

Modéliser les dynamiques spatiales d'un tissu urbain dans la longue durée (en plan et en volume)

Bastien Lefebvre



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/insitu/3906>

DOI : [10.4000/insitu.3906](https://doi.org/10.4000/insitu.3906)

ISSN : 1630-7305

Éditeur

Ministère de la culture

Référence électronique

Bastien Lefebvre, « Modéliser les dynamiques spatiales d'un tissu urbain dans la longue durée (en plan et en volume) », *In Situ* [En ligne], 9 | 2008, mis en ligne le 18 avril 2012, consulté le 30 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/insitu/3906> ; DOI : [10.4000/insitu.3906](https://doi.org/10.4000/insitu.3906)

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2019.



In Situ Revues des patrimoines est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Modéliser les dynamiques spatiales d'un tissu urbain dans la longue durée (en plan et en volume)

Bastien Lefebvre

Introduction

- 1 Traditionnellement, l'étude des villes dans la longue durée consiste à créer des jeux de cartes topographiques à différentes époques¹ (carte de la ville au haut Empire, au IX^e siècle, XIV^e siècle, etc.). Ce type de représentation se heurte à deux problèmes principaux pour l'archéologue qui veut travailler sur la fabrique d'une ville. D'abord le découpage est toujours construit *a priori*, fondé sur des connaissances historiques de la ville qui ne renvoient pas toujours à une réalité matérielle pertinente. Ensuite, il faut constater que ces cartes ne représentent que des instantanés, rarement des phénomènes longs ayant une durée : les dynamiques spatiales s'envisagent alors d'une manière empirique en comparant ces cartes.
- 2 Afin de pallier ces manques, un article paru en 2004 dans la revue *Histoire & Mesure* propose un système de modélisation spatiale dans le but de travailler plus spécifiquement sur les dynamiques spatiales des villes préindustrielles². En s'inspirant de la méthode théorique proposée par cet article, un Système d'Information Géographique (SIG) a été mis en place dans une étude consacrée à la formation et la transformation d'un tissu urbain, depuis l'amphithéâtre antique jusqu'à la fin du quartier canonial dans la Cité de Tours (soit du I^{er} au XVIII^e siècle). Cette application est réalisée à l'échelle du parcellaire, l'analyse s'effectue sur le tissu urbain de quelques îlots et non sur l'ensemble de la ville. L'étude s'appuie essentiellement sur des données architecturales et nécessite d'adapter la méthode à la problématique intrinsèque au sujet. Elle nécessite également une adaptation pour pouvoir travailler autant dans l'espace plan qu'en volume.

Présentation du cadre historique et spatial de la recherche

- 3 L'amphithéâtre antique de Tours est certainement un des plus grands de Gaule : de type massif³, son importance dans la ville était telle qu'au bas Empire il fut transformé en place forte. C'est sans doute cette transformation qui a favorisé à son emplacement la construction de l'enceinte du *castrum*, celle-ci venant prendre en tenaille l'amphithéâtre fortifié qui lui servait alors d'accès. Enfin la ville du haut Moyen Age, puis le quartier cathédral avec son réseau de rues et de constructions a peu à peu colonisé l'ancien amphithéâtre tout en conservant intacte une grande partie des maçonneries de l'édifice. Malgré cette réaffectation, la forme de l'amphithéâtre est aujourd'hui rémanente dans le tissu urbain ; beaucoup de structures sont conservées, entremêlées dans l'accumulation de différentes constructions elles-mêmes anciennes. Ce double état de fait est particulier si on le compare aux autres villes d'origine antique, où l'amphithéâtre n'a que rarement à ce point guidé la formation d'une partie du tissu urbain (**fig. n° 1**).

Figure 1



Vue aérienne du quartier implanté sur l'amphithéâtre à Tours. Détail du cliché 6102-8, daté de 1949, provenant du fonds Arsicaud conservé aux Archives départementales d'Indre-et-Loire

- 4 En confrontant les différentes sources disponibles (notamment le bâti), l'objectif est ici de comprendre la formation de la ville à l'échelle d'un quartier en prenant en compte les particularités du lieu, puisque celui-ci est compris dans trois éléments fortement marqueurs de l'histoire de la Cité de Tours : l'amphithéâtre, le *castrum* et le quartier canonial.
- 5 Les objectifs de cette étude réalisée à méso-échelle sont alors multiples :
- comprendre l'articulation entre la ville antique et médiévale, en observant en particulier les différentes étapes de la formation du tissu urbain médiéval sur un édifice public antique,
 - expliquer l'état de fait particulier de l'amphithéâtre de Tours : sa forte rémanence dans le tissu urbain actuel,

- étudier les dynamiques spatiales, temporelles et fonctionnelles d'un quartier de la ville de manière diachronique. Quelles fonctions urbaines changent le plus ? À l'inverse, lesquelles sont les plus pérennes ? Où et quand les transformations se passent-elles ? Qui agit ?

