

---

## Les outils de cartographie interactive : sens et usages – mars 2021

---

DDT/Mission Observation Evaluation/LLS – mars 2021

De nombreuses formes de représentation cartographique se sont récemment développées en format numérique (langages Web). Il faut néanmoins bien distinguer la différence entre la cartographie interactive que la plateforme [VLKO](http://www.vlko.org) utilise, par rapport aux outils géographiques augmentés grâce aux évolutions technologiques.

En effet, les cartographies interactives présentes sur de nombreux sites comme celui de l'Insee sont des systèmes d'information géographique (SIG) adaptés pour le Web. Ils demeurent des outils de cartographie, soit de projection de données ou d'éléments physiques sur un fonds de carte donné.

La [SuiteCairo](#) sur laquelle s'appuie VLKO a pour objectif de soutenir des échanges entre personnes très différentes et non de produire des cartographies géographiques « classiques ». C'est pourquoi elle est la seule application web de cartographie interactive à permettre une scénarisation. Elle permet de soutenir et d'écrire un récit.

La SuiteCairo est complémentaire des SIG, classiques ou sous format interactif.

### I. L'information géographique

Les **technologies de l'information géographique** regroupent l'ensemble des outils, techniques et méthodes permettant de représenter, de manipuler et d'analyser des données géographiques et de produire et véhiculer des représentations spatiales (cartographie assistée par ordinateur, système d'information géographique, services Web cartographiques, télédétection, GPS)<sup>1</sup>. Elles ont connu depuis le milieu des années 2000 une importante révolution à la fois technique et dans son usage. La convergence des technologies de l'information géographique et du Web a ainsi contribué au développement du **géoweb** et a offert la possibilité au grand public d'interagir avec les cartes et les données.<sup>2</sup>

Aussi, de nombreux outils de représentation de l'information géographique existent désormais. Mais il est parfois difficile de s'y retrouver dans la multitude de logiciels, interfaces et application web désormais à disposition de tous. Il apparaît alors important de faire un rapide panorama de ces différents outils et site internet, qui pour certains relèvent des principes de la cartographie et pour d'autres des systèmes d'information géographique.

---

<sup>1</sup> Mericskay, B, (2011), « Les Sig et la cartographie à l'ère du géoweb. Vers une nouvelle génération de Sig participatifs », L'Espace géographique, no. 2, p. 142-153.

<sup>2</sup> *Ibid.*

## A. La cartographie

La cartographie a pour but la conception, la réalisation, la diffusion et l'étude des cartes.

La carte est une représentation visuelle qui donne à voir une ou des informations sur des objets localisés dans un espace ainsi que les interactions éventuelles et les relations entre ces objets. Elle utilise un ensemble de règles qui relèvent d'un langage spécifique, un langage graphique, fondé sur la perception visuelle : cet ensemble de règles est donné par la **sémiologie graphique**. **La sémiologie graphique est, de façon générale, l'ensemble des règles qui régissent la construction d'un système de signes ou langage permettant la traduction graphique d'une information).**

La cartographie consiste donc en une forme de visualisation et s'apparente à des techniques ou des méthodes d'exploration des données.

On parle de cartographie statistique ou thématique dès lors qu'on cherche à cartographier des données statistiques. Elle va ainsi permettre de réintroduire l'information spatiale oubliée dans une étude statistique descriptive.

Il existe plusieurs types de cartes :

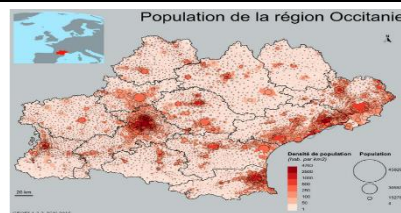
**Carte topographique** : carte proche du réel (éléments du relief, courbe de niveau...)



