République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Ben M'hidi – Oum El Bouaghi
Institut : Gestion des techniques urbaines

Polycopié à l'usage des étudiants 2ème année Licence Génie urbain

Matière : Cartographie 1

Élaboré par :

Dr. Abda Assia

Année universitaire : 2025 / 2026

Informations sur la matière

Semestre 3
Unité d'enseignement : UE. Méthodologies 3
Matière : Cartographie 1
Coefficient : 1
Crédit : 1

Objectifs de l'enseignement
C'est d'abord à apprendre à dessiner les « détails qui se trouvent à la surface du globe et qui méritent de figurer sur la carte ou sur le plan dressé …. » (P. Merlin)
L'objectif de cette matière est de permettre aux étudiants :

- D'acquérir des connaissances théoriques et techniques sur la cartographie ;
- De se familiariser avec l'expression graphique, de la concevoir comme un langage qui possède ses lois, ses structures et son esthétique.

Connaissances préalables recommandées
Mathématiques, physiques, informatiques et topographie.

Contenu de la matière
1- Introduction générale : Notions de base : présentation évolution d'une cartographie, classification des cartes, …
2- Initiation à la représentation cartographique : l'utilisation des instruments cartographique, les bases de l'expression cartographique, les cartes synthèses, etc.
3- Initiation au graphique : le but, les niveaux d'information, les formes d'intervention graphique, traitement graphique de l'information, les constructions graphiques, etc.

Mode d'évaluation
100% contrôle en examen.

Sommaire

COURS N° 01 : Introduction générale: Notions de base: présentation évolution dune cartographie.. 8
Introduction **9**
I. Définition de la cartographie **9**
1. Etymologie et définition générale 9
2. La cartographie comme science et comme art 9
3. Place de la cartographie dans le champ géographique 9
II. Evolution historique de la cartographie **10**
.1. Les premières représentations spatiales (Préhistoire et Antiquité) 10
.2. La cartographie médiévale en Europe et dans le monde arabe 10
.3. La Renaissance cartographique (XVe-XVIe siècles) 10
.4. XVIIe-XIXe siècles : institutionnalisation et précision scientifique 11
.5. XXe-XXIe siècles : la révolution numérique 11
III. Définition et composantes de la carte **11**
.1. Qu'est-ce qu'une carte ? 11
.2. Les éléments constitutifs d'une carte 12
.3. Les variables visuelles en cartographie 12
IV. Importance des cartes en géographie **13**
1. La carte comme outil de connaissance spatiale 13
.2. La carte comme outil de communication et de décision 13
3. La carte comme outil d'analyse critique 13
V. Elaboration des cartes **13**
1. Les étapes du processus cartographique 13
5.2. Les projections cartographiques 14
VI. Les outils de la cartographie **14**
.1. Les outils traditionnels 14
2. Les outils numériques 14
Conclusion **15**
Références bibliographiques et sources **15**
COURS N° 02 ..... **17**
classification des cartes **17**
Introduction **18**
I. Classification des cartes selon l'échelle **18**
.1. Notion d'échelle cartographique 18
.2. Catégories de cartes selon l'échelle 18
II. Classification des cartes selon le contenu **19**
.1. Les cartes générales ou topographiques 19
.2. Les cartes thématiques 19
.3. Autres types de cartes selon le contenu 19
III. Classification des cartes selon la fonction **20**
.1. Fonction de localisation et d'orientation 20
.2. Fonction de communication et de vulgarisation 20
.3. Fonction d'analyse spatiale et de recherche 20
.4. Fonction administrative et politique 20
IV. Classification des cartes selon le type de données **20**
.1. Données qualitatives et données quantitatives 20
.2. Données ponctuelles, linéaires et surfaciques 20
.3. Données statiques et données temporelles 21
V. Exemples applicatifs par type de carte **21**

1. Exemples de cartes topographiques 21
.2. Exemples de cartes thématiques 21
.3. Exemples de cartographie numérique et participative 21
Conclusion **22**
Références bibliographiques et sources **22**
COURS N° 03 ..... **24**
Contenu et composantes de la carte **24**
Introduction **25**
I. Le titre **25**
.1. Définition et rôle 25
2. Règles de rédaction du titre 26
II. La légende **26**
.1. Définition et importance 26
.2. Les trois types de signes cartographiques 26
.3. Les variables visuelles de Bertin 27
III. L'échelle **27**
IV. L'orientation **28**
1. La rose des vents et la flèche Nord 28
2. La convention du Nord en haut 28
V. Le cadre **29**
2. Les différents types de cadres 29
VI. La source **29**
1. Définition et importance 29
2. Eléments de la mention de source 29
VII. Méthode de lecture d'une carte **30**
1. Les étapes de la lecture cartographique 30
.2. L'interprétation cartographique 30
VIII. Applications et exercices **31**
Exercice 1 : identifier les composantes d'une carte 31
Grille d'évaluation: 31
Exercice 2 : lire et commenter une carte 31
Exercice 3 : rédiger une légende 31
Conclusion **31**
Références bibliographiques et sources **32**
COURS N° 04 ..... **33**
L'échelle de la carte **33**
I. Concept de l'échelle de dessin **34**
1. Définition mathématique 34
2. La notion de grande et petite échelle 34
3. Échelles courantes en cartographie 35
II. Les trois types d'échelle **35**
1. L'échelle numérique (ou fractionnaire) 35
2. L'échelle graphique (ou linéaire) 35
3. L'échelle verbale (ou lexicale) 36
III. Conversion des distances **36**
1. Les formules fondamentales 36
2. Méthode de résolution d'un problème de conversion 37
3. Equivalences utiles a mémoriser 37
4. Calcul inverse : trouver l'échelle 37
IV. Applications et exercices **37**
4.1. Série d'exercices de base 37
Exercice 1 : Distance réelle (échelle 1/25 000) 37

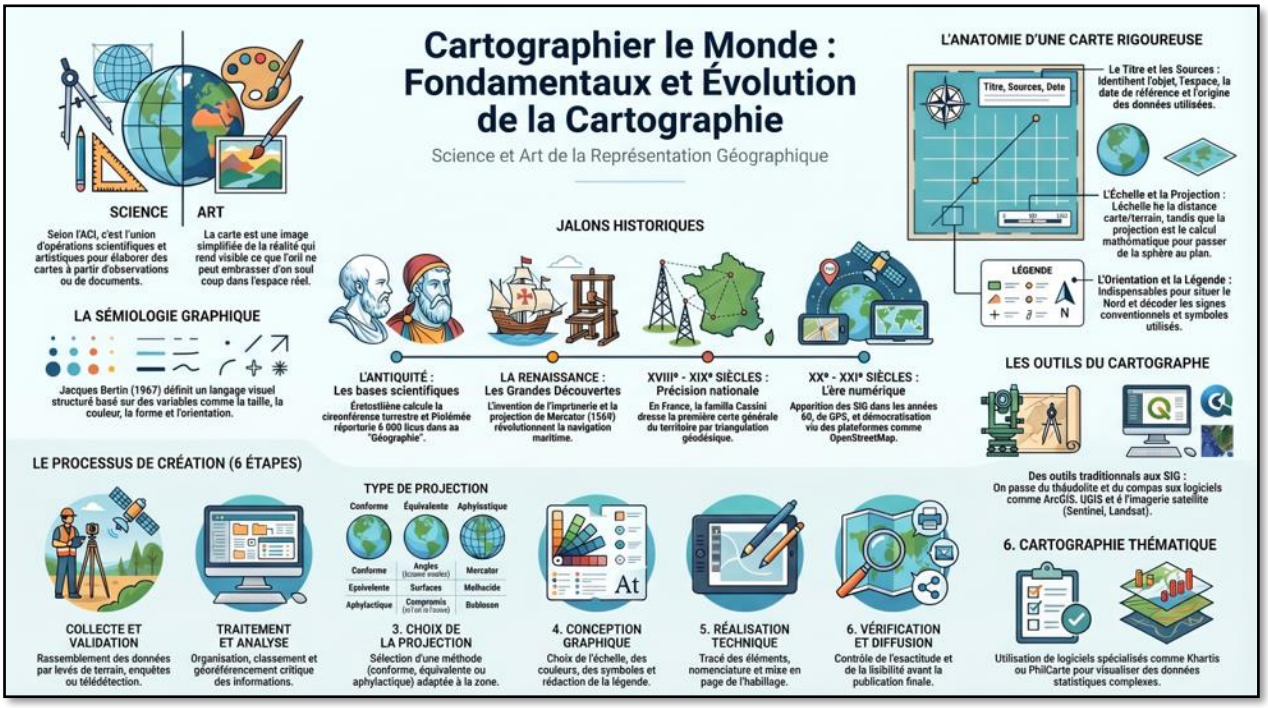
Exercice 2 : Distance sur la carte (échelle 1/100 000) 37
Exercice 3 : Trouver l'échelle 38
Exercice 4 : Surface réelle 38
Exercice 5 : Passage d'une échelle a l'autre 38
3. Travaux diriges : application sur carte réelle 38
Conclusion 39
Références bibliographiques et sources 39
COURS N° 05 40
La généralement cartographique 40
Introduction 41
I. Définition et nécessite de la généralement 41
2. Pourquoi la généralement est-elle nécessaire ? 41
II. Les opérations de la généralement 42
1. La simplification 42
2. L'élimination (ou omission) 43
3. L'agrégation 43
4. La typification 44
5. La déformation (ou exagération) 44
6. Le déplacement 44
III. Règles d'écriture de l'information sur la carte 45
1. L'écriture toponymique 45
2. La hiérarchie de l'information 45
3. Les étapes de réalisation d'une carte 46
Conclusion 46
Références bibliographiques et sources 46
COURS N° 06 48
La semiologie graphique 48
Introduction 49
I. Définitions 49
2. La relation données-représentation 49
II. Types d'implantation spatial 50
1. L'implantation ponctuelle 50
2. L'implantation linéaire 50
3. L'implantation surfacique (ou zonale) 50
III. Niveaux de mesure et choix des variables visuelles 51
1. Les quatre niveaux de mesure (échelles de Stevens, 1946) 51
2. Adéquation données-variables visuelles 51
Conclusion 52
Références bibliographiques et sources 52
COURS N° 07 53
Les variables visuelles 53
Introduction 54
I. Concept de variable visuelle 54
1. Définition 54
2. Les quatre propriétés perceptives 54
II. Description des sept variables visuelles 55
1. La taille 55
2. La valeur 56
3. La couleur 56
4. Le grain (Texture) 56
5. L'orientation 57
6. La forme 57
7. La position 57

III. Niveaux de perception visuelle **57**
1. Les trois niveaux de lecture 57
2. L'efficacité graphique 58
Conclusion **58**
Références bibliographiques et sources **58**
COURS N° 08 ..... **59**
Représentation des données qualitatives **59**
Introduction **60**
I. Représentation des données nominales **60**
1. Nature des données nominales 60
2. Variables visuelles recommandées pour les données nominales 61
3. Règles de choix des couleurs 61
II. Représentation des données ordinales **61**
1. Nature des données ordinales 61
2. Variables visuelles recommandées pour les données ordinales 62
3. Le problème des classes 62
III. Exemples cartographiques appliques **62**
1. Carte nominale : types d'occupation du sol 62
2. Carte ordinale : hiérarchie urbaine 62
3. Carte ordinale : risques naturels 63
Conclusion **63**
Références bibliographiques et sources **63**
COURS N° 09 ..... **64**
Représentation des données quantitatives **64**
Introduction **65**
I. Valeurs absolues versus valeurs relatives **65**
1. La distinction fondamentale 65
2. Pourquoi cette distinction est essentielle ? 66
II. La carte choroplèthe **66**
1. Définition et principe 66
2. Construction d'une carte choroplèthe 66
3. Choix de la gamme de couleurs 66
III. Les cercles proportionnels **67**
1. Principe et construction 67
2. Lisibilité et seuils 67
IV. Autres méthodes de représentation quantitative **68**
1. Les histogrammes cartographiques 68
2. Les cartes de flux 68
3. Les isoplèthes (ou isarithmes) 68
V. Erreurs courantes et comment les éviter **68**
Conclusion **69**
Références bibliographiques et sources **69**
COURS N° 10 ..... **70**
Révision générale **70**
Introduction **71**
I. Projet de réalisation d'une carte complète **71**
1. Etape 1 : Choisir un sujet 71
2. Etape 2 : Déterminer le type de données 71
3. Etape 3 : Collecter et préparer les données 72
4. Etape 4 : Choisir les symboles et construire la légende 72
5. Etape 5 : Habiller et finaliser la carte 72
II. Méthode d'analyse d'une carte **72**
.1. Structure du commentaire cartographique 72

.2. Vocabulaire de la description cartographique 72
III. Révision générale 73
1. Questions de cours (réponse brève) 73
3.2. Exercices de calcul d'échelle 73
3.3. Questions d'application cartographique 73
3.4. Synthèse du cours Cartographie 1 –..... 73
Conclusion générale 74
Références bibliographiques..... 75

COURS N° 01

Introduction générale: Notions de base: présentation évolution dune cartographie



Introduction

La cartographie constitue l'une des disciplines les plus anciennes et les plus fondamentales de la géographie. Avant même que l'écriture ne fut inventée, les hommes ressentaient le besoin de représenter leur environnement spatial. Depuis les premières gravures rupestres jusqu'aux systèmes d'information géographique (SIG) contemporains, la carte a toujours été un outil essentiel pour comprendre, communiquer et maitriser l'espace.

Ce premier cours introduit les étudiants aux concepts fondateurs de la discipline cartographique : définition du champ disciplinaire, nature et définition de la carte, aperçu du développement historique, importance des cartes en géographie, étapes d'élaboration et inventaire des outils, qu'ils soient traditionnels ou numériques.

I. Définition de la cartographie

1. Etymologie et définition générale

Le terme « cartographie » est dérive du latin médiéval carta (feuille de papier, carte) et du grec graphein (écrire, dessiner). Dans son acception scientifique moderne, la cartographie désigne a la fois une discipline et un ensemble de techniques.

La définition la plus couramment admise est celle formulée par l'Association Cartographique Internationale (ACI) en 1966, selon laquelle la cartographie est « l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques et techniques qui interviennent a partir des résultats des observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que leur utilisation »[1].

Pierre Merlin, géographe français, complète cette définition en insistant sur la finalité descriptive de la carte : il s'agit d'apprendre a dessiner les « détails qui se trouvent à la surface du globe et qui méritent de figurer sur la carte ou sur le plan dresse »[2].

2. La cartographie comme science et comme art

La cartographie est à la fois une science et un art. En tant que science, elle repose sur des principes mathématiques rigoureux (géodésie, projection cartographique, topographie). En tant qu'art, elle fait appel à des choix esthétiques qui rendent la carte lisible et visuellement attractive.

Jacques Bertin, cartographe et sémiologue français, a profondément renouvelé cette double dimension dans son ouvrage de référence, la Sémiologie graphique (1967), en démontrant que les variables visuelles (taille, valeur, couleur, forme, orientation, grain) constituent un véritable langage graphique structure, dote de ses propres règles syntaxiques[3].

3. Place de la cartographie dans le champ géographique

La cartographie occupe une position transversale dans les sciences géographiques. Elle est à la fois un outil de recherche - permettant de visualiser, d'analyser et de communiquer des données spatiales - et un objet d'étude a part entière, dont l'histoire, l'épistémologie et les pratiques font l'objet de nombreux travaux académiques.

Depuis les années 1950-1960, la cartographie a connu un changement de paradigme avec la mise en avant de sa capacite à communiquer de l'information[4]. Cette évolution s'incarne dans

[1] Association Cartographique Internationale (ACI), Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography, Wiesbaden, Steiner, 1973.

[2] Merlin, Pierre, Géographie humaine, Paris, PUF, 2009, p. 45.

[3] Bertin, Jacques, Sémiologie graphique, Paris/La Haye, Mouton ; Paris, Gauthier-Villars, 1967 ; réédition EHESS, 1999.

[4] géographie-cites (CNRS/EHESS), « Histoire de la cartographie », cycle BnF, 2025. URL : https://geographie-cites.cnrs.fr/histoire-de-la-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].

deux grands courants théoriques : la sémiologie graphique initiée par Jacques Bertin et le map-design développe aux Etats-Unis par Arthur H. Robinson.

II. Evolution historique de la cartographie

.1. Les premières représentations spatiales (Préhistoire et Antiquité)

La cartographie est une partie intégrante de l'histoire de l'humanité depuis au moins 8 000 ans[5]. Les premiers témoignages de représentation spatiale sont des gravures rupestres et des dessins schématisant des territoires de chasse ou des itinéraires.

Les premières cartes connues au sens strict sont les tablettes babyloniennes (environ 2600 av. J.-C.). La carte du monde babylonien (VIe siècle av. J.-C.), conservée au British Museum, représente le monde habite comme un disque plat entoure d'un océan circulaire, avec Babylone au centre.

En Grèce antique, Anaximandre de Milet (610-546 av. J.-C.) dessine la première carte du monde connu. Eratosthène de Cyrène (276-194 av. J.-C.) calcule la circonférence de la Terre avec précision et réalise une carte fondée sur un réseau de méridiens et de parallèles[6].

.2. La cartographie médiévale en Europe et dans le monde arabe

En Europe occidentale, les mappemondes médiévales de type « T-O » représentent le monde habite sous forme d'un disque divise en trois continents (Asie, Europe, Afrique), avec Jérusalem au centre. Ces représentations, plus symboliques que géographiques, reflètent une conception théologique du monde.

A partir du XIIe siècle, apparaissent en méditerranée des cartes marines très précises : les portulans. La Bibliothèque nationale de France en possède la plus riche collection du monde, soit plus de 500 documents[7].

Al-Idrisi (1100-1165), géographe sicilo-arabe, produit la Tabula Rogeriana (1154), une carte remarquablement précise. A Majorque, au XIVe siècle, l'Ecole majorquine de cartographie connaissait une belle renommée : Abraham Cresques et ses disciples produiront l'Atlas catalan (1375), chef-d'œuvre de la cartographie medievale[8].

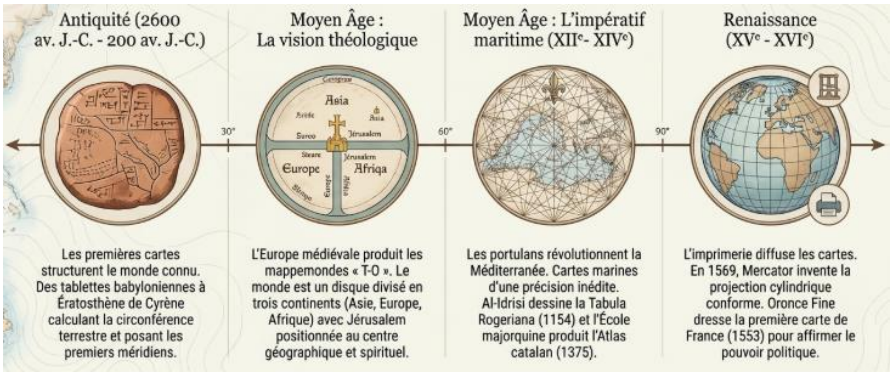
.3. La Renaissance cartographique (XVe-XVIe siècles)

La redécouverte de la géographie de Ptolémée (1406) inaugure une renaissance de la cartographie scientifique. L'invention de l'imprimerie permet la diffusion de cartes a grande échelle. Les Grandes Découvertes transforment radicalement la représentation du monde.

En 1553, la première carte de France est dressée par Oronce Fine. Elle témoigne de la volonté du pouvoir politique de marquer sa présence sur le territoire[9]. Abraham Ortelius publie en 1570 le Theatrum Orbis Terrarum, premier atlas moderne. Gerardus Mercator donne son nom a une projection cylindrique conforme révolutionnaire pour la navigation maritime (1569)[10].

Figure. Frise chronologique de l'évolution de la cartographie (Wikipedia, 2025 ; Callisto-Formation / ImaGEO)

[5] Histoire de la cartographie, Wikipédia, 2025. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_cartographie [Consulte le 12 Novembre 2025].
[6] Histoire de la géographie, Wikipédia, 2025. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_g%C3%A9ographie [Consulte le 12 Novembre 2025].
[7] Eduscol. « Ressources pour pratiquer la cartographie ». URL : https://eduscol.education.gouv.fr/6663 [Consulte le 12 Novembre 2025].
[8] Histoire de la cartographie, Wikipédia, op. cit., section « Ecole majorquine ».
[9] Histoire de la cartographie, Wikipédia, op. cit., section « XVIe siècle ».
[10] Carte géographique, Wikipédia, 2025. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].

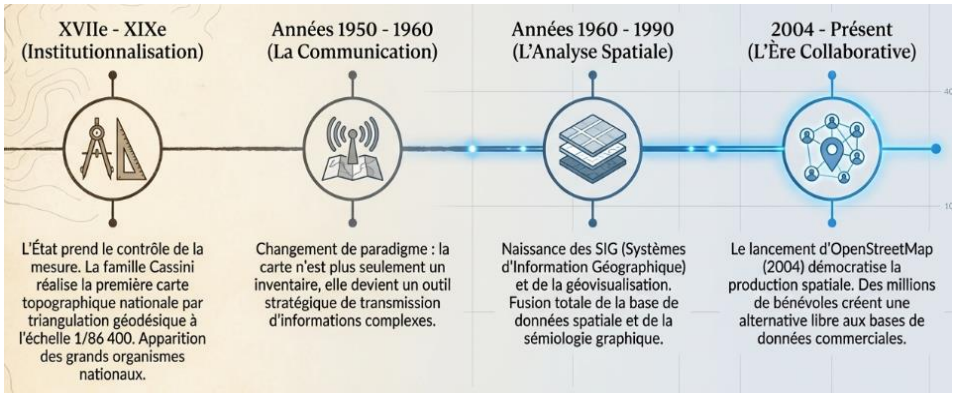


.4. XVIIe-XIXe siècles : institutionnalisation et précision scientifique

En France, la carte Cassini, réalisée a l'échelle 1/86 400 par triangulation géodésique sur quatre générations, fut la première carte topographique nationale. Elle constitue pour l'époque une véritable innovation technique[11]. Au XIXe siècle, les Etats-nations européen créent des organismes cartographiques officiels : Ordnance Survey (1791), Service Géographique de l'Armée français (1887), USGS américain (1879).

.5. XXe-XXIe siècles : la révolution numérique

Dans les années 1950-1960, la cartographie connaissait un changement de paradigme avec la mise en avant de la capacite des cartes à communiquer de l'information[12]. Les SIG, développes à partir des années 1960, révolutionnent la production cartographique. OpenStreetMap (2004) incarne la démocratisation de la cartographie collaborative numérique[13].



III. Définition et composantes de la carte

.1. Qu'est-ce qu'une carte ?

Une carte géographique est une représentation graphique, plane et réduite d'une portion ou de la totalité de la surface terrestre. Elle met en valeur l'étendue d'un espace, sa localisation relative par rapport aux espaces voisins, ainsi que la localisation des éléments qu'il contient[14]. La plus ancienne carte connue remonte a environ 2 600 av. J.-C. en Mésopotamie ; elle fut découverte sur le site de Ga-Sur, sous la forme d'une tablette de terre cuite.

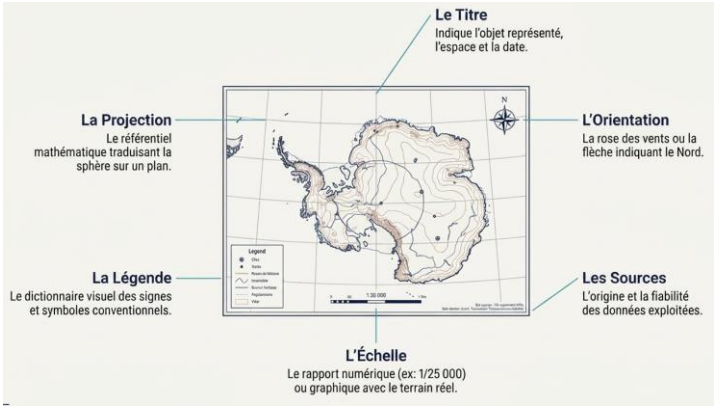
[11] Histoire de la cartographie, Wikipédia, op. cit., section « Carte de Cassini ».
[12] Géographie-cites (CNRS/EHESS). URL : https://geographie-cites.cnrs.fr/histoire-de-la-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].
[13] Callisto Formation / ImaGEO. URL : https://callisto-formation.fr/course/view.php?id=222 [Consulte le 12 Novembre 2025].
[14] Carte géographique, Wikipédia, 2025. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].