Définition d'un objet d'étude pour la ville et le tissu urbain

- 6 Partant d'une série d'articles et d'ouvrages consacrés à l'appréhension de la ville par les archéologues, l'Entité Fonctionnelle (EF) fut retenue comme l'objet d'enregistrement des données pertinent à l'échelle de la ville. Celle-ci se définit alors comme « toute réalisation humaine ou tout élément naturel modifié ou non présent au sol à un moment donné, interprétable fonctionnellement et participant du paysage urbain »⁴. En reprenant un principe défini par les géomaticiens⁵, H. Galinié, dans un essai consacré à la ville, propose que pour être valide, chaque entité étudiée doit répondre à trois questions fondamentales⁶ :
 - sa localisation (où se trouve-t-elle ?)
 - sa datation (de quand à quand existe-t-elle ?)
 - son interprétation (qu'est-ce que c'est ?).
- 7 Il faut toutefois rappeler que chaque entité est conçue pour un usage précis, elle est utilisée, puis réutilisée ou réaffectée à des usages successifs, ensuite elle peut être soit détruite soit conservée en tant que monument⁷. Elle est parfois même déplacée. Pour travailler sur les transformations urbaines, chaque entité doit être rigoureusement définie par ces trois attributs (espace, temps, fonction), si l'un d'eux change, il est nécessaire de recréer une nouvelle entité.

Figure 2

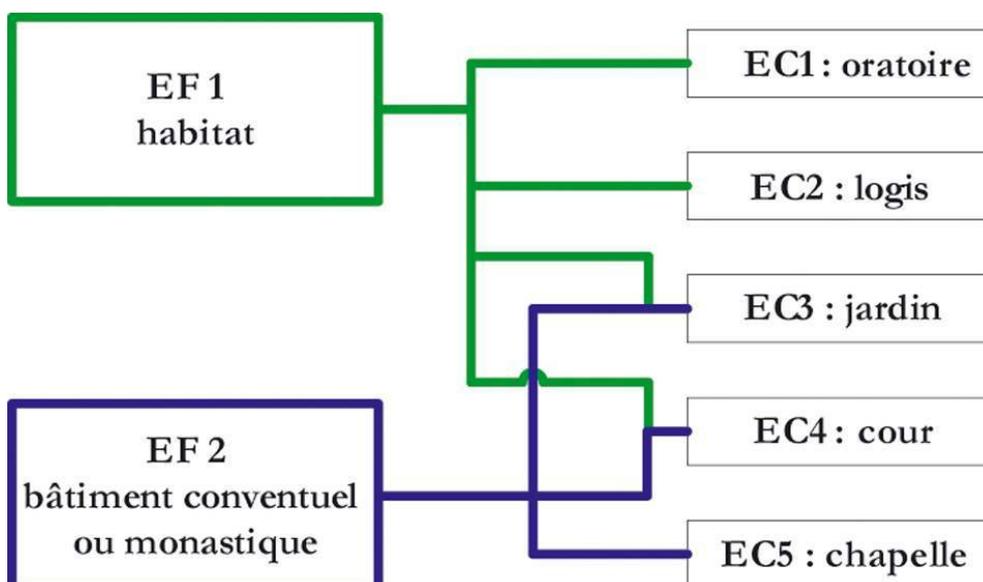
- | | |
|--|---|
| <p>1. Voirie, aménagements</p> <ul style="list-style-type: none"> 11. voies, rues 12. espaces libres 13. aménagements des berges 14. aménagements du relief 15. franchissements 16. adduction d'eau 17. collecteurs, évacuation 18. monuments, vestiges 19. édifice monumental indéterminé <p>2. Structures défensives et militaires</p> <ul style="list-style-type: none"> 21. système défensif urbain 22. structures fortifiées 23. garnisons, casernements <p>3. Constructions civiles</p> <ul style="list-style-type: none"> 31. espaces publics 32. pouvoir civil, justice 33. éducation, culture 34. santé 35. spectacles, sports 36. bains, thermes 37. habitat <p>4. Édifices religieux</p> <ul style="list-style-type: none"> 41. cultes païens 42. édifices culturels catholiques 43. bâtiments conventuels ou monastiques 44. bâtiments ecclésiastiques 45. cultes autres que catholiques 46. églises paroissiales | <p>5. Lieux d'inhumation</p> <ul style="list-style-type: none"> 51. aire funéraire 52. cimetière paroissial 53. lieu d'inhumation particulier <p>6. Lieux de commerce, artisanat, production</p> <ul style="list-style-type: none"> 61. commerce, échanges, boutiques 62. artisanat, ateliers 63. agriculture, élevage 64. manufacture, établissement industriel 65. extraction, carrières <p>7. Formation naturelle</p> <ul style="list-style-type: none"> 71. littoral 72. cours d'eau (alluvions) 73. marécage 74. colluvionnements <p>8. Autres</p> <ul style="list-style-type: none"> 81. indéterminé 82. absence d'occupation attestée 83. abandon <p>9. Hors urbain</p> <ul style="list-style-type: none"> 91. établissement complexe sans caractère urbain 92. structure périphérique |
|--|---|