**Carte routière** : réseau viaire



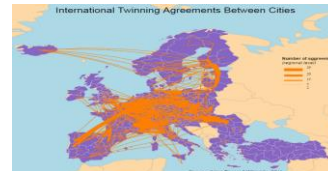
**Carte thématique** : cartographies de données (quantitative et/ou qualitative)



**Carte en anamorphose** : variation d'une surface en fonction de la valeur d'une variable



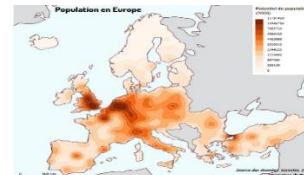
Carte de flux : matérialisation des échanges



Carte 3D : exemple Google Earth



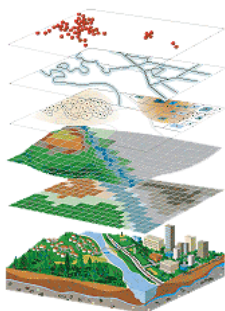
Lissage : lissage de points colorés selon la valeur de la variable en ce point



Exemple d'outils :

- Philcarto : [http://philcarto.free.fr/01\\_bienvenue/01\\_bienvenue.html](http://philcarto.free.fr/01_bienvenue/01_bienvenue.html)
- Magrit : <http://magrit.cnrs.fr/>
- Khartis : <https://www.sciencespo.fr/cartographie/khartis/>

## B. Les systèmes d'information géographique



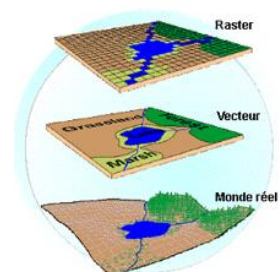
Représenter le monde réel

Un **système d'information géographique (SIG)** est un outil informatique permettant d'intégrer, stocker, gérer, représenter et analyser des données référencées spatialement. La science de l'**information géographique** est la science qui sous-tend les applications, les concepts et les systèmes géographiques.

La caractéristique la plus importante des SIG est de **stocker les données** spatiales dans un format structuré qui se réfère à une base spatiale<sup>3</sup>. Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie<sup>4</sup>.

Les Systèmes d'Information Géographique exploitent deux différents types de modèles géographiques :

- Le modèle vecteur : les informations sont regroupées sous la forme de coordonnées x, y (les objets ponctuels sont représentés par un point, les objets linéaires par une succession de coordonnées x, y et les objets polygonaux par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée).



Deux différents types de modèles géographiques

<sup>3</sup> Antoni J-P, Klein O, et Moisy S, (2004), « Cartographie interactive et multimédia : vers une aide à la réflexion géographique », Cybergeo : European Journal of Geography, document 288

<sup>4</sup> <https://www.esrifrance.fr/sig3.aspx>

- Le modèle raster : il est constitué d'une matrice de points pouvant tous être différents les uns des autres.

Un SIG permet de créer des données spatiales notamment par le biais de trois formes géographiques : des polygones, des points et des lignes.

Il s'agit donc d'un outil qui permet de visualiser des données géographiques et qui permet également de représenter ces données via la cartographie (carte de repérage, carte topographique, routière, thématique...).

## II. Nouvelles technologie : l'essor de la cartographie interactive

### A. Visualisation cartographique interactive

Les progrès en termes d'informatique ont permis l'ouverture de nouveaux modes de visualisation, telle que la cartographie dite dynamique et/ou interactive. Cette technologie numérique consiste en un support de communication et un canal de diffusion de l'information<sup>5</sup>.

Il existe de nombreuses possibilités d'interagir avec la représentation en modifiant, par exemple, les paramètres de discrétisation ou les variables visuelles utilisées (cf. les travaux de la société Géoclip, [www.geoclip.com](http://www.geoclip.com)). On se rapproche alors des caractéristiques de l'analyse exploratoire<sup>6</sup>.

