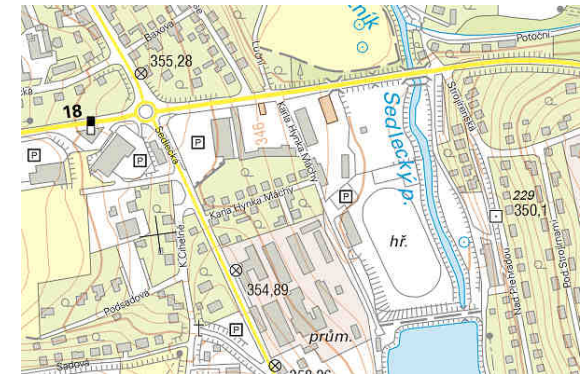
### 4.3 Dessiner la carte

#### 4.3.1 Cartes topographiques

Avant de commencer à réaliser une carte topographique, il est nécessaire de déterminer l'exacte position de points choisis pour définir les systèmes de coordonnées. Elles sont suivies de mesures géodésiques qui génèrent le réseau des points de triangulation avec lequel tous les objets sur la surface de la Terre sont cartographiés à partir du terrain : immeubles, routes, rivières, forêts, frontières, etc..

Les cartographes réalisent les cartes topographiques selon les règles et caractéristiques qui font que toutes les cartes d'une série topographique sont identiques en projection, contenu, détail, étiquetage et représentation. Les cartes topographiques sont fréquemment mises à jour et constamment améliorées.

Les cartes topographiques sont produites sous la responsabilité des gouvernements nationaux et forment l'un des plus importants documents officiels (voir Figure 4.3.).



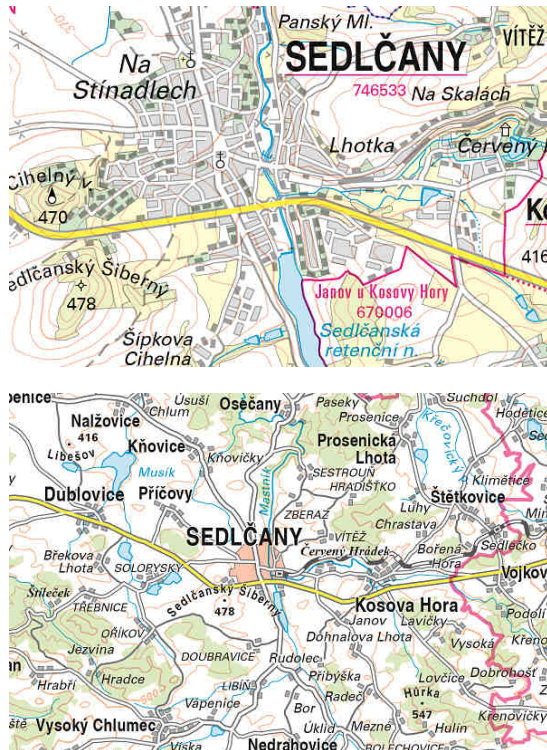


Figure 4.3. Cartes topographiques de la République tchèque à différentes échelles.

### 4.3.2 Cartes thématiques

Les cartes thématiques sont obtenues de différentes manières. Le contenu thématique (géologie, climat, population, transport, etc.) est dessiné sur une carte de base, qui est le plus souvent soit une carte topographique simplifiée, soit un ensemble de couches de données. Cela crée une carte de travail. Les résultats des relevés de terrains ou d'autres données de cartes thématiques telles que les données statistiques y sont ajoutés. Sur cette carte de travail, les règles cartographiques (couleurs, étiquetage, etc...) peuvent ne

pas être strictement observées, parce que la carte de travail est seulement destinée à l'auteur et non aux usagers finaux. Le cartographe et l'expert thématique travaillent ensemble pour définir son contenu, les méthodes, le système de symboles, etc. Si la carte est réalisée avec un SIG, la carte de travail est une simple vue des données (Vozenilek 2005) ou une visualisation de ces données.

Le cartographe et l'expert thématique peuvent redessiner, affiner, ajouter ou généraliser la carte de travail à plusieurs reprises. La carte de travail finale est appelée l'original de l'auteur, qui est le responsable de développements cartographiques ultérieurs (voir aussi la figure 6.28).

### 4.3.3 Le contenu de la carte

Les objets présents sur une carte forment le contenu de la carte. Le contenu de la carte est produit séquentiellement pour être complètement dans la ligne de l'objectif de la carte. Des renseignements sont ajoutés au contenu de la carte selon l'un des critères suivants :

- Critère de qualité : les catégories sont fournies (par exemple pour une carte des langues)
- Critère de quantité : les propriétés quantifiables sont affichées (par exemple une carte de densité de la population)
- Critère de topologie : les caractéristiques sont représentées par leur nature terrestre (la relation qu'elles entretiennent avec la surface de la Terre) par les symboles de points, de lignes et d'aires géographiques (par exemple une carte routière)
- Critère de développement : les changements dans l'espace et le temps sont montrés (par exemple une carte de mouvement de troupes)
- Critère de sens (ou d'importance) : (l'importance d'une petite installation dans le désert est supérieure à celle de la même installation dans une aire bien peuplée).