Valeurs urbaines (1 à 9) et valeurs d'usage (11 à 92) d'après la grille du Centre National d'Archéologie Urbaine

Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

- 8 Il fut également proposé de s'appuyer sur les travaux du Centre National d'Archéologie Urbaine (CNAU) pour définir la fonction de ces entités (**fig. n° 2**). En effet, depuis sa création en 1984, le CNAU mène une réflexion sur l'archéologie urbaine. Depuis 1990, plusieurs séries de rubriques fonctionnelles ont été mises en place, elles permettent de décrire de manière pertinente les données topographiques des villes préindustrielles.
- 9 Mais si l'entité fonctionnelle est pertinente à l'échelle de la ville, elle ne permet pourtant pas de travailler à l'échelle du tissu urbain ou de l'îlot et un nouvel objet adapté à cette échelle d'étude est nécessaire. Cet objet d'étude a été nommé Élément Constitutif (EC)⁸. Il se définit comme une subdivision de l'EF (**fig. n° 3**), mais présente les mêmes caractéristiques. Il s'agit d'un type particulier d'occupation de l'espace : ce sera la cour, le jardin ou le logis qui constituent autant d'aménagements différents (EC) au sein d'un habitat (EF).

Figure 3



Exemple d'organisation possible entre les entités fonctionnelles (EF) et leurs valeurs d'usage et les éléments constitutifs (EC) et leurs fonctions

Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

- 10 Contrairement aux EF il n'existe pas encore pour les EC de liste prédéfinie d'interprétation. Celle-ci varie en fonction de la nature du tissu urbain étudié. La liste est construite en fonction du type de site étudié et des problématiques de la recherche.

La modélisation spatiale

- 11 Le recours à la modélisation spatiale est rapidement apparu essentiel, à la fois pour répondre aux différentes questions déjà évoquées (articulation amphithéâtre/quartier canonial, rémanence de l'amphithéâtre, dynamiques urbaines), et pour gérer un volume d'informations important.

