Mesures et projets architecturaux

Le cas de Gênes aux XVI^e et XVII^e siècles

Anna Boato et Mauro Moriconi

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoiremesure/744>

DOI : 10.4000/histoiremesure.744

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 2 septembre 2001

Pagination : 213-234

ISBN : 2-222-96714-7

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Anna Boato et Mauro Moriconi, « Mesures et projets architecturaux », *Histoire & mesure* [En ligne], XVI - 3/4 | 2001, mis en ligne le 14 novembre 2005, consulté le 03 juin 2022. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/744> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoiremesure.744>

Ce document a été généré automatiquement le 3 juin 2022.

© Éditions de l'EHESS

Mesures et projets architecturaux

Le cas de Gênes aux XVI^e et XVII^e siècles

Anna Boato et Mauro Moriconi

NOTE DE L'ÉDITEUR

Traduit de l'italien par Ida Giordino.

- 1 Existe-t-il, dans le monde préindustriel, une attitude commune dans la façon de concevoir la mesure susceptible de rapprocher la pratique courante de la construction de celle de la grande architecture ? Voici la question d'où part la présente étude. Si l'on pouvait retrouver cette même idée de mesure chez les maîtres d'œuvre et les architectes, on comprendrait mieux la qualité architecturale généralisée des villes historiques et le succès d'une approche qui semble être perdue.
- 2 Nous nous proposons donc d'analyser la situation de Gênes aux XVI^e et XVII^e siècles.
 1. Proportions et systèmes de mesure
- 3 Jusqu'au siècle des Lumières au moins, les architectes ont démontré un intérêt théorique considérable à l'égard du problème de la proportion, comme en témoignent les traités élaborés au cours de la Renaissance.
- 4 Qu'entendait-on par *proportion* ?
- 5 On peut dire synthétiquement qu'effectuer une projection avec des rapports proportionnels signifiait utiliser des mesures que l'on pouvait unir ou diviser avec facilité, sans qu'il y ait des résidus. Liée à la pensée philosophique d'origine pythagorico-platonicienne, cette méthode avait aussi le but pratique de faciliter la *composition* d'éléments aux dimensions différentes afin de créer un ensemble cohérent.
- 6 Or, on peut se demander de quels instruments disposaient les architectes — mieux vaudrait-il dire les bâtisseurs — opérant dans un lieu assez éloigné des centres culturels les plus importants. Si le problème de la connaissance des traités de la part de ces architectes « périphériques » n'a pas encore suscité des recherches approfondies, on peut tout de même renverser la question et commencer à réfléchir sur les instruments

qui constituaient leur patrimoine commun : les systèmes de mesure auxquels l'on avait recours avant l'époque des Lumières. Bien que très différents entre eux, ces systèmes avaient au moins deux aspects communs : d'une part, ils étaient encore fixés à partir d'éléments d'usage quotidien, et surtout des parties du corps humain, d'autre part, ils étaient liés par des rapports numériques particuliers.

- 7 Prenons comme exemple le système de mesure anglo-saxon. À nos yeux, la relation entre ses mesures semble très difficile à saisir. Toutefois si nous essayons de rationaliser le mécanisme complexe des rapports, comme l'a indiqué Scholfield ¹, tout apparaît plus simple. Analysons la matrice suivante :

1	2	4	8
3	6	12	24
9	18	36	72

- 8 La première ligne est constituée par une progression double, tandis que la première colonne est une progression triple et que les six autres termes sont les produits des six premiers.
- 9 Si l'on superpose à cette matrice les mesures du système anglo-saxon, en prenant comme module la mesure la plus petite, le pouce (*inch*), on peut vérifier que chaque mesure — y compris les mesures qu'on n'utilise plus comme l'empan (*span*) occupe une position précise.

1 <i>inch</i>	2 <i>inches</i>	1 <i>hand</i> (4 <i>inches</i>)	2 <i>hands</i>
3 <i>inches</i>	6 <i>inches</i>	1 <i>foot</i> (12 <i>inches</i>)	2 <i>feet</i>
1 <i>span</i> (9 <i>inches</i>)	1 ½ <i>foot</i>	1 <i>yard</i> (36 <i>inches</i>)	1 <i>fathom</i> (72 <i>inches</i>)

- 10 Le système en usage à Gênes au cours de la période qui nous intéresse est tout à fait semblable au système anglo-saxon.

1 <i>oncia</i>	2	4	8	16
3	6	1 <i>palmo</i> (12 <i>once</i>)	24	48
9	18	1 <i>goa</i> (3 <i>palmi</i>)	1 <i>passo</i> (6 <i>palmi</i>)	1 <i>canna</i> (12 <i>palmi</i>)

- 11 Cependant, il faut ajouter que, dans les documents concernant les bâtiments, on n'utilise que le *palmo* (qui correspond à 24,77 cm) et, plus rarement, l'*oncia*. La *goa*, mesure qui provient sans doute du milieu naval, n'y apparaît que de façon exceptionnelle.

