

plans et cartes de villes à la renaissance

contribution à l'histoire des systèmes de coordonnées en cartographie

Marie-Thérèse Gambin
(université Paris VII – Denis Diderot)

C'est au XV^e siècle que la cartographie renoue avec les systèmes de coordonnées ; la conception des représentations des villes ainsi que leur dessin en sont transformés. Cette transformation s'est faite en plusieurs étapes. Nous voulons exposer deux d'entre elles à partir de deux réalisations de plans de ville, dont la construction, dans le cadre des traditions existantes, s'appuie sur des opérations, à notre connaissance pas ou peu pratiquées depuis les Grecs : des levers, et l'emploi de systèmes de coordonnées. Il s'agit de la carte en coordonnées polaires d'Alberti (1435) et du grand plan en coordonnées rectangulaires de Bufalini (1551) dont la conception en fait, en quelque sorte, l'ancêtre de nos plans modernes. L'objet de ces plans est la ville de Rome, l'une des villes les plus cartographiées à toutes les époques :

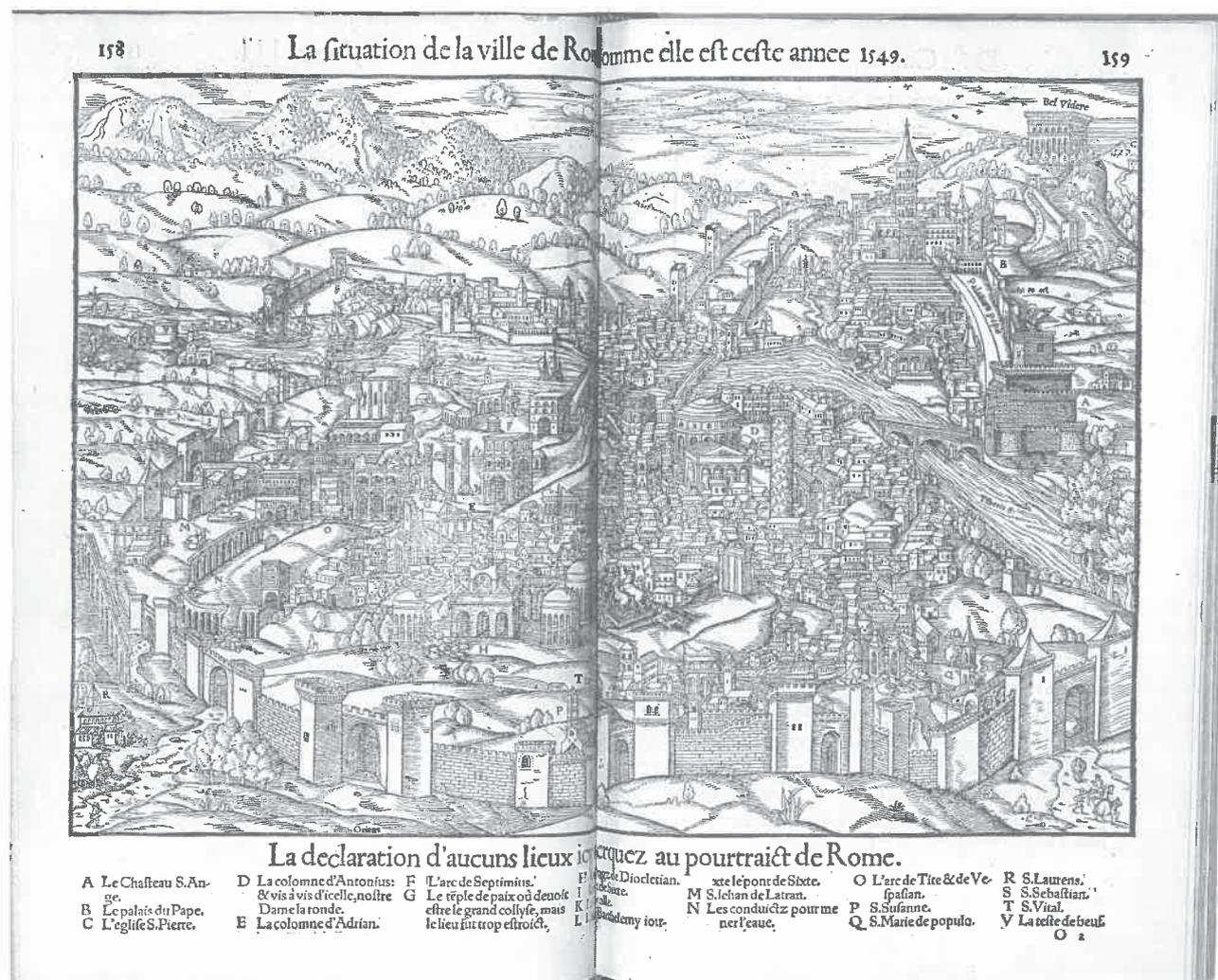


Fig. 1 – "POURTRAICTS" de Rome par SÉBASTIEN MÜNSTER (1547)
Remarquer l'orientation inhabituelle avec l'Ouest en haut,
ce qui permet de placer en position dominante les bâtiments pontificaux (sur une colline, en haut à droite)

I – LA CARTE

EN COORDONNÉES POLAIRES D’ALBERTI

En ce début du Quattrocento, une tradition cartographique consiste à dessiner les villes comme si on les voyait en les survolant, d’où leur nom de “vues d’oiseau” qu’on a généralement donné à ce genre de dessin. Ces vues sont des œuvres d’artistes : le dessin monte depuis le devant de la scène jusqu’à l’arrière-plan ; il laisse voir le contour de la ville, suivre ses murs d’enceintes dont la hauteur décroît jusqu’au fond de l’image ; on voit à l’intérieur les toits et les tourelles, et parfois, par un effet de bascule, les façades des monuments, et jusqu’aux cours et jardins des plus grandes demeures. On en connaît de nombreuses pour la ville de Rome. La tradition s’épanouissant à la Renaissance avec les travaux des cosmographes, (dessins des Chroniques de Schedel ¹, “pourtraicts” de Sébastien Münster ² (fig. 1) connaît ses plus belles réalisations avec le dessin de “perspectives cavalières”, à la fin du XVI^e siècle, au XVII^e siècle, avec Braun et Hogenberg ³, Thomas Mérian ⁴, etc.

