À la recherche des points-clefs de Gilbert Simondon autour d'un système d'information géographique

Stephan Kowal

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/craup/1115>

DOI : 10.4000/craup.1115

ISSN : 2606-7498

Éditeur

Ministère de la Culture

Référence électronique

Stephan Kowal, « À la recherche des points-clefs de Gilbert Simondon autour d'un système d'information géographique », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [En ligne], 3 | 2018, mis en ligne le 26 décembre 2018, consulté le 28 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/craup/1115> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/craup.1115>

Ce document a été généré automatiquement le 28 janvier 2021.

Les Cahiers de la recherche architecturale, urbaine et paysagère sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France.

À la recherche des points-clefs de Gilbert Simondon autour d'un système d'information géographique

Stephan Kowal

- 1 La cartographie numérique n'a jamais été aussi présente en architecture pour étudier des complexités et proposer des projets architecturaux, qui traitent désormais d'infrastructures, d'énergie, d'information, et de nouvelles territorialités à des échelles inédites. Les outils numériques et bases de données permettant ces nouvelles représentations témoignent de l'effort de numérisation des données spatiales, désormais aisément accessibles par le biais du système mondial de positionnement par satellite, connu sous l'acronyme anglophone GPS (*Global Positioning System*), des interfaces numériques de représentation cartographique comme Google Earth et les systèmes d'information géographique (SIG), capables de rassembler des quantités phénoménales de données spatialisées, pertinentes au développement de projets plus informés que jamais. Dans cet ordre d'idées, cet article¹ propose de revisiter l'un des premiers systèmes dédié à une telle numérisation des données spatiales à l'échelle d'un pays entier, le Système d'information géographique du Canada, développé à partir de 1962, permettant de numériser des informations spatiales en combinant des données statistiques et des documents cartographiques, spécifiquement dans le but d'aider à la prise de décision dans la planification du territoire. La recherche revisite le contexte politique, économique et social menant au développement du premier système de ce type autour du programme gouvernemental pour l'inventaire des terres du Canada, le Canada Land Inventory (CLI), issu de la Loi sur la remise en valeur et l'aménagement des terres agricoles (ARDA) puis de sa modification pour inclure tout l'aménagement rural.
- 2 Malgré sa similitude avec les outils de conception assistée par ordinateur (CAO), la nature cartographique de ce système développé au Canada et la numérisation de cartes

dessinées à la main dans un format numérique, par l'entremise du système binaire, fournissent de nouvelles idées sur des changements importants concernant la théorie de la représentation conventionnelle. Par le biais de lectures attentives de ces instruments de transcription automatique et non automatique développés durant les années 1960 et, plus précisément, par le développement d'un dispositif spécialement conçu pour ce système, le *Special Cartographic Scanner*, ce texte traite de la transition depuis des cartes dessinées manuellement à des bases de données manipulables : il examine la nature des informations cartographiques en termes du point, de la ligne, de la surface, de l'échelle et du cadrage, bouleversant certaines notions de la projection conventionnelle dans la représentation, par l'entremise de la procédure de numérisation, du développement d'une nouvelle technique de séquençage des fichiers, de l'introduction d'un système de coordonnées de référence, de régions de données traitables, de leurs superpositions.

- 3 Enfin, l'article situe le Système d'information géographique du Canada dans la théorie de la concrétisation des objets techniques du philosophe Gilbert Simondon, puis dans sa théorie des *points-clefs*, auxquels sont rattachés les objets techniques dans le territoire, considéré comme subjectif et une production esthétique, afin de nous éclairer sur des exemples de potentiels points-clefs contemporains.

Data for Decision

- 4 En 1967², l'Office national du film du Canada produit un court film intitulé *Data for Decision* pour présenter les avancements d'un système informatique et de bases de données d'une ampleur inégalée à l'époque, le *Canada Geographic Information System* ou CGIS. Ce système pouvait traduire des données et des cartographies dans un format numérique, stocker et comparer ces données, et selon des demandes précises, générer des analyses statistiques ou cartographiques, et ce, à l'échelle demandée. Le CGIS deviendra l'ancêtre des outils contemporains, communément appelés GIS³ (*Geographic Information System*) ou SIG, en français, pour « système d'information géographique ». Roger F. Tomlinson (1933-2014), le géographe canadien (né britannique) à l'origine et responsable du système, est communément nommé « *Father of GIS* ».
- 5 Le film *Data for Decision* était un document de vulgarisation réalisé par Sidney Goldsmith et filmé sous la direction de David Millar, qui exposait la nécessité d'un tel système. Il fournit cependant un portrait détaillé de son fonctionnement et des personnes interagissant avec le système et, ultimement, de sa capacité d'aider dans les prises de décision concernant le territoire. Encore aujourd'hui, il nous permet d'introduire le système et de dépeindre l'époque de son développement. Le film lui-même n'est pas fréquemment mentionné dans la littérature⁴, mais il a refait surface pour célébrer plus de quatre décennies du GIS sur le site web de la société ESRI, un fournisseur contemporain de systèmes d'informations géographiques, surtout connue pour le logiciel ArcGIS.
- 6 Le film est produit alors que le Canada célébrait le centième anniversaire de sa confédération. Le pays brillait par l'entremise d'une exposition universelle majeure tenue à Montréal – *Expo 67*, célèbre vitrine sur les innovations architecturales et technologiques, trônée par le dôme géodésique du pavillon des États-Unis de R. Buckminster Fuller, gigantesque version des radomes qui peuplaient la ligne *Distant Early Warning Line* (DEW) en pleine Guerre froide. Le pavillon du Canada, quant à lui,

vantait entre autres l'exploitation des innombrables richesses naturelles du pays : la foresterie, l'hydroélectricité, l'agriculture. Un autre secteur du pavillon présentait les nouveaux enjeux canadiens et mettait l'emphasis sur l'ère électronique et l'automatisation. Le nouveau Système d'information géographique du Canada est présenté au monde entier lors de cette exposition⁵.

