

Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée

Henri Galinié, Xavier Rodier et Laure Saligny



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/761>

DOI : 10.4000/histoiremesure.761

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 2 décembre 2004

Pagination : 223-242

ISBN : 2-7132-2052-1

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Henri Galinié, Xavier Rodier et Laure Saligny, « Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée », *Histoire & mesure* [En ligne], XIX - 3/4 | 2004, mis en ligne le 30 novembre 2007, consulté le 14 novembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/761> ; DOI : 10.4000/histoiremesure.761

Ce document a été généré automatiquement le 14 novembre 2019.

© Éditions de l'EHESS

Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée*

Henri Galinié, Xavier Rodier et Laure Saligny

- 1 Dans la longue durée, l'étude spatiale d'une ville est fondée sur la connaissance des éléments individuels de la topographie et de leurs relations, des origines de l'établissement humain à nos jours. L'information disponible concernant ces éléments, toujours lacunaire et hétérogène, doit être collectée et organisée de manière à permettre la réalisation d'autant d'états des lieux que nécessaire. Ces états des lieux chronologiques ou thématiques, aussi précis que possible, servent de documentation raisonnée aux études urbaines que l'on souhaite conduire, en topographie, en socio-topographie ou en morphologie urbaines.
- 2 Lorsque le travail porte sur les changements intervenus au cours d'une durée souvent bimillénaire, la difficulté réside en ce qu'il faut procéder par une série d'états successifs, comme palliatif, puisque l'on ne peut pas restituer, à proprement parler, le changement d'état. Une faiblesse de la restitution cartographique couramment utilisée en archéologie et en histoire comme résumé du savoir est de figer ces états restitués. L'étude des dynamiques se heurte en permanence à l'écueil des restitutions statiques qui ne peuvent être multipliées et à celui des documentations lacunaires et hétérogènes au cours du temps¹.
- 3 Le recours à des systèmes d'information présente deux avantages pour pallier ces inconvénients. Un système d'information géographique (SIG) détend les liens avec la cartographie et avec la chronologie du fait des nombreuses possibilités d'agencement des informations dans la perspective de représentations multiples d'une même réalité². De plus, les bases de données sont susceptibles d'engendrer une meilleure évaluation de la documentation disponible et de favoriser la comparabilité des informations.
- 4 Pour tirer parti de ces avantages potentiels, il est indispensable qu'un système d'information à portée historique satisfasse trois prérequis :
 - être fondé sur une unité documentaire jugée pertinente en regard des objectifs

poursuivis et autorisant la formalisation de données hétérogènes ;

– permettre une critique interne permanente de chacune des sources mises en œuvre pour documenter les éléments matériels qui constituent, à diverses échelles, l'espace urbanisé d'une ville ;

– assurer une relation entre entités fonctionnelles pertinentes et entités spatiales non redondantes.

- 5 L'élaboration de la documentation de référence passe par deux étapes. La première, d'ordre historique, est consacrée à la définition et à la formalisation des données topographiques, et la deuxième, d'ordre géographique, à la traduction et à la modélisation spatiale de ces données. Dans l'état actuel de la réflexion, il apparaît utile de dissocier le couple formé par les entités fonctionnelles historiquement pertinentes et les entités spatiales géographiquement pertinentes qui leur correspondent pour être en mesure d'analyser les dynamiques à l'œuvre. Le présent article présente successivement ces deux aspects intimement liés dans la procédure de recherche³.

1. La formalisation des entités fonctionnelles

- 6 En amont de la conception d'un système d'information, une étape déterminante consiste à homogénéiser puis à tendre à formaliser les règles de sélection des éléments jugés significatifs de la topographie d'une ville.

Les éléments topographiques

- 7 On considère comme unité documentaire ou élément de base de la topographie d'une ville, toute réalisation humaine ou tout élément naturel modifié ou non présent au sol à un moment donné, interprétable fonctionnellement et participant du paysage urbain. C'est, par exemple, une maison, un atelier, un temple, une église, un château, une halle, une fontaine publique, un hôtel de ville, un quai, un rempart, une rue, une place, une abbaye, un lotissement, mais aussi un verger, un champ, une rivière, un relief...

- 8 Plusieurs remarques préliminaires doivent être rappelées :

- Toute réalisation dispose d'une histoire propre. Elle est conçue pour un usage, utilisée, parfois réutilisée, parfois réaffectée à des usages successifs différents, donc modifiée ou détournée, puis soit conservée comme monument, soit détruite⁴. Une réalisation ancienne passe donc, dans la réalité, par trois phases : apparition, usage(s) ou conservation, disparition⁵.
- Les éléments de la topographie ont une taille variable, de la maison individuelle au château, du monument à la place de marché, du jardin au cimetière. Il n'existe donc pas d'unité de mesure autre qu'élaborée, à valeur documentaire dans le cadre d'une problématique historique.
- La voirie et les espaces publics nécessitent un traitement particulier, du fait de leurs caractéristiques physiques propres et de leur durée d'usage, notamment leurs réfections à l'identique, leurs fermetures et réouvertures, leurs changements de nom, leurs modifications de tracé, leurs élargissements...
- Le paysage urbain est toujours composite, formé d'éléments coprésents d'époques variées. Les éléments les plus récents y sont les mieux représentés en nombre.
- La connaissance que l'on a des éléments est proportionnelle à l'augmentation des sources. Les éléments récents sont mieux documentés que les anciens.
- Les éléments dépendant d'institutions sont mieux documentés que ceux appartenant à des personnes privées.
- La documentation est lacunaire et surtout hétérogène d'une période à une autre. Les sources disponibles varient de nature et l'examen de la comparabilité des éléments est un préalable.

- Dans la perspective retenue, le lieu est considéré comme un support neutre sur lequel les réalisations et les éléments naturels modifiés ou non, qui sont l'objet de l'analyse, prennent place. Ce qui importe ici est la détermination de la fonction d'usage et de la fonction urbaine de chaque élément, donc du rôle ou des rôles qu'ils ont tenus à l'échelle du quartier ou de la ville.

- 9 Dans le domaine de la topographie urbaine étudiée dans la longue durée, les renseignements utiles, quand on s'attache à leur potentiel documentaire, proviennent de trois types de sources⁶ :
- les éléments matériels dans le sol ou en élévation,
 - les mentions écrites,
 - les représentations iconographiques.