Comme l'écrit Bruno Latour : « l'esprit domine le monde et le voit. Rien ne peut se cacher, s'obscurcir, se dissimuler »[15]. Autrement dit, la carte rend visible ce qui ne peut être appréhende en un seul coup d'œil dans l'espace réel.

.2. Les éléments constitutifs d'une carte

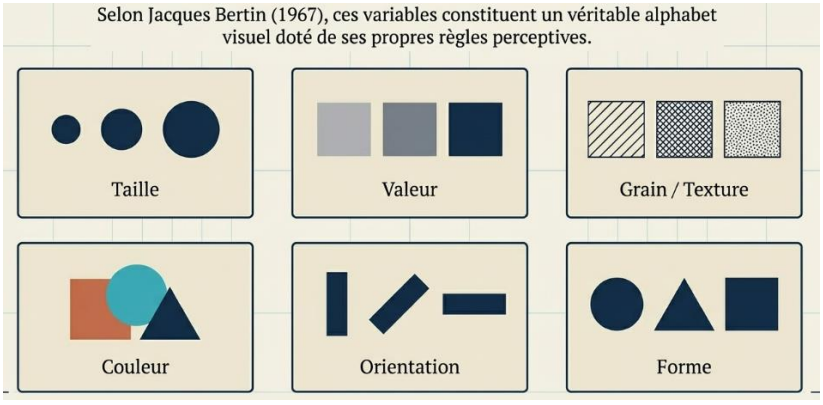
Toute carte géographique rigoureuse doit comporter un certain nombre d'éléments essentiels:

- Le titre : il indique l'objet représente, l'espace concerne et éventuellement la date de référence des données.
- L'échelle : elle exprime le rapport entre une distance mesurée sur la carte et la distance réelle correspondante sur le terrain. Elle peut etre numerique (ex. 1/25 000) ou graphique (barre graduee).
- L'orientation : une rose des vents ou une flèche indiquant le Nord permet au lecteur de situer la carte dans l'espace.
- La légende : elle explique la signification de tous les signes conventionnels, couleurs et symboles utilises sur la carte.
- Les sources : mention de l'origine des données utilisées pour construire la carte.
- La projection cartographique : méthode mathématique permettant de représenter la surface sphérique de la Terre sur un plan.



.3. Les variables visuelles en cartographie

Jacques Bertin a identifié les principales variables visuelles mobilisées dans la représentation cartographique : la position (x, y), la taille, la valeur (du clair au fonce), le grain (texture), la couleur, l'orientation et la forme. Ces variables possèdent des propriétés différentes en termes de perception qui guident les choix de représentation du cartographe.



[15] Latour, Bruno, cite par Jacob, Christian, L'Empire des cartes, Paris, Albin Michel, 1992, p. 17.

IV. Importance des cartes en géographie

1. La carte comme outil de connaissance spatiale

Les cartes jouent un rôle fondamental dans la production et la transmission du savoir géographique. Elles permettent de représenter des espaces trop vastes pour être perçus directement, de visualiser des structures spatiales, des distributions et des dynamiques qui resteraient invisibles sans ce mode de représentation. Comme le souligne Christian Jacob, « l'empire des cartes » constitue une forme de domination cognitive de l'espace[16].

.2. La carte comme outil de communication et de décision

La cartographie est largement utilisée dans de nombreux domaines : navigation maritime et aérienne, planification urbaine, gestion des ressources naturelles, météorologie, études démographiques, épidémiologie, géopolitique. La carte permet de prendre des décisions éclairées en rendant visible la dimension spatiale de phénomènes complexes.

3. La carte comme outil d'analyse critique

Les géographes contemporains soulignent la dimension subjective et politique de la carte. Toute carte reflète les choix de son auteur. Le courant de la cartographie critique (critical cartography), développe par John Brian Harley dans les années 1980, insiste sur la nécessite de déconstruire les représentations cartographiques pour en révéler les présupposes et les rapports de pouvoir[17].

V. Elaboration des cartes

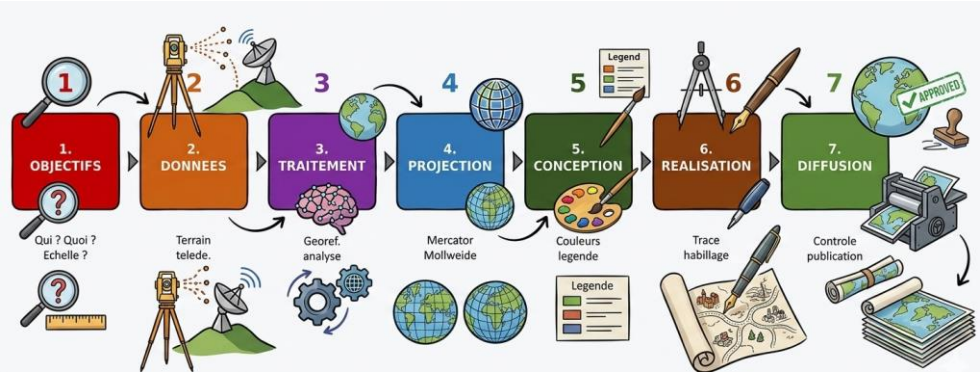
1. Les étapes du processus cartographique

La réalisation d'une carte est un processus complexe comprenant plusieurs étapes successives : définition des objectifs, collecte et validation des données, traitement et analyse, choix de la projection, conception graphique, réalisation de la carte, vérification et diffusion. Ce processus est cyclique et itératif.

- Collecte et validation des données : rassemblement des informations géographiques a partir de sources primaires (levers sur le terrain, enquêtes, télédétection) ou secondaires.
- Traitement et analyse des données : organisation, classement, géoréférencement et analyse critique des données collectées.
- Choix de la projection cartographique : sélection de la méthode de projection adaptée a l'étendue géographique représentée.
- Conception graphique : choix des variables visuelles (couleurs, symboles, trames), définition de l'échelle finale, rédaction de la légende.
- Réalisation de la carte : trace des éléments cartographiques, rédaction de la nomenclature, placement des éléments d'habillage.
- Vérification et diffusion : contrôle de l'exactitude des données, de la lisibilité et de la cohérence de la légende.

Figure. Les sept étapes du processus d'élaboration d'une carte (adapte de J. Bertin, 1967 ; ACI, 1973)

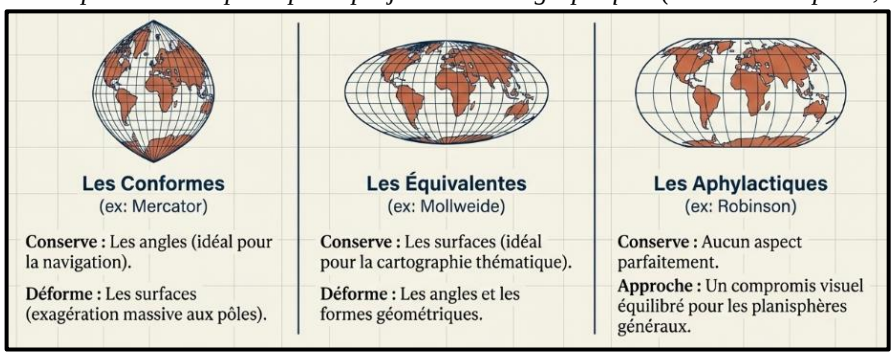
[16] Jacob, Christian, L'Empire des cartes, Paris, Albin Michel, 1992.
[17] Harley, John Brian, « Deconstructing the map », Cartographica, 26 (2), 1989, p. 1-20.



5.2. Les projections cartographiques

La projection cartographique est l'opération mathématique permettant de représenter la surface courbe de la Terre sur un plan. Aucune projection ne peut simultanément conserver les distances, les surfaces, les formes et les angles. On distingue : les projections conformes (conservation des angles, ex. Mercator), les projections équivalentes (conservation des surfaces, ex. Mollweide) et les projections aphylactiques ou compromis (ex. Robinson).

Figure. Comparaison des principales projections cartographiques (source : Wikipédia, 2025)



VI. Les outils de la cartographie

.1. Les outils traditionnels

Pendant des siècles, le cartographe a travaillé avec des instruments manuels : table a dessin et instruments de trace (rapporteur, compas, règle), instruments de mesure sur le terrain (théodolite, tachymètre), encres de Chine et papiers spéciaux, photogrammétrie aérienne (technique apparue au XXe siècle).

2. Les outils numériques

La révolution numérique a radicalement transformé les pratiques cartographiques. Les principaux outils numériques comprennent :

- Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) : ArcGIS (ESRI), QGIS (logiciel libre), MapInfo. Ces logiciels permettent de saisir, stocker, analyser et visualiser des données géoréférencées.
- Les logiciels de cartographie thématique : Khartis (Sciences Po), Phil Carto. Ils permettent de créer des cartes thématiques à partir de données statistiques.
- Les outils de collecte terrain : GPS, tablettes numériques, applications mobiles de relevé.

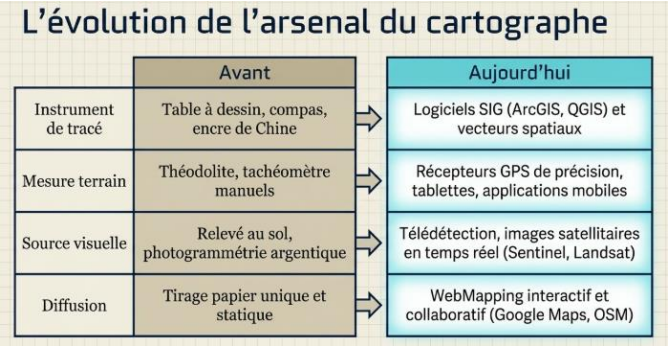
- Les plateformes en ligne : Google Maps, Open Street Map, IGN Géoportail. Elles permettent la consultation et la création collaborative de cartes.
- La télédétection et images satellitaires : les satellites d'observation de la Terre (Sentinel, Spot, Landsat) fournissent des données précieuses pour la réalisation de cartes à jour.

L'utilisation des outils numériques ne remplace pas la maitrise des fondements théoriques de la cartographie. La qualité d'une carte dépend avant tout de la qualité des choix conceptuels et graphiques de son auteur.

Conclusion

La cartographie est bien plus qu'un simple ensemble de techniques de représentation graphique. Elle constitue un véritable langage spatial, structure par des règles scientifiques et des conventions graphiques, au service de la connaissance et de la communication géographique. Depuis les premières cartes gravées dans la pierre jusqu'aux globes virtuels interactifs, l'outil cartographique n'a cessé d'évoluer pour répondre aux besoins des sociétés humaines.

Les concepts abordes dans ce cours - définition de la discipline, nature et composantes de la carte, développement historique, importance géographique, processus d'élaboration et outils disponibles - constituent le socle théorique et méthodologique indispensable pour aborder les enseignements plus spécialises de cartographie thématique, de sémiologie graphique et de cartographie numérique.



Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

1. Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris : Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.
2. Jacob, Christian (1992). L'Empire des cartes. Paris : Albin Michel. ISBN 978-2-226-05980-1.
3. Merlin, Pierre (2009). géographie humaine. Paris : PUF.
4. Raisz, Erwin (1948). General Cartography. 2e ed. New York: McGraw-Hill.

Articles et revues

1. Comite Français de Cartographie (2014). « Chapitre 1 : Cartographie ». Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf
2. Harley, John Brian (1989). « Deconstructing the map ». Cartographica, 26 (2), p. 1-20.

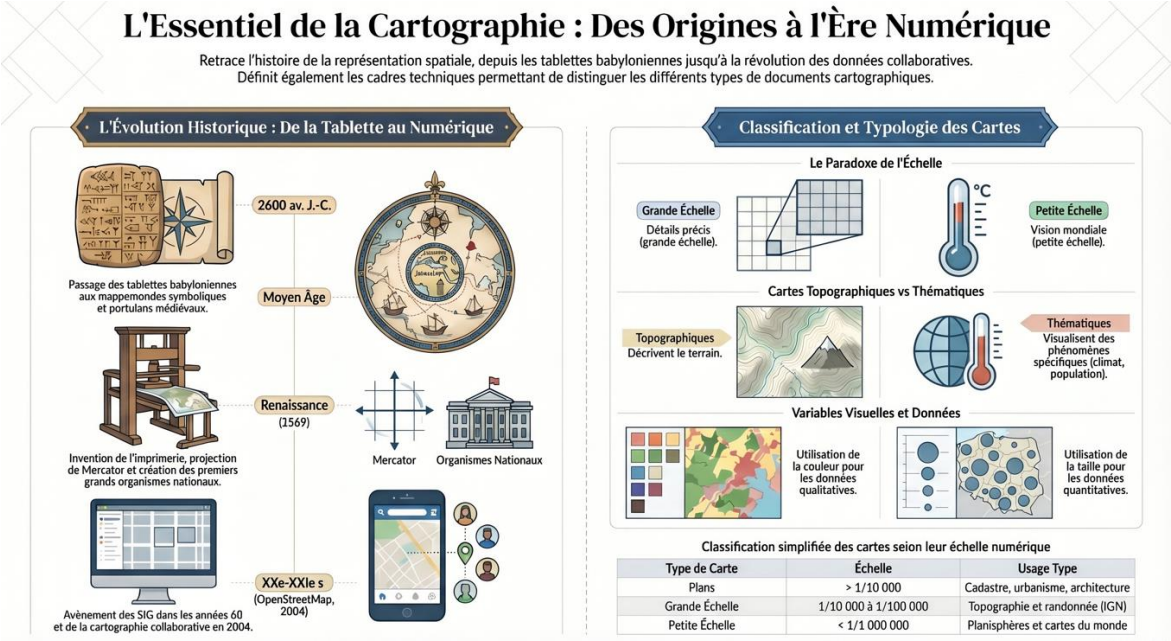
Ressources en ligne

1. Géographie-cites (CNRS/EHESS). « Histoire de la cartographie ». URL : https://geographie-cites.cnrs.fr/histoire-de-la-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].
2. Smappen (2025). « Cartographie : définition, histoire, méthodes ». URL : https://www.smappen.fr/blog/definition-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].

3. Zeste de Savoir. « Introduction a la cartographie ». URL : https://zestedesavoir.com/tutoriels/1298/la-cartographie-rendre-visible-linvisible/ [Consulte le 12 Novembre 2025].
4. Callisto Formation / ImaGEO. « Introduction au monde des cartes ». URL : https://callisto-formation.fr/course/view.php?id=222 [Consulte le 12 Novembre 2025].
5. Wikipédia (2025). « Histoire de la cartographie ». URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_cartographie [Consulte le 12 Novembre 2025].
6. Wikipédia (2025). « Carte géographique ». URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].
7. IGN - Institut Géographique National. Géoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].
8. BnF - Bibliothèque nationale de France. Gallica. URL : https://gallica.bnf.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].
9. Geoconfluences (ENS Lyon). « Échelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/échelle [Consulte le 12 Novembre 2025].
10. Eduscol - Min. Education nationale. « Ressources pour pratiquer la cartographie ». URL : https://eduscol.education.gouv.fr/6663 [Consulte le 12 Novembre 2025].

COURS N° 02

classification des cartes



Introduction

Ce deuxième cours approfondit deux axes essentiels : d'une part, l'évolution chronologique et thématique de la cartographie à travers les grandes périodes historiques ; d'autre part, la classification systématique des différents types de cartes selon les critères reconnus dans la littérature géographique.

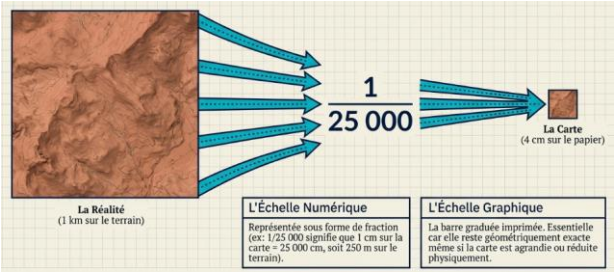
Comprendre la diversité des types de cartes et leurs usages est fondamental pour tout géographe. Une carte varie considérablement selon son échelle, son contenu, sa fonction et la nature des données qu'elle représente. Savoir distinguer et utiliser ces différents types de documents cartographiques constitue une compétence essentielle pour l'analyse géographique.

I. Classification des cartes selon l'échelle

.1. Notion d'échelle cartographique

L'échelle cartographique est un concept fondamental qui exprime le rapport entre une distance mesurée sur la carte et la distance réelle correspondante dans l'espace terrestre. Elle est le plus souvent exprimée sous forme de fraction (échelle numérique) : 1/25 000 signifie qu'un centimètre sur la carte correspond à 250 mètres dans la réalité.

Une grande échelle (comme 1/10 000) correspond à une représentation détaillée d'un espace restreint (un quartier, une commune), tandis qu'une petite échelle (comme 1/1 000 000) représente une vaste étendue (un pays, un continent) avec moins de details[1]. Ce contre-sens apparent est fréquent chez les étudiants.

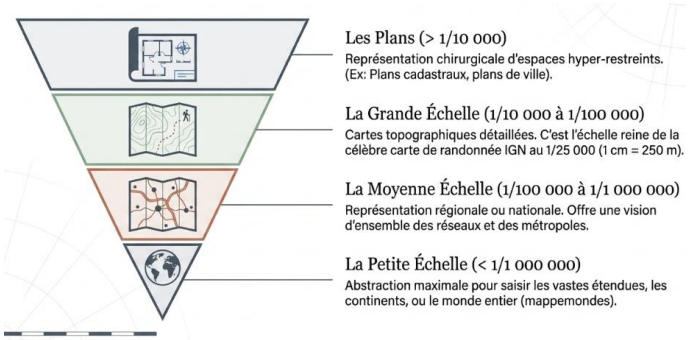


.2. Catégories de cartes selon l'échelle

- Plans (> 1/10 000) : représentation très détaillée d'espaces restreints (plans cadastraux, plans d'architecte, plans de ville).
- Cartes a grande échelle (1/10 000 a 1/100 000) : cartes topographiques détaillées. La carte IGN au 1/25 000 dite « carte de randonnée » appartient à cette catégorie.
- Cartes a moyenne échelle (1/100 000 a 1/1 000 000) : représentation de régions ou de pays avec vision d'ensemble.
- Cartes à petite échelle (< 1/1 000 000) : représentation de continents ou du monde entier (planisphères, mappemondes).

Figure. Les différentes échelles cartographiques et leurs usages (Geoconfluences, ENS Lyon, 2025)

[1] Geoconfluences (ENS Lyon). « Echelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/echelle [Consulte le 12 Novembre 2025].



II. Classification des cartes selon le contenu

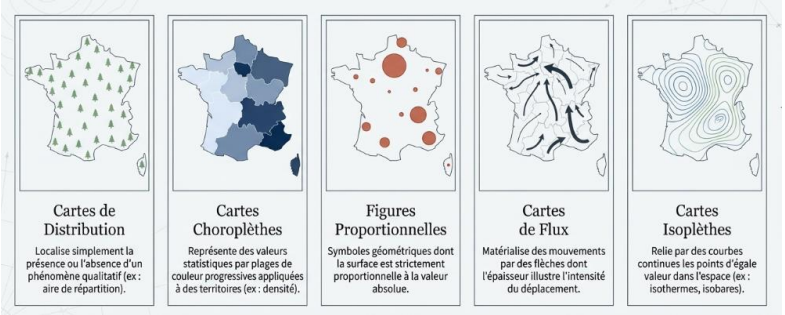
.1. Les cartes générales ou topographiques

Les cartes topographiques constituent la catégorie la plus fondamentale en cartographie. Elles présentent les relations spatiales existant entre différents objets géographiques, qu'ils soient naturels (relief, hydrographie, végétation) ou anthropiques (voies de communication, bâtiments, frontières)[2].

- La représentation du relief par courbes de niveau, ombres portées ou estompage.
- La représentation précise du réseau hydrographique.
- Le trace des voies de communication (routes, voies ferrées, chemins).
- La localisation des localités et lieux-dits avec leur toponymie.

.2. Les cartes thématiques

Figure. Les principaux types de cartes thématiques (adapte de J. Bertin, 1967 ; CFC, 2014)



Les cartes thématiques se concentrent sur la distribution spatiale d'un phénomène particulier : météo, climat, histoire, économie, sociologie, démographie, sante[3]. On distingue :

- Cartes de distribution : localisent la présence d'un phénomène (ex. répartition d'une espèce animale).
- Cartes choroplèthes : représentent des valeurs statistiques par plages de couleur pour des unités territoriales (ex. densité de population par commune).
- Cartes par figures proportionnels : des symboles dont la taille est proportionnelle a la valeur représentée (ex. taille des villes en fonction de leur population).
- Cartes de flux ou de mouvements : flèches dont la taille est proportionnelle a l'intensité du flux.
- Cartes isoplèthes ou isarithmes : relient par des courbes les points d'égale valeur (ex. isothermes, isobares).

.3. Autres types de cartes selon le contenu

[2] Comite Français de Cartographie. Cahiers du CFC, n° 221, 2014, p. 13. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].

[3] Module « Analyse des documents cartographiques », URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].

- Cartes nautiques (ou marines): destinées a la navigation maritime, elles représentent les fonds sous-marins, les obstacles et les ports.
- Cartes géologiques, pédologiques, hydrologiques : cartes scientifiques spécialisées.
- Cartes pédagogiques : adaptées à un enseignement précis, elles simplifient la représentation[4].

III. Classification des cartes selon la fonction

.1. Fonction de localisation et d'orientation

La fonction première de la carte est de permettre la localisation d'objets ou de phénomènes dans l'espace et de faciliter l'orientation. La position d'un phénomène est donnée soit directement par ses coordonnées géographiques, soit indirectement par sa position relative par rapport a d'autres éléments connus[5].

.2. Fonction de communication et de vulgarisation

Les cartes sont des instruments puissants de communication : elles permettent de transmettre en un seul coup d'œil des informations complexes. Cette fonction est particulièrement développée dans les cartes journalistiques, les cartes touristiques et les cartes pédagogiques. La carte devient également « un outil de narration et de médiation pour transmettre des contenus»[6], notamment a travers les récits cartographiques (storymaps) et les visualisations interactives.

.3. Fonction d'analyse spatiale et de recherche

Dans le cadre de la recherche scientifique, la carte est avant tout un instrument d'analyse spatiale. Elle permet de visualiser des distributions, d'identifier des patterns spatiaux, de mettre en évidence des corrélations et d'émettre des hypothèses sur les processus en jeu. La geovisualisation, discipline née dans les années 1990, combine les potentialités des SIG avec les principes de la sémiologie graphique.

.4. Fonction administrative et politique

La carte a de tout temps été un instrument de pouvoir et de gouvernance. Les Etats utilisent la cartographie pour délimiter les frontières, administrer les territoires et gérer les ressources. Le cadastre, qui cartographie les propriétés foncières, en est l'exemple le plus ancien et le plus universel.

IV. Classification des cartes selon le type de données

.1. Données qualitatives et données quantitatives

Une distinction fondamentale en cartographie thématique oppose les données qualitatives aux données quantitatives. Les données qualitatives décrivent des catégories sans ordre de grandeur intrinsèque (ex. type d'occupation du sol, appartenance linguistique). Les données quantitatives expriment des valeurs numériques absolues (ex. population d'une ville) ou relatives (ex. densité de population).

Ces deux types de données appellent des modes de représentation différents. Pour les données qualitatives, on recourt à la variable visuelle « couleur » (teintes distinctes) ou « forme ». Pour les données quantitatives, on mobilise la variable « taille » (valeurs absolues) ou la variable « valeur » ou luminosité (du clair au fonce, pour des ratios).