Une autre tradition existe, celle de la cartographie marine. Elle sert à réaliser les cartes-portulans mais derrière le schéma des côtes c’est toute une cartographie par azimuts et directions qui se découvre, empruntant le principe de sa construction à l’usage de la boussole et traduisant cet usage par le dessin de Roses des Vents. Les azimuts sont mesurés, en valeurs d’angles, au centre des Roses des Vents, et les longueurs sont prises sur les 32 directions que tracent les rayons issus du centre de ces Roses. Ces Roses des Vents font jouer un rôle privilégié au schéma circulaire... Le même schéma a été d’ailleurs rendu familier par l’usage depuis le XIII^e siècle, de l’astrolabe pour certaines opérations de topographie, la lecture des directions par exemple avec le “dos” de l’appareil.

Or ce sont le schéma circulaire et la construction du dessin par lecture d’angle et de directions que nous retrouvons chez Alberti, peintre et mathématicien de la Renaissance. Ses recherches, centrées comme celles des autres savants du Quattrocento sur les problèmes de la représentation, ont conduit à la mise au point des lois sur la perspective qui permettent de représenter sur la toile du peintre, comme on la voit, la forme des objets en trois dimensions, celle des bâtiments et des paysages et leur décroissance dans les lointains. Le problème de la représentation cartographique s’insère dans ces préoccupations. Alberti croit à la rationalité de l’espace et donc à la possibilité de le mesurer. Il va concevoir un mode de représentation fondé sur la pratique des mesures, le respect des proportions et l’usage des calculs. Concrètement, cela se traduit par l’établissement pour chaque point remarquable, d’une valeur de distance à partir d’un point central élevé (pour Rome ce sera le Capitole, qui joue ici le rôle de pôle), et d’une valeur d’angle, celle de l’axe de visée avec l’axe fixe qui passe par ce pôle et suit la direction du Nord. Les angles sont comptés de 0 à 360° dans le sens de la Rose des Vents.

Les instruments pour réaliser de façon commode les lectures d’angles (commodité que l’astrolabe n’offrait pas) n’existent pas : Alberti les invente et les nomme “horizon” et “rayon”. Les procédés pour pratiquer les mesures de distance sont systématisés : Alberti décrit

sous forme de “Ludi Mathematici” ⁵ comment relever ces longueurs, donne des artifices (miroirs, etc.) lorsque la densité du tissu urbain ou sa configuration ne permet pas de les mesurer directement, (base des bâtiments cachée, rive d’un fleuve non vue de la rive d’en face et dont il faut mesurer la largeur, etc.) ou montre comment les obtenir à l’aide de triangles semblables. C’est ainsi qu’il donne, 150 ans avant Gemma Frisius une esquisse du procédé de la triangulation et par là devient le premier topographe de l’époque moderne. Voyons, à travers les quelques pages qu’il consacre à la représentation de Rome ⁶, le caractère particulier mais novateur de sa conception d’un plan de ville.