#### Exemple d'outils :

- Géoclip (choix de la méthode de discrétisation libre) :  
<https://statistiques-locales.insee.fr/#c=indicator&i=ree.enntotnn&s=2019&view=map1>
- Mobiliscope (outil libre licence GPL, développé en HTML, CSS, javascript et PHP) (choix de la méthode de discrétisation des classes imposée : méthode qui varie selon les variables) :  
<https://mobiliscope.cnrs.fr/fr>
- Base SIG QGIS / PostGIS (logiciels SIG OpenSource) (choix de la méthode de discrétisation libre, mais limitée à 3) :  
<https://auvergnerhonealpes.terristory.fr/>
- MapBox/OpenStreetMap :  
<https://indice.institutnr.org/cartographie-indicateurs-fragilite.html>
- Suitecairo (choix de la méthode de discrétisation des classes imposée : quantiles) :  
[http://www.vlko.org/site0/index0.html#art\\_C1-Accueil](http://www.vlko.org/site0/index0.html#art_C1-Accueil)

---

<sup>5</sup> Antoni J-P, Klein O, et Moisy S, (2004), « Cartographie interactive et multimédia : vers une aide à la réflexion géographique », Cybergeog : European Journal of Geography, document 288

<sup>6</sup> *Ibid.*

## B. La cartographie au sens de la SuiteCairo, Application Web sur laquelle s'appuie le dispositif VLKO

L'application Web SuiteCairo, OpenSource, est un outil d'édition et d'écriture permettant d'accompagner des scènes d'échanges et de discussions. C'est un outil de data visualisation de données géolocalisées sous forme de cartes.

Dans sa conception initiale, la SuiteCairo diffère radicalement des outils SIG (Système d'Information Géographique) numériques. En effet, la SuiteCairo a été conçu à partir d'usages spécifiques souhaitées, en particulier l'interaction avec les citoyens et l'accompagnement de ceux-ci aux données et à leur compréhension. Elle résulte de 20 ans de R&D axé sur les usages.

La seconde particularité de la SuiteCairo est sa dimension mutualiste et son interopérabilité : chaque plate-forme SuiteCairo peut être mise en lien avec les autres, et les données sont interopérables.

Dans le dispositif VLKO qui s'appuie sur la SuiteCairo, deux spécificités fondamentales existent par rapport aux autres outils sous format Web :

- La dimension d'écriture présente dans l'hypertexte, appelée scénarisation
- La fluidité des affichages tant des variables que des graphiques, en suivant l'hypertexte ou non

La SuiteCairo a ainsi une dimension de récit que n'ont pas des applications géographiques dont ce n'est pas l'objet.

Extrait de présentation de la SuiteCairo :

« Si elle présente de nombreuses propriétés communes avec un SIG, SuiteCairo est avant tout un outil de travail sur les données localisées, spécialisé pour l'étude de leur relation, et pour la formalisation de ces relations à travers des procédés de scénarisation de données sur des trames géographiques. De ce fait SuiteCairo est aussi un outil d'analyse contextuelle et/ou de ciblage des contextes territoriaux.

In fine, on peut entrer dans le sujet à traiter,

- Soit par les données, en discutant leur significations en tant qu'indicateurs en utilisant la géographie et la connaissance qu'on en a pour introduire des contrastes et comprendre la portée de la données ( ce qu'elle nous dit réellement à l'épreuve des contextes géographiques), C'est plutôt la fonction initiale de la Rose des Vents.
- Soit par la géographie en cherchant à caractériser des contextes locaux à travers les agencements spécifiques d'ensembles de données choisies en fonction d'une problématique (démarche inductive et exploratoire).

En réalité, dans la pratique du travail d'analyse, le processus réflexif conjugue ces deux entrées. C'est pour équiper au mieux ce genre de processus réflexif à double sens que le noyau GaïaMundi de la SuiteCairo a été conçu. La donnée caractérise le territoire au regard des autres territoires et de la manière dont les données s'y agencent. Réciproquement, le territoire, en tant que contexte connu permet de mieux connaître en quoi la donnée peut être un indicateur pertinent pour tel ou tel phénomène.

Dans cette double perspective, ce sont les fonctionnalités facilitant la mobilisation de larges registres de données, facilitant le choix de géographies ad hoc (échelles, mailles), et facilitant la scénarisation, qui ont été particulièrement développées.