.2. Données ponctuelles, linéaires et surfaciques

---

[4] Alloprof. « La carte géographique ». URL : https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/la-carte-geographique-g1059 [Consulte le 12 Novembre 2025].
[5] Carte géographique, Wikipédia, op. cit., section « Localisation ».
[6] Callisto Formation / ImaGEO, op. cit.

- Données ponctuelles : phénomènes localises en des points précis (villes, équipements). Representes par des symboles ponctuels.
- Données linéaires : phénomènes a extension spatiale unidirectionnelle (réseaux routiers, frontières). Representes par des lignes.
- Données surfaciques (ou zonales) : phénomènes à extension bidimensionnelle (zones climatiques, unités administratives). Représentes par des polygones remplis de couleurs ou de trames.

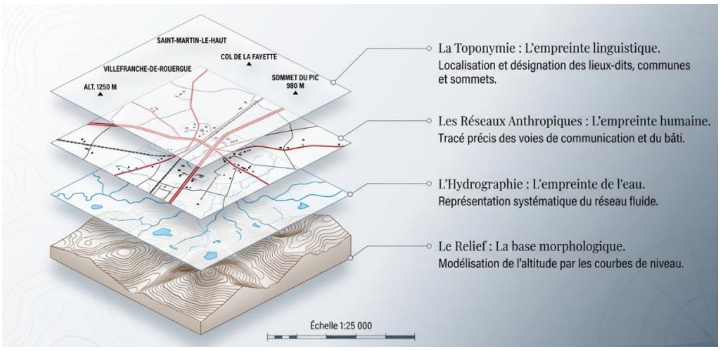
.3. Données statiques et données temporelles

Une carte peut représenter des données a un instant précis (données statiques) ou illustrer une évolution dans le temps (données temporelles ou chronologiques). Les cartes diachroniques permettent de comparer deux états d'un territoire et constituent des outils précieux pour l'analyse des dynamiques géographiques. Les technologies numériques permettent aujourd'hui de réaliser des cartes animées montrant l'évolution d'un phénomène en temps réel.

V. Exemples applicatifs par type de carte

1. Exemples de cartes topographiques

La carte topographique IGN au 1/25 000 est l'exemple le plus utilise en France. Elle représente avec précision le relief (courbes de niveau espacées de 5 ou 10 mètres), le réseau hydrographique (en bleu), les voies de communication, les bâtiments et l'occupation du sol. Le Géoportail de l'IGN permet d'accéder en ligne a l'ensemble des couches cartographiques officielles françaises, ainsi qu'a des photographies aériennes anciennes permettant de retracer l'évolution du territoire[7].



.2. Exemples de cartes thématiques

La carte de densité de population mondiale est un exemple classique de carte thématique choroplèthe. Elle représente, par plages de couleur allant du clair au fonce, la densité de population (nombre d'habitants au km2) pour chaque pays ou unité administrative.

Les cartes météorologiques (synoptiques) constituent un autre exemple canonique. Elles représentent la pression atmosphérique par des isobares, les précipitations, les températures, la couverture nuageuse et les vents, et sont publiées quotidiennement par les services météorologiques nationaux.

.3. Exemples de cartographie numérique et participative

OpenStreetMap (2004) est l'exemple le plus emblématique de cartographie participative numérique. Ce projet repose sur la contribution benevolente de millions d'utilisateurs a travers le monde. La base de données OpenStreetMap est libre d'accès et constitue une alternative aux cartes commerciales[8].

[7] IGN. Géoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].
[8] OpenStreetMap. URL : https://www.openstreetmap.org [Consulte le 12 Novembre 2025].

Les storymaps, ou récits cartographiques, représentent une nouvelle forme de communication cartographique qui associe des cartes interactives a du texte, des images et des vidéos. Des plateformes comme ArcGIS StoryMaps ou l'outil Khartis de Sciences Po permettent de créer des cartes thématiques interactives accessibles au grand public.



Conclusion

Ce cours a présente l'évolution historique de la cartographie, des premières gravures préhistoriques aux plateformes numériques contemporaines, et la classification systématique des cartes selon différents critères complémentaires.

La maitrise de cette diversité est essentielle pour tout étudiant en géographie : elle conditionne la capacite à choisir le type de carte le plus adapte à chaque problématique, à lire et interpréter correctement les documents cartographiques, et à produire des représentations rigoureuses et communicantes. Les cours ultérieurs développeront les outils théoriques et pratiques de la représentation cartographique, en s'appuyant notamment sur les principes de la sémiologie graphique et sur les outils numériques contemporains.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris: Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.

Jacob, Christian (1992). L'Empire des cartes. Paris : Albin Michel.

Levy, Jacques & Lussault, Michel (dir.) (2003). Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. Paris: Belin.

Monmonier, Mark (1991). How to Lie with Maps. Chicago: University of Chicago Press.

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir-faire une carte. Paris : Belin.

Articles et revues spécialisées

Comite Français de Cartographie (2014). «Chapitre 1 : Cartographie». Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL: https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

Harley, John Brian (1989). « Deconstructing the map ». Cartographica, 26 (2), p. 1-20.

Palsky, Gilles (2010). « La cartographie participative et collaborative ». Cartes et géomatique, n° 205, p. 23-34.

Ressources en ligne

Alloprof. «La carte géographique». URL: https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/la-carte-geographique-g1059 [Consulte le 12 Novembre 2025].

Callisto Formation / ImaGEO. «Introduction au monde des cartes». URL : https://callisto-formation.fr/course/view.php?id=222 [Consulte le 12 Novembre 2025].

Geoconfluences (ENS Lyon). «Échelle». URL: https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/échelle [Consulte le 12 Novembre 2025].

Géographie-cites (CNRS/EHESS). «Histoire de la cartographie ». URL: https://geographie-cites.cnrs.fr/histoire-de-la-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].

IGN. Geoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].

OpenStreetMap. URL : https://www.openstreetmap.org [Consulte le 12 Novembre 2025].

Smappen (2025). « Cartographie : définition, histoire ». URL: https://www.smappen.fr/blog/definition-cartographie/ [Consulte le 12 Novembre 2025].

« Analyse des documents cartographiques». URL: http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].

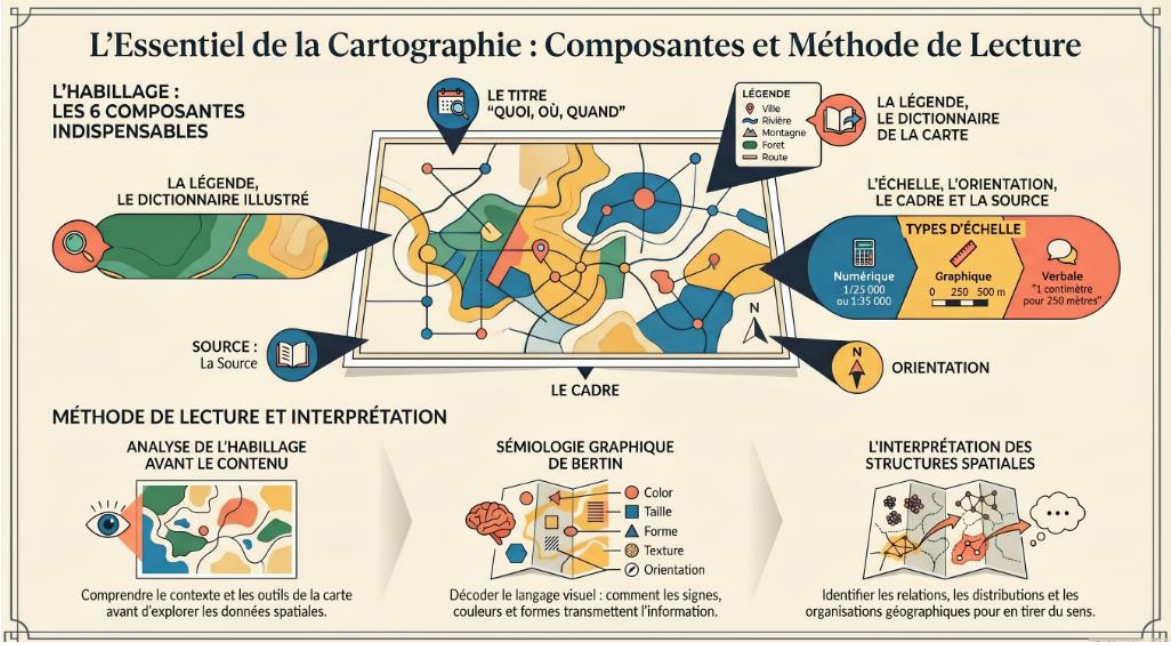
Wikipédia (2025). «Histoire de la cartographie». URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_cartographie [Consulte le 12 Novembre 2025].

Wikipédia (2025). «Carte géographique». URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].

Zeste de Savoir. «La cartographie : rendre visible l'invisible». URL: https://zestedesavoir.com/tutoriels/1298/la-cartographie-rendre-visible-linvisible/ [Consulte le 12 Novembre 2025].

COURS N° 03

Contenu et composantes de la carte



Introduction

Une carte géographique ne se réduit pas à sa dimension graphique : elle est un systeme de communication structure, compose d'un ensemble d'éléments complémentaires sans lesquels la lecture et l'interpretation du document cartographique restent impossibles. Ces elements, que les cartographes designent sous le terme d'« habillage » de la carte, sont au moins aussi importants que la representation cartographique elle-meme.

Ce cours presente de maniere systematique les composantes essentielles que toute carte serieuse doit comporter : le titre, la legende, l'échelle, l'orientation, le cadre, et la source. Dans un second temps, nous proposerons une methode complete de lecture et d'interpretation d'une carte, illustree par des applications pratiques.

Objectifs du cours

- Identifier et définir les six composantes essentielles d'une carte géographique.
- Comprendre le rôle de chaque élément dans la communication cartographique.
- Appliquer une méthode rigoureuse de lecture et d'interprétation d'une carte.
- Exercer sa capacite à produire un commentaire cartographique structure.

Figure. Schematisation des composantes essentielles d'une carte geographique. Source : adapte de IGN (2025) et Geoconfluences, ENS Lyon.



I. Le titre

.1. Définition et rôle

Le titre est la premiere information que doit lire le lecteur d'une carte. Il joue un role identificateur essentiel : il indique ce que la carte represente, le territoire concerne et, eventuellement, la periode de reference des données[1]. Un titre bien formule doit repondre a trois questions fondamentales : Quoi ? Ou ? Quand ?

Structure d'un titre cartographique complet

QUOI : le phenomene represente (ex. : Densite de population, Reseau routier, Geologie...)

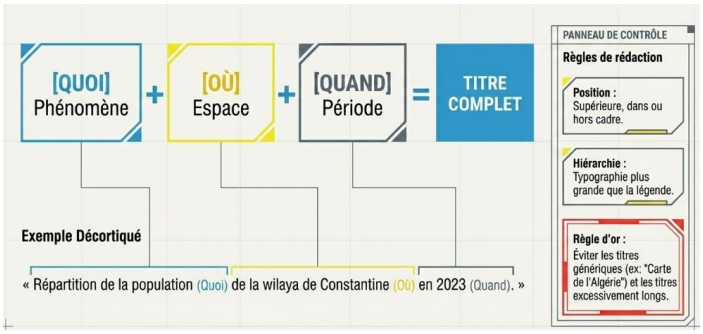
OU : l'espace geographique concerne (ex. : de l'Algerie, de la wilaya de Constantine...)

QUAND : la date ou la periode de reference des données (ex. : en 2023, periode 2018-2023)

Exemple de titre complet : « Repartition de la population de la wilaya de Constantine en 2023 ». Ce titre repond aux trois criteres : le phenomene (repartition de la population), l'espace (wilaya de Constantine) et la date (2023).

[1]Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.

Structure d'un titre cartographique complet



2. Règles de rédaction du titre

Le titre doit etre concis mais informatif. Il est généralement place en position superieure de la carte, dans un cadre ou en dehors du cadre cartographique. Il doit etre lisible, de taille superieure au texte courant de la legende, et suffisamment precis pour que le lecteur comprenne immediatement l'objet du document cartographique.

- Eviter les titres trop généraux (ex. : « Carte de l'Algérie » sans autre précision).
- Eviter les titres trop longs qui alourdissent la composition.
- Utiliser une hiérarchie typographique si le titre comporte un titre principal et un sous-titre.

II. La légende

.1. Définition et importance

La legende est le dictionnaire de la carte. Elle recense et explique la signification de tous les signes, couleurs et symboles utilises dans la representation cartographique. Sans legende, la carte reste un document opaque, incomprehensible pour le lecteur non averti. La legende est donc une composante indispensable de toute carte thematique et de la tres grande majorite des cartes topographiques[2].

La legende est généralement encadree et positionnee dans un angle de la carte, le plus souvent en bas a gauche ou en bas a droite. Elle doit etre organisee de maniere logique, groupant les elements par categories (elements naturels, elements humains, données statistiques, etc.).

.2. Les trois types de signes cartographiques

- Les signes ponctuels

Les signes ponctuels representent des elements geographiques dont la localisation est precisement definie par un point dans l'espace. Ils sont utilises pour des phenomenes ponctuels : villes, villages, sites industriels, monuments, aeroports, etc. Leur taille, leur forme et leur couleur peuvent varier pour exprimer des distinctions qualitatives ou quantitatives[3].

- Signe ponctuel qualitatif : un cercle rouge pour toutes les villes, un carre bleu pour tous les ports.
- Signe ponctuel quantitatif : des cercles proportionnels à la population des villes.

[2] Ibid.

[3] Comité Française de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].

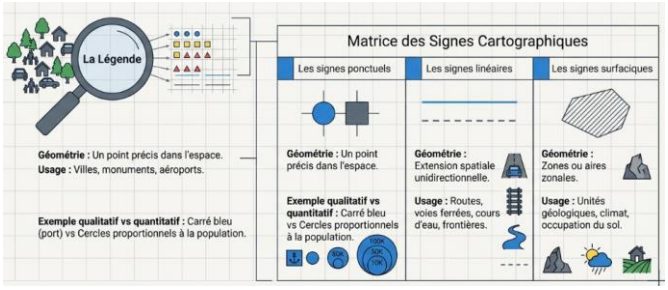
- Les signes linéaires

Les signes lineaires representent des elements geographiques ayant une extension spatiale unidirectionnelle : routes, voies ferrees, cours d'eau, frontieres, cables, etc. Leur epaisseur, leur couleur et leur style (continu, pointille, tirete) expriment des distinctions qualitatives ou quantitatives.

- Les signes surfaciques (ou zonaux)

Les signes surfaciques representent des zones ou des aires : zones climatiques, unites geologiques, types d'occupation du sol, circonscriptions administratives. Ils sont representes par des aplats de couleurs, des trames ou des hachures.

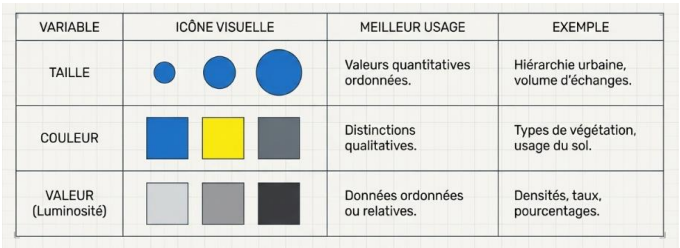
Figure. Les types de signes cartographiques et les variables visuelles de Jacques Bertin (1967). Source : Bertin J. (1967) Semiologie graphique ; Geoconfluences, ENS Lyon.



.3. Les variables visuelles de Bertin

Jacques Bertin, dans sa Semiologie graphique (1967), a identifie sept variables visuelles fondamentales permettant au cartographe d'encoder l'information geographique : la position, la taille, la valeur (luminosite), le grain (texture), la couleur, l'orientation et la forme[4]. Chaque variable possede des proprietes perceptives specifiques qui la rendent appropriee a certains types de données et inappropriee pour d'autres.

- La TAILLE est appropriée pour représenter des valeurs quantitatives ordonnées (hiérarchie urbaine, volume d'échanges).
- La COULEUR est appropriée pour des distinctions qualitatives (types de végétation, catégories d'usage du sol).
- La VALEUR (du clair au fonce) est appropriée pour des données ordonnées ou relatives (densités, taux, pourcentages).



VARIABLE	ICÔNE VISUELLE	MEILLEUR USAGE	EXEMPLE
TAILLE		Valeurs quantitatives ordonnées.	Hiérarchie urbaine, volume d'échanges.
COULEUR		Distinctions qualitatives.	Types de végétation, usage du sol.
VALEUR (Luminosité)		Données ordonnées ou relatives.	Densités, taux, pourcentages.

III. L'échelle

L'échelle cartographique a ete traitee de maniere approfondie dans le cours precedent (Cours 01) et sera encore plus detaillee dans le cours suivant (Cours 04). Nous nous contentons ici de rappeler son importance en tant que composante de l'habillage d'une carte.

L'échelle exprime le rapport de reduction entre les dimensions representees sur la carte et les dimensions réelles du terrain. Sans échelle, il est impossible de calculer les distances

[4] Ibid.

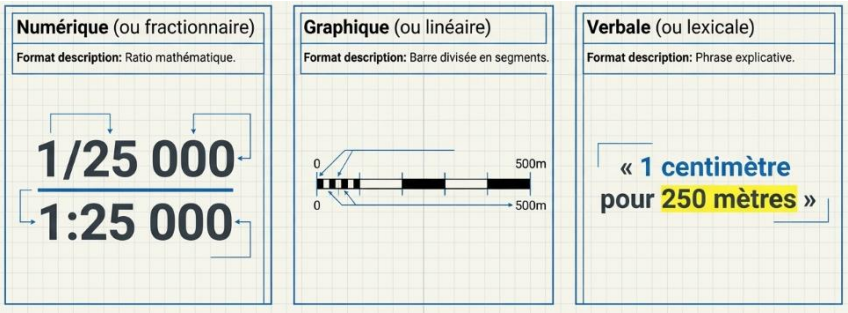
réelles et de donner un sens spatial precis aux representations. L'échelle est généralement presentee sous forme numerique (1/25 000) et/ou sous forme graphique (barre graduee)[5].

Rappel : les trois formes d'expression de l'échelle

Échelle NUMERIQUE ou fractionnaire : ex. 1/25 000 ou 1:25 000

Échelle GRAPHIQUE ou lineaire : barre divisee en segments representant des distances réelles

Échelle VERBALE ou lexicale : ex. "1 centimetre pour 250 metres"



IV. L'orientation

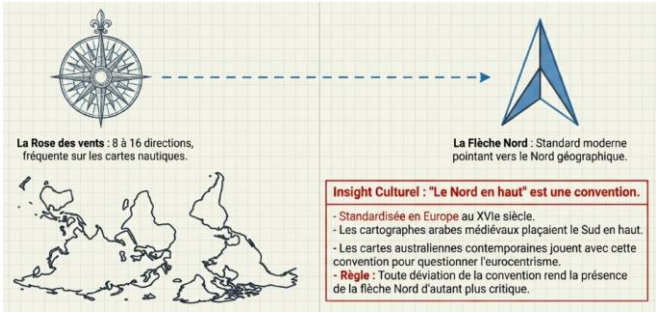
1. La rose des vents et la flèche Nord

L'orientation est la composante de l'habillage qui indique la direction du Nord geographique (ou magnetique) sur la carte. Sans cette indication, le lecteur ne peut pas positionner la carte dans l'espace et ne peut pas deduire les orientations relatives des elements representes[6].

Dans les cartes modernes, l'orientation est généralement indiquee par une simple fleche pointant vers le Nord (fleche Nord), parfois accompagnee de la lettre N. Les roses des vents, plus elaborees, indiquent les huit ou seize directions cardinales et intercardinalese et sont plus frequentes sur les cartes nautiques ou les cartes anciennes.

2. La convention du Nord en haut

Depuis le XVIe siecle, la convention cartographique europeenne place le Nord en haut de la carte. Cette convention, devenue standard a l'échelle mondiale, n'est pas universelle : les cartographes arabes medievaux representaient le Sud en haut, et les cartes australiennes contemporaines jouent parfois avec cette convention pour questionner l'eurocentrisme cartographique. Lorsqu'une carte ne respecte pas cette convention, la presence explicite de l'indication d'orientation est d'autant plus importante.



[5] Geoconfluences (ENS Lyon). « Echelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/echelle [Consulte le 12 Novembre 2025].

[6] Carte geographique, Wikipédia (2025). URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].

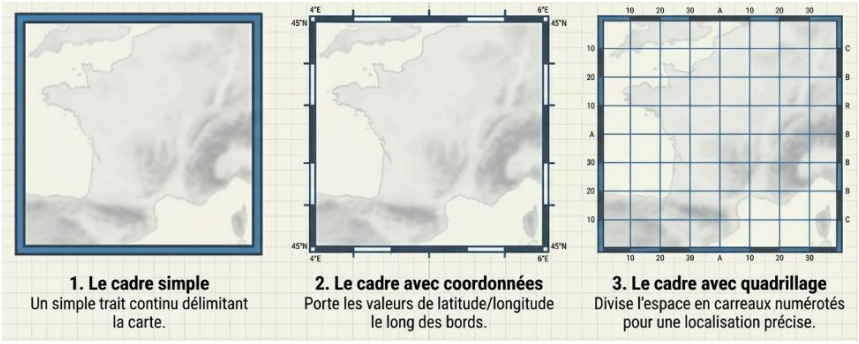
V. Le cadre

Le cadre est le dispositif graphique qui delimite la zone representee sur la carte et separe le contenu cartographique de l'habillage (titre, legende, échelle, etc.). Il joue un role a la fois fonctionnel - delimiter l'espace represente - et esthetique - structurer la composition graphique du document[7].

Dans les cartes topographiques officielles, le cadre comporte souvent des indications de coordonnées geographiques (longitudes et latitudes) ou de coordonnées cartographiques (quadrillage kilometrique). Ces indications permettent de localiser precisement les elements representes sur la carte dans un systeme de reference geodesique.

2. Les différents types de cadres

- Le cadre simple : un simple trait délimite la zone cartographiée.
- Le cadre avec coordonnées : le cadre porte les valeurs de latitude et longitude aux angles et le long des bords.
- Le cadre avec quadrillage : un système de lignes parallèles et perpendiculaires divise l'espace cartographie en carreaux numérotes, facilitant la localisation des éléments.



VI. La source

1. Définition et importance

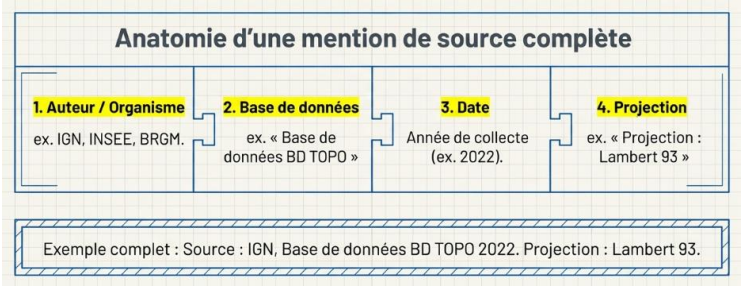
La source designe l'ensemble des indications relatives a l'origine des données utilisees pour construire la carte, a l'auteur ou a l'organisme qui l'a realisee, et a la date de production ou de mise a jour du document[8]. La mention de la source est un imperatif ethique et scientifique : elle permet au lecteur d'evaluer la fiabilite et la pertinence des données representees.

En l'absence de source, la carte perd de sa credibilite et il devient impossible de verifier les données ou de les comparer avec d'autres documents. La source doit etre mentionnee de maniere claire, généralement en bas de carte, sous la forme : « Source : [organisme], [annee]».

2. Eléments de la mention de source

- L'auteur ou l'organisme producteur : ex. IGN (Institut Geographies National), INSEE, BRGM.
- Le titre ou la référence de la source originale : ex. « Base de données BD TOPO, 2022 ».
- La date des données : année de collecte ou de mise a jour des données utilisées.
- La projection cartographique utilisée : ex. « Projection : Lambert 93 » ou «WGS84».