Les éléments matériels

- 10 La connaissance concrète que l'on en a provient des études menées dans le sol et sur les bâtiments en élévation.
- 11 Les études du sol correspondent aux fouilles archéologiques, aux sondages géotechniques, parfois aux prospections géophysiques. Elles fournissent une documentation accessible au travers de la bibliographie, de rapports inédits et de données archivées.
- 12 Les élévations, entendues comme éléments d'architecture présents et accessibles d'édifices de toute sorte (lieux de culte, bâtiments civils privés ou publics, etc.) livrent des informations sur l'architecture et les transformations du bâti. Elles forment une source de nature particulière parce qu'interrogeable directement, en plus des études connues par la bibliographie, les rapports, etc.
- 13 Une partie considérable des vestiges archéologiques reste enfouie et une part aussi importante du bâti demeure en élévation, les uns et les autres soumis à destruction ou à altération. Ces ressources documentaires ont en commun de produire en permanence des informations inédites, donc un enrichissement des corpus.

Les mentions d'éléments matériels

- 14 Des mentions ou des descriptions attestent leur existence à des degrés divers de précision. Des vies de saints ou des diplômes royaux aux actes notariés en passant par les cartulaires, les comptes municipaux ou les ventes de biens nationaux, la documentation écrite existante est inépuisable dans le détail quoique circonscrite.
- 15 Les sources écrites comportent des sources qualifiables de directes : actes de la pratique, diplômes royaux, comptes de villes, actes notariés qui renseignent les éléments topographiques de façon contemporaine à des degrés de précision divers et, par ailleurs des sources narratives, vies de saints, chroniques, histoires qui rapportent des faits plus ou moins bien établis par ceux qui les relatent. Dans les deux cas, il convient d'établir le degré de fiabilité de l'information.

Les représentations d'éléments matériels

- 16 De la peinture à la photographie, des vues panoramiques aux photographies aériennes en passant par les relevés de fouille et les plans cadastraux, on peut regrouper ces formes multiples de représentations en deux grandes catégories : les vues et les documents planimétriques. Les premières illustrent les aspects matériels d'un édifice, d'un quartier ou même de toute une ville, les seconds grâce à un levé tendant à l'exactitude livrent des restitutions géométrales d'échelles variées, depuis l'édifice jusqu'à la ville entière et sont susceptibles d'être géoréférencés. La réalisation des vues

comme celle des plans répond à un objet précis qu'il importe de connaître afin de déterminer les limites de l'interprétation de chaque document.

Première ou seconde main ?

- 17 Chacune de ces catégories de sources peut être de première ou seconde main. Sont considérés de première main les élévations, les relevés archéologiques précis dont l'interprétation est vérifiable, les sources écrites directes consultables publiées ou manuscrites, les plans et les vues originaux.
- 18 Souvent, on n'a accès qu'à des mentions de seconde main – des publications ou des notes inédites – sans être en mesure de vérifier les informations et les interprétations. Ceci est vrai de toutes les sources : pour les sources archéologiques ou architecturales qui concernent des vestiges ou des bâtiments détruits sans relevés précis dont ne subsiste que l'interprétation, pour des sources directes disparues dont les copies sont fautives etc. La source utile est donc souvent une étude qu'il faut soumettre à critique préalable.

L'interprétation fonctionnelle

- 19 Pour chaque élément matériel, elle doit être établie à deux niveaux, celui de la valeur d'usage, celui de la valeur urbaine. Par exemple, une construction est interprétée comme un atelier (valeur d'usage) ; on en infère l'existence d'un secteur artisanal et celle d'activités de production ou de transformation (valeur urbaine). Cette interprétation à deux niveaux correspond à un changement d'échelle⁷. La valeur d'usage vaut pour les analyses de micro-échelle à méso-échelle, de la parcelle à l'ilôt, à la rue ou au quartier et la valeur urbaine pour les analyses de méso-échelle, le quartier, à macro-échelle, la ville dans son ensemble.
- 20 Les éléments matériels d'une ville peuvent être regroupés en quelques rubriques fonctionnelles. De nombreux exemples de regroupements existent dans la bibliographie archéologique ou historique contemporaine, issus de la géographie urbaine⁸. Aucun d'eux n'est définitif. Celui élaboré et testé par le Centre National d'Archéologie Urbaine du ministère de la Culture a fait ses preuves depuis 1990, pour le traitement des données topographiques des villes préindustrielles⁹ (Figure 1).

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

1. Voirie, aménagements	45. cultes autres que catholiques
11. voies, rues	46. églises paroissiales
12. espaces libres	
13. aménagement des berges	5. Lieux d'inhumation
14. aménagements du relief	51. aire funéraire
15. franchissements	52. cimetière paroissial
16. adductions d'eau	53. lieu d'inhumation particulier
17. collecteurs, évacuations	
18. monuments, vestiges	6. Lieux de commerce, artisanat, production
19. édifice monumental indéterminé	61. commerce, échanges, boutiques
	62. artisanat, ateliers
2. Structures défensives et militaires	63. agriculture, élevage
21. système défensif urbain	64. manufacture, établissement industriel
22. structures fortifiées	65. extraction, carrières
23. garnisons, casernements	
	7. Formations naturelles
3. Constructions civiles	71. littoral
31. espaces publics	72. cours d'eau (alluvions)
32. pouvoir civil, justice	73. marécage
33. éducation, culture	74. colluvionnements
34. santé	
35. spectacles, sports	8. Autres
36. bains, thermes	81. indéterminé
37. habitat	82. absence d'occupation attestée
	83. abandon
4. Edifices religieux	
41. cultes païens	9. Hors urbain
42. édifices culturels catholiques	91. établissement complexe
43. bâtiments conventuels ou monastiques	sans caractère urbain
44. bâtiments ecclésiastiques	92. structure périphérique

21 L'analyse de la morphologie urbaine nécessite, pour sa part, la création d'autres entités telles que les unités de plan ou les unités de construction ou encore les lotissements que l'on considèrera ici comme des Ensembles Urbains (*cf. infra*)¹⁰.

La notion d'entité fonctionnelle

22 Dans tout système d'information, il faut, selon les objectifs des recherches conduites, définir en préalable ce que l'on considère comme l'unité d'enregistrement des données que l'on veut créer, analyser et manipuler. En topographie urbaine, dans la longue durée des villes préindustrielles et aux fins d'analyser l'organisation urbaine et ses transformations, on considère que le niveau pertinent d'enregistrement des données est celui de l'entité fonctionnelle.

23 L'absence d'étalon engendre la nécessité d'une définition préalable à toute étude. Ainsi l'Entité Fonctionnelle (EF) sera le tout et non sa partie : l'habitation et non le mur ou la pièce, l'atelier et non le four, le cimetière et non la tombe etc. Une EF peut être partie de structures urbaines linéaires, comme la voirie, les cours d'eau, les systèmes défensifs. Par exemple un tronçon de mur, découvert sur quelques mètres de longueur peut révéler un rempart long de plusieurs centaines de mètres dont l'essentiel du tracé est identifié par la lecture des plans. Le tronçon constituera alors une EF appartenant à l'Entité Fonctionnelle Composite (EFC), le rempart dans sa totalité. L'EF est une entité robuste en ce qu'elle est à la fois l'élément de base et sa preuve.