- Critère de structure : la caractéristique individuelle est représentée à la fois avec ses sous-composantes et à la fois avec les relations croisées (par exemple la carte de structure d'âge de la population).

Pour définir les contenus de cartes, la première tâche est de distinguer les caractéristiques primaires (résultant de la commande cartographique) des secondaires (utilisées pour ajouter de l'information sur la carte). La base topographique d'une carte thématique est créée pour permettre la localisation spatiale et pour trouver des relations topologiques mutuelles entre les caractéristiques primaires.

### 4.3.4 Les symboles et méthodes cartographiques

Il existe de nombreuses méthodes pour mettre en forme visuellement des contenus cartographiques. La sélection des méthodes est déterminée par la nature des objets affichés (qui peuvent être liés à des points, des lignes ou des aires géographiques) et l'objectif de la carte (voir Chapitres 4.2 et 4.3.3).

Les symboles ponctuels présents sur les cartes - une simple figure géométrique, une image figurative ou un symbole alphanumérique (voir Figure 4.4) - permettent l'expression de traits caractéristiques à un endroit particulier. En utilisant la forme, la taille, la structure, le remplissage et l'orientation, des caractéristiques à la fois qualitatives et quantitatives peuvent être exprimées (voir Figure 4.5).



Figure 4.4. Types de symboles ponctuels pour les cartes



Shape			
Size			
Structure			
Fill			
Orientation			

Figure 4.5. Forme, taille, structure, remplissage et orientation - les variables graphiques des symboles ponctuels pour les cartes

Les caractéristiques qualitatives de l'objet représenté s'expriment surtout par la forme du symbole ponctuel utilisé. La taille du symbole cartographique est surtout utilisée pour exprimer les quantités, l'importance ou la hiérarchie des objets. La taille d'un symbole est proportionnelle à la quantité de l'information et est reliée au paramètre mesurable du symbole - principalement le rayon d'un cercle, la taille d'un carré, la hauteur d'une colonne ou d'une image. La structure du symbole (répartition de sa trame de remplissage) est utilisée pour exprimer la composition de l'information représentée, telle que la composition ethnique de la population ou la structure sectorielle de fabrication. Le remplissage du symbole par des couleurs ou par des hachures est surtout utilisé pour exprimer une caractéristique qualitative de l'objet ou de l'information représentée. L'orientation du symbole (rotation autour de son point central) est plutôt utilisée pour exprimer la direction du mouvement, telle que la direction du vent, la migration d'animaux ou un champ de vision.

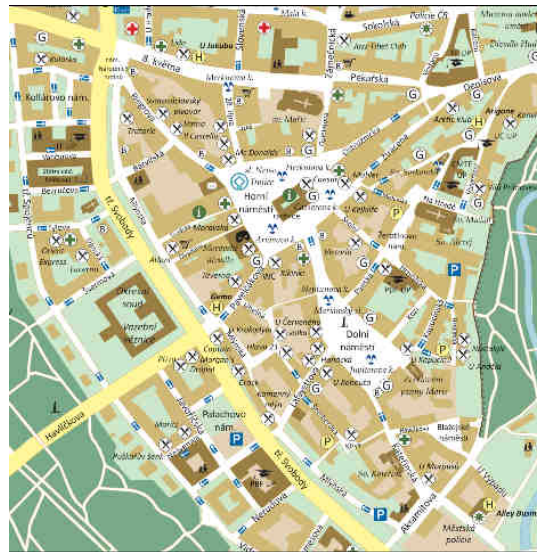


Figure 4.6. Cartes avec des symboles cartographiques ponctuels

Les symboles cartographiques linéaires – formes variées de lignes – expriment à la fois des caractéristiques qualitatives et quantitatives d'objets linéaires par l'épaisseur, la structure, la couleur et l'orientation (voir Figure 4.7). Les lignes simples (continues, en pointillés, en tiretés, en alternance de points et traits) et les lignes complexes (combinant plusieurs symboles cartographiques comme des croix, des créneaux, des ondulations) sont utilisées pour exprimer la qualité des éléments linéaires. L'épaisseur du symbole linéaire est reliée à une caractéristique quantitative de l'objet (par exemple la densité de circulation), son importance ou encore sa hiérarchie (par exemple, les frontières d'états, de provinces, municipales). Les caractéristiques qualitatives des objets linéaires s'expriment surtout à travers les couleurs (une couleur par catégorie d'objet). L'orientation longitudinale du symbole exprime la direction « aller-retour » tels que la migration animale ou le mouvement des troupes, et l'orientation oblique

exprime le fait que les frontières séparent des aires géographiques aux caractéristiques différentes.