[7] Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.
[8] IGN. Apprendre a lire une carte. URL : https://www.geoportail.gouv.fr/aide/lire-une-carte [Consulte le 12 Novembre 2025].



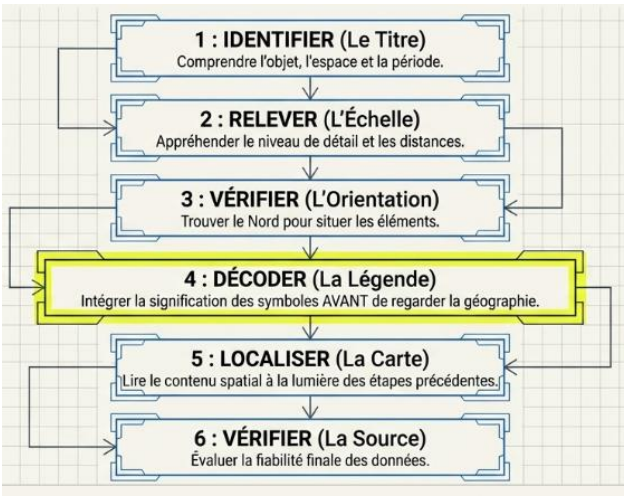
VII. Méthode de lecture d'une carte

1. Les étapes de la lecture cartographique

Lire une carte ne se fait pas de maniere intuitive : cela requiert une methode rigoureuse. Les specialistes recommandent de commencer systematiquement par l'habillage de la carte avant de s'interesser au contenu cartographique lui-meme. Cette approche methodique permet d'eviter les erreurs d'interpretation frequentes[9].

1. IDENTIFIER le titre : comprendre l'objet, l'espace et la période couverts par la carte.
2. RELEVER l'échelle : comprendre le niveau de détail de la représentation et calculer les distances réelles si nécessaire.
3. VERIFIER l'orientation : identifier ou est le Nord pour comprendre les positions relatives des éléments.
4. DECODER la légende : comprendre la signification de tous les signes, couleurs et symboles avant de lire la carte.
5. LOCALISER les éléments : lire le contenu cartographique a la lumière des étapes précédentes.
6. VERIFIER la source : évaluer la fiabilité des données représentées.

Figure. Les six etapes de la methode de lecture d'une carte. Source : adapte de IGN, « Apprendre a lire une carte en cinq etapes » (geoportail.gouv.fr).



.2. L'interprétation cartographique

Au-dela de la lecture, l'interpretation cartographique consiste a degager la signification geographique du document. Elle implique de decrire les distributions spatiales observees, de mettre en evidence les contrastes et les similitudes, d'identifier les structures spatiales (gradients, discontinuites, concentrations, diffusions) et de proposer des explications geographiques aux patterns observes.

[9] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 25-32.

Un commentaire cartographique structure comprend généralement : (1) une presentation et description generale de la carte (titre, source, échelle, cadre spatial) ; (2) une description analytique des distributions representees ; (3) une interpretation geographique des structures observees. Cette methode de commentaire sera approfondie dans les exercices de travaux diriges.

VIII. Applications et exercices

Exercice 1 : identifier les composantes d'une carte

Sur la base d'une carte fournie par l'enseignant, l'etudiant devra identifier et localiser chacune des six composantes essentielles etudiees dans ce cours : le titre, la legende, l'échelle, l'orientation, le cadre et la source. Pour chaque composante, il precisera si elle est presente, si elle est complete et si elle est correctement realisee.

Grille d'évaluation:

a) Le titre est-il présent ? Répond-il aux critères Quoi / Ou / Quand ?
b) La légende est-elle complète ? Tous les signes sont-ils expliques ?
c) L'échelle est-elle présente ? Sous quelle forme (numérique / graphique / verbale) ?
d) L'orientation est-elle indiquée ? Le Nord est-il correctement signale ?
e) Le cadre est-il visible ? Comporte-t-il des coordonnées géographiques ?
f) La source est-elle mentionnée ? Est-elle complète (auteur, date, référence) ?

Exercice 2 : lire et commenter une carte

En appliquant la methode en six etapes presentee dans ce cours, l'etudiant produira un commentaire ecrit d'une carte topographique ou thematique choisie par l'enseignant. Le commentaire devra comporter : une presentation de la carte (10 lignes environ), une description analytique (15-20 lignes) et une interpretation geographique (10-15 lignes).

Exercice 3 : rédiger une légende

A partir d'un ensemble de données geographiques fourni par l'enseignant (types de vegetation, reseau routier, villes de differentes tailles, limites administratives), l'etudiant construira une legende cartographique complete, en respectant les regles de la semiologie graphique de Bertin : choix des variables visuelles adequates (taille, valeur, couleur, forme) en fonction de la nature des données.

Cet exercice est fondamental car il oblige l'etudiant a reflechir a la nature des données a representer avant de choisir les signes graphiques. C'est le coeur du raisonnement cartographique.

Conclusion

L'habillage de la carte - titre, legende, échelle, orientation, cadre et source - constitue le systeme de reference sans lequel aucune interpretation cartographique n'est possible. Ces six composantes forment un tout coherent qui garantit la lisibilite, la fiabilite et la communicabilite du document cartographique.

La maitrise de ces composantes est une condition prealable a tout travail cartographique serieux. Qu'il s'agisse de lire une carte existante ou d'en produire une nouvelle, le geographe doit toujours veiller a la presence et a la qualite de chacun de ces elements. Le cours suivant approfondira la notion d'échelle, qui constitue l'un des concepts les plus fondamentaux et les plus complexes de la cartographie.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

1. Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris : Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.

2. Jacob, Christian (1992). L'Empire des cartes. Paris : Albin Michel.

3. Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin.

4. Pumain, Denise & Saint-Julien, Therese (2001). Les interactions spatiales. Paris : Armand Colin.

Articles et ressources pédagogiques

1. Comite Français de Cartographie (2014). « Chapitre 1 : Cartographie ». Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

2. Module « Analyse des documents cartographiques ». URL: http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf

Ressources en ligne

1. Geoconfluences (ENS Lyon). « Échelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/échelle [Consulte le 12 Novembre 2025].

2. IGN. « Apprendre a lire une carte en cinq étapes ». URL : https://www.geoportail.gouv.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].

3. Wikipédia (2025). « Carte géographique ». URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].

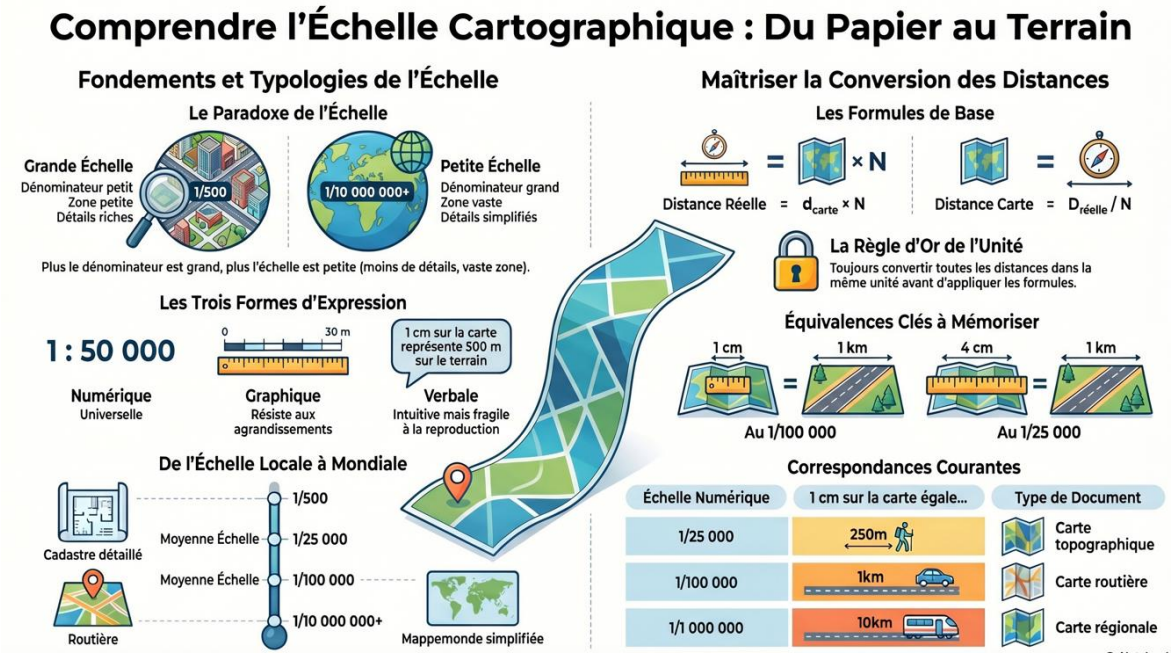
4. Callisto Formation / ImaGEO. « Introduction au monde des cartes ». URL : https://callisto-formation.fr/course/view.php?id=222 [Consulte le 12 Novembre 2025].

5. Eduscol - Min. Education nationale. « Ressources pour pratiquer la cartographie ». URL : https://eduscol.education.gouv.fr/6663 [Consulte le 12 Novembre 2025].

6. Alloprof. « La carte géographique ». URL : https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/la-carte-geographique-g1059 [Consulte le 12 Novembre 2025].

COURS N° 04

L'échelle de la carte



L'échelle est l'un des concepts fondamentaux de la cartographie. Elle constitue le pont indispensable entre la representation cartographique et la realite geographique, permettant au lecteur de comprendre les dimensions réelles de l'espace represente. Comprendre l'échelle, savoir la lire et l'utiliser pour convertir des distances sont des competences de base que tout geographe doit maitriser.

Ce cours propose une etude approfondie de l'échelle cartographique en abordant successivement la definition et les fondements mathematiques du concept, les trois types d'expression de l'échelle (numerique, graphique et verbale), les methodes de conversion des distances et une serie d'exercices d'application.

Objectifs du cours

- Définir avec précision le concept d'échelle cartographique.
- Distinguer et utiliser les trois formes d'expression de l'échelle.
- Maitriser les formules de conversion des distances carte/terrain et terrain/carte.
- Appliquer ces compétences dans des exercices varies et progressifs.

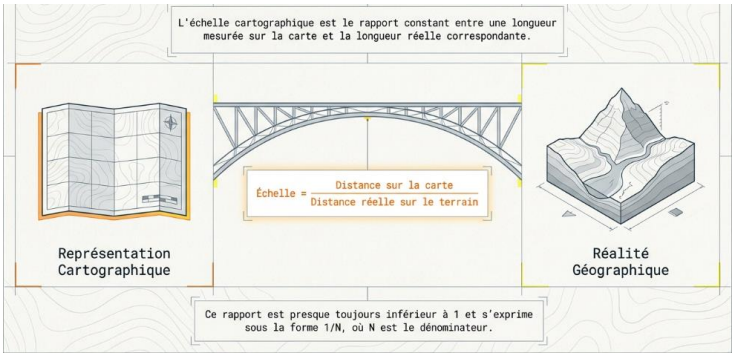
I. Concept de l'échelle de dessin

1. Définition mathématique

L'échelle cartographique est le rapport constant entre une longueur mesuree sur la carte et la longueur réelle correspondante sur le terrain. Mathematiquement, ce rapport s'exprime comme une fraction :

Échelle = Distance sur la carte / Distance réelle sur le terrain

Ce rapport etant toujours inferieur a 1 (sauf cas particulier des plans d'architecture a grande échelle), il peut etre exprime sous la forme 1/N, ou N est appele le denominateur de l'échelle. Plus N est grand, plus la carte represente un espace etendu avec peu de details ; plus N est petit, plus la carte est detaillee[1].



2. La notion de grande et petite échelle

Une confusion frequente oppose les notions de « grande échelle » et « grande superficie representee ». En realite, ces deux expressions sont inversement correlees, ce qui constitue un paradoxe apparent :

Le paradoxe de l'échelle : a retenir absolument

GRANDE échelle (denominateur PETIT, ex. 1/10 000) : espace represente PETIT, detail GRAND.

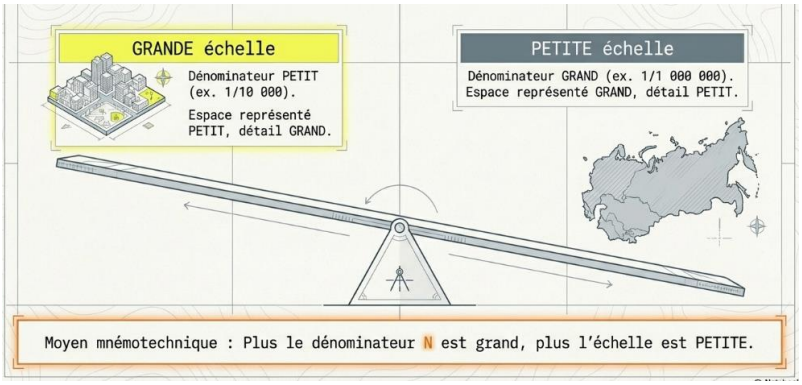
PETITE échelle (denominateur GRAND, ex. 1/1 000 000) : espace represente GRAND, detail PETIT.

Moyen mnemotechnique : plus le denominateur N est grand, plus l'échelle est PETITE.

[1]Geoconfluences (ENS Lyon). « Échelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/échelle [Consulte le 12 Novembre 2025].

Exemple : une carte au 1/10 000 est plus grande que celle au 1/50 000.

Pour evoquer la taille de l'espace represente sans ambiguite, il est preferable d'utiliser des qualificatifs comme « échelle locale », « échelle regionale », « échelle nationale » ou « échelle mondiale », qui correspondent respectivement a des denominateurs croissants.



3. Échelles courantes en cartographie

Les échelles utilisees en cartographie varient selon l'objet de la carte et son usage. On distingue généralement les categories suivantes :

- Plans cadastraux et plans de ville : 1/500, 1/1 000, 1/2 000, 1/5 000.
- Cartes topographiques detaillees : 1/10 000, 1/25 000.
- Cartes topographiques a usage courant : 1/50 000, 1/100 000.
- Cartes routieres et regionales : 1/200 000, 1/500 000, 1/1 000 000.
- Cartes nationales et continentales : 1/2 000 000, 1/5 000 000.
- Planisphères et mappemondes : 1/10 000 000 et au-delà.

II. Les trois types d'échelle

1. L'échelle numérique (ou fractionnaire)

L'échelle numerique est la forme la plus precise et la plus rigoureuse d'expression de l'échelle. Elle s'exprime sous la forme d'une fraction 1/N ou d'un rapport 1:N, ou N est le denominateur de l'échelle. Elle indique directement le facteur de reduction applique a la realite pour obtenir la representation cartographique[2].

Interpretation de l'échelle numerique

1/25 000 signifie : 1 cm sur la carte = 25 000 cm = 250 m sur le terrain.

1/50 000 signifie : 1 cm sur la carte = 50 000 cm = 500 m sur le terrain.

1/100 000 signifie : 1 cm sur la carte = 100 000 cm = 1 km sur le terrain.

1/1 000 000 signifie : 1 cm sur la carte = 1 000 000 cm = 10 km sur le terrain.

L'échelle numerique est universelle : elle est independante des unites de mesure. Si 1/25 000, alors 1 pouce sur la carte = 25 000 pouces sur le terrain, 1 mm sur la carte = 25 000 mm sur le terrain, etc.

2. L'échelle graphique (ou linéaire)

L'échelle graphique est une barre divisee en segments egaux, ou chaque segment represente une distance réelle determinee. Contrairement a l'échelle numerique, l'échelle graphique garde sa validite apres toute operation de reproduction, d'agrandissement ou de reduction du

[2] Ibid.

document cartographique, car elle se reduit ou s'agrandit de la meme maniere que la carte elle-meme[3].

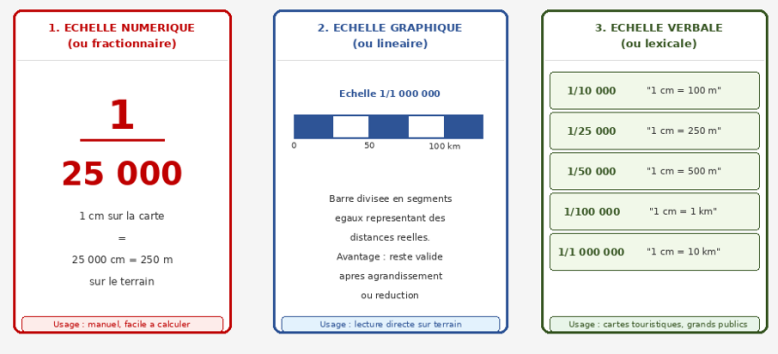
C'est pour cette raison que les cartes destinees a etre reproduites ou numerisees portent de preference une échelle graphique en complement de l'échelle numerique. Lors du numerisation d'une carte ancienne dont on ne connait plus les dimensions d'origine, l'échelle graphique permet de calculer l'échelle numerique en mesurant la barre et en la comparant aux distances qu'elle represente.

3. L'échelle verbale (ou lexicale)

L'échelle verbale exprime en toutes lettres la relation entre les distances de la carte et les distances réelles. Elle est de type : « 1 centimetre pour 250 metres » (pour une échelle 1/25 000) ou « 1 centimetre pour 5 kilometres » (pour une échelle 1/500 000).

L'échelle verbale est la plus intuitive pour le grand public : elle ne necessite aucun calcul pour etre comprise. Elle est frequemment utilisee dans les cartes touristiques, les guides de voyage et les documents pedagogiques. En revanche, elle n'est valide que pour les unites de mesure dans lesquelles elle est exprimee et elle ne reste pas valide apres reproduction[4].

Figure. Comparaison des trois types d'échelle cartographique. Source : Geoconfluences, ENS Lyon (2025) ; Comite Francais de Cartographie (2014).



III. Conversion des distances

1. Les formules fondamentales

La conversion des distances entre la carte et le terrain repose sur trois formules derivees de la definition de l'échelle. La maitrise de ces formules est indispensable pour tout usage pratique d'une carte[5].

Formules de conversion (N = denominateur de l'échelle)

(1) Distance réelle = Distance carte x N

(2) Distance carte = Distance réelle / N

(3) N = Distance réelle / Distance carte [pour trouver l'échelle]

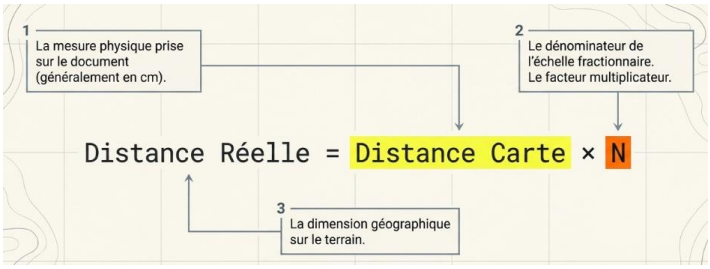
ATTENTION : toutes les distances doivent etre exprimees dans la MEME unite avant de calculer !

Figure. Formules de conversion des distances entre la carte et le terrain.

[3] Comite Français de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].

[4] Ibid.

[5] Module « Analyse des documents cartographiques ». URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf [Consulte le 12 Novembre 2025].



2. Méthode de résolution d'un problème de conversion

Pour eviter les erreurs de calcul, il est recommande de suivre une methode rigoureuse en trois etapes :

1. Identifier les données : échelle connue (N), distance sur la carte ou distance réelle
2. Convertir toutes les distances dans la même unité (généralement le centimètre pour la distance carte, le mètre ou le kilomètre pour la distance réelle).
3. Appliquer la formule appropriée, vérifier la cohérence du résultat et exprimer la réponse dans l'unité demandée.

Exemple complet : Échelle = 1/50 000. Distance mesuree sur la carte = 4,5 cm. Calculer la distance réelle.

d_réelle = 4,5 x 50 000 = 225 000 cm = 2 250 m = 2,25 km

3. Equivalences utiles a mémoriser

Pour faciliter les calculs, il est utile de memoriser quelques equivalences standard :

- Sur une carte au 1/25 000 : 1 cm = 250 m = 0,25 km ; 4 cm = 1 km.
- Sur une carte au 1/50 000 : 1 cm = 500 m = 0,5 km ; 2 cm = 1 km.
- Sur une carte au 1/100 000 : 1 cm = 1 km.
- Sur une carte au 1/200 000 : 1 cm = 2 km.
- Sur une carte au 1/500 000 : 1 cm = 5 km.
- Sur une carte au 1/1 000 000 : 1 cm = 10 km.

4. Calcul inverse : trouver l'échelle

Lorsqu'on dispose d'une carte sans indication d'échelle numerique, mais que l'on connait une distance réelle entre deux points representes sur la carte, on peut calculer l'échelle en mesurant la distance sur la carte et en appliquant la formule (3) :

N = Distance réelle (en cm) / Distance carte (en cm)

Exemple : La distance entre deux villes est de 30 km = 3 000 000 cm. Sur la carte, cette meme distance mesure 6 cm. L'échelle est donc : N = 3 000 000 / 6 = 500 000, soit une échelle de 1/500 000.

IV. Applications et exercices

4.1. Série d'exercices de base

Exercice 1 : Distance réelle (échelle 1/25 000)

La distance entre deux points A et B mesuree sur une carte au 1/25 000 est de 6,4 cm. Calculer la distance réelle en metres et en kilometres.

Correction exercice 1

d_réelle = 6,4 x 25 000 = 160 000 cm = 1 600 m = 1,6 km

REPONSE : la distance réelle entre A et B est de 1,6 km.

Exercice 2 : Distance sur la carte (échelle 1/100 000)

La distance réelle entre deux carrefours est de 7,5 km. Sur une carte au 1/100 000, quelle sera la distance correspondante en centimetres ?

Correction exercice 2

7,5 km = 750 000 cm ; d_carte = 750 000 / 100 000 = 7,5 cm

REPONSE : la distance sur la carte sera de 7,5 cm.

Exercice 3 : Trouver l'échelle

Sur une carte, deux localites separees en realite par 40 km sont distantes de 8 cm. Quelle est l'échelle numerique de cette carte ?

Correction exercice 3

40 km = 4 000 000 cm ; N = 4 000 000 / 8 = 500 000

REPONSE : l'échelle de la carte est 1/500 000.

Exercice 4 : Surface réelle

Sur une carte au 1/25 000, un champ rectangulaire mesure 4 cm x 3 cm. Calculer la surface réelle de ce champ en hectares (1 hectare = 10 000 m²).

Correction exercice 4

Longueur réelle : 4 x 25 000 = 100 000 cm = 1 000 m

Largeur réelle : 3 x 25 000 = 75 000 cm = 750 m

Surface réelle = 1 000 x 750 = 750 000 m² = 75 hectares

REPONSE : la surface réelle du champ est de 75 hectares.

NB : pour les surfaces, on multiplie l'échelle au CARRE (N^2) : 4x3 x $(25\,000)^2$ / $(100)^2$ = 75 ha

Exercice 5 : Passage d'une échelle a l'autre

Un troncon de route mesure 3,2 cm sur une carte au 1/50 000. Quelle serait sa longueur sur une carte au 1/25 000 representant la meme zone ?

Correction exercice 5

Distance réelle : 3,2 x 50 000 = 160 000 cm = 1 600 m

Sur carte au 1/25 000 : d_carte = 160 000 / 25 000 = 6,4 cm

REPONSE : le meme troncon mesurerait 6,4 cm sur la carte au 1/25 000.

REMARQUE : quand on passe au 1/25 000 depuis le 1/50 000, les distances doublent sur la carte.

3. Travaux diriges : application sur carte réelle

L'enseignant fournit aux etudiants une extrait de carte topographique (IGN 1/25 000 ou 1/50 000) ou une carte regionale. Les etudiants devront :

a) Identifier le type d'échelle présente sur la carte (numérique, graphique, verbale).

b) Mesurer trois distances sur la carte et calculer les distances réelles correspondantes.

c) A partir de deux points dont ils connaissent la distance réelle approximative, verifier l'échelle de la carte.

d) Exprimer les résultats obtenus sous les trois formes d'échelle (numérique, graphique, verbale).

e) Comparer leurs résultats avec ceux de leurs camarades et discuter des sources d'erreur éventuelle.

f)

Conclusion

L'échelle est bien plus qu'une simple indication technique : c'est un outil intellectuel fondamental qui permet au cartographe et au lecteur de passer de la representation graphique a la realite geographique. Sa maitrise complete - comprendre sa definition, distinguer ses trois formes d'expression, convertir des distances dans les deux sens - est une prerequis a tout travail cartographique serieux.