24 Une EF peut aussi être partie d'un Ensemble Urbain (EU). Par exemple, une maison de chanoine appartient à l'ensemble que forme le quartier canonial ; une parcelle peut appartenir à un EU lotissement qui correspond à une opération planifiée. Une EFC est constituée d'éléments de même nature ou remplissant une même fonction (courtaines, portes, tours d'un rempart), un EU est constitué d'éléments de nature différente à

fonctions multiples (maisons de chanoines, partie communes, église, clôture, voirie d'un quartier canonial).

- 25 Des EFC, aussi bien que des EU à diverses échelles, peuvent être créées au fur et à mesure des recherches pour faire entrer des entités fonctionnelles simples (EF) dans des entités plus vastes utiles à leur étude et à leur mise en perspective. De façon ascendante, une même EF peut ainsi appartenir à plusieurs EU de nature différente, thématiques ou spatiales : une rue à un *castrum* et à une voirie planifiée, une basilique civile romaine aux édifices publics et au *forum*.
- 26 Pour des raisons pratiques, il peut être utile de procéder à l'inverse, de façon descendante. Par exemple, créer *a priori* une EFC rempart définie par son tracé, à laquelle on rattachera de façon détaillée, donc au niveau de l'EF, une porte de ville, une tour, un tronçon de mur en élévation à mesure qu'ils seront documentés par l'étude des plans, des textes, des vues, des élévations, des données des fouilles. On pourra également indiquer des éléments resitués ou hypothétiques dans une EFC entre deux EF établies. Cela peut être le cas du tracé d'une voie ou d'un rempart entre deux tronçons observés.

L'information des entités fonctionnelles (EF)

- 27 Une même EF peut être documentée par de multiples sources. Elle peut avoir été découverte en fouille, être mentionnée dans diverses sources écrites, être représentée dans des vues et figurer sur des plans, et être toujours en élévation en totalité ou en partie. Des églises, des remparts, des édifices publics, des rues et des places présentent souvent le cas.
- 28 Ainsi la connaissance de la topographie historique d'une ville demande de procéder pour chaque EF à :
- son individualisation au niveau pertinent selon l'objectif fixé et au degré de précision que permet l'état des connaissances ;
 - la critique des différentes sources le renseignant ;
 - l'établissement de sa localisation et de sa durée d'usage.

L'objet d'étude

- 29 Une ville, en Europe, a souvent de dix à vingt siècles de présence au sol. Aux temps préindustriels, sa superficie varie entre quelques dizaines et quelques centaines d'hectares. Les informations renseignant les EF se comptent donc virtuellement par dizaines de milliers. Il faut, en conséquence, mettre sur pied un système documentaire évolutif qui permet de compléter et de préciser la documentation de chaque EF à mesure du dépouillement des sources ou des découvertes. Il faut en même temps que ce système documentaire soit immédiatement opérationnel pour la recherche.
- 30 Pour qu'une entité soit utile à la base de données, il faut que l'information dont on dispose à son sujet permette de répondre à trois questions d'une grande simplicité d'énonciation : Quoi ? Où ? Quand ? Toute EF doit donc être identifiée, localisée, datée¹¹.
- Identifiée
- 31 Chaque EF doit correspondre à une interprétation fonctionnelle exclusive. Il faut pouvoir établir qu'il s'agit d'une habitation, d'un atelier, d'un cimetière, d'une église, d'un quai, d'un rempart, d'un fossé défensif, d'une rivière, d'un aménagement du relief, etc.
- 32 Dans la pratique, ce peut être une partie de l'habitation, de l'atelier dès que l'interprétation fonctionnelle habitation, atelier est établie. Un pan de mur peut valoir

pour un rempart et un caniveau pour une rue. En revanche, un pan de mur à la fonction indéterminée, une tombe seule découverte fortuitement, une fosse-dépotoir détachée de tout contexte sont ici dénués d'intérêt. Puisque l'objectif poursuivi ne consiste pas en un recensement de toutes les informations existantes, il s'agit de sélectionner les informations utiles.

Localisée

- 33 L'EF doit être conçue comme une unité spatiale à valeur explicative. L'échelle de travail, donc le niveau de détail requis, est au plus précis celle du cadastre. L'échelle recherchée des restitutions varie du 1/5 000^e au 1/10 000^e.

Datée

- 34 Il faut établir le début et la fin de la fonction exclusive qui justifie la création d'une EF. La durée est exprimée par des dates calendaires de début et de fin pour chaque EF. Ces dates sont exprimées en valeurs numériques pour autoriser à la fois des requêtes précises et leur traduction en siècles ou en périodes le cas échéant. Une valeur d'incertitude est affectée à chaque date. On donne par exemple une date exacte pour la tombe de Martin à Tours (397) alors que 301 signifie IV^e siècle pour le début d'usage de la nécropole qui accueille sa tombe. À l'inverse une date précise donnée par une monnaie par exemple ne sera pas juste pour autant si elle est utilisée comme terminus post quem pour fixer le seuil d'apparition d'une fonction.
- 35 Les requêtes chronologiques sont fondées sur l'interrogation des champs numériques contenant les dates d'apparition et de disparition de chaque EF. Il s'agit d'intervalles du type « date d'apparition < 1101 et date de disparition > 1000 » pour le XI^e siècle par exemple. Cela signifie que si deux EF se succèdent dans l'intervalle d'une requête (changement de fonction par exemple), elles sont sélectionnées toutes les deux. Le résultat obtenu ne peut donc pas être utilisé sans être discuté. À ce titre, le système ne doit pas être un outil de cartographie automatique mais un outil d'analyse, d'aide à la réflexion.

Les changements de fonction, de forme ou de localisation

- 36 Il ressort de l'association identification-localisation-datation qu'un changement de fonction ou de forme équivaut à un changement d'EF. Un monastère transformé en église paroissiale au même endroit doit être considéré comme une nouvelle EF. L'information utile est double : création d'une église paroissiale, disparition d'un monastère. Dans ce cas, fonction et datation changent. Seule la localisation reste identique.
- 37 Un changement de forme ou d'emprise d'une EF peut ou doit selon les cas donner lieu à un changement d'EF. Une cathédrale attestée par la présence d'un évêque à un concile, puis par un vestige de chevet roman puis par l'édifice complet du XIII^e siècle sera décomposée en trois EF distinctes. La première est censée se trouver à l'emplacement des suivantes, l'emprise de la deuxième est inconnue, la troisième est précisément connue. Chaque EF sera bornée par des dates de début et de fin.
- 38 Le changement d'emprise d'une EF, s'il est significatif à l'échelle de la ville, des modes d'utilisation de l'espace, est traduit par fin (date) de l'EF primitive et début (date) d'une nouvelle EF au même endroit. Un transfert doit être traité de façon semblable. Si l'église X ou la manufacture Y est déplacée, elle disparaît comme EF à l'emplacement primitif et donne matière à une nouvelle EF de même nom au lieu de sa nouvelle implantation.