	Diaľnica Autostrada Autobahn Highway
	Viacpruhová cesta / komunikácia / vicepruhová silnice Drogi szybkiego ruchu, cztery pasma i więcej Schnellstraße Expressway
	Hlavná cesta / Hlavní silnice Droga główna Hauptstraße, Bundesstraße Main road, federal highway
	Ostatní cesty / Vedlejší silnice Drogi drugorzędne Nebenstraße, schmale Nebenstraße Secondary road, narrow secondary road
	Spevnená cesta, Zpevnená cesta Droga utwardzona Fahrweg, Forstweg/ Güterweg (teilweise für Kfz gesperrt) Road, forest road/ farm road (partially closed for automobiles)
	Silnice s mýtem Pobieranie Mautstraße Turnpike, toll road
	Cesta uzavretá pre motorové vozidlá / Zákaz vjazdu Droga zamknięta dla ruchu samochodowego Fahrverbot No vehicles allowed
	Lesná a poľná cesta / Polní a lesní cesta Droga leśna i polna Karrenweg Cart track
	Chodník / Pěšina Schiezka Fußweg, Steig Footpath, steep path
	Cesty v stavbe / Silnice ve výstavbě Drogi w budowie Straße in Planung/ im Bau Planned road/ road under construction
	Tunel/Tunel Tunnel Tunnel

Figure 4.7. Les symboles cartographiques linéaires dans les légendes

Les symboles de cartes imprimées expriment à la fois les caractéristiques qualitatives et quantitatives des objets de grande surface par remplissage (couleurs ou hachures) et tracé de contours. Le remplissage est le plus souvent utilisé, alors que le contour apporte la structure, l'épaisseur, la couleur et l'orientation (voir Figure 4.8).

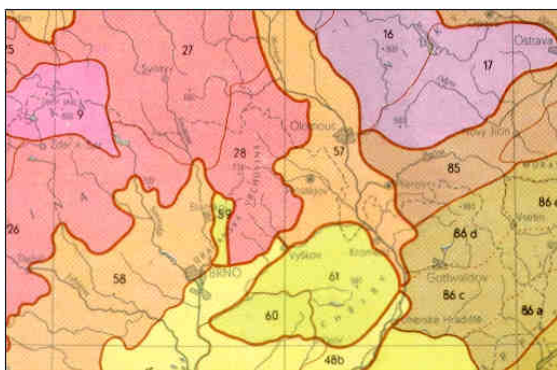


Figure 4.8. Cartes avec des symboles cartographiques surfaciques

#### 4.3.5 La couleur

Les paramètres de couleurs incluent la teinte, la valeur et la saturation (voir Figure 10.9). La teinte peut être définie par les différentes couleurs que nous percevons (rouge, bleu, vert, jaune, orange, etc.). Des millions de teintes sont obtenus par combinaison de différents pourcentages de couleurs primaires et par altération de leur valeur et saturation. La valeur correspond à la luminosité plus ou moins forte d'une teinte et sa perception est influencée par l'arrière-plan : la valeur semble plus claire lorsqu'elle est entourée de nuances de gris plus foncées. La saturation signifie l'intensité ou pureté d'une couleur et varie de 0% (gris neutre) à 100% (saturation maximale).

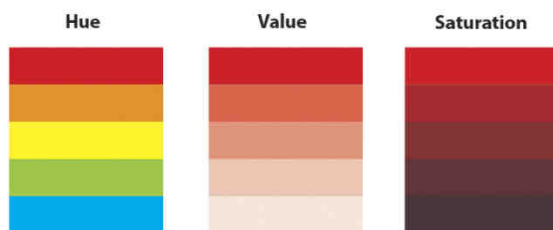


Figure 4.9. Teinte, Valeur, saturation

Trouver la bonne combinaison de couleurs ou l'harmonie entre différentes couleurs n'est pas une mince affaire. La couleur est utilisée différemment pour exprimer la qualité (catégories) et la quantité (somme) des traits caractéristiques (voir figures 4.10 et 4.11).

Lorsqu'on distingue les éléments selon leurs caractéristiques qualitatives (par exemple, les différents pays du monde, les sols, les langues), un cartographe exprime essentiellement ces qualités par les différences de teintes, puis par la saturation et la valeur (voir Figure 4.10). Les couleurs plus claires sont appliquées à des aires cartographiques plus larges pour être visibles et identifiables par rapport à des couleurs plus foncées. Les couleurs plus foncées apparaissent beaucoup plus dominantes que les couleurs plus claires dans une zone de même taille. Certaines couleurs nous permettent de percevoir moins de contraste que d'autres (Kraak et Ormeling 2003) parce que deux ou plusieurs couleurs interagissent et influencent l'apparence de l'autre.