“REPRÉSENTATION DE LA VILLE DE ROME” ⁷Le projet ⁸

“Le tracé et les contours des murs de la ville de Rome, ceux du fleuve et des voies, ainsi que l’emplacement et la disposition des temples et des édifices publics, des portes et des trophées ; de même les limites des collines, et aussi la surface déterminée par les toits des maisons, d’après ce que nous avons vu de leur état présent, je les ai transcrits avec tout le soin possible, à l’aide d’instruments mathématiques. J’ai imaginé ceux-ci dans l’idée que quiconque même d’intelligence moyenne puisse, de façon tout à fait satisfaisante et très commodément, représenter par le pinceau, sur une surface plane, la portion qu’il voudra de la cité. C’est là ce que des amis lettrés m’ont incité à faire et j’ai pensé qu’il fallait favoriser leur zèle.

Pour l’ensemble de ce projet voici les éléments recueillis :

– en aucun endroit on ne trouve de vestige des anciens murs ;

– très peu de voies sont dans leur état primitif ;

– du centre de la Ville, c’est-à-dire du Capitole, aucune porte n’est distante de plus de 6140 coudées, et le périmètre cumulé des murs n’excède pas 75 stades ⁹. On verra qu’il en est ainsi d’après la dimension des éléments, et du tableau lui-même.

Les instruments

Voici comment tu feras la carte. Pour commencer établis la surface que tu veux donner à ton ouvrage, et réalise l’“horizon” exactement selon cette dimension. J’appelle “horizon” le cercle par lequel l’image de la Ville, que tu as décidé de cartographier, puisse tout entière être enclose. Tu diviseras la circonférence de cet horizon en parties égales de façon que leur nombre soit de 48 ; nous les appellerons “degrés”. Commence par définir une origine à ces degrés, aussitôt affecte leur un nombre selon l’ordre 1, 2, 3, 4, 5 jusqu’à 48, de telle sorte que le premier degré de cet horizon parte du Septentrion, qu’au Midi on ait le nombre 24, que le degré à l’Est soit 12, et celui à l’Ouest, c’est-à-dire au point équinoxial, 36. Revenant au point de départ je subdivise chaque degré en quatre parties nommées “minutes”. Par souci de brièveté et aussi de commodité, j’ai placé ici un exemple de ce que j’ai voulu dire. (Fig. 2-1)

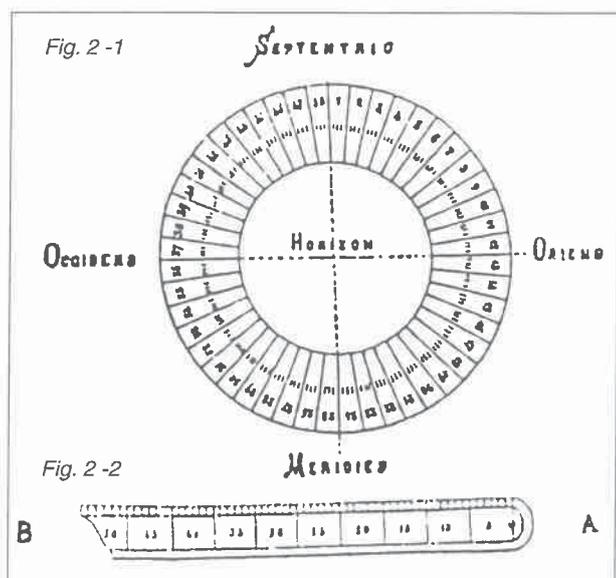


Fig. 2 - Horizon (2-1) et Rayon (2-2)

Ayant réalisé l'horizon, je construis un "rayon". Le rayon est une mince règle droite, soit de bois, soit de bronze, dont l'une des extrémités d'un côté peut tourner autour du centre, et l'autre extrémité du même côté peut suivre le pourtour de l'horizon et sa numérotation. Pour cette raison la longueur de ce rayon sera égale au demi-diamètre de l'horizon lui-même. Ce rayon, je le divise en 50 parties égales que j'appelle aussi "degrés" et je subdivise comme précédemment chaque degré en quatre "minutes"; commençant par celui des degrés qui est au centre de l'horizon j'inscris sur chacun successivement les chiffres 1, 2, 3, 4, etc. C'est pourquoi le nombre 50 sera attribué au dernier de ces degrés, celui qui est au contact de l'horizon. Chacun de ces degrés sera, dans le tableau, proportionnel à un nombre donné de pieds.