- 7 Le narrateur du film indique qu'un milliard d'individus sur Terre sont affamés et rappelle le manque de connaissance quant aux ressources qui pourraient être développées et distribuées. On explique, que pour le Canada, le problème ne réside pas autant dans l'acquisition de données spatiales sur les ressources du pays, la tâche dont relève le Canada Land Inventory, mais plutôt dans l'entreposage et l'analyse des informations par des méthodes conventionnelles. Ceci exigeait des quantités phénoménales d'espace et d'heures de travail. Le documentaire illustre ces constats en parcourant les archives cartographiques du Canada et les salles de travail qui s'étendent à perte de vue, remplies de personnel. On devait trouver une façon de traiter ces informations plus rapidement et de façon plus efficace. Ceci impliquait la numérisation de données spatiales du deuxième plus grand pays au monde en superficie.
- 8 Rappelons que la Grande Dépression avait obligé le gouvernement fédéral à assister les régions les plus touchées, principalement par l'adoption du *Prairie Farm Rehabilitation Act* en 1935, loi issue de la Royal Commission on Dominion-Provincial Relations en 1939 et du système de subvention de péréquation qui avait été mis en place. Suite à un effort de reconstruction après la Deuxième Guerre mondiale et d'un « rétablissement national », le programme de péréquation du gouvernement fédéral, avait permis le transfert des provinces plus riches aux programmes d'aide social des provinces les plus pauvres. Le *Farm Rehabilitation Act* avait permis d'aider les fermiers⁶, et de la même manière, en 1961, le Parlement du Canada avait adopté la Loi sur la remise en valeur et l'aménagement des terres agricoles (en anglais : le *Agricultural Rehabilitation and Development Act* – ARDA). Son mandat était d'entreprendre des programmes d'utilisation des sols, de la conservation des terres et des eaux, la recherche et le « développement rural », sans toutefois donner une direction aux programmes à élaborer⁷. Dans la législation canadienne, l'exploitation des ressources naturelles est de compétences provinciales sous l'Acte de l'Amérique du Nord britannique de 1867⁸, « les provinces sont responsables de la planification de l'usage des terres, du développement des ressources naturelles, de la gestion de l'environnement et de nombreux aspects des politiques économiques et sociales⁹ ». En 1966, un amendement à la loi est adopté afin d'inclure toutes les régions rurales au Canada, ce qui aura pour effet de la renommer *Agricultural and Rural Development Act*, conservant le même acronyme. Cette nouvelle législation devait maintenant combattre toutes disparités régionales.
- 9 Dans son étude spéciale n°2 de ARDA datant de 1969, le professeur de sociologie James N. McCrorie (1936-2013) explique que l'hypothèse concernant la planification sociale et économique était critique pour le programme ARDA. Pour lui, il était question de :
 l'expérience des années 1930, des demandes de l'économie de guerre des années 1940 et des besoins de la reconstruction et de la transition dans les années d'après-guerre qui ont démontré, au même moment, certaines insuffisances et limitations du capitalisme privé, et des possibilités de la planification sociale et économique en partenariat avec celui-ci¹⁰.
- 10 Comme il l'explique, la loi prévoyait la participation et l'implication des gens dans les programmes conçus pour soutenir les ajustements aux changements technologiques

dans les zones rurales, pour améliorer les standards de vie, aider à l'emploi et au développement des ressources naturelles¹¹.

- 11 Peu après l'adoption de la loi ARDA, une conférence d'envergure a été organisée à Montréal du 23 au 28 octobre 1961, intitulée « Les ressources et notre avenir ». Suite aux délibérations, les spécialistes de tous les secteurs des ressources avaient recommandé de faire le relevé des potentiels des terres¹². Un séminaire eu lieu à Ottawa en novembre 1962 pour proposer l'inventaire et le 3 octobre 1963, le gouvernement du Canada entreprenait un inventaire des ressources des terres, administré par ARDA : le *Canada Land Inventory* (CLI). Comme l'explique le premier rapport du CLI, *The Canada Land Inventory - Objectives, scopes and Organization, Report No.1*, daté de 1965, il avait été jugé que sans cet inventaire, les instigateurs des programmes d'ajustements de l'utilisation des terres et du développement économique des régions pourraient difficilement prendre des décisions sans des informations essentielles¹³. La plupart des régions agricoles du Canada avaient déjà été cartographiées et classifiées, mais ce rapport indique que la direction de ARDA examinait la faisabilité d'un système informatique de cartographie, étant donné qu'aucun système de ce type n'était adapté aux besoins de l'inventaire¹⁴. S'il était désormais possible de convertir des statistiques en numérique, un système devait être développé pour numériser des informations spatiales contenues sous forme de cartographies.

Figure 1. Trois séquences du film *Data for Decision* : la première illustre Roger F. Tomlinson introduisant le *Canada Geographic Information System* situé derrière lui ; la deuxième, les différentes composantes du système ; la troisième, le numériseur cartographique.

Office national du film du Canada (1968).

Le *Special Cartographic Scanner*

- 12 Le Système d'information géographique du Canada n'était pas complètement différent des systèmes de conception assistée par ordinateur (CAO) ou de dessin assisté par ordinateur (DAO), utilisant des points et des lignes de façon topologique. Dans le chapitre « An Overview and Definition of GIS dans *Geographical Information Systems : Principles and Applications* », D. J. Maguire explique la relation entre le GIS et la conception assistée par ordinateur (CAO)¹⁵, la cartographie informatique, la gestion de base de données et les informations par télédétection. Selon lui, les systèmes de CAO ont été développés pour la conception et le dessin de nouveaux objets, en utilisant que de simples relations topologiques en traitant que de petites quantités de données et n'utilisant que de simples relations topologiques. Il explique que la *cartographie numérique* quant à elle cible le retrait d'informations, la classification et la symbolisation automatique, et met l'accent sur la présentation plutôt que le retrait d'informations et l'analyse ; que les *systèmes de gestion de base de données* sont des

logiciels optimisés pour la mise en mémoire et le retrait d'informations non graphiques ; et que les systèmes de télédétection sont conçus pour amasser, manipuler et présenter des informations matricielles (ou tramées, « raster »), dérivées de scanners montés sur avions ou sur des satellites¹⁶. Ainsi, Maguire explique que si toutes ces plateformes précèdent les GIS, qui ont évolué à partir de ceux-ci, et donc, ont beaucoup de caractéristiques en commun, les GIS possèdent cependant un bon nombre de particularités absentes des autres systèmes, dont les recherches spatiales et la superposition d'informations, qui seraient uniques¹⁷.