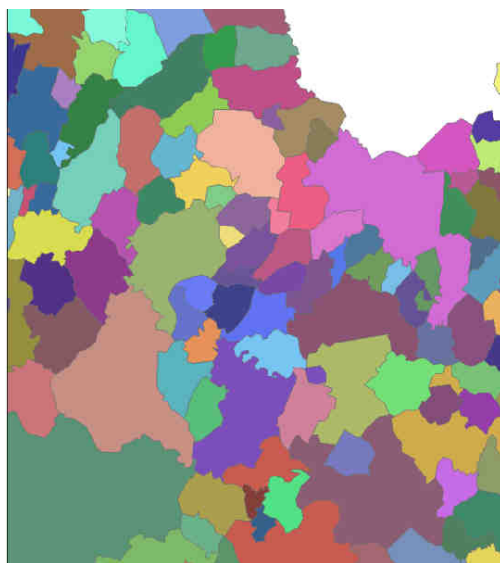


Figure 4.10. Une couleur utilisée pour distinguer les éléments caractéristiques d'une carte

Lorsqu'on utilise une couleur pour exprimer une quantité d'objets (voir Figure 4.11) dans la carte, les cartographes distinguent des quantités d'objets (plus – moins ; plus important – moins important, etc.) en changeant l'intensité de la couleur, la combinaison de la saturation et de la luminosité selon la règle suivante : plus l'importance de l'objet est grande, plus grande est l'intensité de la couleur.

La représentation d'informations quantitatives sur les cartes implique l'usage d'une seule teinte ou d'un nombre limité de teintes pour unifier l'information. Par exemple, avec une carte de la température de l'air, la progression de la teinte (gamme de couleurs) représente la température, et les différentes valeurs et niveaux de saturation dans la teinte créent une série graduelle du clair au foncé, montrant les degrés Celsius. Avec un tel schéma il est facile d'associer l'élément à la teinte et les différentes quantités avec l'aspect clair ou foncé de la teinte. Les teintes plus claires représentent normalement des quantités moindres tandis que les teintes plus foncées sont réservées aux quantités plus importantes. L'inverse peut être appliqué cependant, lorsqu'il est souhaitable d'insister sur les plus faibles quantités (par exemple, pour mettre en valeur les aires d'extrême pauvreté [faible revenu] avec la couleur la plus forte dans la gamme de couleurs).

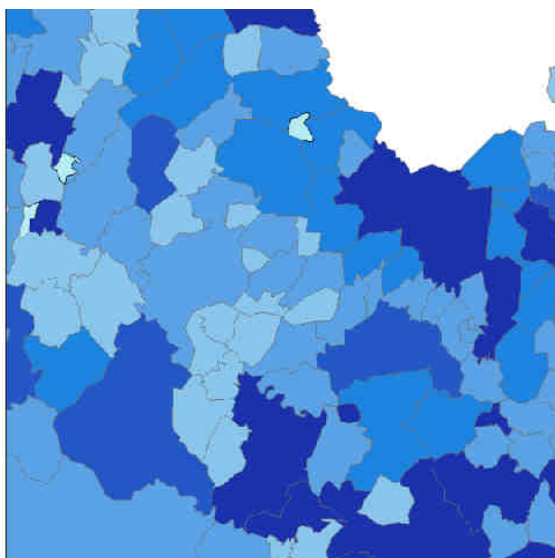


Figure 4.11. Une gamme de couleurs utilisée pour distinguer des éléments quantitatifs caractéristiques dans la carte

Tandis que certaines combinaisons de couleurs peuvent affecter de manière négative l'interprétation de la carte, d'autres combinaisons créent des effets positifs, qui sont complémentaires et agréables au regard, ou qui accentuent les figures et les arrière-plans sombres.

#### 4.3.6 Toponymes ou texte de la carte

Toutes les cartes - à part les cartes de courses d'orientation - contiennent du texte. Les toponymes doivent être faciles à lire et placés au bon endroit même en zoomant ou dézoomant sur un écran d'ordinateur. La première constatation qui saute aux yeux est l'existence de nombreuses polices de caractères. Le développement des polices de caractères est le fruit d'une longue histoire ; son objectif prioritaire a été de produire des textes faciles à lire dans les livres ou les journaux. Les polices de caractères utilisées dans la publicité ont

d'autres caractéristiques, choisies pour associer une émotion aux objets vantés par la publicité. Dans cette partie nous traiterons de la typographie et de la façon dont le texte est imprimé sur la carte. Cependant, seuls les caractères latins seront traités, en espérant que les traductions de ce livre en russe ou en arabe traiteront des caractères cyrilliques ou arabes.

La police ou fonte de caractères est très importante dans une carte. Différentes polices sont utilisées pour désigner différents types d'objets cartographiques, et bien sûr des textes sont aussi utilisés pour le titre, la légende, les informations éditoriales et les encarts. En changeant les paramètres des polices (voir Figure 4.12), on peut distinguer les objets cartographiés grâce à l'enrichissement toponymique et ainsi améliorer la lisibilité et l'attractivité de la carte.