J'ai pensé qu'il fallait présenter ici également un modèle de ce "rayon" (fig. 2-2) :

(A : extrémité au contact du centre – B : extrémité au contact des chiffres de l'horizon).

Les tables

Cela fait, je regarde à partir des tables, que nous avons rapportées ci-dessous, quels titres leur donner; je regarde également les nombres, car, comme tu le vois, elles se différencient par leurs titres.

Pour la première table, le titre peut être :
"angles des murs côté Latium".

J'appelle "angle" l'intersection de deux lignes soit droites, soit dont l'une est droite et l'autre courbe, qui se coupent mutuellement.

Pour la deuxième table, le titre peut être :
"sommets des murs côté Latium".

J'appelle "sommets" le point de courbure maximale c'est-à-dire le point le plus éloigné par rapport à la direction définie par la ligne courbe ¹⁰.

Le titre de la troisième table :
"angles des murs de l'autre côté du Tibre".

Les titres des tables suivantes doivent être notés de la même façon... Et une chose est à remarquer : pour chacune des tables tu verras des colonnes jumelles de

nombres écrits au-dessous, désignées par une appellation qui leur est propre. Pour la première l'appellation est "horizon", ce qui veut dire que les chiffres que tu y as mis doivent être cherchés sur l'"horizon" de ton ouvrage. Pour l'autre colonne, qui lui est jointe et lui est semblable, "rayon" est le mot qui lui a été assigné comme appellation, ce qui montre que les chiffres écrits dans cette colonne doivent être cherchés sur le rayon que tu as fabriqué à partir de la règle.

La réalisation

Tout étant ainsi préparé et mis en place, me mettant à mes pinceaux, je commence par celle des tables que je désire, par exemple la première qui a pour titre "angles des murs côtés Latium". Dans la première colonne, sous le titre "horizon", tu vois que les premiers nombres inscrits sont 43 degrés et 2 minutes : je recherche le nombre sur l'horizon que j'ai dessiné et j'y place l'extrémité mobile du rayon; l'ayant placé je regarde dans la table à la même ligne de la seconde colonne de nombres, sous le titre "rayon", et là je trouve 31 degrés et une demiminute; je note le nombre cherché sur le rayon mobile de mon ouvrage, l'inscription du point étant faite sur la surface à peindre. Je poursuis ainsi selon la même méthode avec les deuxièmes nombres de la table, comme je l'ai fait pour les premiers : ce sont 44 degrés et 1 minute, sur l'"horizon" pour lesquels je place l'extrémité du "rayon" sur notre "horizon" dessiné, et sur le "rayon" lui-même je note le nombre de la seconde colonne pris dans les tables.

À partir de là, le processus est semblable sur une même ligne, et comme je l'ai fait pour les premiers nombres, je continue pour ceux-là et pour les autres jusqu'à avoir épuisé toutes les valeurs de la table et placé les points sur la surface à cartographier. À partir de n'importe lequel de ces points, jusqu'au plus proche suivant, je trace un segment de droite, sauf s'il s'agit d'un point qui appartient à la table des "sommets", car à ce point là, ce n'est pas par une ligne droite mais par une ligne courbe qu'on doit accéder, et donc c'est par une ligne courbe qu'on doit s'en éloigner de telle sorte que par leur tracé tu réalises l'arc qui exprime l'indication d'une courbure en cet endroit.

Je te mets en garde sur le fait que tu peux trouver quelquefois dans les tables des "1/3", "1/4" ou d'autres fractions de même sorte, mais j'ai procédé ainsi par souci de concision ¹¹.