L'incertitude

- 39 Pour être utiles, les informations concernant la fonction, la localisation et la datation d'une EF doivent satisfaire des conditions qui varient avec le temps. Les seuils à partir desquels une information peut être retenue changent selon les périodes considérées et l'état d'avancement des connaissances. La précision requise est une affaire d'appréciation. On ne requiert pas le même degré d'exactitude pour un élément du ^{viii} siècle et un autre du ^{xviii} siècle, dans la définition de la fonction, de la localisation et de la datation. Dans l'idéal, l'objectif est d'atteindre un degré de documentation égal. Le seuil à retenir est celui à partir duquel un élément matériel est jugé significatif à l'échelle de la ville à un moment donné.

Des informations à l'EF dans ToToPI

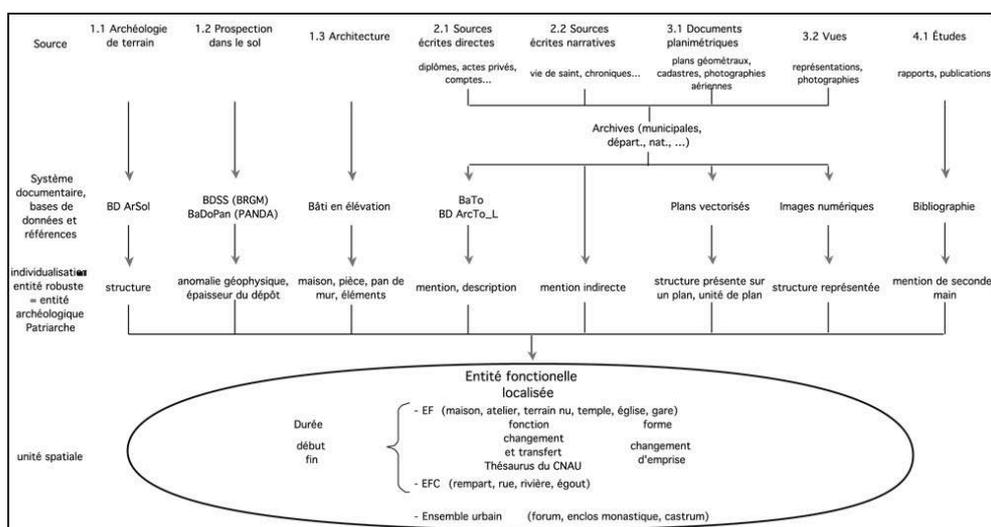
- 40 À titre d'exemple concret, on se réfère au système ToToPI (Topographie de Tours Préindustriel) utilisé pour l'étude de la ville¹². La Figure 2 résume l'organisation des informations et les étapes de leur traitement. Le système documentaire comporte quatre niveaux en interaction :

- les sources ;
- les systèmes documentaires transformant les sources en références après critique ;
- la confrontation des sources pour l'individualisation de l'EF comme entité robuste ;
- l'EF localisée est instituée comme unité spatiale robuste entrant dans ToToPI.

- 41 Il faut entendre sources au sens d'origine documentaire dans la collecte de l'information. Dans ToToPI, les preuves permettant d'instituer une EF sont issues de sources réparties, comme on l'a vu, en quatre catégories selon la nature et/ou le degré de fiabilité des renseignements attendus :

1. *Les éléments matériels*
 - 1.1 : Fouilles archéologiques
 - 1.2 : Prospections dans le sol
 - 1.3 : Architecture
2. *Les mentions d'éléments matériels*
 - 2.1 : Sources écrites directes
 - 2.2 : Sources écrites narratives
3. *Les représentations d'éléments matériels*
 - 3.1 : Documents planimétriques
 - 3.2 : Vues
4. *Les études d'éléments matériels disparus*
 - 4.1 : Publications, rapports, etc.

Figure 2. L'architecture de ToToPI des données à l'EF



- 42 Le regroupement des informations collectées s'effectue par type de sources, de façon progressive. La collecte donne lieu à des systèmes documentaires plus ou moins élaborés, tableaux ou bases de données, créés selon les orientations et les besoins des programmes de recherche. La finalité du système n'est pas de produire un référentiel documentaire exhaustif mais de permettre la confrontation des informations à des fins d'analyse urbaine. Les systèmes documentaires peuvent être thématiques (édifices religieux) ou liés à une EFC (rempart du Bas Empire), ou à une source particulière (terrier du XVIII^e siècle de la collégiale de Saint-Martin).
- 43 La sélection de l'information s'effectue au niveau permettant à la fois une individualisation, des complémentarités documentaires entre les quatre types de sources, des échanges avec d'autres systèmes documentaires informatisés ou non (les bases Patriarche ou Mérimée du ministère de la Culture, les données de la Topographie chrétienne des cités de la Gaule...) et des utilisations dans différents contextes d'analyse urbaine.
- 44 Dans la pratique, l'EF est au début et à la fin du processus. Pressentie, elle provient d'une source qui la fait apparaître dans la documentation et nécessite la mobilisation de tout ou partie des autres sources pour assurer sa robustesse topographique, chronologique et fonctionnelle. Son individualisation est l'interface entre les bases de données et le système d'information géographique. Elle a pour but principal de contribuer à une meilleure prise en compte du temps en multipliant les requêtes possibles. Il s'agit maintenant d'examiner ce que la conversion de l'entité fonctionnelle (EF) en entité spatiale (ES) apporte en matière d'analyse spatiale.