La lisibilité et la clarté de chaque symbole typographique ou de chaque caractère sont fournies par les paramètres basiques des polices - famille, taille, couleur, etc.



Figure 4.12. Typographie utilisée dans les cartes

La typographie cartographique comprend toutes les lettres (indépendamment de la langue ou de l'alphabet utilisés) et numéros présents sur la carte organisés en fonction des objets qu'ils renseignent (voir Table 4.1). Les toponymes doivent toujours respecter les règles linguistiques. Voir le chapitre 8 sur la toponymie au sujet de la façon d'écrire les noms géographiques.

Chaque police d'écriture est déclinée en quatre formats. Tout d'abord la forme principale en lettres minuscules et capitales d'imprimerie, ensuite le format italique également en lettres minuscules et capitales. La taille des lettres se mesure en points. Le point anglo-saxon mesure 0,375 mm, tandis que le point pica américain est de 0,351 mm. Ce dernier est le plus utilisé dans les arts graphiques numériques. Un texte mesurant cinq points est lisible, mais une taille minimum de six points est préconisée.



Figure 4.13. Différentes catégories de toponymes



Sur la figure 4.13 on peut voir que des écritures différentes sont utilisées en fonction des différentes catégories d'objets. Pour les zones urbaines, une taille de lettre plus grande est utilisée pour les zones plus peuplées. Le texte est mis en italique pour les petites zones ou les bâtiments culturels. Les hydronymes sont en bleu et en italique. Il est d'ailleurs courant de disposer le nom d'une rivière tout le long de sa forme. Pour une grande surface comme un océan, le nom peut être disposé le long d'une courbe. Le concepteur cartographique a de nombreux outils à sa disposition pour personnaliser la carte.

En outre, les polices d'écriture peuvent être basées (les lettres présentent des empattements à leur base) et sont alors appelées polices serif ou antiques, ou ne pas être basées, et sont alors appelées polices sans serif ou bâton. Ces deux formes peuvent coexister. La figure 4.14 présente quelques exemples de différentes polices à différentes tailles.

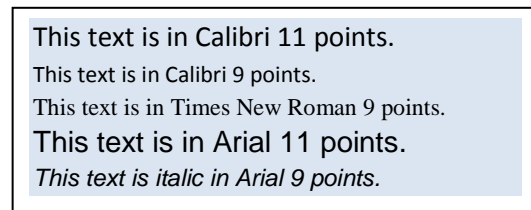


Figure 4.14. Présentation des écritures dans différentes polices et à différentes tailles

#### Le positionnement des toponymes

Une fois la police d'écriture choisie, le toponyme peut alors être placé sur la carte. Pour renseigner un seul objet, six positions sont possibles. En imaginant un rectangle autour de l'objet, les positions possibles correspondent aux quatre coins et aux côtés supérieur et inférieur du rectangle. Si le texte est positionné à un des coins, il doit débiter ou se terminer à proximité du coin. Si le texte est positionné sur l'un des côtés horizontaux, il doit être centré.

Pour les grandes villes le texte peut en couvrir une partie de la surface. Les noms des lieux-dits habités sont normalement en noir. Pour rendre les lettres libres à la lecture, le placement des noms implique aussi un travail de réduction d'une partie des autres éléments mais pas plus que nécessaire. Le placement du texte est désormais informatisé et nécessite un bon programme de cartographie informatique.

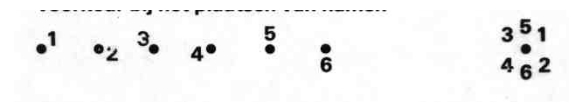
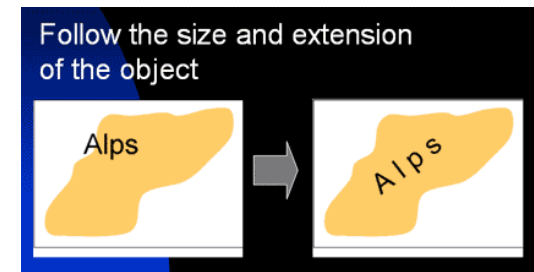


Figure 4.15. Emplacements privilégiés pour les toponymes des objets ponctuels : le meilleur endroit est le coin supérieur droit (1)

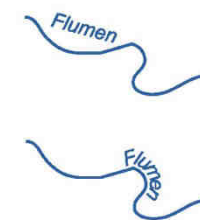
Il existe beaucoup de règles pour le placement du texte. Le nom d'une rivière devrait suivre la ligne de la rivière et être placé au nord de celle-ci (voir figure 4.16b). Si la rivière est assez large le nom peut être placé à l'intérieur. Le nom de la rivière peut également être placé à de nombreux endroits et particulièrement à la fin de la rivière. Le nom d'un lieu situé le long de la rivière doit être placé sur la même rive que le lieu qu'il renseigne. Un port devrait avoir son nom dans la mer (ou dans le lac). Une ville intérieure devrait avoir son nom positionné sur la partie terrestre. Les toponymes ne devraient pas être placés à l'envers. Les seules écritures qui peuvent être placées à l'envers sont les altitudes des courbes de niveau (voir Figure 2.3). Les toponymes sont le plus souvent positionnés horizontalement, seuls les éléments de lignes et de zones sont mentionnés le long des quadrillages géographiques ou le long de leurs axes (voir figure 4-16a). Un toponyme doit toujours être placé de telle sorte qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur l'objet qu'il renseigne.