- 13 En fait, la nature cartographique du CGIS et la numérisation de cartes dessinées à la main semblent fournir de nouvelles perspicacités sur des changements importants concernant la théorie de la représentation conventionnelle du dessin. De plus, la capacité de superposition d'informations relatives à un espace donné contribue à la plus grande tâche de la numérisation des espaces, allant au-delà du contexte géographique. Dans ce cas, il implique une séquence de procédures variées en relation à de nombreux dispositifs qui peuvent paraître complètement intégrés dans un seul système aujourd'hui. De cette façon, il est pertinent d'examiner de plus près le seul dispositif à être développé spécifiquement pour le CGIS, et crucial pour le transfert de documents cartographiques traditionnels en information numérique manipulable par l'informatique, le *Special Cartographic Scanner*.
- 14 Dans le film *Data for Decision*, Tomlinson lui-même introduit le système qui se retrouve derrière lui : « un système qui peut accepter les informations, qui peut les sauvegarder, les analyser et présenter les résultats sous une forme utilisable¹⁸ » (fig. 1).
- 15 En 1960, Tomlinson était un géographe qui travaillait pour Spartan Air Services Limited à Ottawa, une société de haute technologie spécialisée en cartographie et en arpentage qui utilisait des avions, des hélicoptères, des machines avancées de photogrammétrie, et active dans le domaine de la cartographie topographique, dans l'arpentage géophysique et des ressources naturelles dans le monde entier¹⁹. Ce serait par hasard, lors d'un vol d'Ottawa vers Toronto en 1962²⁰, que Roger F. Tomlinson aurait rencontré Lee Pratt, directeur du CLI, qui lui aurait expliqué que le département fédéral canadien de l'Agriculture planifiait un inventaire du territoire canadien qui produirait environ 1500 cartes, décrivant l'agriculture, la foresterie, la faune et les capacités récréatives, les divisions du recensement et les utilisations territoriales, représentant le tiers du territoire canadien, pour être ensuite analysées²¹. On a rapidement demandé à Tomlinson de rédiger un texte qu'il intitulera « Computer Mapping : An introduction to the use of electronic computers in the Storage, compilation and assessment of natural and economic data for the evaluation of marginal lands », pour être présenté au *National Land Capability Inventory Seminar* à Ottawa, en novembre de cette même année. Spartan a ainsi obtenu un contrat du département de l'Agriculture en 1963, Projet 14007, pour diriger une étude de faisabilité sur un « système de cartographie informatique²² ». Le système qui allait être mis sur pied pour le CLI entreposerait dans une « forme » acceptable des cartes et des données reliées²³. Ainsi, cette étude recommandait un système comprenant une unité de transcription scanner de type tambour (« a drum type scanning transcription unit ») utilisée conjointement avec une simple unité de transcription de type non automatique, reliée par une unité tampon à un lecteur à ruban magnétique, celui-ci relié à une sortie par cartes perforées, pour être fusionné au fichier ruban²⁴.

- 16 IBM Canada est choisi pour fournir une solution informatique à la collecte, l'enregistrement, la manipulation et l'extraction des données des cartes²⁵. Dans un rapport gouvernemental datant de 1967 et rédigé par Spartan, *Data for Decision-Makers*, la fonction du *Special Cartographic Scanner* (fig. 2) était de « convertir des lignes dessinées sur des cartes, telles que des frontières de région ou des routes, dans des séquences de chiffres qui décrivent la trajectoire des lignes qui traversent la carte²⁶ ».
- 17 La numérisation d'une carte se faisait en plusieurs étapes. Premièrement, la carte de fond était transférée photographiquement sur une couche de traçage et les lignes de frontière étaient ensuite tracées²⁷ :
- [L]es informations de frontière sont « séparées » de la carte et de cette façon adaptées dans une forme appropriée pour une entrée dans le scanner à tambour [...]. Le scanner peut ainsi « voir » les lignes de frontière et ignorer le reste des détails de la carte de fond²⁸.
- 18 Dans un deuxième temps, cette nouvelle carte était fixée au tambour : la procédure de numérisation consistait à convertir les lignes de frontière dans des séquences de chiffres²⁹, par l'émission d'un faisceau de lumière sur la surface de la carte, accompagné d'un détecteur d'intensité de lumière réfléchie, qui convertissait la lecture en une série de zéros et de uns, inscrits sur un ruban magnétique : « [u]n "1" signifie la présence d'une ligne ou une portion d'une ligne, un "0" signifie "pas de ligne"³⁰ ». La détection était accomplie par huit phototransistors qui pouvaient discerner la présence ou l'absence de lumière réfléchie d'un document : « [l]a technique utilisée détecte le niveau d'intensité de la lumière réfléchie sur la surface de la carte et enregistre cette information sous forme d'une série de bits binaires sur un ruban magnétique³¹ ».

Figure 2. « Drum Scanner », in *An Introduction to the Geo-Information System of The Canada Land Inventory*, p. 10 (détail).

Bibliothèque et Archives Canada, numéro de référence 2009-00870-7 1.

- 19 Puis, chaque région de la carte était classifiée de façon distincte et devenait un *élément cartographique*. Ces éléments étaient numérotés sur une couche transparente, puis les informations étaient ensuite entrées manuellement sur des cartes perforées pour être combinées par la suite avec d'autres informations, comme les données ponctuelles telles des bâtiments, camps ou scieries, routes ou voies ferrées, sur le ruban magnétique³². La feuille comportant les limites tracées avec un velum transparent numéroté était ensuite placée sur un *D-Mac cartographic X-Y digitizer*, « où les quatre points des coins de référence et les coordonnées de référence de l'un des points par "surface" de carte sont numérisés³³ ». Enfin, une dernière étape consistait à jumeler les informations des deux rubans magnétiques produits lors des étapes de numérisation³⁴.

Numérisation et changements dans la représentation des espaces.

- 20 Par le biais de la numérisation de dessins cartographiques traditionnels, nous observons un basculement au niveau de la notion de projection, de la nécessité de l'échelle et la redéfinition de la notion de cadrage dans la représentation classique. En 1966, F. J. Jankulak, un ingénieur en systèmes à la société IBM à Ottawa rédige un papier intitulé *A Reference Coordinate System for Computer Mapping*, sélectionnant un système de coordonnées de référence pour représenter les données spatiales contenues dans les cartographies du CLI. Suite à une brève description de différents types de projections cartographiques, qui présentent toujours des distorsions dans le passage d'une représentation des parallèles et des méridiens sur une surface plane, Jankulak opte

pour « la plus simple et pour cette raison, la moins évidente des solutions, [...] le système naturel de coordonnées géographiques des degrés de longitudes et de latitudes » puisqu'il ne favorise « aucune projection³⁵ ». En choisissant le système mondial de coordonnées, la projection était délaissée et, dans le processus, la carte perdait aussi son échelle.