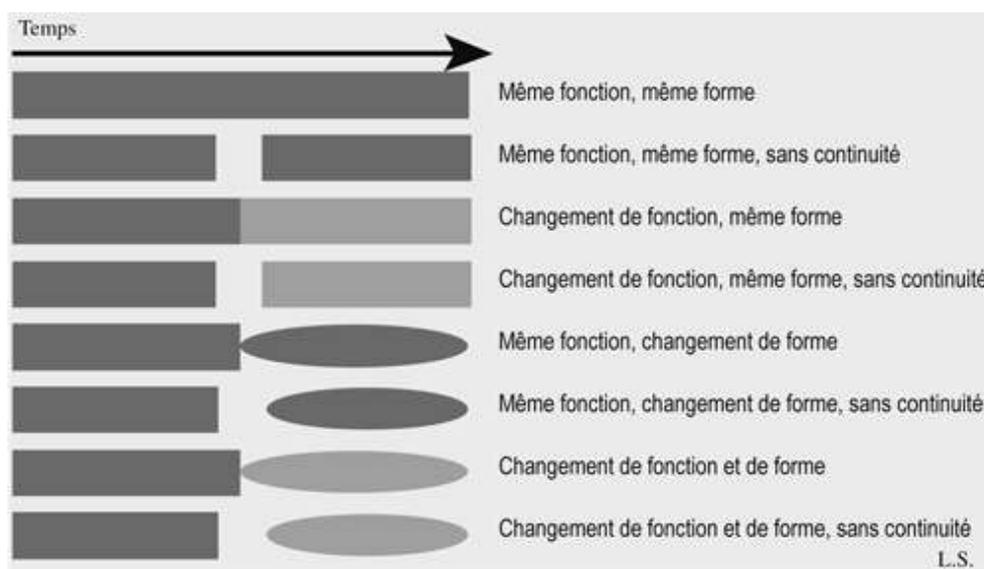
2. La modélisation des entités spatiales

- 45 Une fois les données diverses transformées en EF datées et entrant dans des classes fonctionnelles (Figure 1), la question en suspend porte sur la traduction de chaque EF en entité(s) spatiale(s). En effet, si une EF constitue une seule entité fonctionnelle, elle peut en revanche être composée de plusieurs entités spatiales ayant chacune une trajectoire propre.
- 46 Par exemple, un monastère constitue une seule EF mais elle est formée de diverses réalisations¹³ qui constituent plusieurs entités spatiales distinctes que l'on désignera individuellement sous le terme d'ES (entité spatiale).

Changement de perspective

- 47 Pour la définition des EF, on s'est appuyé d'abord sur la fonction dont le temps et la localisation forment des attributs. Pour la définition des ES, on va s'appuyer au contraire sur le lieu dont la fonction et le temps sont des attributs. Le lieu, qu'on l'appelle, selon les cas et les pratiques disciplinaires, site, parcelle, îlot, espace ou autre... est ici une portion de l'espace-support que l'on cherche à caractériser. Différents cas de figure peuvent se présenter en un même lieu (Figure 3).

Figure 3. Types de modifications que peut subir un lieu dans le temps



- 48 Ainsi, en résumé, on observe que les changements connus par un même lieu sont de trois types. Ce sont ceux que retiennent Lardon, Libourel et Cheylan pour l'étude de la dynamique des entités spatio-temporelles¹⁴. Selon eux, « le temps induit trois types de changement sur les composantes d'une entité spatio-temporelle » quelle qu'elle soit :
- les caractéristiques thématiques ou la « vie » (changement de propriétaire d'une parcelle ou changement de fonction d'une réalisation),
 - l'extension spatiale (changements de forme et déplacements) et
 - l'identification ou « la généalogie » des entités (qui correspond à la création, par exemple, de nouvelles entités issues d'anciennes entités).
- 49 De manière plus synthétique et adaptée à la problématique historique et archéologique, nous pouvons résumer ces changements comme ci-après :
- des modifications thématiques : la fonction ou les fonctionnalités du lieu changent ;
 - des modifications temporelles :
 - apparition : création d'une réalisation
 - disparition : destruction (ou autre) d'une réalisation
 - stabilité : la réalisation perdure dans le temps soit avec les mêmes fonctions, soit dans l'espace (même localisation et/ou même forme), soit les deux
 - hiatus : une même réalisation apparaît, disparaît et réapparaît ;
 - des modifications spatiales :
 - déplacement : une réalisation change de lieu
 - dilatation : la réalisation s'agrandit, se développe au fil du temps
 - contraction : la réalisation se réduit au fil du temps
 - déformation : la morphologie de la réalisation évolue

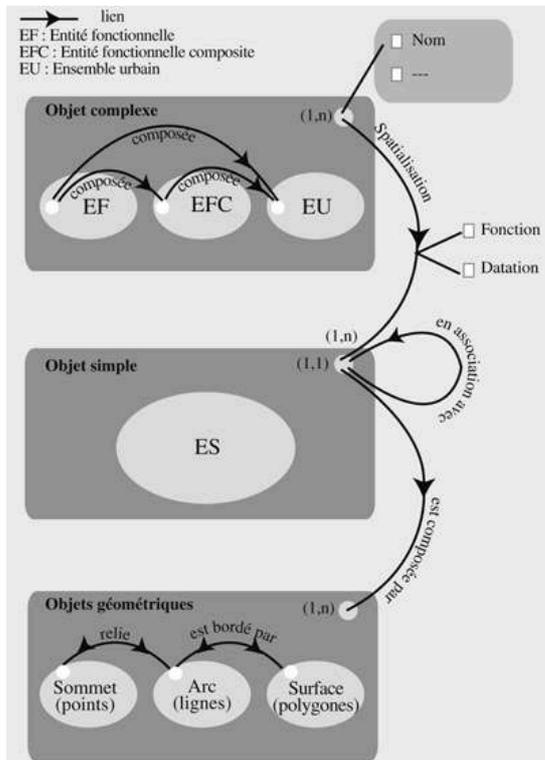
- fission : la réalisation se scinde en deux ou plusieurs réalisations
- fusion : plusieurs réalisations se regroupent en une seule.

50 La formalisation présentée en EF ne permettait pas ou peu d'observer les changements spatiaux survenus en un même lieu. Elle mettait l'accent sur les seuls changements fonctionnels. Par exemple, un même lieu reçoit une *domus* transformée en enclos puis en basilique funéraire. Il est donc composé de trois EF distinctes dans la base de données bien que spatialement, il s'agisse d'une même chose (réalisation). Cette décomposition en EF facilite l'organisation des informations historiques dans les SGBD (*Système de Gestion de Bases de Données*) et offre des possibilités d'analyse sur les modifications thématiques et temporelles. Mais, en revanche, cette modélisation sémantique, lorsqu'elle est cartographiée ou retranscrite sous forme de couches dans un SIG, oblige à une redondance de l'information spatiale : le lieu de l'exemple, *domus-enclos-basilique funéraire*, se retrouvera *a fortiori* trois fois : trois entités soit trois géométries pour une même réalisation.