Les toponymes sont surtout positionnés horizontalement, seuls les éléments de lignes et de zones sont mentionnés le long des quadrillages



- Following the form of the line

NO:



YES:

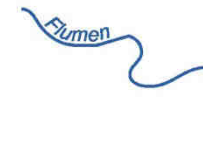


Figure 4.16. Placements corrects et incorrects de noms pour des objets cartographiques surfaciques (a) et linéaires (b)

géographiques ou le long de leurs axes (voir figure 4-16a). Les mentions sont toujours placées de sorte qu'il apparaît clairement à quels éléments elles appartiennent. Pour en savoir plus sur les toponymes, se reporter à la section 13.6.

#### 4.3.7 La généralisation cartographique

La généralisation cartographique est le processus qui simplifie la symbolisation pour produire une carte avec une légende définie et lisible à une certaine échelle. Pour être lisible à une échelle plus petite, certains objets sont supprimés, agrandis, fusionnés, déplacés ou simplifiés. Durant la généralisation, les informations de la carte peuvent être globalement simplifiées mais doivent rester lisibles et compréhensibles (voir Figure 4.17).

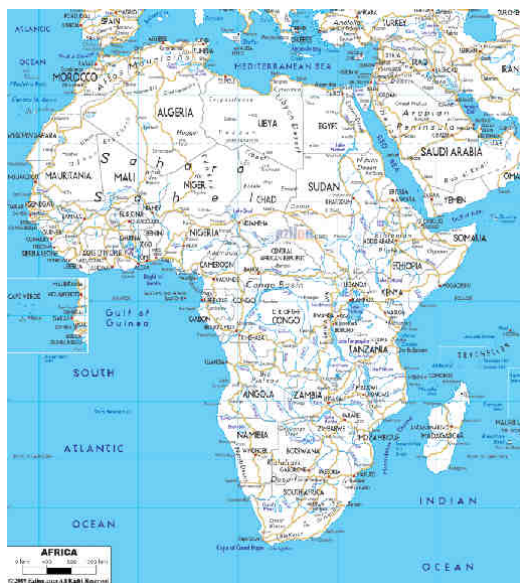


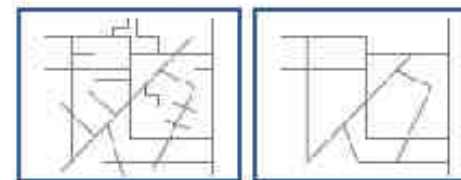
Figure 4.17. Deux cartes avec différents niveaux de généralisation cartographique

Plus l'échelle est petite, moins il y a d'informations fournies par kilomètre carré. A l'inverse plus grande est l'échelle, plus détaillées sont les informations présentes sur une carte de même taille.

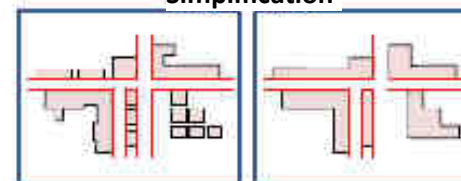
La généralisation d'une carte met en œuvre plusieurs méthodes pour réduire la complexité du monde réel en réduisant stratégiquement les détails superflus (voir Figure 4.17) :

- Sélection - les éléments les plus importants sont conservés tandis que des éléments moindres sont complètement retirés. Par exemple, entre deux points d'une carte routière, des routes peu ou pas empruntées ne seront pas figurées pour ne pas troubler le lecteur de la carte. La sélection des routes les plus directes et les plus simples entre deux points est l'information la plus importante, et le cartographe peut choisir de la mettre en valeur ;
- Simplification - les formes des objets conservés sont altérées pour améliorer la visibilité et réduire la complexité. Des cartes à plus petite échelle ont des objets cartographiés plus simples que sur les cartes à plus grande échelle parce qu'elles montrent simplement plus de surface ;
- Fusion - les éléments sont combinés lorsque leur distinction n'est pas pertinente pour l'objectif de la carte. Une chaîne de montagnes peut être isolée en plusieurs crêtes et pics avec une forêt intermittente dans l'environnement naturel, mais montrée comme une chaîne continue sur la carte, comme le détermine l'échelle ;
- Lissage - il réduit la sinuosité des lignes pour les afficher d'une manière beaucoup moins compliquée et moins troublante visuellement. Un exemple : le lissage d'un fleuve avec de nombreux méandres, de sorte que la ligne généralisée contient moins de coudes, de courbes et suit la direction principale du courant ; et