La méthode HBDS

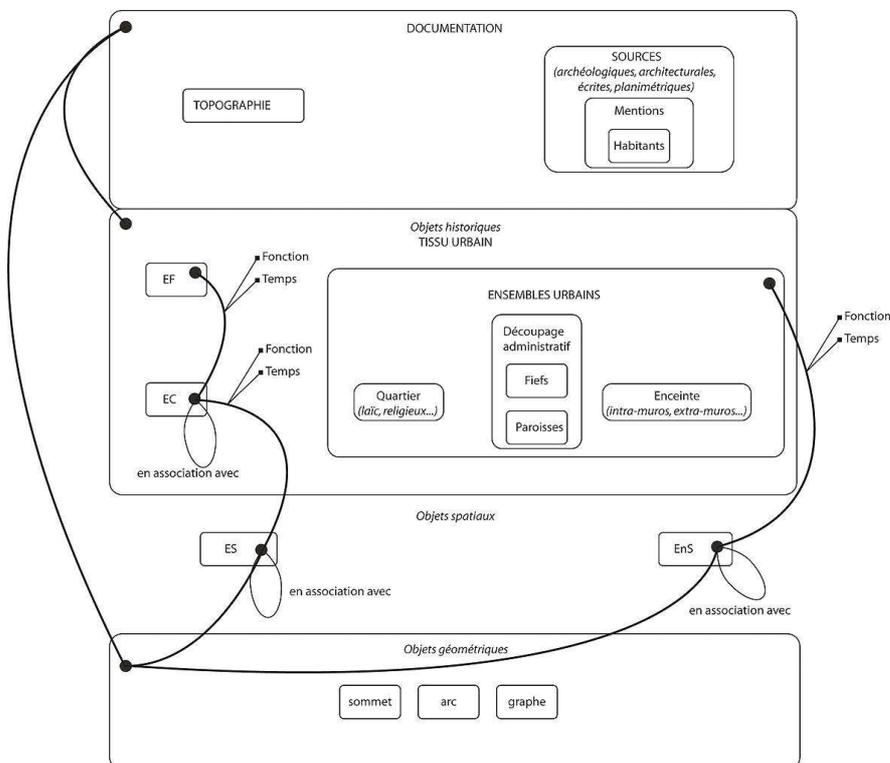
- 12 C'est la modélisation en HBDS (*Hypergraph Based Data Structure*) qui fut retenue. Cette méthode est due à F. Bouillé qui, dans sa thèse : *Un modèle universel de banque de données simultanément portable, répartie*⁹ présente une modélisation reposant sur la théorie des graphes¹⁰ et des hypergraphes, ainsi que sur la théorie des ensembles¹¹. Cette modélisation concerne « d'une part la structure des données, leur gestion, leur archivage, leur mise à jour, et d'autre part la structuration de l'information spatiale et aspatiale (thématique). Ces nouvelles approches sont apparues suite à un constat que les méthodes de type relationnel mises au point et utilisées dans le domaine de la gestion ne permettaient pas de prendre en compte d'une façon satisfaisante l'aspect géographique des « objets » c'est-à-dire, entre autres, la référence spatiale (longitude, latitude, type d'emprise, forme, voisinage...) comme composante intégrante de l'objet et non comme de simples attributs de l'objet »¹². Ainsi, pour prendre en compte les propriétés

géographiques des objets, l'espace est découpé en graphes planaires topologiques sans isthme¹³.

Le modèle conceptuel de données

- 13 L'étape de la création du modèle conceptuel de données (MCD) est essentielle et permet de faire le lien entre la problématique de l'étude et la construction du Système d'Information Géographique (SIG)¹⁴.
- 14 La construction du modèle conceptuel de données permet de schématiser le fonctionnement d'un phénomène particulier. Ici, pour modéliser la construction d'un tissu urbain, quatre niveaux ont été définis : celui de la documentation, celui des données historiques pertinentes, celui des objets spatiaux et enfin celui des objets géométriques (fig. n° 4).

Figure 4



Le modèle conceptuel de données (ici pour plus de lisibilité, seules les valuations des relations sont figurées). Le schéma est composé de classes et d'hyperclasses. Les *éléments constitutifs* (EC) ou les *entités fonctionnelles* (EF) forment par exemple chacun une classe. En revanche, le *Tissu urbain* est composé des EF, des EC et des EU (*ensembles urbains*) : il constitue alors une hyperclass. Ces classes et hyperclasses sont réunies par des liens spatiaux ou sémantiques. Comme les classes, ces derniers peuvent être caractérisés par des valuations ou attributs

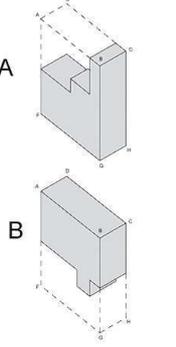
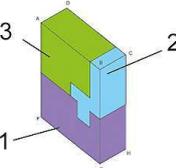
Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

Les objets géographiques (entités spatiales)

- 15 Le modèle conceptuel de données fait donc appel à trois types d'objets :
- les objets historiques (EC, EF, EU) qui ont déjà été présentés,