Les exercices proposes dans ce cours ont permis de verifier et de consolider ces acquisitions. Il est essentiel de continuer a s'exercer jusqu'a ce que le maniement des formules de conversion devienne naturel et automatique. Dans les cours suivants, nous mettrons ces connaissances en oeuvre dans des situations cartographiques plus complexes : lecture d'une carte topographique complete, realisation d'un profil topographique, introduction a la cartographie thematique.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

1. Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999.
2. Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin.
3. Merlin, Pierre (2009). Geographie humaine. Paris : PUF.
4. Raisz, Erwin (1948). General Cartography. 2e ed. New York : McGraw-Hill.

Articles et ressources pédagogiques

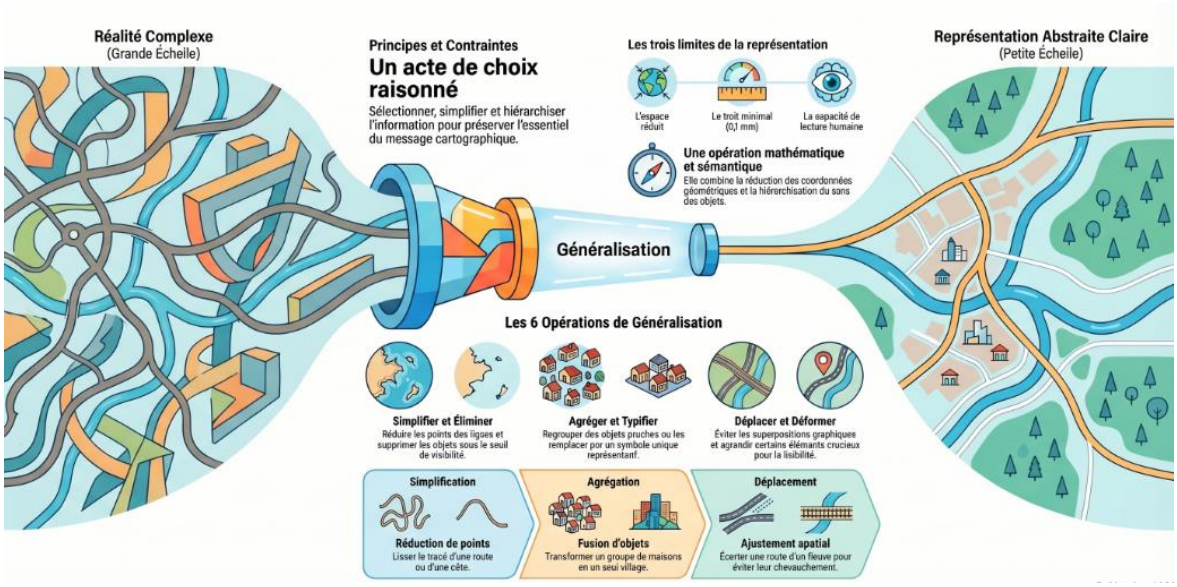
5. Comite Francais de Cartographie (2014). « Chapitre 1 : Cartographie ». Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf
6. Module « Analyse des documents cartographiques ». URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf

Ressources en ligne

7. Geoconfluences (ENS Lyon). « Échelle ». URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/échelle [Consulte le 12 Novembre 2025].
8. IGN. Geoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr [Consulte le 12 Novembre 2025].
9. Wikipedia (2025). « Carte geographique ». URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Carte_g%C3%A9ographique [Consulte le 12 Novembre 2025].
10. Alloprof. « La carte geographique ». URL : https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/geographie/la-carte-geographique-g1059 [Consulte le 12 Novembre 2025].
11. Zeste de Savoir. « La cartographie : rendre visible l'invisible ». URL : https://zestedesavoir.com/tutoriels/1298/la-cartographie-rendre-visible-linvisible/ [Consulte le 12 Novembre 2025].
12. Eduscol - Min. Education nationale. URL : https://eduscol.education.gouv.fr/6663 [Consulte le 12 Novembre 2025].

COURS N° 05

La généralement cartographique



Introduction

La généralement cartographique est l'une des operations intellectuelles et techniques les plus fondamentales de la discipline cartographique. Elle designe l'ensemble des procedes par lesquels le cartographe adapte la representation de la realite geographique aux contraintes imposees par l'échelle de la carte. Sans généralement, toute reduction d'échelle produirait une image illisible, surchargee de details impossibles a distinguer.

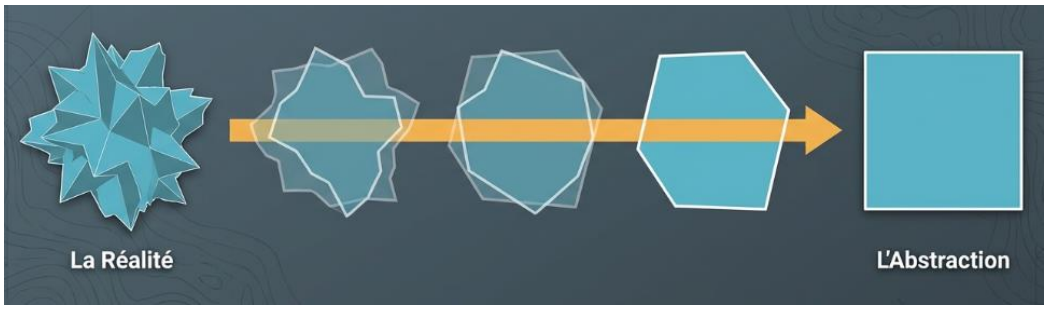
La généralement n'est pas une simple simplification mecanique : c'est un acte de choix raisonne, qui implique de selectionner, d'eliminer, de regrouper et de modifier les informations geographiques de maniere a preserver l'essentiel du message cartographique tout en respectant les contraintes graphiques de la representation. Ce cours presente la definition, les raisons d'etre, les principales operations et les regles de la généralement cartographique.

Objectifs du cours

- Définir le concept de généralisation cartographique et comprendre son caractère indispensable.
- Identifier et distinguer les six principales opérations de généralement.
- Comprendre les règles d'écriture de l'information sur une carte.
- Appliquer les principes de généralement dans des exercices pratiques.

I. Définition et nécessite de la généralement

La généralement cartographique peut etre definie comme l'ensemble des operations de traitement de l'information geographique visant a adapter la representation cartographique aux contraintes de l'échelle, du support et de l'usage de la carte. Selon le Comite Francais de Cartographie (2014), elle consiste a « selectionner, simplifier, exagerer, deplacer et combiner les elements d'une carte, de sorte que la carte finale soit claire, lisible et expressive»[1].



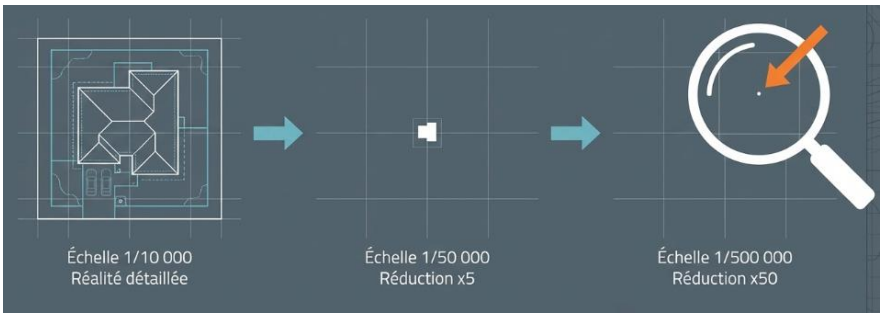
La généralement est donc a la fois une operation mathematique (reduction des coordonnées), graphique (simplification des traces) et semantique (selection et hierarchisation de l'information). Elle est inherente a tout acte cartographique, puisque toute carte est une abstraction de la realite.

2. Pourquoi la généralement est-elle nécessaire ?

La necessite de la généralement decoule directement de la reduction d'échelle. Lorsqu'on passe d'une échelle de representation detaillee (1/10 000) a une échelle plus petite (1/500 000), le facteur de reduction est de 50 : un batiment representable a la grande échelle devient

[1] Comite Française de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221, p. 13-35. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

invisible a la petite échelle. Si on le conservait, la carte serait un fourmillement de points illisibles.



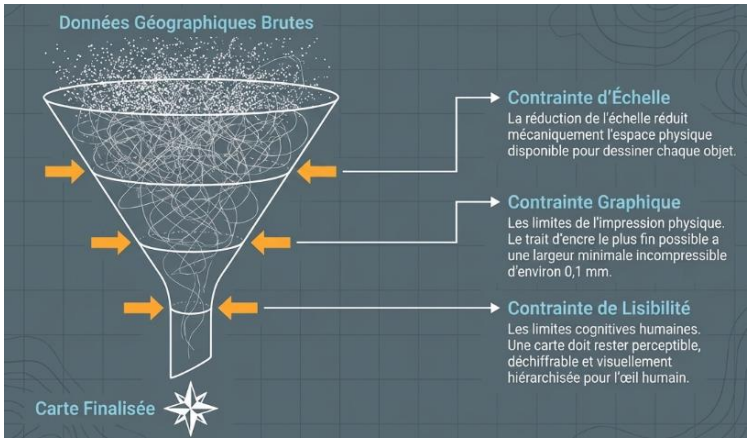
Les trois contraintes imposant la généralement

1. Contrainte d'ÉCHELLE : la reduction de l'échelle reduit mecaniquement l'espace disponible pour chaque objet.

2. Contrainte GRAPHIQUE : le trait le plus fin dessinable a l'impression a une largeur minimale (~0,1 mm), imposant une limite au niveau de detail representable.

3. Contrainte de LISIBILITE : une carte doit rester perceptible et interpretable par son utilisateur final.

Figure. Illustration de la généralement cartographique : passage d'une representation detaillee (1/5 000) a une representation generalisee (1/50 000). Source : CFC (2014) ; Bertin J. (1967).



II. Les opérations de la généralement

Figure. Les six principales operations de la généralement cartographique. Source : Comite Francais de Cartographie (2014) ; Robinson A.H. (1952) The Look of Maps.

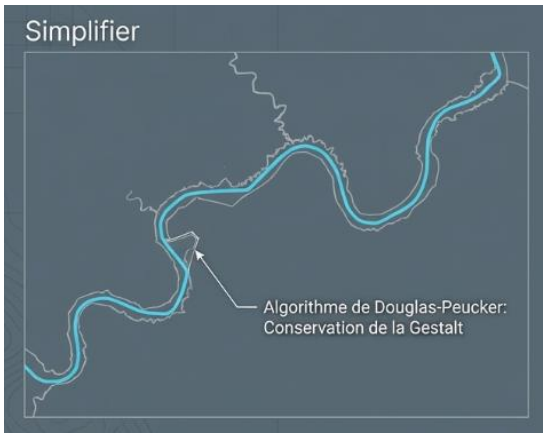
Opération	Intention	Transformation Visuelle (Avant / Après)
Simplification	Réduire les points tout en gardant la forme	
Élimination	Supprimer sous le seuil de visibilité	
Agrégation	Fusionner des objets proches	
Typification	Réduire le nombre mais garder l'aspect	
Déformation	Exagérer pour rendre visible	
Déplacement	Écarter pour éviter le conflit graphique	

1. La simplification

La simplification consiste a reduire le nombre de points definissant une ligne (route, cours d'eau, cote) tout en preservant sa forme caracteristique. Elle peut etre realisee manuellement

ou algorithmiquement (algorithme de Douglas-Peucker, tres utilise dans les SIG). La simplification s'applique principalement aux elements lineaires et surfaciques[2].

Le critere fondamental de la simplification est la conservation de la « gestalt » (forme globale) de l'objet : une cote sinueuse doit rester reconnaissable apres simplification. Elle ne doit pas supprimer les courbures caracteristiques ni creer des intersections inexistantes dans la realite.



2. L'élimination (ou omission)

L'elimination consiste a supprimer de la carte les objets geographiques dont la taille ou l'importance est inferieure a un seuil minimal de representabilite a l'échelle visee. Ce seuil est généralement fixe en fonction de la surface minimale distinguable a l'impression[3].

L'elimination n'est pas un acte arbitraire : elle doit etre guidee par une hierarchie d'importance des objets. Ainsi, une petite route secondaire peut etre eliminee d'une carte au 1/500 000, mais une riviere principale doit etre maintenue. L'enjeu est de conserver les elements essentiels a la comprehension de l'espace represente.



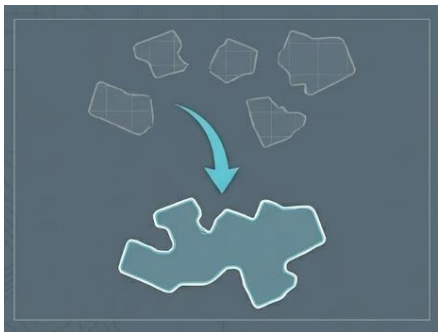
3. L'agrégation

L'agregation consiste a regrouper plusieurs objets individuels proches en un seul symbole representatif. Par exemple, un groupe de maisons isolees peut etre agrege en un symbole de village ; plusieurs ilots de forets disparates peuvent etre fusionnes en une zone forestiere unique[4].

L'agregation pose la question de la perte d'information individuelle : en aggreant des objets, on supprime les differences entre eux. Elle doit donc etre realisee avec discernement,

[2] Robinson, Arthur H. (1952). The Look of Maps. Madison : University of Wisconsin Press, p. 45-67.
[3] Robinson, Arthur H. Ibid., p. 45-67.
[4] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 55-72.

en regroupant uniquement les objets qui partagent suffisamment de caracteristiques communes.



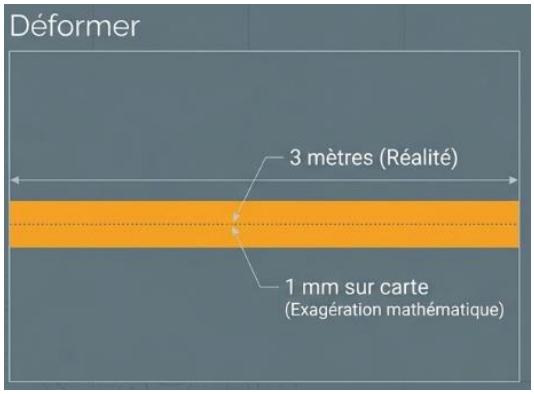
4. La typification

La typification remplace un ensemble d'objets similaires par un nombre reduit d'elements typiques, qui conservent les caracteristiques essentielles de l'ensemble sans en representer tous les individus. Par exemple, une rangee de maisons peut etre remplacee par quelques maisons symboliques placees de maniere evocatrice.



5. La déformation (ou exagération)

La deformation consiste a agrandir un element geographique au-dela de ce que son échelle justifierait normalement, pour le rendre visible et reconnaissable sur la carte. Par exemple, une route etroite peut etre representee par un trait plus large que sa vraie emprise au sol, afin qu'elle reste visible a petite échelle. Ce procede est egalement utilise pour exagerer certaines formes caracteristiques du relief.

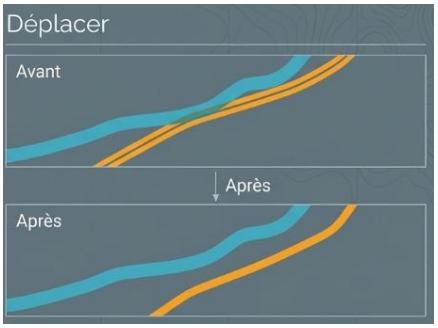


6. Le déplacement

Le deplacement consiste a deplacer des objets trop proches les uns des autres pour eviter les conflits graphiques (superpositions, enchevelements). Par exemple, si une route longe un

cours d'eau sur une distance tres courte, les deux symboles peuvent se superposer et devenir illisibles ; l'un d'eux doit etre legerement deplace pour preserver la lisibilite de la carte[5].

Le deplacement doit toujours respecter les relations topologiques (adjacence, connexite) entre les objets : on ne peut pas deplacer un point au-dela d'une frontiere qui le contient, ni placer une ville dans la mer.

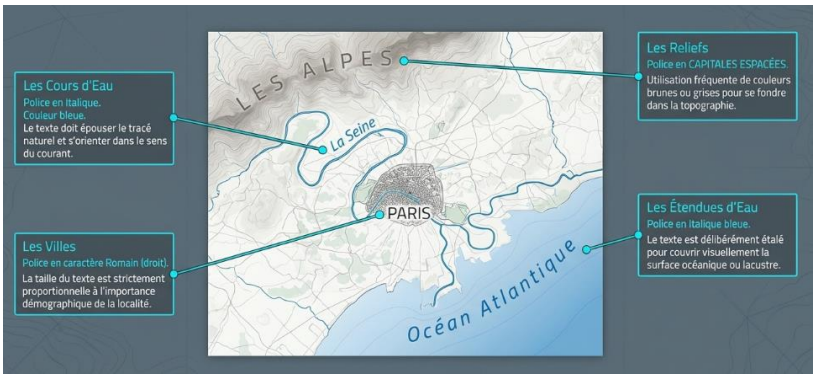


III. Règles d'écriture de l'information sur la carte

1. L'écriture toponymique

L'ecriture des noms de lieux (toponymie) sur une carte obeissait a des regles strictes. Historiquement codifiees, ces regles visent a assurer la lisibilite des textes et a indiquer au lecteur la nature des elements nommes. Les principes fondamentaux sont les suivants :

- Les noms de villes sont généralement écrits en romain (droit), de taille proportionnelle a l'importance de la localité.
- Les noms de cours d'eau sont écrits en italique (penche), généralement en bleu, dans le sens du courant.
- Les noms de montagne, de massif ou de relief sont écrits en capitales espacées, souvent en brun ou en gris.
- Les noms d'entendues d'eau (mer, lac, océan) sont écrits en italique bleu, étales sur la surface concernée.
- L'écriture doit être positionnée de manière a ne pas masquer des éléments cartographiques importants.



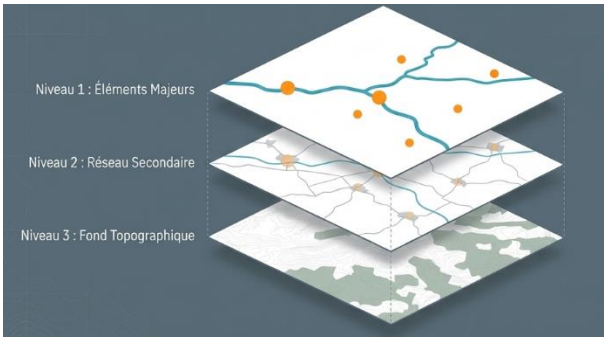
2. La hiérarchie de l'information

Une carte bien construite etablit une hierarchie visuelle claire entre ses differents niveaux d'information. Cette hierarchie est exprimee par les variations de taille, de graisse et de couleur des symboles et des textes. Les elements les plus importants (grandes villes, fleuves

[5] Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Réédition EHESS, 1999.

principaux, reliefs majeurs) doivent etre percus en premier ; les elements secondaires ne doivent pas masquer les elements principaux[6].

Le respect de cette hierarchie est l'un des criteres essentiels de la qualite d'une carte. Une carte ou tous les elements ont le meme poids visuel est difficile a lire et a interpreter.



3. Les étapes de réalisation d'une carte

- Définition du sujet et de l'objectif de la carte.
- Collecte et validation des données géographiques.
- Choix de l'échelle et de la projection cartographique.
- Sélection et généralement des éléments a représenter.
- Conception de la légende et choix des variables visuelles.
- Trace et habillage de la carte (titre, échelle, orientation, source).
-Vérification, correction et édition finale.

Conclusion

La généralement cartographique est bien plus qu'une operation technique : c'est un acte intellectuel qui reflete les choix du cartographe quant a ce qui est essentiel et ce qui peut etre simplifie ou elimine dans la representation de la realite geographique. Maitriser ses operations - simplification, elimination, agregation, typification, deformation, deplacement - est une competence fondamentale pour tout cartographe.

Les cours suivants approfondiront les outils theoriques et pratiques permettant de realiser ces choix de maniere rigoureuse et coherente, en s'appuyant sur les principes de la semiologie graphique.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999.

Robinson, Arthur H. (1952). The Look of Maps. Madison : University of Wisconsin Press.

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin.

Maling, D.H. (1989). Measurements from Maps. Oxford : Pergamon Press.

Articles et ressources pédagogiques

Comite Francais de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

[6] Ibid., p. 120-145.

Douglas, David H. & Peucker, Thomas K. (1973). Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or Its Caricature. Cartographica, 10(2), 112-122.

Ressources en ligne

Geoconfluences (ENS Lyon). URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr

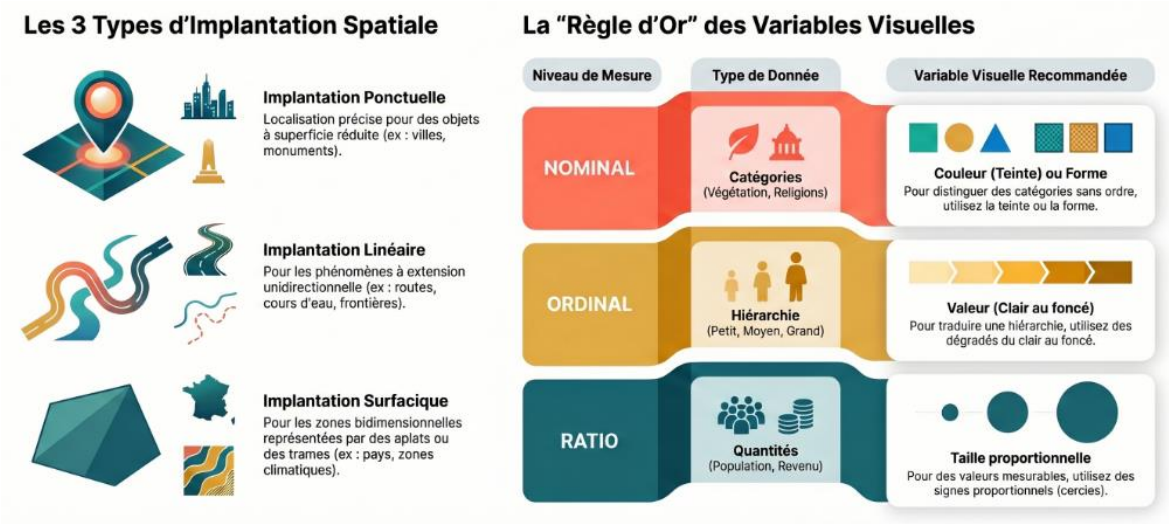
Wikipedia (2025). Généralement cartographique. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9n%C3%A9ralisation_cartographique

IGN Geoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr

Module Analyse cartographique. URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf

COURS N° 06

La semiologie graphique



Introduction

La semiologie graphique est la discipline qui etudie les systemes de signes utilises dans la representation graphique de l'information spatiale. Fondee theoriquement par Jacques Bertin dans son ouvrage fondateur Semiologie graphique (1967), elle constitue le fondement scientifique de toute pratique cartographique rigoureuse.

Comprendre la semiologie graphique, c'est comprendre le « langage » de la carte : quels signes utiliser, pourquoi, dans quel ordre et selon quelles regles, pour communiquer efficacement des informations geographiques. Ce cours presente les concepts fondamentaux de cette discipline, en se concentrant sur les types d'implantation spatiale, les niveaux de mesure des données et les proprietes des variables visuelles.