Propositions

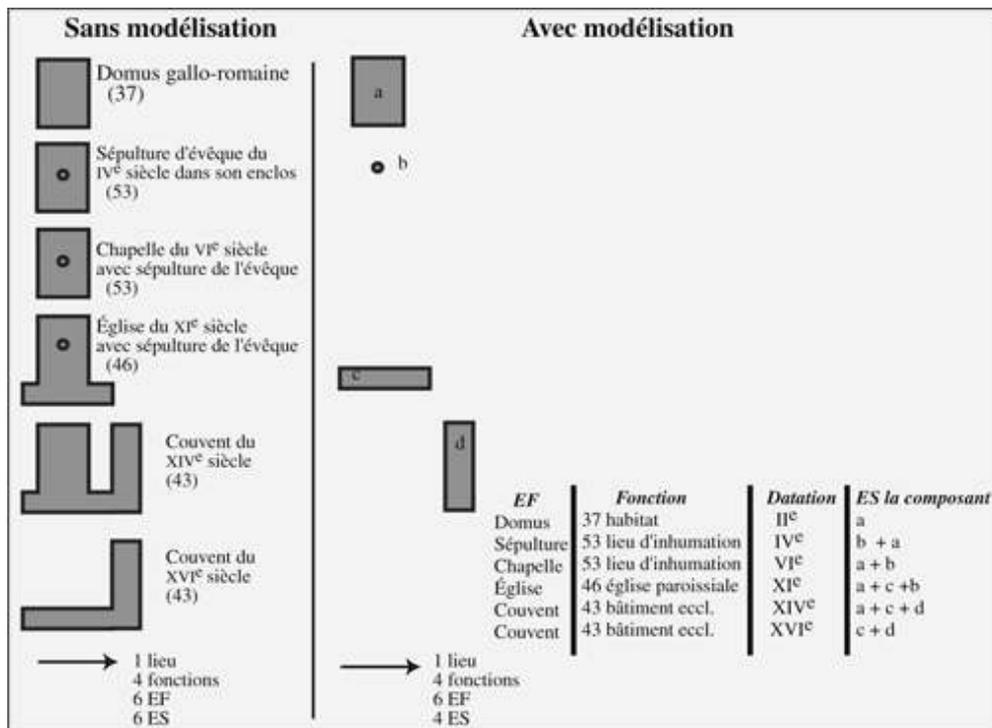
- 51 Si l'on accepte que les objectifs d'une base de données géographiques à visée historique sont de :
- conserver la nature intrinsèque d'un lieu, c'est-à-dire ses mutations temporelles, fonctionnelles et surtout spatiales,
 - offrir une vision horizontale (que se passe-t-il à telle époque ?) et une vision verticale (quels changements sont intervenus entre différentes périodes ?) des phénomènes,
 - éviter la redondance de la géométrie pour faciliter les analyses et la gestion des données,
- alors, la modélisation oblige en quelque sorte à décomposer l'information générale (synthétique) en information particulière (simple), ce qui peut aller à l'encontre de la perception synthétique que nous avons d'un lieu. L'essai de modélisation exposé ci-après va dans ce sens.
- 52 Pour réaliser cette modélisation, on se base sur les deux notions d'objets simples et d'objets complexes. Ces deux notions se réfèrent à la modélisation HBDS (*Hypergraph Based Data Structure*)*¹⁵. La modélisation HBDS repose à la fois sur la théorie des graphes et des hypergraphes ainsi que sur celle des ensembles. Cette méthode regroupe cinq éléments fondamentaux, utiles pour lire la Figure 4 :
- La classe : c'est un ensemble d'objets ayant les mêmes caractéristiques (valuations).
Exemples de classes : les entités fonctionnelles, les entités fonctionnelles composites, les ensembles urbains... Ces objets seront dit « simples ». Sa représentée graphique est une ellipse.
 - L'hyperclasse : c'est un ensemble de une ou plusieurs classe(s). Ses objets sont dits « complexes ». Sa figuration est identique.
 - Les valuations : elles caractérisent la classe ou ensemble d'objets. Ils sont figurés par des carrés reliés à la classe.
 - Les liens : ils matérialisent les relations topologiques entre les classes d'objets et/ou les hyperclasses. Ils sont représentés par une ou plusieurs flèche(s). Chaque lien ou hyperlien est porteur de valuation comme la datation, la fonction...
 - Les hyperliens : c'est un ensemble de liens de nature similaire.

Figure 4. Modélisation spatiale d'une EF



- 53 L'objet simple, ici l'ES, possède une géométrie propre alors que l'objet complexe n'en possède pas, il est composé de plusieurs objets simples (Figure 5). Cette modélisation permet ainsi un système d'emboîtement : un ensemble d'objets complexes peut former d'autres objets complexes.

Figure 5. Exemple de spatialisation d'EF en ES



- 54 Dans le cas de l'information historique, nous pouvons considérer que le lieu est un objet complexe composé de plusieurs objets simples formant la classe des ES, ou Entités Spatiales. Seules ces dernières auront une géométrie (Figure 4). Une ES ou une association d'ES définira une EF à un moment donné (fourchette chronologique/datation/etc.) pour une ou des fonctionnalités précises. Les attributs de datation et/ou de fonction deviennent par conséquent des valuations de lien entre le lieu et les objets qui le composent, cette relation étant caduque sans au moins une valuation. Et une EF ou une association d'EF composera un lieu.
- 55 Une EF pourra être composée d'une ou plusieurs ES. Une ES pourra appartenir à une ou plusieurs EF. De même, grâce aux emboîtements possibles, un lieu pourra être composé d'une ou plusieurs EF et une EF appartiendra à un lieu et un seul. La Figure 5 détaille cette démonstration à partir d'un exemple-type représentant une succession de transformations dont existent de nombreux exemples dans les villes de France, selon des modalités variées.
- 56 En un même lieu, sont connues une réalisation funéraire (tombe) et quatre réalisations architecturales dont une (le couvent) présente deux états différents. Si maintenant nous observons la forme ou la morphologie des bâtiments ou des structures qui composent ces réalisations, certains perdurent au fil des siècles, d'autres apparaissent et d'autres, enfin, disparaissent. Or, les changements de forme ne sont pas corrélés automatiquement aux changements de fonction : la structure de la *domus* est conservée telle quelle lors de la fondation de la chapelle.
- 57 Dans les bases de données spatiales que nous avons traditionnellement l'habitude de développer, nous aurions créé six entités spatiales correspondant aux six états spatiaux successifs, les EF, et non pas aux quatre fonctions. Or, comment peut-on intégrer par la suite dans l'analyse, les différents liens existant entre les mutations chronologiques, fonctionnelles et spatiales ?