- 21 La nécessité de l'échelle en relation à la projection dans le dessin manuel, dans la longueur des lignes, était ainsi évitée, en faveur de coordonnées qui demeurent invariables dans un monde virtuel. Les lignes, identifiées par un unique système de coordonnées de référence pour localiser des points sur la surface de la Terre n'étaient pas dépendantes d'une échelle ou d'un type de projection spécifique³⁶. Par l'entremise de cette numérisation cartographique, les conventions de la représentation et du dessin sont perturbées. Les notions de position et de la ligne ont changé. L'œil lui-même, crucial dans la représentation, soit dans le positionnement d'un observateur en fonction d'un cadre en perspective, et envoyé théoriquement à l'infini dans les projections orthogonales (en plan, en élévation ou dans l'axonométrie), est remplacé dans ce cas-ci, par une tête de lecture et un détecteur de luminosité réfléchie, percevant la présence ou l'absence de lumière et notant les occurrences de façon numérique. La *lumière* fournit l'entrée numérique. La ligne elle-même perd de son importance pour privilégier la primauté des points ; elle devient une relation entre deux coordonnées. Elle renonce son symbolisme pour devenir topologique. Une coordonnée devient la position, le point.
- 22 Le cadre de la représentation traditionnelle devient aussi numérique. Dans un papier intitulé *A Computer Oriented Geodetic Data Base ; and a New Technique in File Sequencing* daté du 1^{er} mars 1966, Guy. M. Morton, aussi ingénieur de système chez IBM à Ottawa, proposait une nouvelle technique de séquençage des fichiers pour contrer les problèmes d'informations couvrant de larges superficies³⁷. Pour faciliter la manipulation d'informations contenues dans les cartographies, il avait été décidé de subdiviser le système de coordonnées en régions appelées « cadres ». Pour Morton, « [t]outes les informations appartenant à un cadre, peu importe la grandeur, apparaissent dans le fichier, de façon contiguë, sans égard à la grandeur des cadres actuels dans le fichier³⁸ ». Le Canada en entier pouvait être contenu dans un seul système de coordonnées, où une origine telle l'axe des X et des Y correspond à un parallèle et un méridien respectivement³⁹. Pour Morton, « [l]e cadre est l'unité de base surfacique d'un système de grille⁴⁰ ». Le cadre n'a plus trait à la représentation traditionnelle, tel qu'on le rencontre dans la perspective par exemple, mais comme une surface dans un système de coordonnées. Le cadre devient une sélection numérique, ayant trait à des nombres et à des informations associés. La surface de dessin est supprimée au bénéfice de bases de données, il n'y a plus un besoin de représentation. Des régions sont notées en termes de coordonnées. La séquence de tuiles développée par Morton pour le *Canada Geographic Information System* est l'une des tentatives les plus anciennes du principe quadtree⁴¹, en usage aujourd'hui dans les systèmes contemporains d'information géographique, tel ArcGIS de la société ESRI, chez Google Maps ou dans les tuiles de Bing Maps.
- 23 Enfin, le système était conçu avec une capacité de superposition, ou la capacité de comparer de deux séries d'informations pour un même espace localisé, qui pouvaient se retrouver dans des bases de données différentes. Cette capacité n'était pas nouvelle à la cartographie, car il est possible de superposer deux cartes à la même échelle pour

établir des relations dans une même surface. Dans ce nouveau système, il n'est plus question de superposer deux cartes, mais bien de superposer deux ou plusieurs base de données spatialisées pour générer automatiquement une nouvelle cartographie. La superposition et la combinaison d'éléments pouvaient produire de la nouvelle connaissance : les régions de différentes cartes pouvaient être superposées ou combinées pour générer de nouvelles entités et de nouveaux *patterns* pouvaient émerger et être observés.

Figure 3. Trois cartes illustrant de gauche à droite, une carte de fond, les limites tracées et la couche numérotée, dans *Evaluation of Land Use Techniques for Processing Military Geographic Intelligence* (1967), p. A1, A2, A3 (détails).

Bibliothèque et Archives Canada, numéro de référence 2009-00870-7 1.

Les points-clefs d'un système d'information géographique

- 24 Le CGIS en développement au début des années 1960 est exemplaire d'un système capable de relier des *données* spatiales numériques ou statistiques avec divers artefacts matériels, des images cartographiques, par l'entremise de dispositifs de transfert pour encodage binaire, le tout englobé sous l'effigie de l'*information*. Le système informatique pouvait ainsi traiter des données, qu'elles concernent les types de terres, le climat, la topographie, la faune ou les ressources humaines.
- 25 Dans sa thèse de doctorat complémentaire⁴² *Du mode d'existence des objets techniques* publiée en 1958, le philosophe Gilbert Simondon (1924-1989) propose une redéfinition de la théorie de l'information, en critiquant certains aspects de la cybernétique en effervescence à l'époque. Cette thèse l'amènera à développer une théorie de la *concrétisation* des objets techniques nous permet d'aborder les systèmes informatiques du début des années 1960 et plus précisément, celui du CGIS.
- 26 Dans la première partie de son ouvrage, Simondon traite de la genèse et de l'évolution des objets techniques, et les différencie entre concret et abstrait. Dans MEOT, Simondon affirmait que
[d]ans l'objet technique primitif et abstrait chaque structure est chargée de remplir une fonction définie, et généralement une seule. L'essence de la concrétisation de l'objet technique est l'organisation des sous-ensembles fonctionnels dans le fonctionnement total⁴³.
- 27 Les exemples de concrétisation fournis par Simondon sont illustrés par une série de planches, où l'on retrouve par exemple la concrétisation du moteur à essence à quatre temps et à deux temps, ou la concrétisation du tube électronique de 1924 à 1952 où il explique par exemple, « que le moteur actuel est un moteur concret, alors que le moteur ancien est moteur abstrait. Dans le moteur ancien, chaque élément intervient à

un certain moment dans le cycle [...] les pièces du moteur sont comme des personnes qui travailleraient chacune à leur tour⁴⁴ ».

- 28 Il concluait qu'il était possible de « fonder l'analyse des techniques d'un groupe humain sur l'analyse des éléments produits par leurs individus et leurs ensembles⁴⁵ ».
- 29 Les outils et instruments analysés par Simondon précèdent nécessairement 1958, année de la publication de MEOT. Si selon Simondon « [l']objet technique élémentaire se concrétise lorsque sa technicité augmente⁴⁶ », l'automatisation s'est développée à un point tel qu'il devient difficile de positionner l'humain dans un dispositif pleinement intégré, comme l'ordinateur portable contemporain branché des réseaux de base de données. Les dispositifs primitifs des années 1960 sont un excellent point de départ pour nous aider à comprendre des étapes intermédiaires de concrétisation des outils en usage aujourd'hui. Certains dispositifs exemplifient cette période de transition du manuel au numérique, comportant plusieurs composantes ou un agencement de dispositifs distincts. On pourrait ainsi considérer que dans le cas du CGIS, le système n'avait pas été complètement concrétisé (fig. 4) : entre les différentes composantes reliées, le *Drum Scanner*, l'unité à ruban magnétique, une table de numérisation, perforatrice de cartes, nombreux claviers d'interaction, les encodeurs, des dispositifs de tri et d'entrée des cartes, celui de vérification et du dispositif de correction des cartographies, chaque élément possède encore sa fonction propre dans le fonctionnement total du système. Les interactions humaines avec diverses machines informatiques reliées témoignent d'une époque transitoire dans l'histoire de la numérisation des espaces, où plusieurs traitements de l'information s'opéraient par l'entremise de plusieurs dispositifs dont l'humain était le lien, assurant des procédures semi-automatiques. En fait, le développement de systèmes informatiques primitifs, et plus précisément celui du CGIS, permettraient d'explicitier cette transition de techniques manuelles vers le numérique.

Figure 4. Les différentes composantes d'importation du *Canada Geographic Information System* dans un texte non daté de Guy Morton, conseiller en systèmes, ARDA, p. 24.