- 12 Les mesures de surface et de volume employées pour compter et payer les fournitures de matériaux et les travaux de construction suivent la même logique : on trouve, en effet, la « *canella da 144 palmi* », comme mesure de surface égale à 12 *palmi* x 12 *palmi* ; la « *canella* » ou « *canella di palmetti* », comme mesure de volume correspondant à une surface de 12 *palmi* x 12 *palmi* ayant une épaisseur de 2 *palmi* ; la « *canella grossa* » de 12 *palmi* x 12 *palmi* x 6 *palmi*, égale à trois « *canelle semplici* » ou « *comuni* » ; la « *canella da 1728 palmi* », comme mesure de volume dans les travaux d'excavation, correspondant à 12 *palmi* x 12 *palmi* x 12 *palmi* ².
- 13 Un tel système est probablement inadapté aux nécessités de la technologie contemporaine, mais il se prêtait très bien aux besoins de la construction. Il constituait un ensemble de mesures induisant des rapports préférentiels fondés sur la divisibilité par deux et par trois.
- 14 Si l'on pense à un passage large de deux *yards*, on met implicitement en jeu la possibilité de répartir cette mesure en trois *feet* ou en quatre *spans*. Ce type de raisonnement est similaire à celui des règles des bonnes proportions en architecture. En effet, lorsque l'on compare les rapports produits par le système de mesure anglo-saxon avec les rapports qu'indique, par exemple, Leon Battista Alberti, leur affinité est pratiquement absolue ³.

2. Les sources des données utilisées

- 15 Les sources sur lesquelles nous avons fondé la vérification de l'usage des systèmes de mesure sont de deux ordres : les documents des archives et les édifices encore existants. Gênes possède dans ses archives publiques (*Archivio di Stato* et *Archivio storico del Comune*) un patrimoine documentaire très vaste et conserve un centre historique qui compte plus de 2 000 maisons et hôtels particuliers anciens. En outre, depuis quelque temps, cette ville a connu un important développement des recherches archéologiques sur les bâtiments historiques et des recherches sur la documentation technique réunie dans les archives. Nous avons pu donc disposer d'une importante série de données.

Les sources documentaires

- 16 Nous avons ainsi consulté une banque de données ⁴ contenant plus de 700 documents notariés qui s'échelonnent du milieu du *xv^e* siècle jusqu'à la fin du *xvii^e* siècle. La période la mieux représentée est le début du *xvii^e* siècle ⁵. Parmi ces documents — des accords passés entre un commanditaire et un maître d'œuvre ou un fournisseur de matériaux de construction ; des estimations, des témoignages ou des reçus de paiement relatifs à des travaux déjà exécutés ; des inventaires détaillant des éléments de décoration présents dans une habitation (y compris les portes et les fenêtres, les serrures et les meubles), ou encore des notes de petites dépenses pour l'entretien d'une maison, etc. —, on trouve un certain nombre de contrats concernant la construction, la reconstruction ou la transformation plus ou moins importante de bâtiments entiers ou de parties de bâtiments, accompagnés de véritables cahiers des charges et de dessins reproduisant des projets (qu'on appelle *modello*) ⁶. Les contrats de la première moitié du *xvii^e* siècle se sont révélés particulièrement utiles pour notre travail : en effet, ils sont les plus nombreux et les plus détaillés et ils sont souvent accompagnés de dessins.
- 17 Il faut dire que le dessin, tout au moins en tant que partie intégrante du document légal, n'apparaît qu'à partir de la première moitié du *xvi^e* siècle ; par la suite, son exécution semble être plus fréquente jusqu'à devenir, au début du *xvii^e* siècle, une pratique plutôt courante. Entre la première moitié du *xvi^e* siècle et la fin du *xvii^e* siècle,

le pourcentage des dessins présents dans les contrats, par rapport à l'ensemble des documents repérés, est de près de 25 % et 70 % environ de ces dessins concernent des édifices. Il s'agit pour la plupart d'entre eux d'habitations mais aussi de bâtiments religieux, comme des églises, des oratoires, des monastères ou bien de constructions liées à des activités productives ou à usage mixte, comme des moulins à papier ou à blé, etc.

- 18 Les dessins qui accompagnent les projets se limitent en général aux plans des différents étages du bâtiment. Le rapport d'échelle utilisé semble dépendre moins d'un choix précis du dessinateur que du format de la feuille ; c'est ainsi qu'une petite maison de peu de pièces occupe parfois le même espace que la planimétrie d'un vaste hôtel particulier et présente le même trait graphique et la même richesse (ou pauvreté) de détails. Ces documents graphiques ne sont donc pas très détaillés, ils n'ont rien à voir avec le plan d'exécution tel que nous le concevons aujourd'hui, mais les informations qu'ils contiennent permettent d'établir la disposition, l'usage et la dimension de chaque pièce. En effet, il s'agit de figures qui doivent donner une idée de la composition de l'édifice et du schéma de son fonctionnement et non de dessins destinés aux ouvriers d'un chantier pour l'exécution technique de ce même édifice. Après avoir peut-être servi pour expliquer le projet et ses caractéristiques au commanditaire, ils sont utilisés au moment de la stipulation du contrat comme instrument légal afin d'éviter des controverses pendant la réalisation de l'œuvre qui doit être parfaitement « conforme au modèle » (« *conforme al modello* »).
- 19 En revanche, dans le cahier des charges, on trouve des prescriptions plus ou moins détaillées sur les éléments constructifs qui feront partie du bâtiment (murs, voûtes, escaliers, portes, pavements, etc.), avec des indications sur les matériaux, les typologies formelles ou de construction, les dimensions. Voici un exemple :

« *Si farà al salotto et alle sue camere le volte a lunette di canna, et alli piedi di dette volte si faranno li capitelli (...), si farà la porta della sala larga palmi cinque e mezo, alta palmi dodici, si farà in piano di detta sala altre porte sei, larghe palmi quattro e mezo, alte palmi dieci, tutte dette porte di dette misure si intendino di luce, e si faranno di pilastrate di pietra di lavagna lavorate in faccia (...)* »⁷.