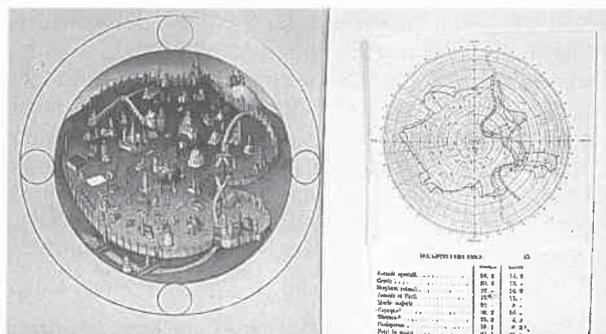


Fig. 3 – À gauche, enluminure de la ville de Rome ("Très Riches Heures du Duc de Berry – 1413"), à droite, dessin de la ville d'après les tableaux d'Alberti, par Vagnetti (in "Cartes et Figures de la Terre" Paris, Centre Pompidou, 1980 – p. 243)

Voilà donc comment se présentait ce texte sur la cartographie au XV^e siècle. On ne sait si la carte a été dessinée par Alberti; elle l'a été récemment (*fig. 3*) et sa facture déçoit quelque peu car il ne s'agit que des grandes lignes de la construction, avant que ne commence le travail de l'artiste. Mais elle a servi à la Renaissance de modèle à de nombreux plans de villes dont on a perdu la trace car seuls subsistent le plan de la ville de Sforbinda par Filarete, celui de la ville de Baldassare par Peruzzi, la célèbre carte d'Imola – ville pourtant rectangulaire – de Léonard de Vinci (*fig. 4*), un projet de Raphaël. On connaît aussi un plan de la ville de Vienne, etc.



Fig. 4 – Plan d'Imola par Léonard de Vinci (on voit les traces de la graduation sur la circonférence)

Les listes de coordonnées des points de la ville font naturellement penser aux listes des coordonnées de 8000 points exposées par Ptolémée dans les livres 2 à 7 de sa "Géographie". Elles s'en éloignent pourtant beaucoup. Car les coordonnées de Ptolémée (longitude et latitude) sont sur le modèle des coordonnées célestes (ascension droite et déclinaison ou longitude et latitude écliptiques) avec lesquels depuis Hipparque on mettait en place les étoiles. Chez Alberti la référence céleste a disparu et c'est un monument situé sur un point élevé de la ville qui en marque l'origine. La carte ne comporte aucun réseau de méridiens ou de parallèles et les cercles ou les lignes droites sont devenus indépendants par rapport à l'astronomie.

Les coordonnées rectangulaires ont suivi le même chemin de l'indépendance. Elles émergent lentement des travaux des mathématiciens, physiciens et médecins, et vont conduire à la réalisation de plans, dont le plan de Bufalini est d'une certaine façon, le précurseur.

Ces coordonnées serviront d'abord de repères; puis les distances relevées le long des axes du réseau constitueront autant de mesures. En premier lieu, apparaît la nécessité de repenser les problèmes en prenant ses distances avec les théories physiques des Grecs; c'est-à-dire de mettre au point de nouvelles méthodes de physique mathématique. On reprend d'abord l'idée, émise par Galien¹², que l'on peut représenter des différences qualitatives par des quantités: par exemple représenter la chaleur et le froid par des nombres, et pour cela partir d'une valeur neutre qui pour Galien n'est ni chaude ni froide. On en vient à privilégier l'idée de rapports fonctionnels (études des variations concomitantes entre la cause et l'effet; par exemple le mouvement cinétique des corps est analysé en unités de distances et de temps qui varient en fonction l'une de l'autre) et à vouloir, pour les exprimer dans leur relation les traiter par les mathématiques. Pour obtenir ce résultat, deux étapes importantes sont franchies dans la première moitié du XIV^e siècle. Un savant du Merton College, à Oxford, Thomas Bradwardine invente pour exprimer les rapports fonctionnels, l'"algèbre de mots" qui consiste à employer des lettres de l'alphabet au lieu de nombres pour représenter les quantités. Trente ans plus tard, le mathématicien Nicole Oresme imagine leur représentation graphique. Son système est complexe et encore lié à d'anciennes appellations; mais sa simplification mettra sur la voie d'une représentation au moyen de coordonnées rectilignes. Oresme distingue en effet une "latitudo" ou "intensio" et une "longitudo" ou "extensio": la première est la valeur numérique que revêt une qualité appelée "forme", quand elle croît ou décroît, la seconde est une forme invariable par rapport à laquelle les changements sont évalués.