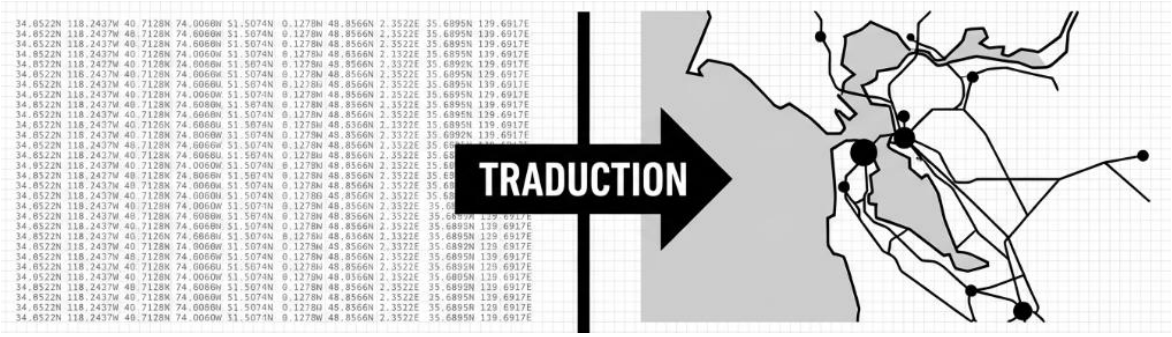
Objectifs du cours

- Définir le concept de sémiologie graphique et son rôle en cartographie.
- Distinguer les quatre niveaux de mesure des données géographiques.
- Identifier les trois types d'implantation spatiale.
- Analyser les propriétés perceptives des variables visuelles.

I. Définitions

La semiologie graphique peut etre definie comme la science des signes graphiques et de leurs regles d'utilisation pour la communication visuelle de l'information. Dans le domaine cartographique, elle s'interesse specifiquement aux regles permettant de « convertir » des données geographiques en representations visuelles intelligibles et efficaces[1].

Jacques Bertin definit le graphique comme « un systeme monovariant dans lequel tous les parametres visuels sont au service d'une seule variable ». La carte est donc un systeme graphique complexe ou plusieurs variables visuelles sont mobilisees simultanément pour communiquer plusieurs types d'information.



2. La relation données-représentation

La relation entre les données geographiques et leur representation cartographique est au coeur de la semiologie graphique. Cette relation n'est pas arbitraire : elle doit respecter une adequation fondamentale entre la nature des données et les proprietes des variables visuelles utilisees pour les representer.

Nature des données → Niveau de mesure → Variable visuelle appropriee

Une erreur frequente en cartographie consiste a utiliser une variable visuelle inadequate pour representer un type de données : par exemple, utiliser des couleurs distinctes pour representer des valeurs quantitatives ordonnées (ce qui efface l'ordre des valeurs) ou utiliser

[1] Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999, p. 6.

des cercles proportionnels pour representer des pourcentages (ce qui cree une illusion de volume absolu).

II. Types d'implantation spatial

1. L'implantation ponctuelle

L'implantation ponctuelle (ou implantation par points) est utilisee pour representer des phenomenes geographiques dont la localisation est definie par un point precis dans l'espace. Elle convient aux objets dont la superficie est trop faible pour etre representee a l'échelle de la carte : villes, villages, monuments, sites industriels, stations meteorologiques, etc.

Les signes ponctuels peuvent varier selon les variables visuelles de forme, taille, couleur, valeur et orientation pour encoder differentes informations qualitatives ou quantitatives. La taille d'un signe ponctuel peut etre proportionnelle a la valeur quantitative qu'il represente (cercle proportionnel a la population d'une ville).

2. L'implantation linéaire

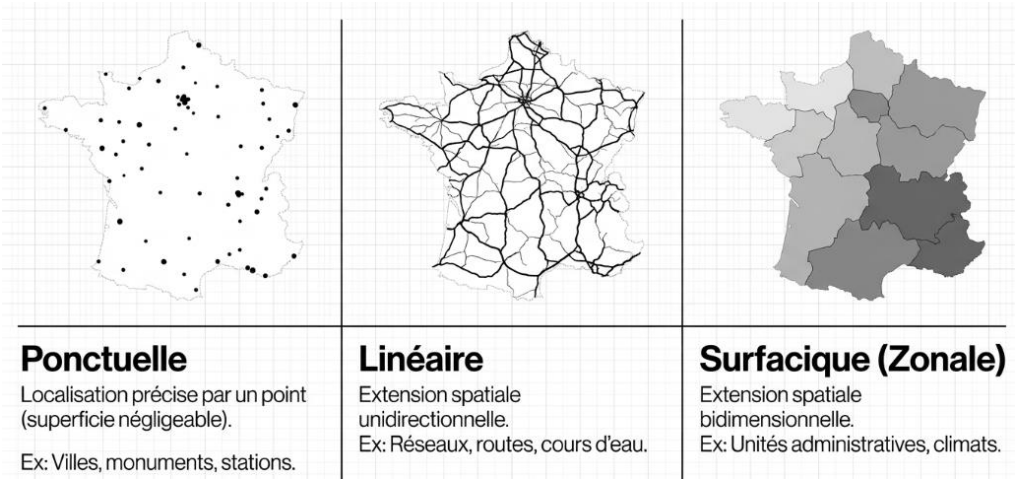
L'implantation lineaire est utilisee pour representer des phenomenes geographiques ayant une extension spatiale unidirectionnelle : reseaux de transport (routes, voies ferrees, canaux), cours d'eau, frontieres, lignes de fracture geologique, isothermes, etc.

Les signes lineaires peuvent varier en epaisseur (taille), en couleur, en valeur (contraste) et en style (continu, pointille, tirete) pour encoder des distinctions qualitatives ou quantitatives. L'epaisseur d'une fleche peut etre proportionnelle au volume d'un flux de transport.

3. L'implantation surfacique (ou zonale)

L'implantation surfacique (ou zonale) est utilisee pour representer des phenomenes geographiques ayant une extension spatiale bidimensionnelle : unites administratives, types d'occupation du sol, zones climatiques, categories geologiques, etc[2].

Les signes surfaciques sont representees par des aplats (couleurs ou valeurs uniformes remplissant des polygones) ou des trames (structures repetitives a l'interieur des polygones). Les aplats de couleur conviennent aux données qualitatives nominales ; les plages de valeur (du clair au fonce) conviennent aux données ordonnées ou quantitatives relatives.



[2] Ibid., p. 40-65.

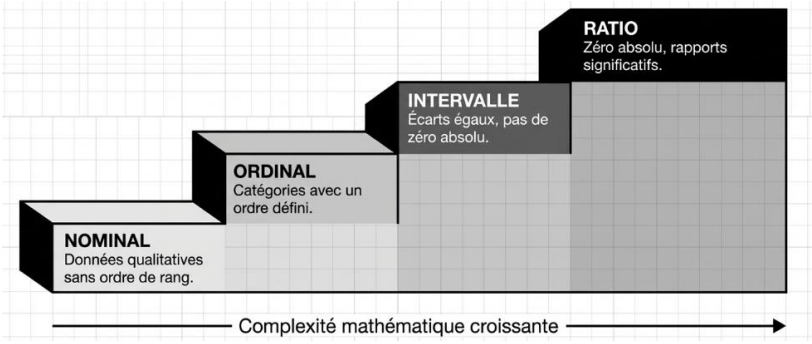
III. Niveaux de mesure et choix des variables visuelles

1. Les quatre niveaux de mesure (échelles de Stevens, 1946)

La theorie des échelles de mesure, proposee par le psychologue S.S. Stevens en 1946, distingue quatre niveaux de mesure pour les données, qui determinent les operations mathematiques et les representations graphiques appropriees[3] :

- NOMINAL : les données sont des catégories sans ordre de rang (ex. : types de végétation, langues, religions). Operations autorisées : égalité/inégalité uniquement. Variable visuelle appropriée : COULEUR (teinte) ou FORME.
- ORDINAL : les données sont des catégories avec un ordre de rang défini, mais sans distances égales entre les rangs (ex. : hiérarchie urbaine petite/moyenne/grande). Operations autorisées : comparaison ordinale (<, >, =). Variable visuelle appropriée : VALEUR (du clair au fonce) ou TAILLE (relativement).
- INTERVAL : les données ont des intervalles égaux entre les valeurs mais pas de zéro absolu (ex. : température en degrés Celsius, dates). Operations autorisées : addition/soustraction. Variable visuelle appropriée : VALEUR ou TAILLE.
- RATIO : les données ont un zéro absolu et des rapports significatifs (ex. : population, surface, distance, revenu). Operations autorisées : toutes. Variable visuelle appropriée : TAILLE proportionnelle.

NIVEAU	OPÉRATIONS AUTORISÉES	EXEMPLE GÉOGRAPHIQUE
Nominal	Égalité / Inégalité (=, ≠)	Types de végétation, langues
Ordinal	Comparaison (<, >, =)	Hiérarchie urbaine (petite, moyenne, grande)
Intervalle	Addition / Soustraction (+, -)	Températures (°C), dates historiques
Ratio	Toutes opérations (×, ÷)	Population absolue, distances, revenus



2. Adéquation données-variables visuelles

Le principe fondamental de la semiologie graphique est l'adequation entre le niveau de mesure des données et les proprietes perceptives de la variable visuelle utilisee. Cette adequation garantit que le lecteur de la carte percoit spontanement les distinctions que le cartographe a voulu representer[4].

Regle d'or de la semiologie graphique

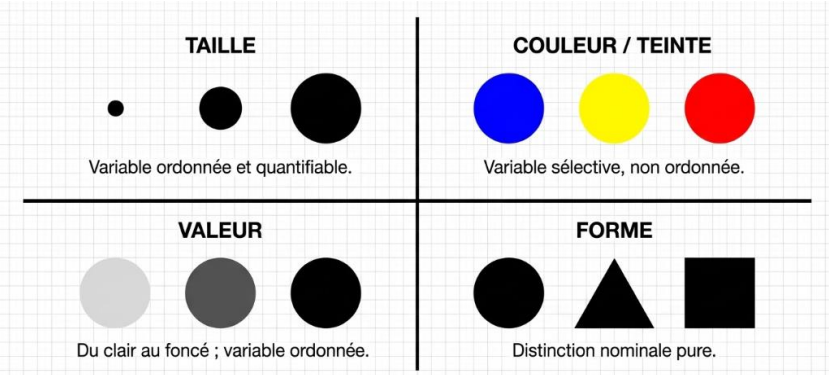
Pour des données NOMINALES (sans ordre) : utiliser COULEUR ou FORME (variables selectivement distinctes).

[3] Stevens, S.S. (1946). « On the Theory of Scales of Measurement ». Science, 103 (2684), p. 677-680.
[4] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 80-95.

Pour des données ORDINALES (avec ordre) : utiliser VALEUR du clair au fonce (variable ordonnee).

Pour des données QUANTITATIVES (mesurables) : utiliser TAILLE proportionnelle (variable ordonnee et quantifiable).

NE JAMAIS utiliser COULEUR (teinte) pour des données quantitatives : cela supprime l'information d'ordre !



Conclusion

La semiologie graphique constitue le fondement theorique indispensable a toute pratique cartographique rigoureuse. Comprendre la relation entre la nature des données, leurs niveaux de mesure et les variables visuelles appropriees est la condition sine qua non d'une carte efficace. Les cours suivants (07, 08, 09) approfondiront chacun des aspects abordes ici, en etudiant en detail les proprietes des variables visuelles et leur application aux données qualitatives et quantitatives.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999.

Stevens, Stanley Smith (1946). « On the Theory of Scales of Measurement ». Science, 103(2684), p. 677-680.

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin.

Articles et ressources pédagogiques

Comite Francais de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

Ressources en ligne

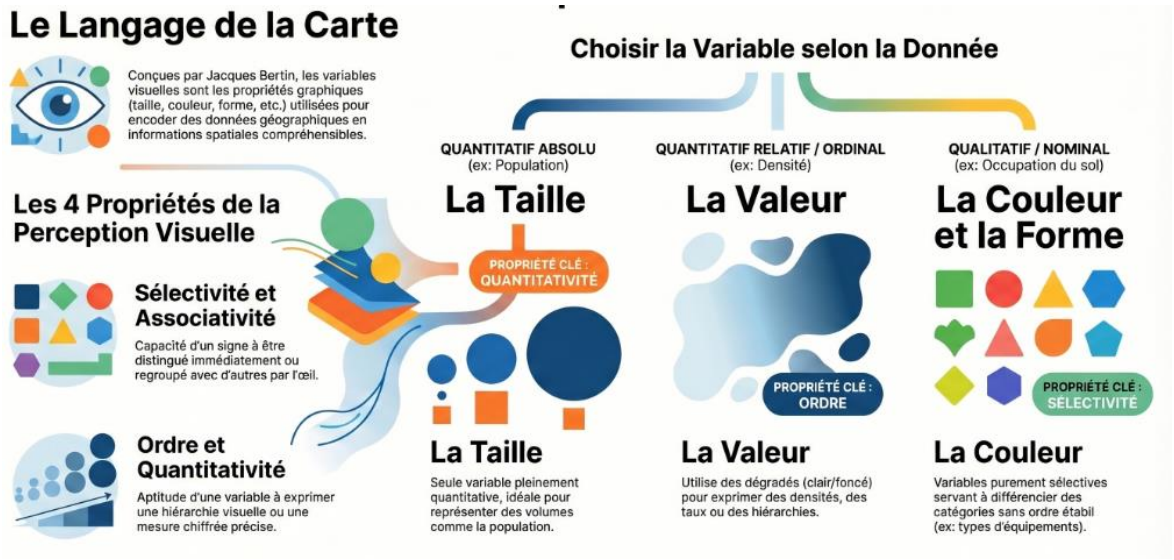
Geoconfluences (ENS Lyon). URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr

BnF Gallica. URL : https://gallica.bnf.fr

Wikipedia (2025). Semiologie graphique. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9miologie_graphique

COURS N° 07

Les variables visuelles



Introduction

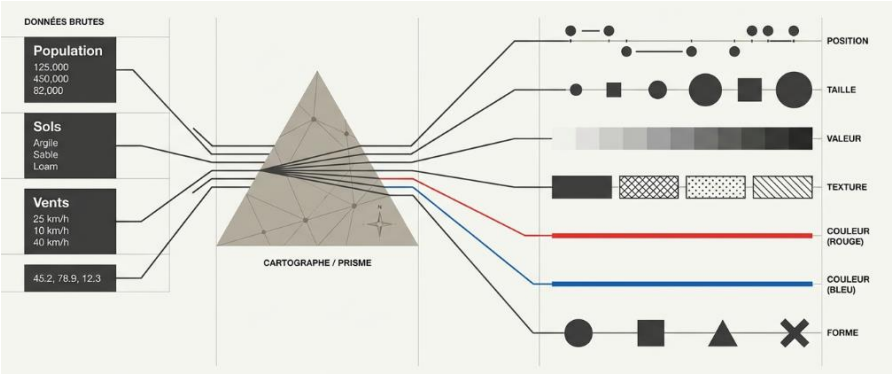
Les variables visuelles sont les instruments du langage graphique : ce sont les proprietes graphiques que le cartographe peut moduler pour encoder de l'information dans une carte. Identifiees et systematisees par Jacques Bertin dans sa Semiologie graphique (1967), elles constituent le vocabulaire fondamental de la communication cartographique.

Ce cours etudie en detail chacune des sept variables visuelles definies par Bertin - taille, valeur, couleur, grain, orientation, forme et position - en analysant leurs proprietes perceptives (selectivite, associativite, ordre, quantitativite) et leurs domaines d'application privilegies en cartographie.

Objectifs du cours

- Définir le concept de variable visuelle et son rôle dans la communication cartographique.
- Connaitre les sept variables visuelles identifiées par Bertin et leurs propriétés.
- Comprendre les niveaux de perception visuelle et leur importance pour le choix des variables.
- Appliquer le choix des variables visuelles aux types de données géographiques.
-

Figure. synthetique des sept variables visuelles de Bertin et de leurs proprietes. Source : Bertin J. (1967) Semiologie graphique, EHESS (reedition 1999).



I. Concept de variable visuelle

1. Définition

Une variable visuelle est une propriete graphique d'un signe cartographique susceptible de varier pour encoder de l'information. Chaque variation de cette propriete doit etre percue clairement par l'oeil humain et associee par le lecteur a une difference dans la donnee representee. Bertin a identifie sept variables visuelles principales, auxquelles s'ajoutent parfois d'autres variables proposees par des auteurs posterieurs (saturation, transparence, ombre)[1].

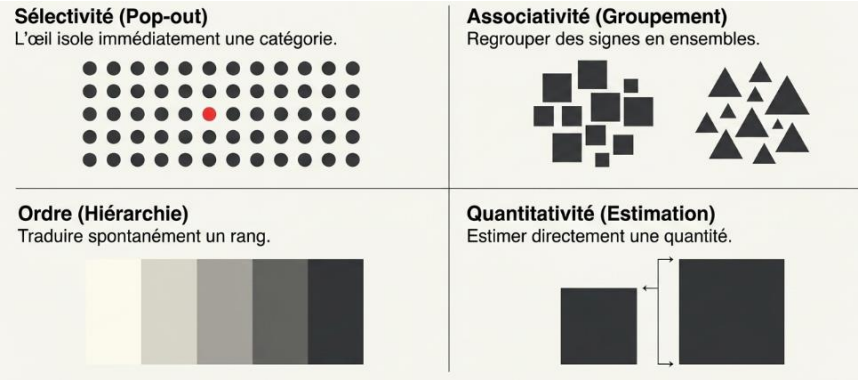
2. Les quatre propriétés perceptives

Bertin a caracterise chaque variable visuelle par quatre proprietes perceptives fondamentales, qui determinent les types de données pour lesquels elle est appropriee1 :

• SELECTIVITE : la variable permet-elle de distinguer rapidement un signe parmi d'autres (« effet de pop-out ») ? Si oui, elle peut représenter une catégorie a distinguer des autres.

[1] Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999, p. 60-120.

- ASSOCIATIVITE : la variable permet-elle de regrouper des signes différents en un seul ensemble perçu ? Si oui, elle peut représenter une appartenance a un groupe.
- ORDRE : la variable traduit-elle spontanément une hiérarchie ou un ordre de rang ? Si oui, elle peut representer des données ordinales.
- QUANTITATIVITE : la variable permet-elle une estimation directe de la quantité représentée ? Si oui, elle peut representer des données quantitatives continues.



II. Description des sept variables visuelles

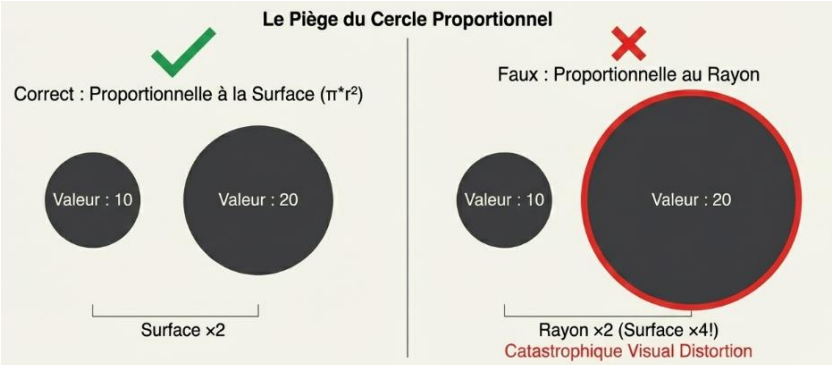
1. La taille

La taille est la variable visuelle qui exprime la quantite par la dimension physique d'un signe (surface ou longueur). Un cercle deux fois plus grand qu'un autre est percu comme representant une valeur deux fois plus grande. La taille est la seule variable pleinement quantitative : elle permet une estimation directe des valeurs relatives entre signes[2].

La taille est la variable recommandee pour les données quantitatives absolues (population, production, volume). Elle est utilisee dans les cercles proportionnels, les carres proportionnels et les histogrammes cartographiques. Son principal inconvenient est qu'elle peut devenir illisible quand les valeurs extremes sont tres eloignees (cercles trop petits ou trop grands).

Application de la variable TAILLE

- Données : population des villes (valeur absolue, niveau RATIO)
- Représentation : cercles dont la SURFACE est proportionnelle a la population.
- Attention : la surface du cercle (pi*r²) doit être proportionnelle, pas le rayon !
- Seuil minimal : 2-3 mm de diamètre pour distinguer les plus petits cercles.

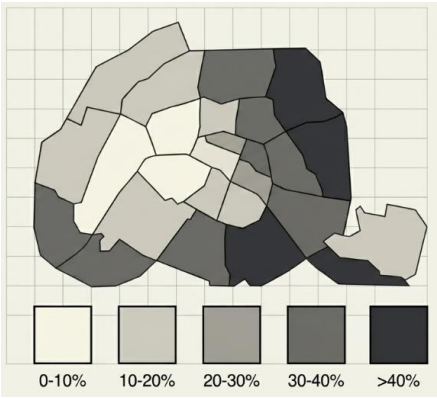


[2] Ibid., p. 70-85.

2. La valeur

La valeur (ou luminosite) est la variable visuelle qui exprime un ordre de rang par la variation du contraste entre une teinte et le blanc. Elle va du clair (proche du blanc) au fonce (proche du noir), en passant par des gris ou des teintes dessaturees intermediaires. La valeur est la variable appropriee pour les données ordonnées et les données quantitatives relatives (pourcentages, densites, taux).

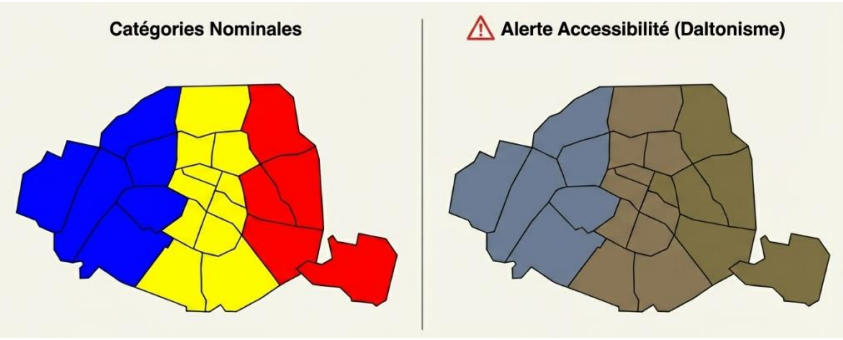
La valeur est la variable fondamentale des cartes choropleths (plages de valeur par unites administratives). Elle respecte naturellement l'ordre perceptif : une plage foncee est spontanement percue comme representant une valeur plus elevee qu'une plage claire. Elle ne doit pas etre utilisee pour des données nominales (sans ordre), car elle creerait une illusion de hierarchie inexistante.



3. La couleur

La couleur (teinte) est la variable visuelle qui encode des differences qualitatives par des teintes distinctes (rouge, vert, bleu, jaune, etc.). Elle est la variable la plus selective (l'oeil isole immediatement une tache rouge parmi des taches bleues) mais elle n'est ni ordonnee ni quantitative : il n'existe pas de relation d'ordre naturelle entre le rouge et le vert[3].

La couleur est donc la variable appropriee pour les données nominales (categories sans ordre). Elle est inappropriee pour les données quantitatives, car l'ordre des couleurs est conventionnel et non perceptif. Son utilisation doit tenir compte des deficiences visuelles des daltoniens (environ 8% des hommes) : eviter les combinaisons rouge/vert.

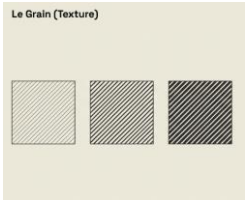


4. Le grain (Texture)

Le grain (ou texture) est la variable visuelle qui encode des differences par la structure repetitive des elements constituant un signe surfacique : hachures, pointilles, treillis, motifs. Le grain peut exprimer des differences qualitatives (motifs differents) ou ordonnées (grain

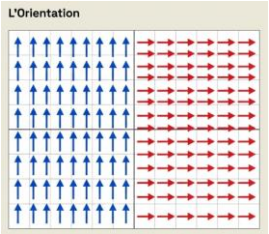
[3] Ibid., p. 70-85.

de plus en plus fin ou dense). Il est frequemment utilise dans les cartes geologiques, pedologiques et d'occupation du sol[4].