De ce fait **SuiteCairo est avant tout un outil d'exploration et/ou de diffusion, particulièrement adapté pour les modes de travail collaboratif.** Il est de ce fait aussi conçu comme **outil d'animation.**

SuiteCairo propose des fonctionnalités spécifiques :

- Une très forte interactivité sur l'accès et la mobilisation des données et des propriétés dynamiques des interfaces de visualisation, qui en font à la fois un puissant outil de travail collaboratif, un puissant outil d'animation, et un puissant outil de diffusion.
- Un attachement aux métadonnées, à la recherche sur les métadonnées et à leur façonnage

- Le procédé de scénarisation et de capitalisation par hypertexte de commande des cartes
- L'association de graphiques aux cartes
- des modules de travail en BackOffice très accessibles
- une portabilité et une inter connectivité qui permettent de mobiliser facilement de larges ressources en cartes et données et de déployer rapidement un travail en réseau et un dispositif d'enrichissement mutuel de données et des métadonnées.

Pour les concepteur de la SuiteCairo, et dans la pratique mise en œuvre jusqu'ici, les relations avec les systèmes d'information géographiques, quand il y en a dans les contextes d'usage de SuiteCairo, reposent sur la coopération des équipes qui utilisent ces deux outils, SuiteCairo se situant dans une boucle rétroactive en amont ou et en aval du système d'information géographique (plutôt en FrontOffice ou « sur le terrain » ou encore « à chaud » tandis que le SIG se situe plutôt en BackOffice).

- En amont SuiteCairo permet de fouiller les données, explorer les situations à partir de questions problématiques, et ainsi de d'identifier les données pertinentes pour une exploitation en système d'information géographique.
- En aval, la mise en scène des données extraites de systèmes d'information géographique et leur confrontation dans des procédés de travail collaboratif permettent de faire retour sur l'amont et d'affiner l'intégration de données et de mise en relations avec d'autres registres d'information des SIG.

En aval, encore, le format des PageCarto permet de mettre en scène une partie de l'information des SIG de manière interactive et pédagogique. Il permet aussi de les diffuser largement.

Dans les contextes d'aide à la décision, ou dans les contextes d'expertise où les données sont lacunaires, fragmentées, ou à validité discutable (parfois on n'en a pas d'autres), le recours au travail collaboratif permet d'intégrer des informations qualitatives et contextuelles qui viennent consolider, enrichir ou relativiser la portée des données statistiques brutes.

Sur le plan technique, les formats d'export des SIG sont pour la plupart convertibles en format GaïaMundi (couches des fonds de cartes en polygones et fichiers de données indexées sur les cartes)

La réciproque est vraie pour les données et dans les versions ultérieures pour les cartes aussi.

On peut même facilement automatiser l'export et la conversion de données au moyen d'API ad hoc. »

### C. Détail sur les fondamentaux de la SuiteCairo

Il s'agit d'une application Web de cartographie interactive. Elle permet d'obtenir une représentation cartographique de différentes données, représentation mise en récit ou scénarisée.

**Les fondamentaux scientifiques de la SuiteCairo lui sont propres et pluridisciplinaire. Dans la recherche initiale d'un outil répondant aux usages attendus, notamment media permettant des allers-retours entre terrain et données objectivées, une large variété de champs scientifiques ont été mobilisés.** La SuiteCairo puise dans les mathématiques, la philosophie, la sociologie de la traduction, la sociologie des statistiques, la géographie ... Quelques noms pour illustrer ce propos : John Dewey, Gilbert Simondon, Star et Griesemer, Bruno Latour, Harrison White, Jack Goody, Alain Desrosières, Jacques Bertin, Gilles Deleuze, Jean-Clet Martin, Jacques Lévy ...

Pour consulter l'environnement scientifique de la SuiteCairo, voir cette page : [http://91.121.3.209/altercartonew/site0/index0.html#art\\_C5-Ref@@@@Petit@@Systeme@@de@@References](http://91.121.3.209/altercartonew/site0/index0.html#art_C5-Ref@@@@Petit@@Systeme@@de@@References)