- les objets géométriques (sommets, arcs et graphes) qui sont inhérents à la théorie des graphes,
 - enfin les objets spatiaux ES (Entités Spatiales).
- 16 Ces dernières correspondent au découpage de l'espace en portions (ES) selon la forme des objets historiques (les EC), mais aussi selon la trajectoire propre dans le temps de tout ou partie de ces objets historiques. Il n'existe donc pas de redondance graphique possible entre ces ES (aucune superposition n'est permise) : il s'agit véritablement de graphes planaires topologiques sans isthme (cf. *supra*).
- 17 La problématique de l'étude ainsi que le type de données mobilisées dans la longue durée (qu'il s'agisse de données issues de la topographie physique ou de données architecturales) demandent à travailler en fait sur deux représentations distinctes de ces objets historiques :
- l'une en 3D, pour travailler sur les maçonneries qui composent le site (notamment sur le remploi),
 - l'autre en 2D pour travailler sur les transformations en plan.
- 18 Si dans le premier cas les ES représentent les maçonneries, dans le second cas ce sont les plans masse des bâtiments et non plus leurs plans détaillés qui sont modélisés. Il s'agit alors d'un changement d'échelle, puisque pour travailler sur les transformations du tissu urbain, le détail du plan, de l'élévation ou du volume du bâtiment n'apporte aucun renseignement utile à l'analyse : la représentation en 2D suffit.

Figure 5

éléments constitutifs définis par fonction / espace / temps	 <p>A</p> <p>B</p>
découpage en entités spatiales	 <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>
relations	<p>1 - A</p> <p>2 - A</p> <p>2 - B</p> <p>3 - B</p>
mise en place de combinaisons	<p>A = 1 + 2</p> <p>B = 2 + 3</p>

Principe de rapport entre EC en ES

Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

- 19 L'application en volume d'une telle méthode semble peu courante, mais sa relative souplesse permet une adaptation aisée du principe au volume¹⁵. Les ES 3D qui modélisent les espaces maçonnés sont gérées d'une manière identique aux ES 2D ; on ne parlera toutefois plus de graphes mais de « solides topologiques ». Là encore les solides ne peuvent pas s'interpénétrer les uns les autres ; ils sont construits selon des règles topologiques. La figure 5 présente un exemple de modélisation des EF en ES 3D (**fig. n° 5**). Dans ce schéma, 1 fut créé parce qu'il appartient uniquement à A, 2 parce qu'il appartient à la fois à A et à B, et 3 parce qu'il n'appartient qu'à B. Ainsi l'ES ne peut renvoyer à aucune réalité historique : dans la figure 5, il n'est pas possible de définir ce qu'est l'ES 2. L'entité spatiale ne peut donc porter aucun attribut.
- 20 En effet, les valuations sont portées directement sur les relations qu'entretiennent ES et EC : c'est l'association de l'une à l'autre qui a un sens historique¹⁶, l'ES en soi ne correspond alors qu'à une partie de l'espace (plan ou volume) achronique. Cette remarque est essentielle puisque les analyses thématiques porteront sur les attributs des relations et non sur ceux des objets historiques (les EC).

Premiers résultats

La construction physique du modèle sous SIG

- 21 L'implémentation de ce modèle a été réalisée dans le logiciel ArcGis 9.1. Ce logiciel de SIG fonctionne selon la méthode « orientée objet », il permet dans sa version ArcEditor/ArcInfo d'implémenter un modèle conceptuel de données. Le terme ESRI alors utilisé est celui de « géodatabase ».

Les données mobilisées

- 22 L'acquisition des données reste une démarche longue. Chacune des 24 maisons réparties sur l'ancien amphithéâtre (1,7 ha) doit être étudiée afin de restituer et d'interpréter les états de construction (**fig. n° 6**).

Figure 6



Exemple de résultat d'étude archéologique du bâti (corps de logis 1 au 7 rue de la Bazoche)
Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