5. L'orientation

L'orientation est la variable visuelle qui encode des differences par la direction d'elements graphiques (hachures, fleches, structures lineaires). Elle peut exprimer des categories qualitatives distinctes (hachures verticales vs horizontales vs obliques) ou des directions réelles (vents, courants, migrations). Elle est peu quantitative et peut etre difficile a discriminer quand plusieurs orientations sont proches[5].



6. La forme

La forme est la variable visuelle qui encode des differences qualitatives par la geometrie des signes ponctuels (cercle, carre, triangle, etoile, croix). La forme est fortement selective et associative : elle est naturellement percue comme exprimant des categories distinctes. Elle est en revanche ni ordonnee ni quantitative. Elle est utilisee pour distinguer des types d'equipements, des categories d'objets geographiques[6].



7. La position

La position (coordonnées x et y) est la variable visuelle fondamentale de la carte : elle encode l'information geographique de localisation. Elle est quantitative (les coordonnées sont des valeurs continues) et ordonnee. Toute carte utilise la position comme variable de base, sur laquelle s'ajoutent les autres variables[7].

III. Niveaux de perception visuelle

1. Les trois niveaux de lecture

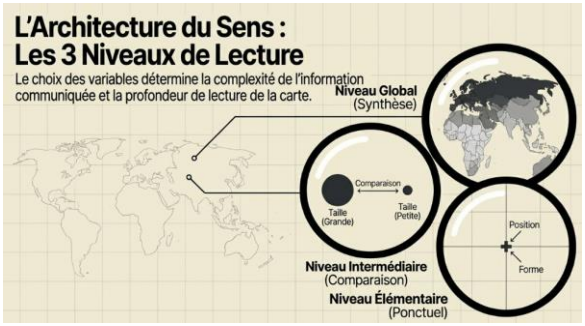
Bertin distingue trois niveaux de perception des signes graphiques, correspondant a trois niveaux de lecture d'une carte. Ces niveaux determinent la complexite de l'information pouvant etre communiquee par chaque variable visuelle :

- NIVEAU ELEMENTAIRE (ou ponctuel) : le lecteur repère un élément individuel particulier (« Ou est la ville de X ? »). La position et la forme sont les variables privilégiées a ce niveau.

[4] Bertin (1967), op. cit., p. 139.
[5] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 85-100.
[6] Ibid., p. 100-115.
[7] Bertin (1967), op. cit., p. 139.

• NIVEAU INTERMEDIAIRE (ou comparatif) : le lecteur compare des éléments entre eux (« Quelle ville est plus grande ? »). La taille et la valeur sont les variables privilégiées a ce niveau.

• NIVEAU GLOBAL (ou synthétique) : le lecteur perçoit la structure d'ensemble de la distribution spatiale (« Y a-t-il une opposition Nord/Sud ? »). La valeur et la couleur sont les variables privilégiées a ce niveau.



2. L'efficacité graphique

L'efficacite graphique d'une carte est sa capacite a communiquer son message au lecteur de maniere rapide, exacte et complete. Bertin propose un critere operationnel d'efficacite : une carte est efficace si le lecteur peut repondre aux questions posees par la carte « en un minimum de temps et d'effort perceptif ». Ce critere implique de choisir les variables visuelles les plus adequates aux données et aux questions auxquelles la carte doit repondre[8].

Conclusion

Les variables visuelles constituent le vocabulaire du langage cartographique. Leur maitrise est indispensable a tout cartographe : en les utilisant de maniere appropriee, il garantit que son message est percu clairement et correctement par le lecteur. En les utilisant de maniere inadaptee, il risque de creer des malentendus ou des interpretations erronees.

Le cours suivant (Cours 08) appliquera ces principes theoriques a la representation des données qualitatives, en etudiant comment choisir et utiliser les variables visuelles pour encoder efficacement des données nominales et ordinales.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999.

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin.

MacEachren, Alan M. (1995). How Maps Work. New York : Guilford Press.

Articles et ressources pédagogiques

Comite Francais de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

Ressources en ligne

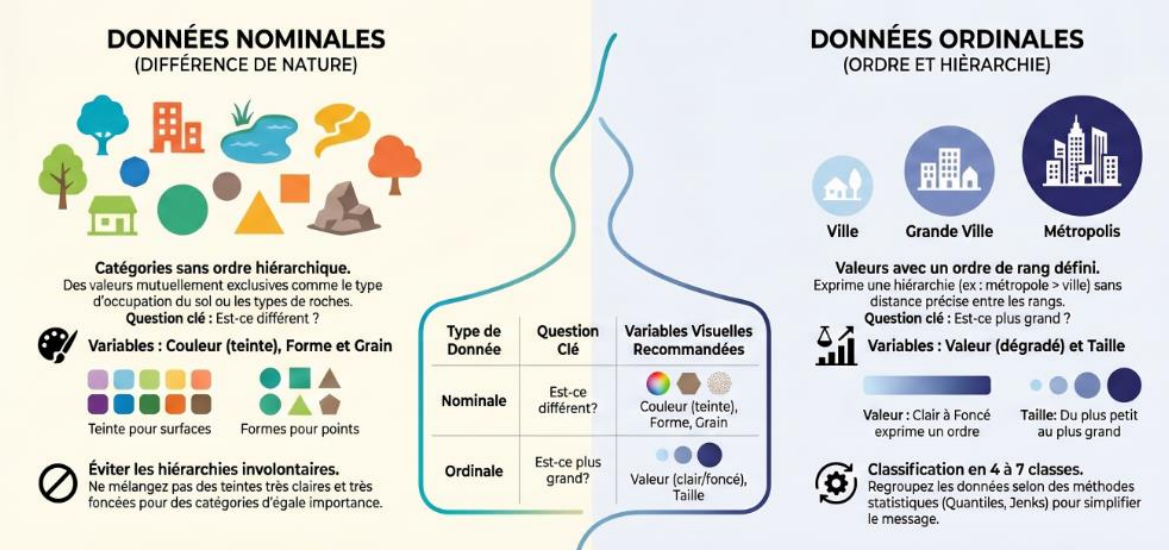
Geoconfluences (ENS Lyon). URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr

Wikipedia (2025). Variables visuelles. URL : https://fr.wikipedia.org/wiki/Variables_visuelles

[8] Bertin (1967), op. cit., p. 139.

COURS N° 08

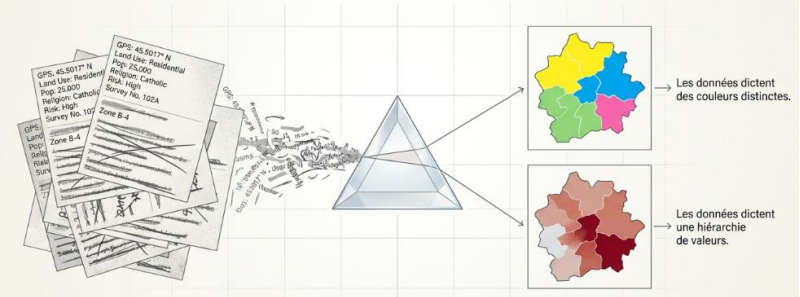
Représentation des données qualitatives



Introduction

Les données qualitatives sont omniPresentes en geographie : types d'occupation du sol, categories linguistiques, confessions religieuses, classes de risques, hierarchies urbaines... Leur representation cartographique requiert un choix judicieux des variables visuelles, guide par la nature nominale ou ordinale des données.

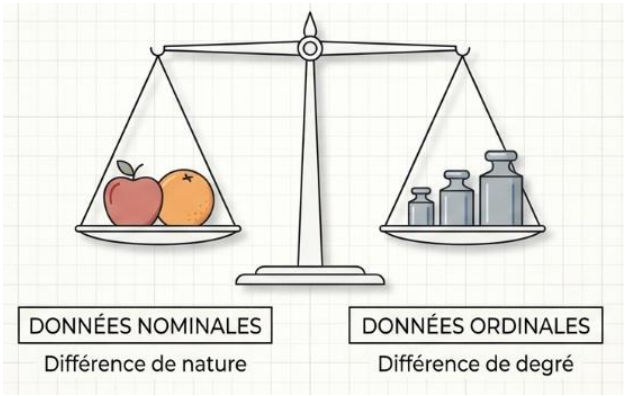
Ce cours presente systematiquement les principes et les methodes de representation des deux types de données qualitatives : les données nominales (sans ordre de rang) et les données ordinales (avec ordre de rang). Des exemples cartographiques concrets illustrent chaque cas.



Objectifs du cours

- Distinguer données nominales et données ordinales et identifier leurs règles de représentation.
- Choisir les variables visuelles appropriées pour chaque type de données qualitatives.
- Produire des cartes qualitatives lisibles et correctement encodées.
- Analyser et critiquer des cartes qualitatives existantes.

Figure. Exemples de representation des données nominales (gauche) et ordinales (droite). Source : Bertin J. (1967) ; Zanin C. & Tremelo M-L. (2003).



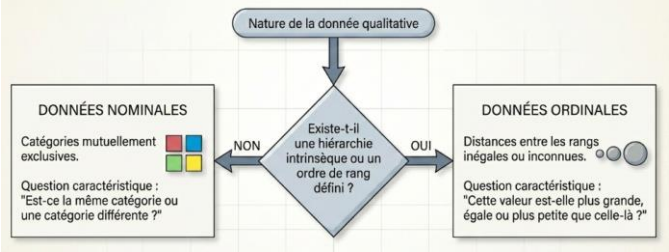
I. Représentation des données nominales

1. Nature des données nominales

Les données nominales (ou categoriques) sont des données dont les valeurs sont des categories mutuellement exclusives sans ordre de rang implicite. La difference entre deux categories est une difference de nature, non de degre. Examples : type d'occupation du sol (foret, culture, urbain, eau), langue officielle (arabe, francais, anglais, espagnol), type de roches geologiques (granite, basalte, calcaire, argile)[1].

[1] Stevens, S.S. (1946). « On the Theory of Scales of Measurement ». Science, 103(2684), p. 677-680.

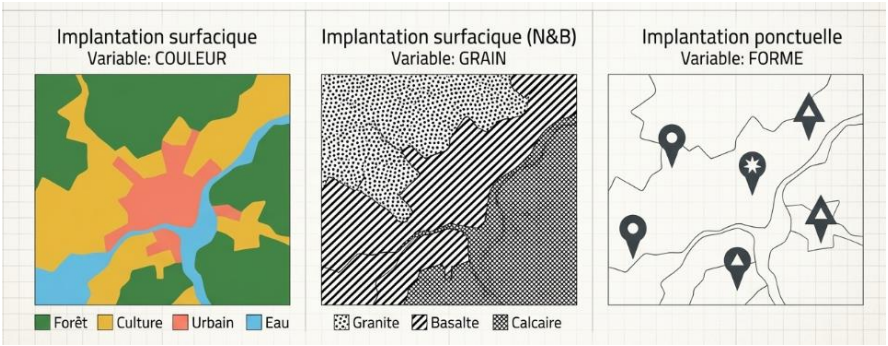
La question caracteristique des données nominales est : « Est-ce la meme categorie ou une categorie differente ? ». La reponse est binaire : oui ou non. Il n'y a pas de relation d'ordre, de distance ou de proportion entre les categories.



2. Variables visuelles recommandées pour les données nominales

Pour les données nominales, les variables visuelles appropriees sont celles qui expriment des differences qualitatives distinctes sans creer l'illusion d'un ordre ou d'une hierarchie[2] :

- COULEUR (teinte) : variable la plus sélective et la plus naturellement perçue comme catégorielle. Convient parfaitement pour les implantations surfaciques (carte d'occupation du sol) et ponctuelles (types d'équipements).
- FORME : variable appropriée pour les implantations ponctuelles. Différents symboles (cercle, carre, triangle, Etoile) pour différentes catégories.
- GRAIN (texture) : variable utilisée pour différentes trames dans les implantations surfaciques, notamment dans les cartes géologique ou les cartes imprimées en noir et blanc.



3. Règles de choix des couleurs

Le choix des couleurs pour des données nominales doit respecter plusieurs regles importantes. Les couleurs doivent etre facilement distinguables les unes des autres, sans creer de hierarchie visuelle involontaire (eviter d'utiliser des valeurs tres differentes, c'est-a-dire des teintes tres claires et tres foncees, pour des categories de meme importance). Il convient egalement de tenir compte des conventions cartographiques (bleu pour l'eau, vert pour la vegetation, brun pour le relief) et des problematiques du daltonisme[3].

II. Représentation des données ordinales

1. Nature des données ordinales

Les données ordinales sont des données dont les valeurs ont un ordre de rang defini, mais pour lesquelles les distances entre les rangs ne sont pas necessairement egales ou connues. Examples : hierarchie urbaine (metropole > grande ville > ville moyenne > petite ville > village), classes de pente (forte > moderee > faible), niveaux de risque (tres eleve > eleve > modere > faible > negligeable)[4].

[2] Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Paris : Gauthier-Villars. Reedition EHESS, 1999, p. 70-90.
[3] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 90-110.
[4] Stevens, p. 677-680.

La question caracteristique des données ordinales est : « Cette valeur est-elle plus grande, egale ou plus petite que celle-la ? ». La reponse exprime un ordre mais pas une difference precise.

2. Variables visuelles recommandées pour les données ordinales

Pour les données ordinales, la variable visuelle appropriee est celle qui exprime spontanement un ordre perceptif. La valeur (du clair au fonce) est la variable de reference pour les données ordinales en implantation surfacique. La taille peut etre utilisee de maniere relative (sans proportionnalite exacte) pour les implantations ponctuelles.

- VALEUR (du clair au fonce) pour les implantations surfaciques : carte choropleth ordonnée (ex. hiérarchie de risque).
- TAILLE relative pour les implantations ponctuelles : symboles de taille croissante pour une hiérarchie croissante.
- Combinaison VALEUR + TAILLE pour renforcer le message ordinal.

3. Le problème des classes

Pour representer des données ordinales sur une carte, le cartographe doit souvent regrouper les valeurs en classes. Le nombre de classes (généralement 4 a 7) et les seuils de classe ont un impact considerable sur l'aspect de la carte et sur son message. Des methodes statistiques existent pour definir les classes : quantiles, intervalles egaux, ruptures naturelles (methode de Jenks), ecart-type[5].

Methodes de classification des données

QUANTILES : classes de meme effectif (meme nombre d'unites par classe). Adapte quand on veut comparer les positions relatives.

INTERVALLES EGAUX : plages de meme amplitude. Adapte quand la distribution est homogene.

RUPTURES NATURELLES (Jenks) : minimise la variance intra-classe. Adapte aux distributions bimodales.

ECART-TYPE : classes definies autour de la moyenne. Utile pour voir les deviations par rapport a la moyenne.

III. Exemples cartographiques appliques

1. Carte nominale : types d'occupation du sol

La carte d'occupation du sol est l'exemple canonique de carte nominale. Chaque type d'occupation (foret, culture irrigee, culture seche, zone urbaine, eau, roche nue, etc.) est represente par une couleur distinctive. Les couleurs choisies respectent généralement des conventions internationales : le vert pour les espaces forestiers et agricoles, le bleu pour les etendues d'eau, le rouge ou le gris pour les zones urbanisees, le jaune pour les zones arides.

2. Carte ordinale : hiérarchie urbaine

La carte de la hierarchie urbaine est l'exemple classique de carte ordinale. Les villes sont classees selon leur rang (metropole, grande ville, ville moyenne, petite ville, village) et representees par des cercles de tailles croissantes avec des valeurs de plus en plus foncees. La combinaison taille + valeur renforce le message ordinal.

[5] Zanin, p. 115-130.

3. Carte ordinale : risques naturels

La carte de risques naturels (inondations, glissements de terrain, seismes) utilise généralement une gamme de couleurs ordonnee, allant du vert (risque negligeable) a l'orange ou au rouge (risque tres eleve), en passant par le jaune (risque modere). Cette convention de couleurs ordonnées (des couleurs « froides » aux couleurs « chaudes ») est tres intuitive pour le lecteur.

	Données Nominales	Données Ordinales
Question posée	Est-ce différent ?	Est-ce plus ou moins ?
Nature de la différence	Nature (Égalité de statut)	Degré (Ordre de rang)
Variables Visuelles Recommandées		
Exemples Classiques	Occupation du sol, Langues, Géologie	Hiérarchie urbaine, Niveaux de risques, Pentes
Piège à éviter	Créer une hiérarchie avec des teintes claires/foncées	Utiliser des couleurs aléatoires qui brisent la séquence visuelle

Conclusion

La representation des données qualitatives repose sur un principe simple mais exigeant : adapter la variable visuelle a la nature de la donnee. Pour les données nominales, utiliser la couleur ou la forme ; pour les données ordinales, utiliser la valeur ou la taille. Respecter ce principe est la condition d'une carte qui communique son message sans ambigu?te.

Le cours suivant (Cours 09) prolonge cette analyse en etudiant les methodes de representation des données quantitatives, qui posent des defis specifiques lies a la proportionnalite et au choix des seuils de classe.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Reedition EHESS, 1999.

Stevens, S.S. (1946). Science, 103(2684).

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Belin.

Monmonier, Mark (1991). How to Lie with Maps. Chicago : University of Chicago Press.

Articles et ressources pédagogiques

CFC (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

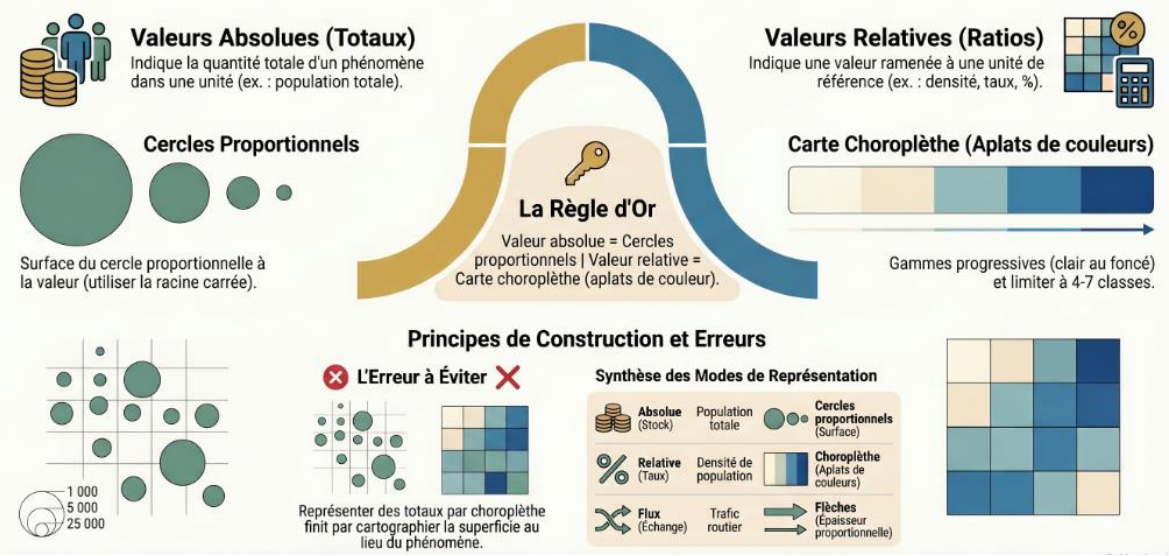
Ressources en ligne

Geoconfluences (ENS Lyon). URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr

IGN Geoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr

COURS N° 09

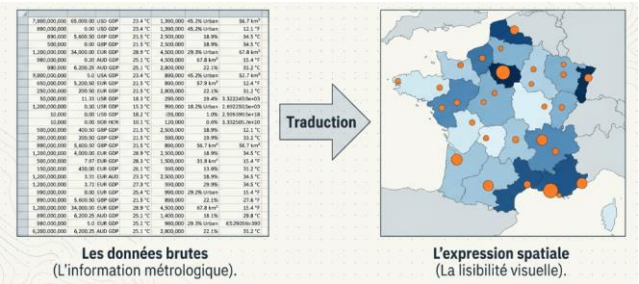
Représentation des données quantitatives



Introduction

Les données quantitatives sont au coeur de nombreuses analyses geographiques : population, densite, PIB, distances, volumes de trafic, temperatures, precipitations... Leur representation cartographique requiert des methodes specifiques qui preservent l'information metrologique tout en garantissant la lisibilite du document.

Ce cours presente les principales methodes de representation cartographique des données quantitatives : la carte choropleth, les cercles proportionnels, les histogrammes cartographiques et les cartes de flux. Pour chaque methode, nous precisons les types de données auxquels elle s'applique et les erreurs a eviter.



Objectifs du cours

- Distinguer valeurs absolues et valeurs relatives et choisir la méthode de représentation appropriée.
- Maitriser les règles de construction de la carte choroplèthe.
- Construire des cercles proportionnels correctement dimensionne.
- Identifier et éviter les erreurs courantes dans la représentation des données quantitatives.

Figure. Comparaison des principales methodes de representation des données quantitatives. Source : Bertin J. (1967) ; Zanin C. & Tremelo M-L. (2003) ; CFC (2014).

Méthode	Type de Donnée	Variable Visuelle	Application Type
Carte Choroplèthe	Valeur Relative (%)	Valeur (Couleur du clair au foncé)	Densité de population, taux de chômage.
Cercles Proportionnels	Valeur Absolue (Total)	Taille (Surface)	Population totale, volume de production.
Histogrammes	Comparaisons (Abs/Rel)	Hauteur / Longueur	Comparaisons locales d'indicateurs multiples.
Cartes de Flux	Mouvements / Échanges	Épaisseur du trait	Flux migratoires, volume de trafic routier.

I. Valeurs absolues versus valeurs relatives

1. La distinction fondamentale

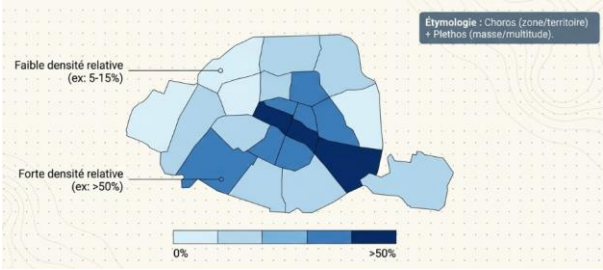
La distinction entre valeurs absolues et valeurs relatives est la cle de voute du choix de la methode de representation des données quantitatives. Cette distinction est si importante qu'une erreur a ce niveau produit une carte fausse et trompeuse :

- VALEUR ABSOLUE : la valeur totale d'un phénomène dans une unité territoriale (ex. : population totale d'une wilaya = 500 000 habitants). Elle dépend directement de la taille de l'unité territoriale : une grande wilaya tend a avoir une grande population totale, indépendamment de la densité.
- VALEUR RELATIVE : la valeur du phénomène ramenée a une unité de référence (ex. : densité de population = habitants par km², PIB par habitant, taux de chômage en %). Elle est independante de la taille de l'unite territoriale.

Valeur absolue → CERCLES PROPORTIONNELS | Valeur relative (%) → CHOROPLETH

2. Pourquoi cette distinction est essentielle ?

Representer des valeurs absolues par une carte choropleth est une erreur grave et frequente. Par exemple, si on colore chaque wilaya de l'Algerie en proportion de sa population totale, les grandes wilayas du Sud (Tamanrasset, Adrar) apparaissent tres claires (population faible), non pas parce que la densite est faible, mais uniquement parce que leur superficie est immense. La carte choropleth avec valeurs absolues produit en realite une carte de la superficie des wilayas, pas de la population[1].