Bibliothèque et Archives du Canada, numéro de référence 2009-00870-7

- 30 Dans la troisième partie de *Du mode d'existence des objets techniques*, Simondon traite des objets techniques dans l'ensemble des réels, expliquant que « l'objet technique se distingue de l'être naturel en ce sens qu'il ne fait pas partie du monde. Il intervient comme médiateur entre l'homme et le monde⁴⁷ ». Simondon explique comment les objets techniques n'attaquent le monde qu'en un seul point et à un seul moment ; il est localisé, particularisé⁴⁸ ; il nomme ces endroits singuliers des « points-clefs », ajoutant que la genèse de la technicité repose sur « un mode primitif de structuration [...] qui distingue figure et fond en marquant des points-clefs dans l'univers [...] des lieux et des moments privilégiés⁴⁹ ». Récemment, dans un texte rédigé pour le catalogue de l'exposition *Points-Clés : Cabanes, abris, pylônes* de Bertrand Rougier, le professeur d'architecture Georges Teyssot⁵⁰ évoque les points-clefs de Simondon pour dépeindre les photographies et dessins de l'architecte, pour décrire des « objets à la fois techniques et esthétiques, structurant le territoire⁵¹ ». Pour Teyssot, traitant des pylônes, abris et cabanes, « [d]e tels monuments sont aussi des équipements, au sens moderne du mot. Ces ouvrages d'art créent des points-clefs ancrés dans le paysage ». Suivant Simondon, Teyssot explique que « [l]'impression esthétique est relative à l'insertion dans un environnement ; elle est comme un geste qui s'insère dans un milieu naturel », et redéfinit le rapport entre la figure et le fond. Pour lui, les exemples d'objets techniques représentés dans l'exposition permettent « de tracer une nouvelle cartographie architecturale, illustrant les points-clefs dans notre monde contemporain⁵² ».
- 31 Dans ses *Réflexions sur la techno-esthétique*, méditations libres et inachevées datant de 1982, Simondon relève les possibilités d'une relation architecturale, partant du

futurisme de Marinetti faisant place à l'automobile, des traces de coffrages ou de projection de béton au canon de Le Corbusier, de la Tour Eiffel ou du Viaduc de Garabit, « simultanément technique et esthétique⁵³ ». Pour Simondon « [l']esthétique de la nature peut ne se percevoir qu'à travers un objet technique⁵⁴ ». Simondon expliquait cependant que la techno-esthétique n'était pas uniquement liée aux objets techniques, mais l'esthétique des gestes et des conduites finalisées : « L'idée de fin n'épuise pas l'ensemble des motivations du créateur, même si elle rassemble en unité, et demande l'emploi simultané ou successif de plusieurs filtres pour être entièrement décryptée⁵⁵ ». Nous pourrions ainsi interpréter que les outils GIS se situe à l'avant-plan de la fabrication des objets techniques : un objet technique tel qu'un système d'information géographique aide aux décisions ayant trait à la conception d'objets techniques placés dans le territoire. Le CGIS, et GIS suivants comportent ces filtres de décryptage, couches d'informations superposées, permettant et renverser le processus de création. Dans une entrevue filmée par l'Office du film du Québec en 1968 – « Un entretien sur la mécanologie », Simondon énonçait que

l'usage de l'objet technique, de son invention, reste assez près du monde, peut même devenir une manière de décoder le monde avec des vitesses, des modes de regard, des manières de se tenir, que le simple corps n'aurait pas permis. À ce moment-là, l'objet technique a une valeur prothétique, ou « prosthétique », comme disait Norbert Wiener. Voir le monde d'avion, le voir d'un satellite, c'est le voir comme jamais homme ne l'a vu aussi concrètement, mais à une plus grande distance et avec une plus grande vitesse⁵⁶.

Figure 5. Informations additionnelles ajoutées aux coordonnées cartographiques.

Data for Decision apparentées aux points-clefs de Simondon.
Office national du film du Canada (1968).

- 32 Le film *Data for Decision* se termine avec un administrateur rédigeant des requêtes pour le système afin de prendre des décisions concernant les meilleurs usages d'un

territoire. Le système d'information était capable de comparer plusieurs facteurs liés aux coordonnées géographiques précises des régions cartographiques. Dans le CGIS, les informations cartographiques sont localisées, toutes formées de points ; à ces points, on ajoute d'autres données. Dans notre propre interprétation des *points-clefs* de Simondon, tous les points, coordonnées géographiques d'un système d'information géographique ont justement la possibilité de devenir des *points-clefs*, auxquels sont rattachés des objets techniques dans le territoire (fig. 5). Les régions entières qui pouvaient autrefois être qualifiées de fond ont maintenant la possibilité de révéler des *points-clefs*, lorsque plusieurs facteurs sont comparés en superposant les bases de données de points. Informée par le système d'information géographique, la prise de décision devient alors un acte de conception, plaçant à nouveau des objets techniques sur la carte de fond. Le champ d'intervention de l'architecte change d'échelle et s'ouvre sur les grandes infrastructures territoriales, dont l'outil primé est le système d'information géographique.

- 33 Aujourd'hui, de nombreux architectes utilisent les GIS dans leur recherche et développement de projets, s'apparentant potentiellement à des recherches de *points-clefs*. Par exemple, c'est cas du professeur d'architecture et d'urbanisme Nicholas de Monchaux à l'Université de Californie, Berkeley, qui utilise les GIS pour révéler et analyser des sites résiduels urbains qui n'auraient pu être identifiés facilement d'une autre manière⁵⁷. Son ouvrage récent *Local Code. 3659 Proposals about Data, Design, and the Nature of Cities*⁵⁸, présente ses projets pour les villes de San Francisco, Los Angeles, Venise et New York City. Dans ce cas, ce sont des sites résiduels porteurs de potentiels projets qui pourraient illustrer l'idée de *points-clefs*. Similairement, le professeur d'architecture à l'École polytechnique de Turin, Riccardo Palma, dans son article « Stratigraphie du présent », présente des recherches sur la relation entre la composition architectonique et la restauration, mettant l'emphasis sur une approche archéologique pour interpréter les différentes couches ou strates d'information, qui vise à révéler « des potentialités du patrimoine architectonique du territoire en vue de nouvelles formes d'établissement qui considèrent les éléments géographiques en tant qu'éléments architectoniques de la construction urbaine⁵⁹ ». Le projet d'architecture consiste alors à reconstruire la configuration de chaque strate avant de proposer des transformations. L'auteur explique qu'il faut considérer les strates comme des ensembles qui ne sont pas déterminés, car les strates sont produites par de « multiples communautés qui "habitent" le territoire⁶⁰ ». Pour Palma, le projet architectural doit se produire verticalement entre les strates, sous forme de « coupes », où le projet s'avère être une « recomposition locale des "cartes de strates" [qui] se développe en relation à des programmes spécifiques⁶¹ ». Il nomme « pont » ce qui relie deux strates et « puits » une section locale à travers les strates⁶². Ici, ce sont les *ponts* et les *puits* qui pourraient s'apparenter aux *points-clefs* de Simondon.