« Dans le salon et les chambres, on construira des voûtes à pénétration en lunette d'une canna, et à la base de ces voûtes, on fera des chapiteaux (...), on fera la porte du salon large de cinq *palmi* et demi et haute de douze, au même étage de ce salon l'on fera six autres portes, larges de quatre *palmi* et demi et hautes de dix *palmi*, toutes les mesures de ces portes s'entendent à l'ouverture, et on les construira avec des blocs d'ardoise travaillés en parement ».

- 20 De par sa nature, ce type de document ne contient pas d'indications sur les motivations qui dictent certains choix. Mais en sachant ce que l'on a choisi dans chaque cas particulier, on peut déduire, à travers des élaborations statistiques, les éléments qui reviennent le plus fréquemment. À partir de cela et en admettant, comme c'est le cas la plupart du temps, que l'on ne procédait pas au hasard, on peut essayer de remonter aux « pourquoi » des choix qui sont à la base de la construction.

Les sources matérielles

- 21 Pour ce qui est des sources matérielles, l'ISCUM (Istituto di Storia della Cultura Materiale Institut d'Histoire de la Culture Matérielle de Gênes) et le Laboratoire d'Archéologie de l'Architecture de l'Université de Gênes ont dirigé de nombreuses études et thèses avec lesquelles on a pu réunir des séries de données généralement complètes relatives aux dimensions de certains éléments d'architecture et de

construction. Ces recherches se sont déroulées dans le cadre de la mise au point d'instruments de classification et de datation servant à l'archéologie de l'architecture, tels que la « métrochronologie » et la « chronotypologie »⁸. Le but était donc de voir si ces éléments, assez répandus et standardisés pour être l'objet d'élaborations quantitatives, connaissaient au fil du temps des variations dans leur forme et leurs dimensions telles qu'elles puissent nous aider à dater ces mêmes éléments. Dans certains cas, ces données ont montré l'existence des variations diachroniques que l'on cherchait. Elles ont aussi mis en lumière, pour certains de ces mêmes éléments, l'existence de mesures et surtout de rapports préférentiels de mesures qui, étant donné leur fréquence, ne pouvaient pas être dûs au hasard. Dans les pages qui suivent nous tenterons de leur donner une signification.

3. Le problème de la proportion des pièces

- 22 Le problème des proportions d'une pièce est un *topos* de la pensée de la Renaissance, comme l'a montré de façon magistrale Rudolph Wittkower dans son célèbre essai, *Les principes de l'architecture à la Renaissance*⁹. Avant d'analyser certains plans conservés dans les archives génoises, il faut cependant éclairer deux points d'ordre général.
- 23 Tout d'abord, nous dirons brièvement que la proportion d'une pièce dont il est ici question, ne concerne pas la dimension d'une salle mais plutôt le rapport entre les différentes pièces. En indiquant les neuf aires à utiliser en architecture, Leon Battista Alberti, par exemple, s'empresse d'affirmer ce principe :
« *His numeris, quales recensuimus, utuntur architecti non confuse et promiscue, sed correspondentibus utrinque ad armoniam.* »¹⁰.
« Les architectes font usage des nombres sur lesquels nous nous sommes arrêtés ; ils ne les confondent pas, ni les mélangent, mais ils les combinent selon des proportions harmoniques réciproques ».
- 24 Le problème était double : il fallait, d'une part, harmoniser les dimensions des salles entre elles, et, d'autre part, faire en sorte que chacune de ces salles ait des proportions telles qu'elles permettent de les diviser facilement. Il faut, en outre, savoir que des voûtes à pénétration en lunettes couvraient souvent les pièces, que des pilastres rythmaient les parois ou que d'autres éléments architecturaux encadraient les portes et les fenêtres. Si l'on n'observait pas des relations numériques précises, ces répartitions s'avéraient difficiles (cf. Figure 2).
- 25 Le deuxième point à préciser est que pendant la Renaissance il était tout à fait normal de distinguer le schéma idéal de la réalisation effective. Un tel schéma ne constituait nullement un dogme rigide mais plutôt un « guide » qui aidait à harmoniser les mesures. Toute déviation de ce schéma, faite de petits ajustements dans les mesures, était légitime si l'ensemble continuait à avoir une cohérence.
- 26 Nous prendrons comme exemple Palladio. Il publia un plan de la villa de la Malcontenta qui présente deux mesures qui ne rentrent pas dans les règles des bonnes proportions : 46 1/2 et 7 *piedi* de Vicence. À première vue, elles semblent contredire la série classique des autres mesures de projet : 2, 4, 6, 12, 16, 24, 32. Toutefois, si l'on se met à tracer un schéma à partir de ce plan, en assemblant les pièces comme des rectangles simples et en omettant l'épaisseur des murs, l'on obtient une figure composée seulement de trois rectangles (cf. Figure 1). Comme l'indique Palladio lui-même dans son traité¹¹, Alberti appelle ces rectangles *unison*, *diapente*, *diatesseron*, utilisant ainsi une analogie musicale : ils représentent des rapports fondamentaux dans la théorie pythagoricienne des proportions.