Les lignes de coordonnées sont ici des repères. Elles serviront aussi à la cartographie des villes car Alberti crée un autre instrument, l'"intersecteur" (*fig. 5*), un châssis rectangulaire ajouré dans lequel sont tendus des fils qui matérialisent le quadrillage¹³; lequel facilite les repérages lors des dessins en s'interposant entre la vue et le paysage à peindre¹⁴. La figure n° 5 montre l'application de ce dispositif à la réalisation d'un profil de ville. Des plans de ville, notamment le grand plan de Venise de Jacopo de Barbari de 1500 ont été réalisés avec l'aide de ce quadrillage. Au XV^e siècle, Piero Della Francesca, pour établir les démonstrations de son traité de perspective, vers 1458, matérialise les distances par des réglettes graduées, en bois ou en carton, disposées de part et d'autre d'un axe vertical au-dessus d'une ligne de base de référence.

II – LE PLAN DE BUFALINI (1551)¹⁵

L'époque est à la rationalisation des systèmes de représentation cartographique; le modèle de la carte en cœur, qui a triomphé au cours des dernières décennies, est abandonné. Mercator cherche de nouveaux modèles de projection; il présentera en 1569 sa grande carte du Monde en "latitudes croissantes". La cartographie est à un tournant; le plan de Bufalini se fait l'écho de ces changements. Bufalini est ingénieur militaire; il a participé à la construction des fortifications initiée par Paul III. Il est aussi géomètre, sculpteur, et "architecte de talent". Ici il se révèle un topographe novateur.

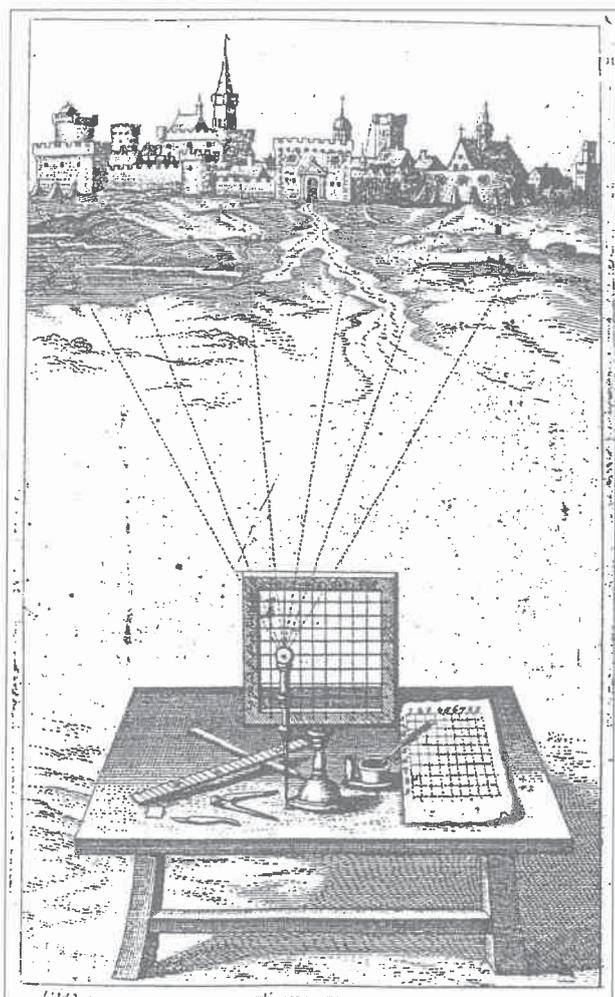


Fig. 5 – L'intersecteur d'après Alberti

Pourtant son plan est en apparence bien peu remarquable : on est loin des dessins magnifiques d'un Lafreri par exemple. C'est un grand plan de 1 m 20 sur 1 m 50 environ qui représente avec sobriété les monuments anciens et modernes; mais à l'intérieur du cadre (et l'utilisation d'un cadre est encore inhabituelle) une longue ligne graduée en pas, pieds et pouces est tracée et on lit (fig. 6) : "Cette ligne représente un double pas de 5 pieds; c'est avec cette ligne que j'ai mesuré en tous sens la superficie de la Ville de Rome. Un pied est divisé en 12 pouces marquant chacun 50 subdivisions (lettre A). Les lettres des lignes, une par une, indiquent l'intervalle d'un seul pas. Les lignes une par une des lettres suivantes ajoutent un pas, par exemple B, correspond à 2 pas". Il nous semble que nous avons là l'une des plus anciennes échelles et l'une des plus anciennes légendes; nous aurions aujourd'hui pour celle-ci une autre formulation. Sur ce plan, en outre, les bâtiments sont représentés par leurs contours, les voies de communication sont indiquées (en double trait), le relief vu depuis le zénith y est esquissé par des hachures croisées (formant ici des traits noirs épais). Des instruments ont servi à faire les levés; ils sont montrés dans l'un des car-