- 58 L'objectif de la modélisation proposée est de créer des entités spatiales en fonction de leur évolution morphologique, et non selon leur définition fonctionnelle. Ceci oblige à découper ou de décomposer le lieu en différents ou multiples objets (ES) qui ne sont pas définis par une datation et/ou une fonction. Dans notre exemple, les ES créées correspondent à des réalités spatiales, à des formes bien matérialisées et bien localisées qui prendront une signification historique détaillée grâce à leurs associations spatio-temporelles successives en EF.
- 59 Ainsi, on constate que la création d'une ES relève de l'aspect temporel des éléments caractérisant un lieu : ce dernier est scindé en autant d'ES que de « structures » identifiables qui apparaissent ou disparaissent. Ce découpage reflète une réalité spatiale (apparition, stabilité, disparition) dans le temps et non pas une réalité fonctionnelle. Celle-ci est obtenue grâce aux « jeux » des relations et des valuations entre chacune des ES qui vont former des objets complexes (ici dans notre exemple des EF). La difficulté liée à cette déstructuration des EF est de s'affranchir de la valeur interprétative historique au moment de définir les ES.
- 60 Certes, cette proposition reste théorique puisqu'elle n'a pas encore fait l'objet de tests suffisants appliqués aux outils SIG. Il est probable que des difficultés apparaîtront lors de la constitution des entités spatiales, puisque cette modélisation implique une grande souplesse et des modèles de données suffisamment détaillés et complexes de la part des logiciels. Parmi les difficultés pressenties lors de l'implémentation*, on identifie déjà le problème posé par la division ¹⁶ d'ES qui nécessitera une réitération des enregistrements dans le système d'information. Cette question est directement liée à la nature de la documentation mise en œuvre : l'interprétation d'une EF peut-être remise en cause par de nouvelles découvertes et entraîner une nouvelle distribution des ES qui la composent.
- 61 Cependant, l'intérêt de cette modélisation tient au caractère évolutif et interactif du SIG qu'elle sous-tend, puisqu'elle permet d'attribuer plusieurs datations et fonctions à une forme, puis de la changer à mesure de l'évolution des connaissances et des hypothèses de travail. De plus, dans la même logique, tout en conservant les mêmes entités spatiales, il est possible de définir divers objets complexes (selon l'échelle d'étude) pour les tester selon des hypothèses différentes. Naturellement, cet essai n'est qu'une première ébauche de notre réflexion, elle demande à être expérimentée, validée et approfondie sur de nombreux exemples concrets et à des échelles variées.

BIBLIOGRAPHIE

ARCHÉOMEDES, *Des oppida aux métropoles, Archéologues et géographes en vallée du Rhône*, Paris, Anthropos, 1998.

BOFFETA, Annabelle, « L'analyse des villes », in A. RUAS (dir.), *Généralisation et représentation multiple*, Paris, Hermes, 2002, pp. 225-240.

- BOUILLÉ, François, *Un modèle universel de banque de données simultanément partageable, portable, répartie*, Thèse d'État es sciences, Université de Paris VI, Paris, 1977.
- BRUNET, Roger, « Des modèles en géographie ? Sens d'une recherche », *Bulletin de la Société de géographie de Liège*, 2000, n° 2, pp. 21-30, <http://www.mgm.fr>
- DESMARAIS, Gaëtan, « Trois concepts-clés pour les modèles morphodynamiques de la ville », *Les Cahiers de Géographie du Québec*, 42, n° 117, 1998, pp. 399-419, http://www.ggr.ulaval.ca/cgq/textes/vol_42/no117/Desmarais.html
- FOOTE, K.-E. & HUEBNER, D.-J., *Database concepts*, Department of Geography, Austin, University of Texas, 1996.
- GAFFNEY, Vincent & STANCIC, Zoran, *GIS approaches to regional analysis : a case study of the island of Hvar*, Ljubljana, Znanstveni institut Filozofske fakultete, 1991.
- GALINIÉ, Henri & RODIER, Xavier, « Les modifications du trait de la rive gauche de la Loire dans l'Ouest de Tours », *Géoarchéologie de la Loire moyenne et de ses marges*, 2001, pp. 29-36, http://www.brgm.fr/projet_loire/publicat.htm
– *Ville, espace urbain et archéologie*, coll. Sciences de la Ville n° 16, MSH Villes et territoires, Tours 2000.
- GALINIÉ, Henri, CHOUQUER, Gérard, RODIER, Xavier & CHAREILLE, Pascal, « Téotolon, doyen de Saint-Martin, évêque de Tours au Xe siècle, et urbaniste ? », in Bernard GAUTHIEZ, Elisabeth ZADORA-RIO, Henri GALINIÉ (dir.), *Village et ville au Moyen Âge : les dynamiques morphologiques*, Tours, Msh Villes et Territoires, 2 vol., 2003, pp. 195-208.
- GALINIÉ, Henri, MOREAU, A., RODIER, Xavier & ZADORA-RIO, Élisabeth, « L'application des SIG à l'archéologie », *L'application des SIG à l'archéologie, colloque Géomatique et applications, apport des SIG au monde de la recherche*, Université d'Orléans-IRD mars 2003, sous presse.
- GALINIÉ, Henri & RODIER, Xavier, « ToToPI, un outil d'analyse urbaine », *Les petits cahiers d'Anatole* n° 11, 2002, http://www.univ-tours.fr/lat/pdf/F2_11.pdf
- GAUTHIEZ, Bernard, « Approche morphologique des plans de villes, archéologie et sources écrites », *Revue Archéologique de Picardie* n° spécial 16, *Archéologie des villes, démarches et exemples en Picardie*, Amiens, 1999, pp. 17-25.
– « Vocabulaire de l'analyse morphologique », in Bernard GAUTHIEZ, Elisabeth ZADORA-RIO, Henri GALINIÉ (dir.), *Village et ville au Moyen Âge : les dynamiques morphologiques*, Tours, Msh Villes et Territoires, 2 vol., 2003, pp. 479-485.
- HEIGHWAY, Carolyn, *The erosion of history*, Londres, Rescue, 1972.
- LARDON, S., LIBOUREL, T. & CHEYLAN J.-P., « Concevoir la dynamique des entités spatio-temporelles », *Représentation de l'espace et du temps dans les SIG*, *Revue internationale de géomatique* 9, 1999, pp. 45-65
- LEPETIT, Bernard, *Les villes dans la France moderne (1740-1840)*, Paris, Albin Michel, 1988.
- LEPETIT, Bernard & PUMAIN, Denise, (dir.), *Temporalités urbaines*, Paris, Anthropos, 1993.
- PELLE, S., *Modéliser des données géographiques grâce à la méthode HBDS*, ENSG, IGN, 2001, <http://www.ensg.ign.fr/~spelle/HBDSConseils.htm>
- PEUQUET, Donna J., « It's about time. A conceptual framework for the representation of temporal dynamics in geographic information systems », *Annals of the Association of the American Geographers*, n° 3, 1994, pp. 441-446.