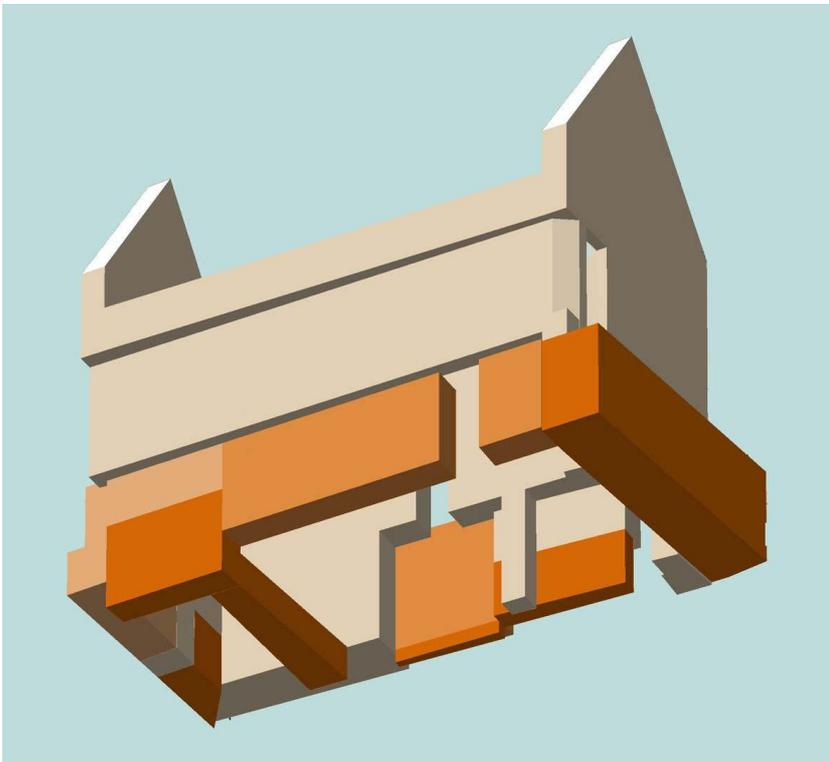
- 23 Les cours, les jardins, les rues et tout ce qui compose le tissu urbain doivent également être étudiés le plus finement possible. L'archéologie du bâti, mais aussi les sources écrites, planimétriques, iconographiques, les sondages ou les données des fouilles archéologiques sont pris en compte afin de créer les EC selon les trois critères déjà énoncés (localisation, fonction et datation). Celles-ci doivent être renseignées de manière homogène et pertinente à l'échelle du tissu urbain. Or, la finesse des renseignements fournis par les différentes sources n'est pas toujours suffisante pour pouvoir les intégrer au système. Chaque indice ne permet pas toujours de créer un élément constitutif : par exemple, la mention contenue dans la pièce 277 (datée d'avril 1252/1253) du *Liber compositionum Ecclesiae Turonensis* (BNF : Nouv. Acq. Lat., Ms 1183), n'est pas assez précise pour être utilisée à l'échelle du tissu urbain :
- 24 Fulco Fetmau miles vendidit venerabilibus decano et capito Turonensis tres solidos et sex denarios censuales quos habebat, scilicet duos solidos super domo que vocatur Le Tou que fuit defuncti Jouberti Licant sita inter scalam domus sue site in claustro Turonensi et domum ubi manet Gaufridus thesaurarius Turonensis.
- 25 « Foulques Fetmau, chevalier, a vendu aux vénérables doyen et chapitre de Tours trois sous et six deniers de cens qu'il percevait, à savoir : deux sous pour la maison qui est appelée « Le Tou » et qui appartenait au défunt Joubert Licant située entre l'escalier de sa maison située dans le cloître de Tours et la maison où demeure Gaufridus trésorier de Tours ».
- 26 En effet, à partir de ce texte, il n'est pas possible de situer de manière suffisamment pertinente à l'échelle du tissu urbain la maison mentionnée : il n'est donc pas possible de créer à partir de cette unique source un EC correspondant. Sans pour autant être exclus

de l'étude générale, ces renseignements ne peuvent pas être intégrés dans le SIG et ne participent pas aux analyses spatiales.

Les différents types d'analyse possibles

- 27 Actuellement, même si l'acquisition des données est en cours, on peut déjà présenter un premier aperçu des résultats. Trois grands thèmes d'analyse spatiale se révèlent possibles :
- 28 1. Le premier permet de manière simple de travailler sur la topographie du site, il est ainsi possible de faire des requêtes croisées sur les attributs ou propriétés des EC (localisation, datation, fonction) et d'obtenir des cartes ou des vues en volume d'un thème particulier. Par exemple chercher à connaître l'état du site en 1400, ou la surface moyenne des jardins au 17e s...
- 29 La structuration de l'information permet aussi d'avoir recours à deux thèmes d'analyse des dynamiques de l'espace en volume ou en plan.

Figure 7



Représentation en volume du remplissage (du plus foncé au plus clair) plus ou moins important des maçonneries du corps de bâtiment 1 du 12 rue du Général Meusnier

Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

- 30 2. Il est par exemple possible d'obtenir une représentation des entités spatiales 3D les plus sollicitées dans le temps, c'est-à-dire l'importance du remplissage des espaces maçonnés (**fig. n° 7**).
- 31 3. En plan, à partir des ES 2D, il est possible de rendre compte des transformations de la nature de l'occupation. La constitution du modèle et l'organisation particulière des données permet en effet de travailler sur la persistance des fonctions des EC dans

l'espace, c'est-à-dire par exemple, chercher là où les transformations fonctionnelles ont été les plus fortes (**fig. n° 8**).