Figure 6. Nicholas de Monchaux, *Local Code : San Francisco Case Study* (2009-2011). 1500 sites candidats ciblés, représentés comme des couches superposées d'informations relatives (dangers cancérogènes, respiratoires, pauvreté, crimes, îlots de chaleur, drainage des eaux de pluie).

<http://demonchaux.com/Local-Code-San-Francisco>

- 34 Aujourd'hui, le Canada développe ses « Sciences du Nord » dans un nouveau programme intitulé « GEM : Géocartographie et l'énergie et des minéraux », dans lequel il a investi cent millions de dollars entre 2008 et 2014, pour fournir les informations géoscientifiques aux sociétés privées d'exploration des ressources, « pour prendre leurs décisions d'investissement, aussi bien qu'aux gouvernements pour des décisions relatives à l'aménagement du territoire, telles que la création de parcs et autres aires protégées⁶³ ». Les activités du programme incluent la collecte de nouvelles données sur le terrain, l'utilisation de techniques modernes de géophysique aérienne et des nouvelles méthodes en géochimie, la documentation des structures géologiques et la production de nouvelles cartes et modèles géologiques, pour définir des cadres régionaux. Les données, les cartes et les rapports sont partagés ouvertement sur Internet « à la disposition des décideurs des organismes gouvernementaux ou communautaires, des investisseurs industriels et des planificateurs de l'utilisation du territoire ». Le programme GEM, comparable au CLI, mais à une échelle inégale.
- 35 En août 2013, le gouvernement a renouvelé un investissement de cent millions de dollars pour sept autres années, de 2013 à 2020, une deuxième phase du programme GEM, pour développer davantage les cartes géologiques et les données pour couvrir la totalité du Nord canadien⁶⁴. Au moment du renouvellement, 700 cartes et rapports avaient été produits, couvrant 40 % du Nord canadien⁶⁵. Si les photos aériennes sont toujours utilisées dans la préparation des cartes⁶⁶, le Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre (CCCOT) compte maintenant aussi sur l'imagerie satellitaire pour l'acquisition de données à partir de capteurs à infrarouge et de catégorie

hyperspectrale⁶⁷. Certains capteurs fournissent des images dans les spectres visibles à l'œil (incluant l'infrarouge) qui sont immédiatement disponibles à l'interprétation. Des protocoles (*Geological Map Flow*, ou GMF) ont été développés pour la collecte, la gestion et la diffusion des données et des informations cartographiques, utilisant une modélisation pour le système d'information géographique du logiciel ArcGIS de la société ESRI⁶⁸. Pour atteindre ses objectifs du développement nordique, la Commission géologique du Canada offre gratuitement tous ses produits d'informations au grand public, principalement par accès Internet.

- 36 Le Grand Nord pose toujours des problèmes d'infrastructure et d'approvisionnement dû à son éloignement, comme des besoins en énergie et en transport. Il ne faut pas se surprendre de l'engouement contemporain général pour le Nord canadien, et ce qui nous concerne plus spécifiquement, dans le domaine de l'architecture. Pour en témoigner, les sélections du Conseil des arts du Canada pour représenter l'architecture au Pavillon du Canada à la 14^e et la 15^e Biennale de Venise sont des projets ayant pour thème le Nord. En 2014, le projet sélectionné s'intitulait *Adaptations à l'Arctique : Nunavut à 15*, proposé par les architectes et chercheurs du groupe Lateral Office, fondé par Lola Sheppard, professeure à l'école d'architecture de l'Université de Waterloo et Mason White, professeur à la Daniels Faculty of Architecture, Landscape, and Design de la Toronto University, coordonnant cinq équipes de concepteurs, des agences d'architectes ayant œuvré dans le Nord, chacune affiliée à une école d'architecture canadienne, pour aborder les thèmes de l'art, l'éducation, la santé, le logement et les loisirs. Pour la 15^e biennale en 2016, le projet sélectionné intitulé *Extraction* et dirigé par l'architecte paysagiste et aménagiste, Pierre Bélanger, visait à explorer « l'architecture, l'histoire et l'économie de la culture de l'extraction des ressources naturelles au Canada⁶⁹ ». Ces projets témoignent de l'usage de documents témoignant de l'effort contemporain de la numérisation des espaces, dans ce cas – nordiques et difficiles d'accès, et dont les produits sont rendus facilement accessibles à tous. À travers les couches d'informations mises à disposition, ce sont effectivement des *points-clefs* qui sont recherchés.

NOTES

1. Cet article est élaboré à partir de notre recherche doctorale intitulée *Architecture et cartographie à la lumière du numérique : naissance du Système d'information géographique du Canada*, complétée sous la direction d'Alessandra Ponte à l'Université de Montréal, rendue possible par l'obtention d'une bourse J. Armand Bombardier du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) du Canada.
2. L'Office national du film du Canada indique 1968, le générique du film indique MCMLXVIII.
3. Nous conserverons l'acronyme GIS en anglais dans tous le texte.
4. Roger Tomlinson mentionne le film dans un article publié en 1988 et intitulé « The Impact of the Transition From Analogue to Digital Cartographic Representation », *The American Cartographer* 15(3), 1988, p. 257, et au chapitre 2 « The Canada Geographic Information System »,

in Timothy W. Foresman (éd.), « *The history of Geographic Information Systems : perspectives from the pioneers* », Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall PTR, 1998, p. 31.

5. Cette information provient d'une allocution par le professeur Gordon Ewing, directeur du Département de géographie de l'Université McGill, en l'honneur du Dr. Roger Tomlinson lors la cérémonie donnant son nom au Roger Tomlinson Laboratory for Geographic Information and Environmental Analysis, le 31 mai 2006, [en ligne] sur le site de l'Université McGill : <http://www.geog.mcgill.ca/documents/Roger%20Tomlinson%20tribute.pdf>, page consultée le 2 octobre 2016.

6. Ira M. Robinson, Douglas R. Webster, "Regional Planning in Canada History, Practice, Issues, and Prospects", *Journal of the American Planning Association*, 51(1), 1985, p. 24, [DOI] 10.1080/01944368508976797, page consultée le 27 juin 2016.

7. *Canadian Council on Rural Development, First Report* (1967), Ottawa, Queen's Printer, p. 1.

8. Réitéré dans la Loi constitutionnelle de 1982.

9. Ira M. Robinson, Douglas R. Webster, *op. cit.*, p. 27.

10. James N. McCrorie, *ARDA : An Experiment in Development Planning. Special Study No. 2 for the Canadian Council on Rural Development*, Ottawa, 1969, p. 22 (traduction de l'auteur). Voir [en ligne] <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED044216.pdf>, page consultée le 28 juin 2016.