- 27 Dans ce schéma, les deux mesures citées sont devenues 44 (c'est-à-dire $16 + 16 + 12$) et 8, en parfait accord avec les autres. C'était la présence des murs épais d'un *pie* qui rendait nécessaire un changement par rapport au schéma : en effet, $16 + 1 + 16 + 1 + 12$ donnent 46 et la saillie de la partie centrale de la façade produisait une autre augmentation d'un demi *pie*.

Figure 1. Andrea Palladio, villa dite la « Malcontenta » [cliquer pour afficher]

Source. Plan d'après A. PALLADIO, 1570 [1997], Livre II, Chap. XIII, p. 50 et schéma interprétatif du modèle idéal.

Figure 2. Andrea Palladio, schéma des typologies des voûtes [cliquer pour afficher]

Source. D'après A. PALLADIO, 1570 [1997], Livre I, Chap. XXIII, p. 54.

- 28 Peut-être Palladio n'a-t-il jamais conçu son schéma en ces termes. Peut-être cet architecte s'était-il créé une image mentale différente. Mais il ne fait pas de doute que, pour Palladio, les règles de la proportion étaient un élément déterminant pour son projet.

Quelques considérations sur les projets génois

- 29 Comme abordait-on le problème de la proportion des pièces dans le cadre de notre étude ?
- 30 Il faut dire qu'aux entorses par rapport au travail de composition initial s'ajoutaient aussi les modifications dues au fait qu'il fallait s'adapter à une situation préexistante, ce qui était le cas de figure le plus répandu. En effet, dans la plupart des commandes, on intervenait dans un centre historique où les lots étaient prédéfinis et insérés entre d'autres édifices. On devait donc tenir compte des structures de maçonnerie qu'il fallait garder pour des questions de propriété ou d'économie.
- 31 Dans les villas, pour lesquelles le projet est fait *ex novo* ou bien s'adapte à un bâtiment existant avec une plus grande liberté, on peut reconnaître un schéma qui, même s'il n'a pas la clarté des dessins de Palladio, révèle une volonté rationnelle. Nous avons pu le constater notamment pour les villas du *magister antelami* Bartolomeo Bianco, architecte génois d'un certain renom¹². C'est ainsi que, dans le cas de la villa de Gio Battista Lercari à Fegino¹³, le plan du salon principal, qui mesure 53×26 *palmi*, diffère d'un seul *palm* d'un carré double. Cela suggère un schéma tel que celui que nous avons dessiné puisque l'on retrouve un écart du même type que celui de la Malcontenta (cf. Figure 3).
- 32 En observant la villa de Paolo Serra à Sampierdarena¹⁴, on peut déceler également la claire intention de réaliser une construction géométrique qui se reflète dans la symétrie du plan et dans les mesures du salon principal : 32×48 *palmi*, ce qui signifie un rapport de 2 à 3. En analysant le plan, on s'aperçoit toutefois que la symétrie n'est qu'apparente car 28 et 30 *palmi* séparent les deux murs de refends de leurs murs extérieurs respectifs (cf. Figure 4). En outre, certaines mesures transversales sont loin des canons habituels (comme le nombre premier 23). Il se peut que cela résulte des éléments préexistants auxquels le contrat fait référence (ce qui, en outre, justifierait les différentes épaisseurs des murs transversaux). Les rapports qui sembleraient dûs au hasard, tels que $24/23$ ou $30/23$, pourraient être, ici aussi, interprétés comme une approximation d'un schéma idéal.

Figure 3. Bartolomeo Bianco, villa de Gio Battista Lercari à Fegino Plan de l'étage noble (piano di sala) tiré du contrat et schéma interprétatif du modèle idéal [cliquer pour afficher]

Figure 4. Bartolomeo Bianco, villa de Paolo Serra à Sampierdarena Plan de l'étage noble (piano di sala) tiré du contrat et schéma interprétatif du modèle idéal [cliquer pour afficher]

- 33 Le plan de la villa de Gio Domenico Spinola à Cornigliano ¹⁵ semble idéalement construit sur quatre rectangles de 25 x 32 *palmi* disposés en svastika autour d'un carré, comme le montre le schéma de la Figure 5. Cette composition en svastika se répète symétriquement même si elle est répartie quelque peu différemment aux étages. En réalité, le projet diffère du schéma idéal proposé à cause de deux des quatre rectangles qui mesurent 32 x 27 *palmi* et 34 x 25 *palmi*. Même si les nombres utilisés n'ont pas un commun dénominateur, ils sont cependant choisis parmi ceux qui sont facilement divisibles.