Figure 8



Représentation en plan de la persistance (du plus foncé au plus clair) des fonctions des EC dans le temps (en blanc : non documenté)

Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

L'interprétation des résultats

- 32 Même si l'acquisition de données est en cours, et que les premiers résultats présentés dans le paragraphe précédent ne peuvent pas être interprétés historiquement, il est toutefois possible de conclure à la validité du modèle : celui-ci une fois implémenté permet en effet de répondre efficacement aux objectifs qui sont les siens. Cependant, une attitude prudente reste de mise face à l'exploitation des résultats : par exemple, la carte de la figure 10 doit être pondérée par la fréquence d'utilisation ou de renseignement, plus ou moins importante, des ES.

Figure 9



Représentation des portions d'espace (ES) les plus sollicitées dans le temps (du plus clair au plus foncé ; en blanc : non documenté). Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006
Bastien Lefebvre © UMR 6173 CITERES - LAT, 2006

- 33 La carte suivante (**fig. n° 9**) montre en effet que les ES sont renseignées de manière très hétérogène. Ainsi, dans l'état actuel des connaissances, les rues ne sont documentées qu'à partir de la fin du XVIII^e siècle (date des premiers cadastres), tandis que l'espace où se trouve la cathédrale est renseigné à partir du IV^e siècle. Or, ces deux espaces apparaissent de couleur identique sur la carte précédente. Cette carte (**voir fig. n° 8**) n'est pas fautive mais elle ne prend pas en compte l'hétérogénéité des sources où certains espaces sont documentés sur des périodes d'inégale durée, avec parfois même des hiatus.
- 34 D'une autre manière, il faut aussi rester prudent face à la représentation en 3D, celle-ci est sommaire, l'enjeu n'étant pas de chercher à représenter fidèlement la réalité mais bien d'obtenir sur une longue durée une vision des dynamiques spatiales (le remploi).

Conclusion

- 35 Cet article retrace donc les étapes de la mise en place et de l'application d'une modélisation construite selon la méthode HBDS. Celle-ci est destinée à travailler en plan sur les transformations du tissu urbain à l'échelle du parcellaire, mais aussi en 3D à l'échelle du bâti. Les premiers résultats autorisent à valider cette approche pour l'étude de la ville dans la longue durée. La facilité d'utilisation et de manipulation de l'outil informatique permet alors de créer rapidement une documentation véritablement inédite de cartes, ou des vues du site en 3D. Toutefois, il faut rester vigilant face à ces représentations ; il faut connaître précisément le mode opératoire de leur réalisation, afin de rester conscient des problèmes dus aux effets de sources qui restent le principal écueil auquel l'archéologue qui travaille sur la ville dans la longue durée est confronté.