### Sélection



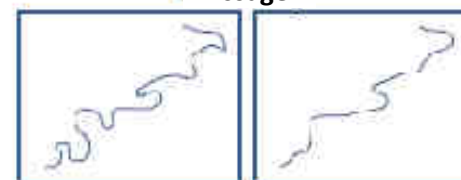
### Simplification



### Fusion



### Lissage



### E Décalage



Figure 4.18. Les méthodes de la généralisation de la carte



- Décalage - il est utilisé pour permettre la visualisation de certains éléments qui sinon pourraient être masqués par d'autres à cette échelle.

#### 4.3.8 La composition de la carte

La composition est le premier aperçu que le lecteur a de la carte. La composition cartographique correspond à la distribution des éléments graphiques sur la feuille. Elle dépend avant tout de l'objectif et de l'échelle de la carte, du système de projection cartographique, de la forme et de la taille de la zone géographique ainsi que du format de la feuille. La composition cartographique des cartes thématiques est très variable et diversifiée, à l'inverse des cartes topographiques, qui possèdent une composition uniforme basée sur des principes et règlements officiels.

La composition de la carte doit concilier trois règles de base :

- inclure tous les éléments de base de la composition
- être équilibrée, sans zones vides ou trop remplies ; et
- présenter esthétiquement des conditions de consultation agréables pour le lecteur de la carte.

Les éléments de base de la composition sont :

- l'aire cartographique
- le titre de la carte
- la légende de la carte
- l'échelle de la carte (graphique, textuelle) ; et
- les éléments éditoriaux

Le titre de la carte contient les principales informations textuelles sur la carte. Le thème de la carte, que le cartographe reçoit de la commande cartographique, devrait être brièvement mais clairement exprimé dans le titre de la carte. Il est ainsi placé tout en haut de la légende. Le titre de la carte doit déterminer les

caractéristiques thématiques, spatiales et temporelles du principal sujet de la carte. Si le titre de la carte est trop long, une partie du titre est proposée comme sous-titre. Le titre décrit habituellement les caractéristiques thématiques des objets cartographiés et se présente toujours écrit en lettres capitales. Le sous-titre contient les déterminations spatiales et temporelles des objets et se trouve toujours sous le titre en minuscules et écrit en lettre plus petites que le titre.

La légende de la carte passe en revue la symbolisation utilisée sur la carte dans une forme facilement lisible et compréhensible, qui permet au lecteur de décoder correctement les informations contenues dans la carte. La légende est placée près de la zone ciblée dans la carte. La légende doit être :

- Complète - "ce qui se trouve dans la carte se trouve dans la légende". La légende doit contenir tous les symboles présents sur la carte. La légende ne contient pas d'informations sur les éléments de construction (projection, quadrillage géographique, etc.). La légende des cartes thématiques ne contient pas les symboles de la base topographique ;
- Indépendante - un élément sur la carte a seulement un symbole dans la légende ;
- Ordonnée - la légende de la carte doit être arrangée dans une structure logique, habituellement dans une hiérarchie des éléments ;
- D'après l'apparence des symboles sur la carte - les symboles dans la légende et sur la carte doivent être rendus de manière identique (la même teinte de couleur, la même taille, la même épaisseur, la même largeur, etc.) ; et
- Compréhensible - l'explication de tous les symboles doit être claire et facile à comprendre.

Les éléments éditoriaux contiennent toujours le nom de l'auteur, de l'éditeur, le lieu et l'année de publication. Ils peuvent aussi contenir des informations sur le système

de projection de la carte, sur l'édition, les noms des examinateurs, le copyright, etc..

En plus des éléments de composition des base, une carte peut contenir d'autres éléments de composition supplémentaires pour augmenter la valeur d'information de la carte et son attractivité comme une flèche du nord, un encart, un graphique, un profil, un texte explicatif, des tableaux, etc.

#### 4.4 La compilation de la carte

Une fois que le cartographe a généralisé le contenu de la carte et l'a interprété dans la carte en fonction de son échelle, il en résulte *une édition originale*. Le contenu de cette édition est dressé avec la précision graphique préconisée dans tous ses détails en suivant le projet cartographique.

Le contenu thématique de l'édition originale provient d'une recherche originale qui est menée par des experts thématiques plutôt que par des cartographes. La réalisation de la carte thématique exige un cartographe qualifié, qui exécute un certain nombre de tâches cartographiques en fonction du projet cartographique, particulièrement pour la composition de la carte, la généralisation, la cartographie du contenu et la symbolisation. Un cartographe est totalement responsable de la qualité de la représentation de l'édition originale, qui représente l'étape finale de la conception d'une carte.