- RODIER, Xavier, « Le système d'information géographique TOTOPI : TOpographie de TOurs Pré-Industriel », *Les petits cahiers d'Anatole*, 4, 2000, http://www.univ-tours.fr/lat/Pages/F2_4.html
- RUAS, Anne, (dir.), *Généralisation et représentation multiple*, Paris, Hermes, 2002.
- SANDERS, Lena, « Durability of settlement systems : a long term perspective », *10th colloquium of Theoretical and Quantitative Geography*, Rostok 1997, CYBERGEO, n° 31, 1997, <http://www.cybergeo.presse.fr/rostok/textes/ROSTO09B.HTML>
- SCHIFFER, Michaël B., *Formation Processes of the Archaeological Record*, Albuquerque, University of New Mexico Press, 1987.
- THÉRIAULT, 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* 9, 1999, pp. 67-99.
- VAN DER LEEUW, Sanders, FAVORY, François & FICHES, Jean-Luc (dir.), *Archéologie et systèmes socio-environnementaux*, Cra Monographie, Paris, CNRS Éditions, 2003.
- VAN ES Wilhelm, POLDERSMAN, Jan & SARFATI, Herbert, *Het bodemarchief bedreigtd : archeologie en planologie in de binnensteden van Nederland*, Amersfoort, ROB, 1982.
- WHEATLEY, David & GILLINGS, Mark, *Spatial Technology and Archaeology, The Archaeological Applications of GIS*, Londres et New York, Taylor & Francis, 2002.

NOTES

*. Les auteurs remercient Françoise Pirot (CNRS-UMR 8564-MASSIS-CEIAS) de son aide à la rédaction de cet article.

1. Pour l'instant, la bibliographie archéologique sur le sujet touche essentiellement les périodes préhistoriques et/ou le milieu rural considéré à macro-échelle. Par exemple, GAFFNEY, V. & STANCIC, Z., 1991 ; SANDERS, L., 1997 ; ARCHEOMEDES, 1998 ; WHEATLEY, D. & GILLINGS, M., 2002 ; VAN DER LEEUW, S., FAVORY, F. & FICHES, J.-L., 2003. Les travaux sur le milieu urbain concernent surtout la ville moderne et contemporaine. La recherche sur les périodes plus anciennes des villes demande, elle, la constitution préalable de corpus cohérents. Voir B. LEPETIT & D. PUMAIN, 1993 ; G. DESMARAIS, 1998.

2. Voir l'ouvrage collectif dirigé par A. RUAS, 2002.

3. Les auteurs collaborent au sein d'un groupe de travail du ministère de la Culture à un projet de dématérialisation des Documents d'Évaluation du Patrimoine Archéologique Urbain des Villes de France qui forment une collection de monographies réalisée par le Centre National d'Archéologie Urbaine du ministère de la Culture. Ils collaborent régulièrement au sein du réseau inter-MSH ISA (Information Spatiale en Archéologie) <http://www.univ-tours.fr/isa/>

4. SCHIFFER, M. B., 1987.

5. LARDON, S., LIBOUREL, T. & CHEYLAN, J.-P., 1999, p. 52, sous la forme création, stabilité, disparition. THÉRIAULT, M. & CLARAMUNT, C., 1999, pp. 82-83, pour la typologie des processus spatio-temporels.

6. GALINIÉ, H., 2000, pp. 18-24 ; GALINIÉ, H. & RODIER, X., 2002.

7. BOFFET, A., 2002, p. 229.

8. HEIGHWAY, C., 1972 ; VAN ES, W., POLDERMANS, J. M. & SARFATI, J. H., 1982 ; LEPETIT, B., 1988.

9. Voir l'annuaire des opérations de terrain en milieu urbain 2002, en ligne sur le site du CNAU <http://www.culture.gouv.fr/culture/cnau/fr/index.html>
10. GAUTHIEZ, B., 1999.
11. PEUQUET, D. J., 1994, cité par M. THÉRIAULT & C. CLARAMUNT, 1999, p. 78.
12. RODIER, X., 2000 ; GALINIÉ, H. & RODIER, X., 2002. Les EF y sont désignées EC (Éléments Constitutifs). Des exemples de mise en œuvre de ToToPI sont consultables dans les articles suivants : GALINIÉ, H. & RODIER, X., 2001 ; GALINIÉ, H., CHOUQUER, G., RODIER, X. & CHAREILLE, P., 2003 ; GALINIÉ, H., MOREAU, A., RODIER, X & ZADORA-RIO, E., sous presse.
13. On introduit ici la notion floue de réalisation comme terme générique pour éviter toute confusion avec la notion d'EF. Une réalisation ne correspond à aucune entité prédéfinie ni fonctionnelle, ni spatiale (cf. *infra*).
14. LARDON, S., LIBOUREL, T. & CHEYLAN, J.-P., 1999, pp. 51-52.
15. BOUILLÉ, F., 1977 ; PELLE, S., 2001.
16. Ou fission chez S. LARDON, T. LIBOUREL & J.-P. CHEYLAN, 1999, p. 53, ou encore scission chez M. THÉRIAULT & C. CLARAMUNT, 1999, p. 83.
-

RÉSUMÉS

L'analyse spatiale d'une ville préindustrielle dans la longue durée nécessite qu'en préalable les données disparates issues de sources diverses soient formalisées comme entités fonctionnelles et traduites en entités spatiales. Il est proposé qu'une distinction soit établie entre les entités fonctionnelles historiquement pertinentes et les entités spatiales géographiquement pertinentes qui leur correspondent afin de produire une documentation mieux adaptée à l'étude des dynamiques spatiales. Les rudiments d'une méthode de travail sont présentés.

Functional Features, spatial Features and the urban Dynamic across a long Lapse of Time.

Heterogeneous data from different sources are to be formalised as functional and spatial features in order to study the spatial evolution of preindustrial cities in the « longue durée ». The aim is to establish a distinction between historically relevant functional features and geographically relevant spatial features in order to produce information better adjusted to study spatial dynamics. The elements of a methodology are brought up.

INDEX

Mots-clés : histoire urbaine, informatique, cartes et espaces

AUTEURS

HENRI GALINIÉ

CNRS, UMR 6173 Citeres, Laboratoire Archéologie et Territoires, 3 Place Anatole France
37000 Tours.
henri.galinie@univ-tours.fr

XAVIER RODIER

CNRS, UMR 6173 Citeres, Laboratoire Archéologie et Territoires, 3 Place Anatole France
37000 Tours.
xavier.rodier@univ-tours.fr

LAURE SALIGNY

CNRS, UMR 5594, Archéologie, cultures et sociétés. Bourgogne et France orientale du
Néolithique au Moyen Âge, Université de Bourgogne, 6, Bd Gabriel, 21000 Dijon.
Laure.Saligny@u-bourgogne.fr