NOTES

1. Cet article est tiré du travail réalisé dans le cadre de ma thèse (directeur de recherche : Henri Galinié, CNRS, Laboratoire Archéologie et Territoires, UMR 6173 CITERES) : **Formation et transformation d'un tissu urbain. De l'amphithéâtre antique au quartier canonial dans la Cité de Tours (5e - 18e s.)**. D'autre part, cette communication a été présentée dans le cadre de la formation organisée par la Direction de l'architecture et du patrimoine, sur le thème de **La ville : connaissance des sources et de la chronologie des évolutions urbaines**, Tours, octobre 2006.
2. Galinie, Henri, Rodier, Xavier, Saligny, Laure. Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée. **Histoire & Mesure**, 2004, t. XIX-3/4, p. 223-242.
3. Les amphithéâtres de type massif sont des édifices composés d'une série de structures maçonnées qui maintiennent un énorme remblai de terre. A Tours, l'amphithéâtre devait être dépourvu de gradins maçonnés, les spectateurs s'installaient sans doute sur une pente gazonnée, au mieux, sur des gradins en bois.
4. Pour une synthèse, consulter : Galinie, Henri, Rodier, Xavier, Saligny, Laure. Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée. **Histoire & Mesure**, 2004, t. XIX-3/4, p. 223-242.
5. Theriault, Marius, Claramunt, Christophe. La représentation du temps et des processus dans les SIG : une nécessité pour la recherche interdisciplinaire. **Représentation de l'espace et du temps dans les SIG, Revue internationale de géomatique**, 1999, 9, p. 67-99.
6. Galinie, Henri. **Ville, espace urbain et archéologie**. Maison des Sciences de la ville, de l'urbanisme et des paysages. Tours : Université François-Rabelais de Tours, 2000.
7. Schiffer, Michaël B. **Formation Processes of the Archeological Record**. Albuquerque : University of New Mexico Press, 1987.
8. Lefebvre, Bastien. Construction et déconstruction de l'espace urbain : une modélisation en volume du bâti ancien. **MIA Journal**, VII 2006, volume 0, num. 2, p. 53-58. Voir le site : <http://www.map.archi.fr/mia/journal/> > [16/04/08]
9. Bouille, François. **Un modèle universel de banque de données simultanément portable, répartie**. Thèse d'État ès sciences (spécialité : mathématiques, mention : informatique). Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, 1977.
10. Développée par C. Berge : Berge, Claude. **Théorie des Graphes et ses applications**. Paris : Dunod, 1958.
11. Cette théorie consiste à utiliser la notion d'ensemble décrite par une collection d'objets dit « éléments » ; le sous-ensemble est alors une partie d'un tout, elle appartient à cet ensemble. En langage HBDS on parle de classes et d'hyperclasses.
12. Pirot, Françoise, Saint-Gerand, Thierry. La Géodatabase sous ArcGIS, des fondements conceptuels à l'implémentation logicielle. **Géomatique Expert**, Février-Mars 2005, n° 41/42, p. 62-66.
13. « Un graphe G est planaire s'il est possible de le représenter sur un plan de sorte que les sommets soient des points distincts et les arcs des courbes simples ne se rencontrant pas en dehors de leur extrémité. Un graphe planaire topologique est une représentation d'un graphe G sur un plan. Un graphe planaire topologique sans isthme est un graphe planaire topologique sans arc pendant » (définition issue de **Histoire & Mesure**, 2004, t. XIX-3/4).
14. Saint-Gerand, Thierry. **Comprendre pour mesurer... ou mesurer pour comprendre ? HBDS : pour une approche conceptuelle de la modélisation géographique du monde réel**.

Dans Guermond, Yves. Modélisations en géographie. Déterminisme et complexité. Hermès Science. Paris : Hermès, 2005. p. 261-298.

15. Voir : Lefebvre, Bastien. Construction et déconstruction de l'espace urbain : une modélisation en volume du bâti ancien. **MIA Journal**, VII 2006, volume 0, num. 2, p. 53-58. Voir le site : <http://www.map.archi.fr/mia/journal/> > [16/04/08]

16. Voir : Galinie, Henri, Rodier, Xavier, Saligny, Laure. Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée. **Histoire & Mesure**, 2004, t. XIX-3/4, p. 223-242.

RÉSUMÉS

Pour travailler sur les dynamiques spatiales du tissu urbain implanté sur l'amphithéâtre antique de Tours, nous avons engagé une réflexion sur l'organisation des données mobilisées. Isolées, celles-ci permettent d'obtenir des renseignements significatifs mais ponctuels sur l'occupation du site. L'analyse spatiale doit donc porter sur une mise en commun de ces informations. La modélisation des données selon la méthode HBDS (*Hypergraph Based Data Structure*) apparaît comme une solution tout à fait efficace. Une déconstruction géographique des données historiques et archéologiques est alors nécessaire. Cette étape fondamentale permet en effet non seulement de rendre compte d'états successifs mais aussi des dynamiques spatiales.

In order to understand the spatial dynamics of the urban fabric implanted on the site of the antique amphitheatre of Tours, it is necessary to analyse the data gathered. In isolation, this data allows for certain significant items of information to be collated concerning for example the occupation of the site, but this information is of a partial nature. Spatial analysis can only be based on the confrontation of different levels of data. Modelling data using the HBDS method (*Hypergraph Based Data Structure*) emerges as an efficient method. The geographical deconstruction of the historical and archaeological data is first necessary. This preliminary stage allows not only to account for succeeding states but also to understand spatial dynamics.

INDEX

Keywords : 3-D, amphitheatre, urban archaeology, spatial dynamics, hypergraph based data structure (HBDS) modelling, geographical information system (GIS), Tours

Mots-clés : 3D, amphithéâtre, archéologie urbaine, dynamiques spatiales, modèle HBDS, SIG, Tours

AUTEUR

BASTIEN LEFEBVRE

Doctorant à l'université François-Rabelais de Tours, Laboratoire Archéologie et Territoires - UMR 6173 6-CITERES, MSH Villes et Territoires. bastienlefebvre@wanadoo.fr