L'édition originale est prioritairement élaborée pour les zones aux contenus cartographiques les plus riches, dans le but de déterminer la complexité graphique maximale de ces zones et leur lisibilité. Les symboles et le niveau de généralisation sont ajustés en fonction de ces zones. D'autres éléments du contenu cartographique sont alors dressés en fonction de leur importance. Enfin, les mentions typographiques et les éléments de composition additionnels sont dessinés. L'expert thématique est impliqué dans la composition de l'édition

originale tout d'abord en tant que consultant pour le contenu et également en ce qui concerne la symbolisation.

L'impression est la dernière phase d'élaboration de la carte. Le résultat est une copie cartographique parfaite, qui peut alors être fidèlement reproduite et publiée (voir Chapitre 13). La carte qui en résulte doit être conforme à la précision, l'exhaustivité et l'actualité attendues pour tous les objets contenus dans la carte et conforme à toutes les exigences esthétiques. La qualité de l'impression est vérifiée lors des premiers tests d'impression.

#### 4.5 Conseils avant de dresser la carte

Dans la conception de cartes, toutes les connaissances énoncées ci-dessus doivent être respectées. Pour que le cartographe travaille avec efficacité et succès, tout doit être soigneusement réfléchi et planifié. Les principes suivants doivent être observés :

##### **... chaque carte devrait être élaborée au moins deux fois**

Premièrement, une version de travail doit être rédigée. Sur la version de travail, l'expert thématique compile les contenus thématiques de la carte (la "première" carte), qui ne changeront pas dans les opérations suivantes. Ensuite, en compilant la "seconde" carte, le cartographe collabore avec l'expert thématique dans ses activités, en lien avec la généralisation et la symbolisation.

##### **... prêter la même attention à chaque partie de la carte**

Tous les éléments doivent être traités avec la même attention sur toute la zone ciblée par la carte. Chaque carte contient trois aspects : thématique (en lien avec le contenu), technique (en lien avec la conception), et esthétique (en lien avec l'apparence), qui nécessitent d'être traités uniformément et avec la même minutie.

##### **... du thème à la légende**

Il est nécessaire de suivre l'ordre : thème principal - titre de la carte - symboles les plus remarquables - légende de la carte. Cela signifie que le thème de la carte doit être déterminé uniquement dans le titre de la carte, puis exprimé dans les symboles les plus remarquables et situés au début de la légende.

##### **... la meilleure légende est une légende superflue**

Plus les symboles sont faciles à comprendre, plus clair est le "langage de la carte", et meilleure est la carte. Le problème est l'aveuglement de l'auteur et celui de la corporation. Concernant celui de l'auteur, ce dernier peut être amené à penser que si lui comprend la carte, les autres lecteurs la comprendront également. Les cartes frappées de l'aveuglement de l'auteur apparaissent lorsque l'expert thématique réalise la carte sans le cartographe et sans qualifications cartographiques. Concernant l'aveuglement de la corporation, les membres d'un secteur scientifique ou d'une discipline arguent qu'ils comprennent tous aisément la carte, et que donc tout le monde la comprendra. Cependant, la carte sera également lue par des personnes issues d'autres disciplines scientifiques, avec des niveaux de connaissances variables sur les thèmes traités, parfois même avec des déficiences visuelles ou un sens particulier des couleurs. La carte doit être comprise par toutes ces personnes.

##### **... une carte est lue à deux distances**

De loin, le lecteur appréhende d'abord la composition de la carte (en particulier le titre qui révèle le sujet de la carte) et les motifs spatiaux fondamentaux des éléments principaux. Tous les détails (particulièrement les symboles des cartes et les toponymes) sont lus de plus près (comme pour un texte dans un livre).

##### **... parfois le moins est le plus**

Une carte trop chargée graphiquement est difficile à lire et à mémoriser.

##### **... aucune carte n'est inutile, le scénario catastrophe sert de repoussoir**

## Bibliographie

**Brewer, C. A., 2005 :** *Designing Better Maps: A Guide for GIS Users*. Esri Press, Redlands, California, USA. ISBN 1-58948-089-9.

**Christophe, S., Zanin, C. and Roussaffa, H., 2011 :** *Colours Harmony in Cartography*. Paris, ICC 2011, Co-084  
**Dent, B. D., Torguson, J. S., and Hodler, T. W., 2009:** *Cartography: Thematic Map Design*. McGraw-Hill Higher Education, New York,

6th edition. ISBN 9780072943825.

**Kraak, M.-J. and Ormeling, F.J. 2010 :** *Cartography: Visualization of Spatial Data*. 3rd edition. Harlow, England: Prentice Hall.

**Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., Howard, H. H. 2008 :** *Thematic Cartography and Geovisualization*. Prentice Hall, 3rd edition, ISBN 9780132298346

**Voženílek, V., 2005:** *Cartography for GIS— Geovisualization and Map Communication*. Palacky University, Olomouc, Czech Republic, ISBN 80-244-1047-8.