Figure 5. Bartolomeo Bianco, villa de Gio Domenico Spinola à Cornigliano, plan de l'entresol au-dessus de l'étage noble tiré du contrat et schéma interprétatif du modèle idéal [cliquer pour afficher]

4. Les occurrences dans les mesures et dans les rapports

- 34 Les analyses qualitatives conduites sur chaque cas particulier montrent, en général, que la présence de petites déviations quantitatives à l'égard des rapports optimaux peut être justifiée en imaginant un processus d'adaptation des mesures idéales aux nécessités réelles. On a donc procédé à l'examen systématique des dessins des archives disponibles dans le but de vérifier s'il existe des occurrences dans les mesures absolues des pièces et dans les rapports entre la longueur et la largeur des salles, et si ces éventuelles occurrences sont significatives.
- 35 Avec les dimensions des pièces (pour un total de 595 couples de mesures) directement indiquées par les architectes dans les 49 dessins retrouvés, nous avons constitué des tableaux, analysé les fréquences et construit des histogrammes (cf. Figures 6 et 7).

Figure 6. Histogramme des relations entre les deux dimensions des pièces sur les documents contractuels [cliquer pour afficher]

- 36 Une première observation concerne le type de mesures : l'unité utilisée est toujours et exclusivement le *palmi* génois. Dans la plupart des cas (80 % environ), les dimensions prévues pour le projet sont exprimées en nombres entiers. L'écart entre une mesure et celle qui lui est immédiatement supérieure ou inférieure est donc de l'ordre du *palmi*. Exprimé selon le système métrique décimal, cet écart correspond à 25 centimètres environ, ce qui signifie que, au moins dans la phase de projet, on concevait une pièce de 4 mètres, ou bien de 4,25 ou encore de 4 mètres et demi, et l'on ne se servait presque jamais de mesures intermédiaires. Aujourd'hui, cette façon d'utiliser les mesures nous paraît impensable. L'adoption du système métrique décimal nous porte à raisonner en termes de centimètre ou, si cette précision nous semble excessive, en calculant des écarts de 5 centimètres (4 mètres ; 4,05 ; 4,10 et ainsi de suite).

Figure 7. Histogramme des dimensions des pièces sur les documents contractuels [cliquer pour afficher]

- 37 Les fractions sont rarement employées. Il s'agit alors en priorité du demi-*palmi* (17 % du total des mesures analysées), ou encore, avec une fréquence presque négligeable du

$1/4$, des $2/3$, des $3/4$ ou du $1/3$ de *palmo*. Ces fractions sont évidemment liées à la divisibilité par deux ou par trois, inhérente au système de mesures en vigueur à cette époque. Le fait d'avoir recours aux fractions pourrait constituer un compromis par rapport au raisonnement abstrait plus linéaire. C'est ce qui se produisait quand la situation particulière du site l'imposait ou quand on devait tenir compte des épaisseurs des murs, pour lesquels on raisonnait plus fréquemment en termes de fractions ($1/2$ *palmo*, parfois $3/4$ de *palmo*, mais aussi $1/4$ de *palmo* pour les cloisons de briques posées sur chant).

- 38 En élaborant l'histogramme de fréquence des nombres entiers (cf. Figure 7), il apparaît que la mesure la plus utilisée est 20 *palmi* (96 occurrences), suivie par 25 *palmi* (62 occurrences), 22 *palmi* et 14 *palmi* (58 occurrences chacune). Ces nombres sont divisibles par 2 ou par 5, ce qui en soi ne nous aide pas beaucoup ; au contraire, la non-divisibilité par le nombre 3 de ces nombres semble contredire notre observation précédente.
- 39 Peut-être est-il plus important de noter qu'aucun de ces nombres n'appartient aux nombres premiers. En effet, le diagramme révèle — pas toujours, il est vrai — une préférence pour les valeurs divisibles par d'autres nombres entiers, plutôt que pour les nombres premiers adjacents : la valeur 18 émerge par rapport à 16 et à 19 ; 30 émerge par rapport à 29 et à 31. Cette règle se vérifie surtout pour les valeurs les plus hautes.
- 40 Une question se pose : pourquoi les multiples de 5 reviennent-ils si souvent même s'ils ne sont pas présents dans le système anthropométrique génois tels que nous l'avons précédemment décrit ? À ce propos, on peut remarquer que parmi les échantillons des mesures linéaires « authentiques », utilisées par les magistratures génoises pour contrôler les instruments de mesure dont on se servait dans les marchés, on trouve les « *canne di ferro di 5 palmi* » ou « *di 10 palmi* » et non les cannes longues de 6 *palmi*, comme il serait plus cohérent par rapport à l'ensemble du système de mesures. On pourrait l'expliquer par le fait que le rapport entre le *palmo* et la mesure du *piede*, plus ancienne, est de 6 à 5 : l'occurrence du chiffre 5 pourrait être une sorte de mémoire de ces rapports anciens.
- 41 Considérons à présent l'histogramme des rapports longueur/largeur (cf. Figure 6). Si l'on exclut la présence évidente de pics de fréquence qui correspondent à la valeur 1 (qui équivaut au rapport $1/1$, c'est-à-dire au carré) et 2 (qui équivaut au rapport $2/1$, c'est-à-dire au double carré), cet histogramme ne donne pas, à première vue, des résultats clairs et univoques.
- 42 Mais faisons le parcours inverse et, au lieu d'analyser les occurrences qui se dégagent de façon univoque des documents, cherchons les rapports préférentiels suggérés par les traités. On peut, alors, noter qu'ils sont présents avec une fréquence suffisante pour qu'on puisse considérer qu'elle est significative (soit par une valeur absolue, soit le plus souvent par référence aux valeurs qui, sur le diagramme, sont adjacentes au rapport considéré). Cela se vérifie, par exemple, pour les rapports suivants, conseillés par Alberti et Palladio : $4/3$, égal à la valeur 1,33 ; $5/3$, égal à la valeur 1,67 ; $3/1$, égal à la valeur 3.
- 43 Un pic est présent aussi sur la valeur 1,25. Bien qu'elle ne corresponde à aucun des rapports théorisés par les architectes humanistes, cette valeur représente cependant, comme les précédentes, un rapport entre des nombres entiers assez faibles, et plus