11. *Ibid.*, p. 25.

12. Canada Land Inventory, *The Canada Land Inventory : Objectives, Scope, and Organization* (No.1), Ottawa, Queen's Printer, 1965, voir [en ligne] http://cfs.nrcan.gc.ca/bookstore_pdfs/24550.pdf, 2016, p. 3, page consultée le 28 juin.

13. *Ibid.*

14. *Ibid.*, p. 5.

15. Voir aussi l'article similaire de D. J. Cowen, "GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences?", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54(11), 1988, pp. 1551-1555.

16. David J. Maguire, "An Overview and Definition of GIS", in David J. Maguire, Michael F. Goodchild et David H. Rhind (éds), *Geographical Information Systems : Principles and Applications*, vol. 1, (1991), p. 12.

17. *Ibid.*, pp. 12-13.

18. Sidney Goldsmith (producteur), David Millar (réalisateur), *Data for Decision* [film documentaire], Office national du film du Canada, 1968, (traduction de l'auteur).

19. Roger F. Tomlinson et Michael A. G. Toomey, « *GIS and LIS in Canada* », dans *Mapping a Northern Land, The Survey of Canada, 1947-1994*, sous la direction de Gerald McGrath et Louis M. Sebert, McGill-Queen's University Press, Montréal & Kingston, 1999, p. 467.

20. Roger F. Tomlinson, "The Impact of the Transition From Analogue to Digital Cartographic Representation", *The American Cartographer*, 15(3), 1988, p. 253.

21. *Ibid.*

22. Roger F. Tomlinson et Michael A. G. Toomey, *GIS and LIS in Canada*, *op. cit.*, p. 468.

23. Bibliothèque et Archives Canada, Ian Crain collection, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG6, Roger F. Tomlinson (1967), *An Introduction to the Geo-Information System of the Canada Land Inventory*, Ottawa, Canada Department of Forestry and Rural Development, p. 2.

24. Bibliothèque et Archives Canada, Ian Crain collection, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG14, PROJECT 14007 *Feasibility Report of Computer Mapping System, Spartan Air Services Ltd. Ottawa, Canada*, 1963, p. 31.

25. Bibliothèque et Archives Canada, Ian Crain collection, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG11, Morton, G. M., *A Computer Oriented Geodetic Data Base ; and a New Technique in File Sequencing*, International Business Machines Co. Ltd., Ottawa, Ontario, Canada, March 1st, 1966, p. 1.

26. Bibliothèque et Archives Canada, Ian Crain collection, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG17, *Spartan Air Services Limited, Data for Decision-Makers*, May 1967, p. 31. Ma traduction.

27. Bibliothèque et Archives Canada, *Ian Crain collection*, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG2, *Spartan Air Services Limited*, Contract No. DA-44-009-AMC-1306 (X), *Evaluation of Land Use Techniques for Processing Military Geographic Intelligence*, June 1967, p. 44.
28. *Data for Decision-Makers*, op. cit., p. 33 (traduction de l'auteur).
29. Loc. cit.
30. Ibid., p. 34 (traduction de l'auteur).
31. Roger F. Tomlinson, *An Introduction to the Geo-Information System of the Canada Land Inventory...*, op. cit., p. 8 (traduction de l'auteur).
32. *Data for Decision-Makers*, op. cit., pp. 34, 36.
33. Roger F. Tomlinson, *An Introduction to the Geo-Information System of the Canada Land Inventory...*, op. cit., p. 11 (traduction de l'auteur).
34. *Data for Decision-Makers*, op. cit., p. 36.
35. Bibliothèque et Archives Canada, *Ian Crain collection*, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG8, F. J. Jankulak, 25 février 1966, « *A Reference Coordinate System for Computer Mapping* », IBM Company Limited, Ottawa, p. 4 (traduction de l'auteur).
36. Bibliothèque et Archives Canada, *Ian Crain collection*, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG21, F. J. Jankulak, *A Systems Design for a Geographic Information System, Technical Information Exchange*, April 13, 1967, p. 6-7.
37. Bibliothèque et Archives Canada, *Ian Crain collection*, R13742-0-2-E, 2009-00870-7, Document CG11, Guy M. Morton, *A Computer Oriented Geodetic Data Base ; and a New Technique in File Sequencing*, International Business Machines Co. Ltd., Ottawa, Ontario, Canada, March 1st, 1966, p. (abstract).
38. Ibid., p. 7 (traduction de l'auteur).
39. Ibid., p. 3.
40. *Data for Decision-Makers*, op. cit., p. 38 (traduction de l'auteur).
41. Michael F. Goodchild, "Stepping Over The Line: Technological Constraints And the New Cartography", *The American Cartographer*, 15(3), 1988, p. 317.
42. Simondon a soutenu sa thèse de doctorat principale en 1958 sous la direction du philosophe et médecin français Georges Canguilhem, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information* ; *Du mode d'existence des objets techniques* est la thèse complémentaire.
43. Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 41.
44. Ibid., p. 24.
45. Loc. cit.
46. Ibid., p. 74.
47. Gilbert Simondon et al., *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 2012 [1958], p. 235.
48. Ibid., p. 241.
49. Ibid., p. 227-228.
50. Georges Teyssot est théoricien et professeur d'architecture à l'Université Laval à Québec.
51. Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, op. cit., p. 181, cité par Georges Teyssot, *Les points-clefs : entre figure et fond*, dans Bertrand Rougier, *Points-clés : Cabanes, abris, pylônes*, Catalogue de l'exposition [École d'architecture, Université Laval, 5 nov.-3 déc. 2015], Québec, LG Chabot, 2015, p. 11.
52. Georges Teyssot, *Les points-clefs : entre figure et fond*, op. cit., p. 13.
53. Gilbert Simondon (2014), *Sur la technique (1953-1983)*, Paris, Presses universitaires de France, pp. 381-382.
54. Ibid., p. 388.
55. Ibid., p. 393.
56. Gilbert Simondon (1968), "Entretien sur la mécanologie", *Revue de synthèse* : t. 130, 6^e série, n°1, 2009, p. 111.