II. La carte choroplèthe

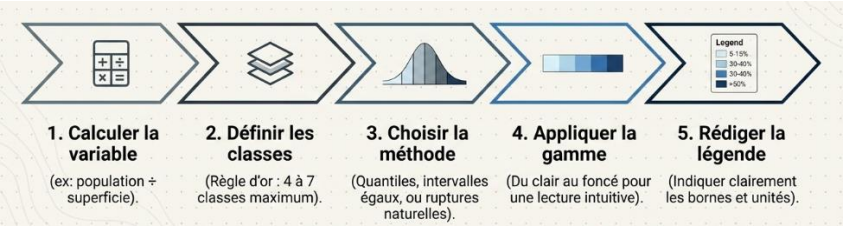
1. Définition et principe

La carte choropleth (du grec choros = zone, et plethos = masse, multitude) est une carte dans laquelle les unites territoriales sont colorees avec des plages de valeur (du clair au fonce) proportionnelles aux valeurs d'une variable quantitative relative. C'est l'une des methodes de representation les plus repandues en geographie[2].

La carte choropleth ne peut representer que des VALEURS RELATIVES : densites, taux, pourcentages, indices, ratios. Elle n'est jamais appropriee pour des valeurs absolues.

2. Construction d'une carte choroplèthe

- Calculer la variable relative (ex. : densité = population / superficie).
- Choisir le nombre de classes (généralement 4 a 7).
- Choisir la méthode de classification (quantiles, intervalles égaux, ruptures naturelles).
-Choisir une gamme de valeurs progressives (du clair au fonce pour une valeur croissante).
- Colorier chaque unité territoriale selon la classe a laquelle appartient sa valeur.
- Rédiger la légende avec les bornes de chaque classe et les unités.

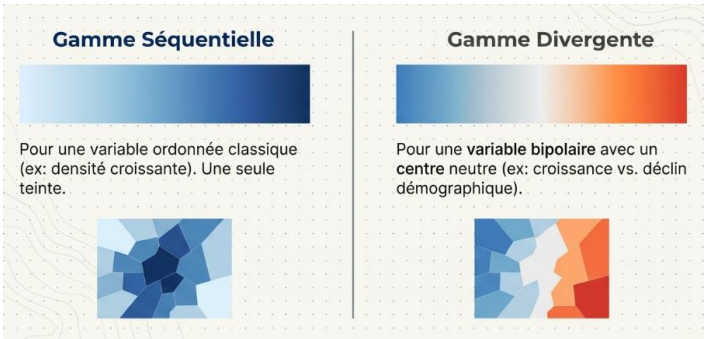


3. Choix de la gamme de couleurs

Pour une carte choropleth representant une seule variable ordonnee, on utilise une gamme de couleurs sequentielle : une seule teinte qui varie du clair au fonce. Pour une variable bipolaire (avec une valeur centrale neutre et des valeurs positives et negatives), on utilise

[1] Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Paris : Belin, p. 115-130.
[2] Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Réédition EHESS, 1999, p. 155-190.

une gamme divergente : une teinte chaude pour les valeurs positives, une teinte froide pour les valeurs negatives, blanc ou clair pour la valeur centrale[3].



III. Les cercles proportionnels

1. Principe et construction

Les cercles proportionnels (ou figurés proportionnels) sont des symboles ponctuels dont la surface est proportionnelle a la valeur absolue representee. Un cercle dont la surface est deux fois plus grande qu'un autre represente une valeur deux fois plus grande. C'est la methode recommandee pour les valeurs absolues (population, production, volume de trafic)[4].

Formule de calcul du rayon des cercles proportionnels

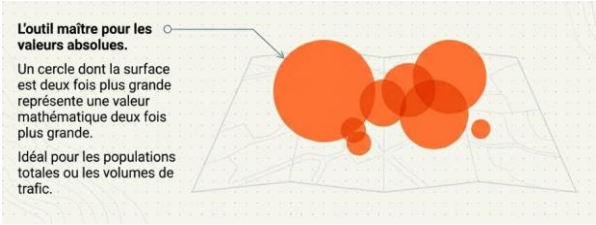
Surface du cercle = pi * r² ; donc r = racine(Surface / pi)

Si la valeur maximale est representee par un cercle de rayon R_max :

Rayon = R_max x racine(Valeur / Valeur_max)

ATTENTION : c'est la SURFACE (r²), pas le rayon, qui doit etre proportionnelle a la valeur !

Le non-respect de cette regle est l'une des erreurs les plus frequentes en cartographie : si on fait le rayon proportionnel a la valeur (au lieu de la racine de la valeur), les grands cercles sont enormement agrandis par rapport aux petits, ce qui exagere visuellement les inegalites.



2. Lisibilité et seuils

Pour assurer la lisibilite des cercles proportionnels, il faut definir un rayon minimal (généralement 2-3 mm) en dessous duquel les cercles deviennent trop petits pour etre distingues. Les valeurs inferieures au seuil correspondant peuvent etre omises ou regroupees dans une classe speciale.



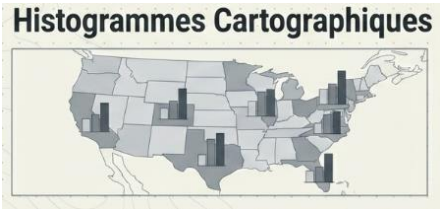
[3] Ibid., p. 200-215.

[4] Comite Française de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

IV. Autres méthodes de représentation quantitative

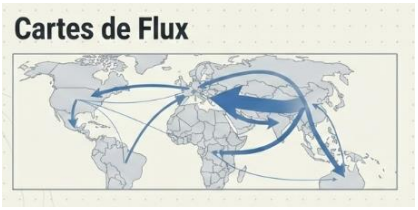
1. Les histogrammes cartographiques

Les histogrammes cartographiques (ou diagrammes en barres places sur la carte) permettent de comparer plusieurs variables quantitatives pour chaque unite spatiale. Chaque barre d'un histogramme represente la valeur d'une variable pour une localite. Cette methode est utile pour visualiser les comparaisons locales entre plusieurs indicateurs[5].



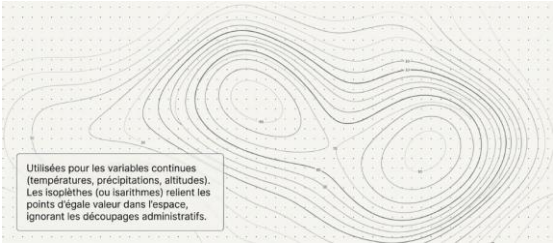
2. Les cartes de flux

Les cartes de flux representent des mouvements, des echanges ou des migrations par des fleches dont l'epaisseur est proportionnelle a l'intensite du flux. Elles sont utilisees pour les flux migratoires, les echanges commerciaux, les flux de transport. La construction d'une carte de flux pose des problemes specifiques de lisibilite quand les flux se croisent.



3. Les isoplèthes (ou isarithmes)

Les isoplethes sont des courbes reliant les points d'egale valeur d'une variable continue : isothermes (temperature), isobares (pression), isohyetes (precipitations), courbes de niveau (altitude). Elles conviennent aux variables qui varient de maniere continue dans l'espace, sans decoupage en unites administratives.



V. Erreurs courantes et comment les éviter

Les erreurs les plus frequentes dans la representation des données quantitatives sont :

- Utiliser la carte choroplèthe avec des valeurs absolues (doit utiliser des valeurs relatives).
- Faire le rayon des cercles proportionnel a la valeur (doit utiliser la racine de la valeur).
- Utiliser une gamme de couleurs non ordonnée pour des données ordonnées.
- Oublier l'échelle, le titre ou la source, ce qui rend la carte ininterprétable.
- Choisir un nombre de classes trop grand (>7) ou trop petit (<3), ce qui masque ou exagère les différences.

[5] Comite Francais de Cartographie (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

Figure. Erreurs courantes en cartographie quantitative et comment les corriger. Source : Zanin & Tremelo (2003) ; Monmonier M. (1991) How to Lie with Maps.



Conclusion

La representation cartographique des données quantitatives requiert une rigueur methodologique particuliere. La distinction entre valeurs absolues (cercles proportionnels) et valeurs relatives (carte choropleth) est la regle de base qui conditionne toutes les autres. Sa violation produit des cartes trompeuses qui peuvent induire des interpretations radicalement fausses.

Le cours suivant (Cours 10) synthétisera l'ensemble des connaissances acquises a travers un exercice d'application complete : realiser une carte de A a Z, analyser une carte existante et se preparer a l'examen.

Références bibliographiques et sources

Ouvrages de référence

1. Bertin, Jacques (1967). Sémiologie graphique. Réédition EHESS, 1999.
2. Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Belin.
3. Mon Monier, Mark (1991). How to Lie with Maps. Chicago : University of Chicago Press.

Articles et ressources pédagogiques

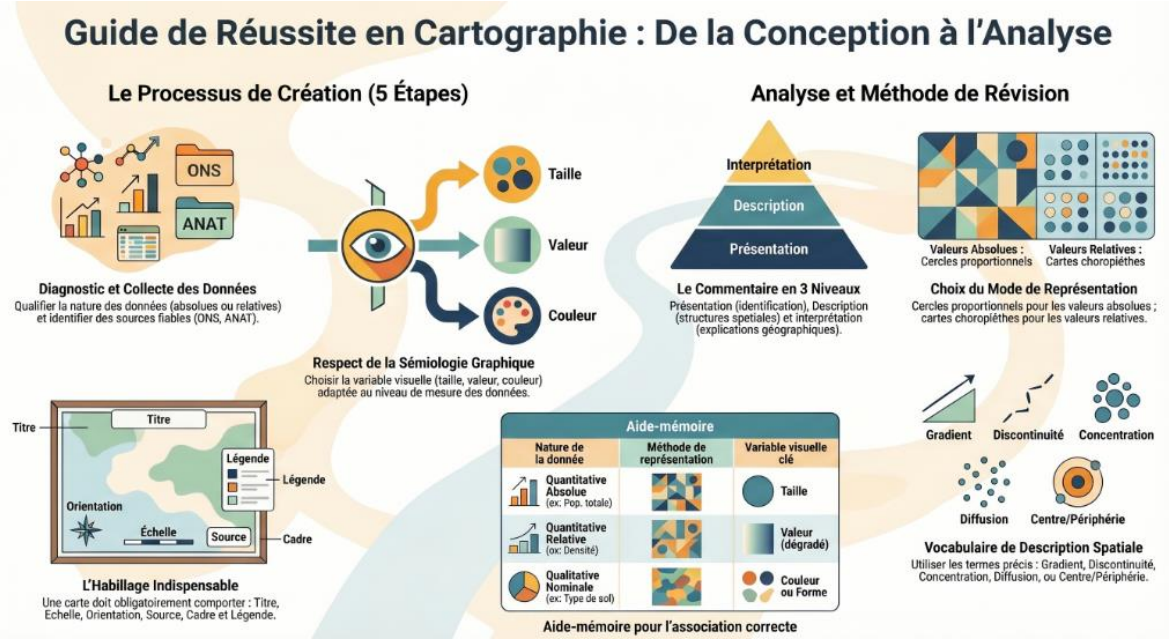
4. CFC (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf
5. Module Analyse cartographique. URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf

Ressources en ligne

6. Geoconfluences (ENS Lyon). URL: https://geoconfluences.ens-lyon.fr
7. IGN Geoportal. URL : https://www.geoportail.gouv.fr

COURS N° 10

Révision générale



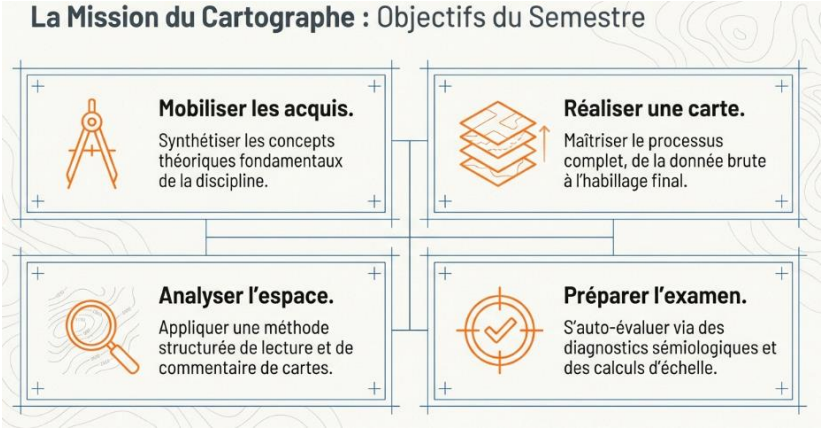
Introduction

Ce cours de synthese a un double objectif : d'une part, proposer une application integrale des acquis du cours de Cartographie 1 a travers la realisation et l'analyse d'une carte complete ; d'autre part, assurer une revision systematique de l'ensemble des notions abordees depuis le Cours 01

Il s'articule en trois parties : un projet de realisation d'une carte complete (de la conception a la diffusion), une methode d'analyse d'une carte existante, et une serie de questions d'examen types permettant a l'etudiant de s'auto-evaluer.

Objectifs du cours de synthese

- Mobiliser l'ensemble des compétences acquises dans le cours de Cartographie 1.
- Réaliser une carte complète de manière autonome et rigoureuse.
- Appliquer une méthode structurée d'analyse et de commentaire de carte.



I. Projet de réalisation d'une carte complète

1. Etape 1 : Choisir un sujet

Le choix du sujet est la premiere etape de tout projet cartographique. Il determine la nature des données a collecter, le type de carte a produire et les methodes de representation a employer. Un bon sujet cartographique doit etre precis, documentable (données disponibles) et pertinent (repondre a une question geographique significative).

Exemples de sujets cartographiques pour un TP

- Densite de population par commune de la wilaya de Constantine (2023)
- Repartition des etablissements d'enseignement superieur en Algerie
- Evolution de l'occupation du sol dans la plaine de la Mitidja (2000-2023)
- Flux touristiques vers les principales destinations en Algerie
- Risques d'inondation dans le Nord-Est algerien

2. Etape 2 : Déterminer le type de données

Une fois le sujet defini, il faut qualifier la nature des données disponibles en se posant les questions suivantes : Les données sont-elles qualitatives (nominales ou ordinales) ou quantitatives (absolues ou relatives) ? L'implantation est-elle ponctuelle, lineaire ou surfacique ? A quelle échelle la carte sera-t-elle representee ?

Ce diagnostic conditionne directement le choix de la methode de representation. Un tableau de bord syntheti?e les decisions :

Diagnostic des données – exemple pour « Densite de population »

Nature : QUANTITATIVE RELATIVE (habitants/km²) → niveau de mesure RATIO

Implantation : SURFACIQUE (par unite administrative)

Methode : CARTE CHOROPLETHE avec gamme sequentielle de valeurs

Variable visuelle : VALEUR (du clair = faible densite au fonce = forte densite)

Échelle : 1/500 000 a 1/1 000 000 pour la totalite de la wilaya

3. Etape 3 : Collecter et préparer les données

La collecte des données est une etape souvent sous-estimee par les etudiants. Elle implique d'identifier des sources fiables (recensements officiels, bases de données des organismes d'Etat, publications scientifiques), de verifier la coherence des données et de les mettre en forme (tableau avec les valeurs par unite spatiale, fond de carte correspondant).

En Algerie, les principales sources de données geographiques sont l'Office National des Statistiques (ONS), l'Agence Nationale de l'Amenagement du Territoire (ANAT), le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS) et les rapports des wilayas. Au niveau international, les données de l'ONU (PNUD, FAO), de la Banque Mondiale et des organismes europeens (Eurostat) sont librement accessibles.

4. Etape 4 : Choisir les symboles et construire la légende

Le choix des symboles et la construction de la legende sont le coeur du travail cartographique. Ils doivent respecter les principes de la semiologie graphique : adequation entre la nature des données et la variable visuelle, lisibilite des symboles, hierarchie visuelle claire entre les niveaux d'information.

La legende doit etre construite avec soin : chaque categorie ou classe doit etre representee par un echantillon de symbole, accompagne d'une description claire. Pour une carte choropleth, la legende indique les bornes des classes et l'unite de la variable. Pour une carte a cercles proportionnels, la legende montre des cercles de tailles de reference avec les valeurs correspondantes.

5. Etape 5 : Habiller et finaliser la carte

L'habillage (titre, échelle, orientation, source, cadre) est la derniere etape de la realisation. Il doit etre soigne et complet. Un titre precis, une échelle graphique (toujours preferee a l'échelle numerique seule pour les cartes destinees a etre reproduites), une fleche nord et une reference claire aux sources des données sont indispensables.

II. Méthode d'analyse d'une carte

.1. Structure du commentaire cartographique

L'analyse d'une carte suit une methode structuree en trois parties, qui correspondent a trois niveaux de lecture croissante :

- PRESENTATION DE LA CARTE : identification du titre, de l'échelle, de la projection, de la source, de la date des données, du type de carte (topographique, thématique, etc.).
- DESCRIPTION ANALYTIQUE : lecture des distributions spatiales représentées, identification des contrastes, des gradients et des structures spatiales (concentration, diffusion, opposition, continuité).
- INTERPRETATION GEOGRAPHIQUE : explication des structures observées par des facteurs géographiques, historiques, économiques ou sociaux. Mise en perspective avec d'autres connaissances geographiques.

.2. Vocabulaire de la description cartographique

L'analyse cartographique requiert un vocabulaire geographique precis pour decrire les structures spatiales observees :

- GRADIENT : variation progressive d'une valeur dans une direction (ex. : gradient Nord-Sud de la densité de population).

- DISCONTINUITE : rupture abrupte entre deux zones de valeurs contrastées (ex. : discontinuité entre espaces urbains et espaces ruraux).
- CONCENTRATION : regroupement de valeurs élevées dans un espace restreint.
- DIFFUSION : répartition homogène d'une valeur sur un espace étendu.
- PERIPHIRIE / CENTRE : opposition entre un espace central (valeurs élevées) et une périphérie (valeurs faibles).

III. Révision générale

1. Questions de cours (réponse brève)

Questions types de cours

Q1. Donnez la definition de la cartographie selon l'Association Cartographique Internationale (ACI).

Q2. Qu'est-ce que la généralement cartographique ? Citez trois operations de généralement.

Q3. Expliquez la difference entre grande échelle et petite échelle.

Q4. Quelles sont les sept variables visuelles de Jacques Bertin ?

Q5. Pour quels types de données utilise-t-on la carte choropleth ? Les cercles proportionnels ?

Q6. Qu'est-ce que l'échelle graphique ? Pourquoi est-elle preferable a l'échelle numerique apres reproduction ?

3.2. Exercices de calcul d'échelle

Exercices types - Calcul d'échelle

EX.1 : Échelle 1/100 000. Distance carte = 5,5 cm. Calculer la distance réelle. [Rep.: 5,5 km]

EX.2 : Échelle 1/50 000. Distance réelle = 12 km. Calculer la distance sur la carte. [Rep.: 24 cm]

EX.3 : d_carte = 8 cm, d_réelle = 40 km. Quelle est l'échelle ? [Rep.: 1/500 000]

EX.4 : Un rectangle de 4 cm x 3 cm sur une carte au 1/25 000. Calculer sa surface réelle en ha. [Rep.: 75 ha]

3.3. Questions d'application cartographique

Questions d'application

Q1. Vous disposez des données sur la population totale des 58 wilayas algeriennes.

a) Quel type de données est-ce (nature, niveau de mesure) ?

b) Quelle methode de representation recommandez-vous ? Justifiez.

c) Concevez la legende correspondante.

Q2. On vous soumet une carte choropleth representant la population totale par wilaya.

a) Identifiez l'erreur methodologique.

b) Proposez une correction.

Q3. Vous realisez une carte de l'occupation du sol en 5 categories.

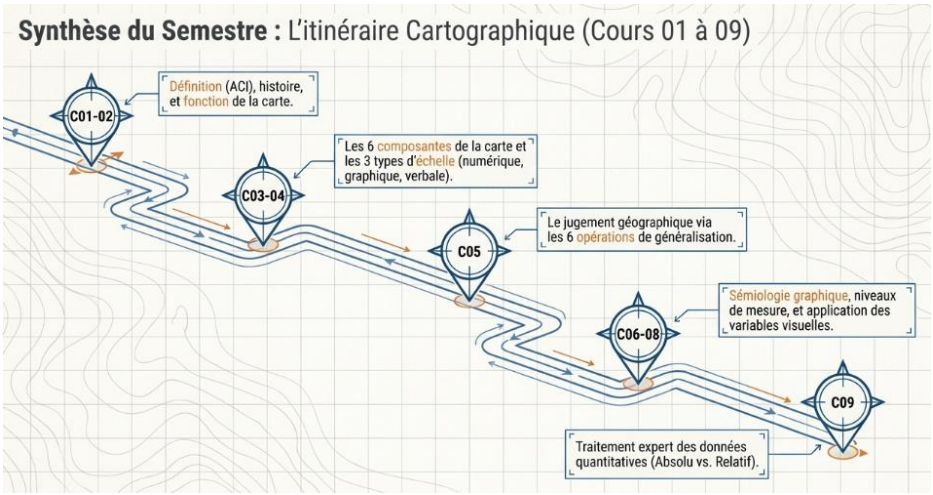
a) Quelle variable visuelle utilisez-vous ?

b) Justifiez votre choix par les proprietes perceptives de cette variable.

3.4. Synthèse du cours Cartographie 1 –

Les notions fondamentales a maitriser pour l'examen de fin de semestre :

- COURS 01-02 : définitions de la cartographie, évolution historique, types de cartes (échelle, contenu, fonction).
- COURS 03 : Les 6 composantes de la carte (titre, légende, échelle, orientation, cadre, source) et la méthode de lecture.
- COURS 04 : Les 3 types d'échelle (numérique, graphique, verbale) et les formules de conversion.
- COURS 05 : Les 6 opérations de généralement (simplification, élimination, agrégation, typification, déformation, déplacement).
- COURS 06 : Sémiologie graphique, implantations (ponctuelle/linéaire/surfacique), niveaux de mesure (nominal/ordinal/interval/ratio).
- COURS 07 : Les 7 variables visuelles de Bertin (taille, valeur, couleur, grain, orientation, forme, position) et leurs propriétés.
- COURS 08 : Données nominales → COULEUR/FORME ; Données ordinales → VALEUR/TAILLE.
- COURS 09 : Valeurs absolues → CERCLES PROPORTIONNELS ; Valeurs relatives → CHOROPLETH. Formule des cercles proportionnels.



Conclusion générale

La matiere Cartographie 1 a pose les fondements theoriques et methodologiques de la discipline cartographique. De la definition de la cartographie (Cours 01) a la representation des données quantitatives (Cours 09), en passant par l'etude des composantes de la carte, de l'échelle, de la généralement, de la semiologie graphique et des variables visuelles, vous avez acquis les outils conceptuels indispensables a toute pratique cartographique rigoureuse.

La cartographie est une discipline exigeante qui requiert a la fois une rigueur mathematique (calculs d'échelle, proportionnalite des symboles), une sensibilite esthetique (choix des couleurs, hierarchie visuelle) et un jugement geographique (généralement, choix des informations a representer). C'est cette combinaison unique de savoirs et de savoir-faire qui fait de la cartographie un outil aussi puissant pour la connaissance et la communication geographique.

Références bibliographiques

Ouvrages

Bertin, Jacques (1967). Semiologie graphique. Reedition EHESS, 1999.

Zanin, Christine & Tremelo, Marie-Laure (2003). Savoir faire une carte. Belin.

Monmonier, Mark (1991). How to Lie with Maps. Chicago : University of Chicago Press.

Robinson, Arthur H. (1952). The Look of Maps. Madison : University of Wisconsin Press.

Articles et ressources pédagogiques

CFC (2014). Cahiers du CFC, n° 221. URL : https://www.lecfc.fr/new/articles/221-article-3.pdf

Module Analyse cartographique. URL : http://tele-ens.univ-oeb.dz/moodle/pluginfile.php/192449/mod_resource/content/1/Analyse%20des%20documents%20cartographique%20Cours%2004%20carte%20th%2B%C2%AEma.pdf

Ressources en ligne

ONS Algerie. URL : https://www.ons.dz

Geoconfluences (ENS Lyon). URL : https://geoconfluences.ens-lyon.fr

IGN Geoportail. URL : https://www.geoportail.gouv.fr

Wikipedia (2025). Semiologie graphique. URL: https://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9miologie_graphique

Callisto Formation / ImaGEO. URL: https://callisto-formation.fr/course/view.php?id=222