touches (une tablette déclinée, des équerres avec fil à plomb, une règle graduée); l'auteur lui-même se représente le compas à la main. Il s'adresse à son lecteur : "Toi qui portes ton regard soit sur la ville neuve, soit sur la ville antique, sache que cette carte est exacte, non seulement d'après la règle et le compas, mais aussi selon le coffret nautique (où se trouve la boussole), compte tenu de la position du ciel, du soleil et des intervalles de l'échelle". La grande précision du tracé se voit dans le dessin du méandre du Tibre si fidèlement rendu, que le plan pourra servir à des travaux d'aménagement du fleuve. Enfin l'orientation est indiquée dans la marge : l'orient est en haut. Il y a aussi une flèche oblique (visible partiellement sur la figure 6), où est écrit "septentrionis linea meridies" mais sa direction est incompatible avec la direction du Nord magnétique et semble incompatible avec celle du Nord géographique!

Rappelons que Descartes¹⁶ le premier proposera de tracer un axe de coordonnées indépendant de la figure, d'y choisir un point origine A, et s'étant fixé une autre direction, de mener à partir du point distant de A de la longueur y "la deuxième variable". Il empruntera à l'alphabet un symbolisme où les quantités inconnues seront nommées par les dernières lettres (x, y) et les quantités connues par les premières lettres (a, b, c). La voie est ouverte à la généralisation de l'usage des coordonnées orthonormées en cartographie, dans le sillage de la géométrie. Par la suite, P. de La Hire, Desargues, Wallis continueront leur étude; par exemple le premier écrira : "On peut changer les parties de la Tige en Rameaux et les Rameaux en parties de la Tige, sans changer le lieu, l'origine ni l'angle compris par la Tige et par les Rameaux" : Tige est le premier axe, Rameau un segment parallèle à la deuxième direction : les 2 axes peuvent donc être interchangeables. Les coordonnées dites "cartésiennes" sont nées.