57. Nicholas de Monchaux, "Local Code Real Estates", *AD Architecture Design*, 80 *Territory architecture beyond environment*, 3, 2015, p. 88.
58. Riccardo Palma, « Stratigraphie du présent. », *EspacesTemps.net*, Travaux, 2012, [en ligne] <https://www.espacestems.net/articles/stratigraphie-du-present/>
59. *Idem*, p. 1.
60. *Ibid.*, p. 3.
61. *Ibid.*, p. 8.
62. *Ibid.*, p. 11.
63. Ressources naturelles Canada, *Sciences du Nord*, [en ligne] <http://www.rncan.gc.ca/le-nord/sciences/10691>, page consultée le 16 août 2016.
64. Ressources naturelles Canada, *GEM : La géocartographie de l'énergie et des minéraux du gouvernement du Canada*, [en ligne] <http://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/ressources/programmes-federiaux/geocartographie-energie-mineraux/18216>, page consultée le 16 août 2016.
65. Commission géologique du Canada (2014), *Plan stratégique 2013-2018*, Ressources naturelles Canada, N° de cat. M184-3/2014F-PDF [En ligne], p. 10.
66. *Ibid.*
67. Ressources naturelles du Canada, *Capteurs et méthodes*, [en ligne] <https://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/geomatique/imagerie-satellitaire-photos-aeriennes/capteurs-methodes/10965>, page consultée le 27 août 2016.
68. R.B. Cocking et al., *Surficial Data Model, version 2.2.0: Revisions to the science language of the integrated Geological Survey of Canada data model for surficial geology maps*, Geological Survey of Canada, Open File 8041, (2016) [en ligne] http://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_rncan/publications/ess_sst/296/296568/of_7741.pdf, [DOI]10.4095/298767, page consultée le 29 novembre 2016.
69. Conseil des arts du Canada, « EXTRACTION remporte le concours national pour représenter le Canada à la Biennale internationale d'architecture de Venise 2016 », 7 décembre 2015, [en ligne] <http://conseildesarts.ca/conseil/salle-des-nouvelles/nouvelles/2015/venice-biennale>, page consultée le 26 août 2016.

RÉSUMÉS

Le sujet principal de cet article est le développement du Système d'information géographique du Canada à partir de 1962, un exemple du début de l'histoire de la numérisation des espaces, qui permettait de numériser des informations spatiales en combinant des informations statistiques et des documents cartographiques, spécifiquement dans le but d'aider à la prise de décision dans la planification du territoire. La recherche revisite le contexte politique et économique menant au développement du premier système de ce type autour du programme gouvernemental pour l'inventaire des terres du Canada, le *Canada Land Inventory* (CLI), issu de la Loi sur la remise en valeur et l'aménagement des terres agricoles (ARDA) puis de sa modification pour inclure tout l'aménagement rural.

C'est la nature cartographique de ce système développé au Canada et le transfert de cartes dessinées à la main dans un format numérique, par l'entremise du système binaire, qui fournissent de nouvelles idées sur des changements importants concernant la théorie de la représentation conventionnelle. Par le biais de lectures attentives de ces instruments de

transcription automatique et non automatique développés durant les années 1960 et, plus précisément, par le développement d'un dispositif spécialement conçu pour ce système, le *Special Cartographic Scanner*, ce texte traite de la transition depuis des cartes dessinées manuellement à des bases de données manipulables : il examine la nature des informations cartographiques en termes du point, de la ligne, de la surface, de l'échelle et du cadrage, bouleversant certaines notions de la projection conventionnelle dans la représentation, par l'entremise de la procédure de numérisation, du développement d'une nouvelle technique de séquençage des fichiers, de l'introduction d'un système de coordonnées de référence, de régions de données traitables, de leurs superpositions. L'article démontre que les notions de position, de ligne et de cadre dans la représentation traditionnelle ont changé, au profit du point numérique et de la sélection.

Dans une volonté de relier la cartographie numérique à la conception en architecture, cet article exemplifie la transition de la représentation développée depuis la Renaissance autour de l'œil, à l'usage d'instruments de télédétection et dans des images générées par des ordinateurs, et de la recherche de *patterns*, influençant l'approche dans la prise de décision et la conception, par la capacité du système à générer de nouvelles connaissances par la superposition et la combinaison d'éléments ponctuels. L'article situe le Système d'information géographique du Canada dans le contexte de la cybernétique et des théories de l'information, pour le positionner dans la théorie de la concrétisation des objets techniques du philosophe Gilbert Simondon, puis à sa théorie des *points-clefs*, auxquels sont rattachés les objets techniques dans le territoire, considéré comme subjectif et une production esthétique, afin de nous éclairer sur des exemples de potentiels points-clefs contemporains.

The main topic of this article is the development of the Canada Geographic Information System (CGIS) initiated in 1962, an integrated computer system capable of combining national statistical information and cartographic documents, specifically intended for decision-making in regional planning. The text revisits the political and economic context leading to the development of the first system of this type, arising from the Canada Land Inventory (CLI), a government program stemming from the Agricultural Rehabilitation and Development Act (ARDA), which was expanded to include all rural development. It is the cartographic nature of this system developed in Canada, and the transfer of hand-drawn cartographic documents into a digital format through the binary system, which provides renewed insights into important changes concerning conventional representation theory. Through close examination of these automatic and non-automatic transcription devices developed in the 1960s, and more precisely, through the development of a device specifically designed for this system, the *Special Cartographic Scanner*, this text deals with the transition from hand-drawn maps to manipulable digital databases. This article examines the nature of cartographic information in terms of point, line, surface, scale and frame, disrupting certain conventions of representation and drawing, through digitising procedures, as well as a new technique of sequencing files, the introduction of the world's coordinate system, regions of processable data, and their overlay. It demonstrates that notions of position, line and frame in conventional representation have changed for the benefit of a digital point and selection. In an effort to link digital cartography to architectural design, this article exemplifies the transition from representations based on the human eye, developed since the Renaissance, to the use of remote sensing devices and computer-generated imageries, pattern recognition, influencing decision-making and design, with the system's capacity to generate new knowledge with the overlay and combination processes of point elements. It situates the Canada Geographic Information System within the context of Cybernetics and Information theories, and in turn positions it within philosopher Gilbert Simondon's theory of concretization of technical objects and of his key points theory, linking technical objects to the territory, considered as subjective and aesthetic productions.

INDEX

Keywords : Architecture, Cartography, Representation, GIS, Scanner, Database.

Mots-clés : Architecture, Cartographie, Représentation, GIS, Scanner, Base de données

AUTEUR

STEPHAN KOWAL

Stephan Kowal est docteur en architecture et chargé de cours à l'école d'architecture de l'Université de Montréal, où il enseigne la représentation et la conception architecturale. Ses recherches s'intéressent à l'histoire, la théorie et la pratique de la représentation en architecture, plus précisément à la cartographie en relation à la technologie numérique. Il détient une M.Arch II du Southern California Institute of Architecture (SCI-ARC) à Los Angeles et un Ph. D. individualisé en architecture à l'Université de Montréal réalisé sous la direction d'Alessandra Ponte. Parmi ses publications récentes, notons « *Making the North : Mines and Towns in the Labrador Trough* » (avec Alessandra Ponte), sous la dir. de Jane Hutton, *Material Culture, Landscript* (Berlin : Jovis Verlag, 2017) ; « The Cartographatron – Between Media and Architecture : McLuhan, Giedion, Tyrwhitt, and Doxiadis », in *Cartographies of Place : Navigating the Urban*, sous la direction de M. Darroch et J. Marchessault (McGill-Queen's Press, 2014).