précisément 5 à 4. Elle rentre donc dans ce système de rapports simples et de mesures facilement combinables et divisibles dont on a déjà parlé.

- 44 En outre, on ne peut pas négliger, car il est très visible, un autre pic correspondant à la valeur 1,08, laquelle n'est pas explicable en termes de proportions. Sa présence risque même de remettre en cause les observations que nous avons faites jusqu'ici. Toutefois cette anomalie semble essentiellement imputable à un seul projet daté de 1666, donc assez tardif, où ce rapport apparaît 11 fois (sur une fréquence totale de 23, ce chiffre a un poids non négligeable). L'exclusion de ce projet de l'échantillon pris en considération suffit, en ce cas, à résorber l'anomalie. Cela nous fournit une explication rassurante et plausible, mais en même temps nous met en garde envers la crédibilité de l'échantillon utilisé qui ne peut pas être absolue.
- 45 Si le graphique doit être lu avec les précautions qui s'imposent et ne peut pas, à lui tout seul, représenter une preuve certaine, nous sommes cependant convaincus que l'analyse quantitative des données disponibles conforte l'hypothèse avancée.
- 46 La forte dispersion des données enregistrée par l'histogramme et le poids attribué à des valeurs qu'on ne peut pas facilement expliquer, sont probablement liés à une série de problèmes qui se croisent de façon complexe et qu'il n'est pas aisé d'isoler :

- bien qu'il soit numériquement important, l'échantillon utilisé n'est pas « indifférent » : certains projets comprennent le plan de tous les étages de grands édifices (c'est ainsi que l'échantillon peut être faussé par des répétitions de mesures), alors que d'autres comportent un seul plan pour un petit nombre de pièces ;
- les mesures correspondent pour la plupart à des nombres entiers ; si elles sont de l'ordre du *palm*, les variations de mesure, dues à des facteurs contingents de nature différente, se reflètent lourdement sur le rapport une fois exprimé en chiffres décimaux. Par exemple, si, en passant du schéma idéal à la réalisation, les dimensions de la salle changent de 32 x 24 *palmi*— c'est-à-dire 4/3 — à 33 x 24 *palmi*, la valeur décimale correspondante passe de 1,33 à 1,38 ; ainsi, une proportion qui, au niveau de mesures absolues, est reconnue comme « presque canonique », peut ne pas l'être lorsqu'elle est exprimée en nombres décimaux ;
- les critères d'approximation et d'arrondissement que l'on adopte dans les calculs ont probablement une influence non négligeable sur les modalités de regroupement des valeurs.

5. Le problème de la proportion de la porte dans la pratique de la construction génoise

- 47 On peut se poser une deuxième question : lorsqu'on passe des composantes spatiales (les pièces) aux éléments architecturaux ou de construction, les proportions et les mesures gardent-elles leur importance dans le projet et la réalisation d'un édifice ?
- 48 On a donc procédé à l'analyse des mesures des portes qui sont bien documentées dans les contrats (un total de 47 documents où apparaissent 141 couples de valeurs), mais que l'on connaît aussi grâce aux relevés des dimensions exécutés sur 70 palais et villas construits entre le milieu du XVI^e siècle et le milieu du XVII^e siècle ¹⁶.
- 49 Les deux histogrammes de fréquence du rapport entre la hauteur et la largeur des ouvertures des portes, élaborés sur la base des documents et des relevés, révèlent l'existence d'un pic facilement repérable et d'une courbe clairement en cloche. Cette courbe est typique d'une distribution aléatoire autour d'une valeur moyenne représentative de la courbe même (cf. Figure 8). Le sommet de la cloche (pic) correspond à la valeur 2,20, à partir des données documentaires, et à la valeur 2,30, à partir des données relevées sur place.

- 50 Les différences que l'on observe entre les deux graphiques peuvent s'expliquer par un ensemble de facteurs, parmi lesquels un certain manque d'homogénéité entre les deux échantillons de données et des approximations dans les mesures effectuées. Ces différences sont tout de même négligeables par rapport à l'homogénéité de fond qui caractérise les résultats obtenus : les deux sources se confirment réciproquement en montrant que, malgré la variabilité extrême des dimensions absolues des mesures des portes ¹⁷, on tendait à privilégier ce type particulier de proportion pour ces mêmes éléments architecturaux.