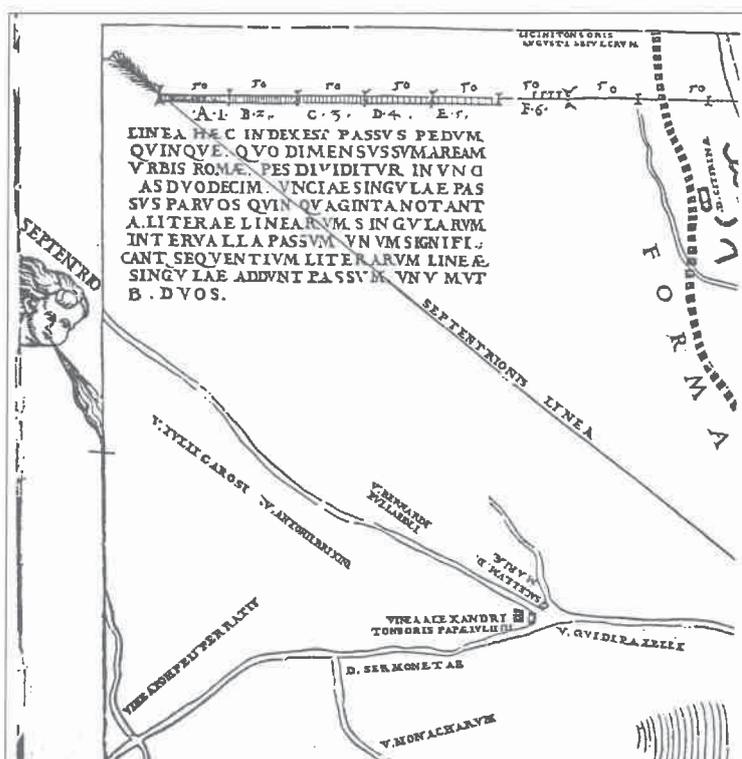


Fig. 6 – Grand plan de Rome de Bufalini – Détail

NOTES

- 1 – HARTMANN SCHEDEL "Liber Chronicon" Nüremberg 1493.
 2 – SEBASTIEN MÜNSTER "La Cosmographie Universelle" (la fig. 1 est la reproduction de la planche de Rome n°45).
 3 – G. BRAUN et F. HOGENBERG "Civitates Orbis Terrarum" Amsterdam, Theat. Orb. Ter., 1572-1617.
 4 – M. MERIAN "Topographiae" (Topographia Alsatae completa, 1663, Topographia Italia, 1688, etc.).
 5 – ALBERTI "Ludi mathematici" (Jeux mathématiques) in Opera volgari, Florence, Tipog. Galileana, 1847.
 6 – "Descriptio Urbis Romae" édition critique in "Opera Inedita", Florence, G. Mancini, 1890 (en microfiche à la Bibliothèque Nationale de France [cote : 8 Z 11443]).
 7 – Traduction réalisée avec notre collègue le Professeur Marcel BENABOU, du département d'Histoire de l'UFR GHSS à l'Université Paris VII – Denis Diderot, que nous remercions vivement pour son aide et ses conseils. Elle figure en italique dans notre texte.
 8 – Nous avons ajouté ces sous-titres.
 9 – Environ respectivement 2 km 500 et 15 km.
 10 – Le point de courbure maximale correspond au point de la courbe ayant la plus grande flèche par rapport à la corde.
 11 – Suivent 18 tables concernant 3 zones urbaines qui sont : le Latium, la région située au delà du Tibre (qu'Alberti nomme "Trantibérine") et la Cité léonine, c'est à dire la partie de Rome (avec St Pierre et le Vatican) que le Pape Léon IV avait fait entourer de murs. Ces tables comprennent les degrés sur l'"horizon" et les longueurs des "rayons" pour chaque point. Voici les titres de ces tables :
 – angles des murs dans le Latium
 – sommets des murs dans le Latium
 – angles des murs au delà du Tibre
 – sommets des murs au delà du Tibre
 – angles des murs dans la cité léonine
 – sommets des murs dans la cité léonine
 – portes du Latium
 – portes situées au delà du Tibre
 – portes de la cité léonine
 – axe médian du fleuve Tibre
 – largeur du coude du fleuve Tibre (le texte contient cette remarque : "le fleuve se divise en deux bras qui s'écartent ; nous décrivons d'abord l'île située ente ces bras puis nous donnerons la description des bords du fleuve jusqu'au point où ces bras se rejoignent")
 – pointe de l'île
 – sommets des lignes du rivage de l'île
 – bords du fleuve
 – sommets des lignes des rives du fleuve
 – axe médian du fleuve (suite)
 – temples et édifices publics de la ville
 – lieux sur le Mont Janus
 12 – GALIEN, célèbre médecin grec du 2e siècle de notre ère. D'après A. C. CROMBIE "Histoire des Sciences de St AUGUSTIN à GALILÉE" trad. franç. J. d'HERMIES, Paris PUF, 1959 t. I, p. 290.
 13 – Un quadrillage analogue est tracé sur la surface à peindre.
 14 – ALBERTI "De Pictura" 1435, trad. franç. J. L. SCHEFER, Paris, Macula Dédale, 1992 Livre 1, p. 147 – La figure n°5 est extraite des Cahiers de la Perspective, IREM de Basse-Normandie, n°5, 1991.
 15 – Ce plan est à la BNF salle des cartes et plans. La reproduction de la carte nécessitant une très forte réduction, le cliché obtenu ne peut être présenté.
 16 – DESCARTES "Géométrie" annexe au Discours de la Méthode Corpus des œuvres de philosophie en langue française, Paris, Fayard – Livre 1er : "des problèmes qu'on peut construire sans y employer que des cercles et des lignes droites (Encyclopedia Universalis article "coordonnées").
 N.D.L.R. – Organisé par l'Université de Caen et le CNRS, un colloque international s'est tenu du 4 au 7 sept. 98 à Avranches – Mt St Michel, sur le thème "science antique, science médiévale". Parmi les communications présentées, celle de P. Gautier Dalche, du CNRS/Paris, "les coordonnées géographiques au Moyen-Age : concepts, méthodes de détermination, utilisations".

REPertoire DES ANNONCEURS - N° 77

XEROX	2° couv.
SETAM	3° couv.
TOPO CENTER	4° couv.

ACTHYD	14
AERIAL	18-84
AEROSCAN	81
CARL ZEISS	82
CHS	25
ECOLE CHEZ SOI	81
ENSG	28
EUROBORNES	28
G2 METRIC	57
GEO 2000	60

GEOMEDIA	49
I2G	32
LEICA	2
LE PONT EQUIPEMENTS	Encarté
MAURY INFORMATIQUE	86
NEWBY	33
NIKON	6
PENTAX	8
REIS	33
SPECTRA-PRECISION	1
STOLZEL	33
TOPCON	61
TRIMBLE	29