Figure 8. Rapport entre les deux dimensions des portes obtenus à partir des documents contractuels et des mesures effectuées in loco [cliquer pour afficher]

- 51 Le rapport entre les deux dimensions des ouvertures n'était pas différent pour les grandes portes d'entrée des palais et pour les portes d'une chambre privée ; ce qui pouvait les différencier ce sont les modénatures et les dimensions absolues. Ces dernières sont liées aux dimensions des pièces qui à leur tour dépendent de la fonction de la salle. Il n'a pas été possible de procéder à un examen analytique du rapport entre les dimensions de la porte et celles de la pièce dans laquelle elle est insérée ; toutefois la conception fortement unitaire de l'architecture, telle qu'elle se dégage des traités de la Renaissance, semble influencer aussi le bâtiment génois.
- 52 En ce qui concerne les portes et les fenêtres Palladio affirme :
- « A me pare che torni bene divider lo spazio dal piano, o suolo alla superficie della travatura in tre parti, e meza, (come dice Vitruvio nel iiij. lib. al vj. cap.) e di due farne la luce in altezza, e di una in larghezza, manco la duodecima parte dell'altezza. [...] Le porte delle stanze non si faranno più alte di tre piedi, et alte sei, e mezo; nè meno di due piedi in larghezza, e cinque in altezza ¹⁸.
- « Il me semble que le meilleur moyen soit de diviser l'espace, depuis le sol du rez-de-chaussée jusqu'au-dessous des solives du plafond, en trois parties et demie, (ainsi que Vitruve le dit dans son quatrième livre, chapitre 6), et dont deux seront la hauteur de l'ouverture et une, moins une douzième partie de la hauteur, sera la largeur. [...] Les portes des chambres n'auront pas plus de trois pieds de largeur et six pieds et demi de hauteur, et pas moins de deux pieds de largeur et cinq de hauteur ».
- 53 Palladio n'indique pas seulement comment les parties doivent s'harmoniser avec l'ensemble, mais il fournit une règle pratique pour établir la proportion idéale entre les dimensions des portes : elle doit correspondre à un rapport de 12/5 (égal à 2,4).
- 54 La méthode qui consiste à faire les ouvertures légèrement plus étroites qu'un double carré était couramment employée. Au chapitre 6 du ive livre de son traité, Vitruve fournit, le premier, différents types de proportions pour les portes qui présentent tous la caractéristique qu'on vient de décrire, laquelle était peut-être conçue en fonction d'une correction optique ¹⁹.
- 55 Il est intéressant de noter que les maîtres d'œuvre travaillant à Gênes au cours de la période étudiée adoptent le même procédé.
- 56 Les données disponibles, tout au moins celles tirées des documents des archives, ne sont pas très abondantes surtout si l'on considère qu'elles concernent une période plutôt longue. Cependant, elles constituent une base de départ importante pour les observations qui suivent.
- 57 Bien que les mesures relevées ne soient pas d'une cohérence absolue, on peut affirmer l'existence d'une certaine volonté de composition qui privilégie des rapports

dimensionnels ainsi que l'unité de l'œuvre. Cette hypothèse est plus évidente lorsqu'on analyse des édifices ou certaines de leurs parties, alors qu'elle est plus incertaine en d'autres situations. Il est possible d'expliquer un tel phénomène en admettant que l'intention d'appliquer un modèle idéal est, chez les architectes génois, moins déterminante que, par exemple, chez Palladio.

- 58 En tout cas, l'évaluation des données nous porte à dire que le travail des *magistri antelami*, qui se forment dans les chantiers et non dans les académies, se rapproche de ce qui est énoncé dans les traités de la Renaissance. Les théories ne seraient donc pas si lointaines de la pratique de la construction, et cela même dans une situation de relative périphérie culturelle, comme celle de Gênes. Contrairement à la thèse de Manfredo Tafuri qui parle de « résistance à l'Humanisme »²⁰, nous sommes confrontés à une surprenante diffusion des idées de l'architecture à travers la pratique professionnelle.
- 59 Ce travail n'est qu'une ébauche de recherche. Quels développements pourraient-il avoir ?
- 60 En premier lieu, il est nécessaire d'élargir l'échantillon des données. Ensuite, il faudrait essayer d'analyser d'autres aspects de l'édifice que l'on ne pouvait pas envisager dans la première phase de ce travail. Par exemple, les hauteurs des pièces ou certains éléments tels que les carreaux des sols²¹. En outre, il serait utile de pouvoir élaborer des données sur des périodes plus courtes, par typologies de bâtiments et par architecte. Enfin, il serait intéressant de procéder à une analyse comparative avec d'autres situations territoriales, avec une ville plus importante du point de vue culturel ou bien avec d'autres centres où dominent les maistrances lombardes. Nous pourrions ainsi observer de manière plus approfondie les phénomènes et confirmer ou modifier les hypothèses que nous avons jusqu'à présent avancées.

BIBLIOGRAPHIE

ALBERTI, Leon Battista, *L'architettura [De re ædificatoria]*, 1485, Texte latin traduit par Giovanni ORLANDI, Introduzione e note di Paolo Portoghesi, Milan, Il Polifilo (1966), IX 6.

BOATO, Anna, *Costruire a Genova tra medioevo ed età moderna*, Thèse de doctorat en Conservation du patrimoine architectural, 1995.

BOATO, Anna & DECRI, Anna, « Disegni e contratti edili nel Fondo Notai dell'Archivio di Stato di Genova (XVI-XVII sec.) », in *Il disegno di architettura*, 5, 1992, pp. 11-17.

CELLA, Eugenio & DIANA, Rosa, *Analisi archeometriche e confronti con le fonti trattatistiche di alcuni componenti architettonici del costruire « alla moderna » genovese (1550-1560)*, Thèse de laurea, sous la direction de M. le Prof. Tiziano MANNONI, Facoltà di Architettura di Genova, année universitaire 1990-1991.

MANNONI, Tiziano, *Caratteri costruttivi dell'edilizia storica*, Gênes, Escum (Sagep), 1994.

MORICONI, Mauro, *Costruire e misurare. Tre libri intorno al problema della geometria nell'architettura*, Thèse de doctorat en Problèmes de méthode dans le projet architectural, 1996.

PALLADIO, Andrea, *I quattro libri dell'architettura*, Venezia, Dominico de'Franceschi, 1570, (*Les quatre livres de l'architecture*, traduit par Roland FRÉART DE CHAMBRAY, Introduction par Frédérique LEMERLE, Paris, Flammarion, 1997).

PEVSNER, Nikolaus, FLEMING, John & HONUOR, Hugh, *A Dictionary of Architecture*, Londres, Penguin Book, 1966.

ROCCA, P., *Pesi e misure antiche di Genova e del Genovesato*, Gênes, 1871.

SCHOLFIELD, P.H., *The theory of proportion in architecture*, Cambridge, Cambridge University Press, 1958.

TAFURI, Manfredo, *L'architettura dell'Umanesimo*, Bari, Laterza, 1976.

VITRUVÉ, *De Architectura*, [Traduction it. de Silvio FERRI, *Architettura* (dai libri I-VII), Rome, Palombi, 1960. Texte avec traduction en regard, incomplet et limité aux sept premiers livres]. [Traduction fr. de Claude PERRAULT, *Les dix livres d'architecture*, (1613-1688), Paris, Editions Errance, 1999].

WITTKOWER, Rudolf, *Les principes de l'architecture à la Renaissance*, Paris, Éditions de la Passion, 1996 (édition orig. *Architectural Principles in the Age of Humanism*, Londres, Academy Edition, 1962).

NOTES

1.SCHOLFIELD, P.H., 1958, voir surtout le chapitre II, *Vitruvius and the theory of proportion*, pp. 16-32.

2.Ces définitions sont en partie tirées de l'ouvrage de P. ROCCA, 1871, et en partie reprises des sources provenant des archives. Par exemple, la « *canella grossa* », dont on se sert rarement, est citée dans des documents du XVe siècle relatifs à la fourniture de pierres équarries destinées aux travaux publics, et en particulier au Molo Vecchio du port de Gênes (Archivio di Stato di Genova, dorénavant ASGe, notaire Giovanni Guiraldi, 930 bis, 8 mai 1465, 14 mai 1466, 27 mars 1469).

3.MORICONI, M., 1996.

4.Cette documentation a été réunie et ordonnée dans une banque de données au cours de recherches interuniversitaires menées de 1991 à 1996 auprès de la Facoltà di Architettura di Genova, sous la direction de L. GROSSI BIANCHI (*Fonti scritte e fonti materiali per l'edilizia dell'età moderna ; Storia dell'uso dei materiali edili a Genova ; Tecniche costruttive, manutenzione, materiali, restauri: il caso ligure*), ainsi que dans le cadre du doctorat d'un des auteurs du présent article (BOATO, A., 1995).

5.Les 714 documents contenus dans la banque de données se partagent entre les périodes suivantes : 11 (1435-1450) + 85 (1451-1500) + 103 (1501-1550) + 98 (1551-1600) + 375 (1601-1650) + 42 (1651-1700).

6.BOATO, A. & DECRI, A., 1992.

7.ASGe, notaire Stefano Solari, 5189, 26 septembre 1636.

8.MANNONI, T., 1994, surtout pp. 45-64 et pp. 77-91.

9.WITTKOWER, R., 1996 (édition orig. 1962).

10.ALBERTI, L.B., 1485 [1966], pp. 828-829. Ce traité fut très probablement écrit dans les années 1443-1452. La première édition fut imprimée à Florence en 1485.

11.Palladio, A., 1570 [1997].

12.Les *magistri antelami* étaient les membres de la corporation des constructeurs. Cet architecte est cité dans N. PEVSNER, J. FLEMING & H. HONUOR, 1966.

13.ASGe, notaire Stefano Solari, 5189, 26 septembre 1636, projet de Bartolomeo Bianco.

14.ASGe, notaire Gio Agostino Cabella, 5826, 5 février 1613, projet de Bartolomeo Bianco.

15.ASGe, notaire Gio Francesco Lavagnino, 5010, 29 décembre 1621, projet de Bartolomeo Bianco.

16.Voir en particulier E. CELLA & R. DIANA, 1990-1991.

17.De 3 à 11 1/2 pour les largeurs exprimées en *palmi* indiquées dans les documents et de 7 *palmi* 1/2 à 22 pour les hauteurs correspondantes ; de 81 à 196 centimètres pour les largeurs relevées dans les édifices, et de 185 à 410 centimètres pour les hauteurs correspondantes.

18.PALLADIO, A., 1570 [1997], Livre I, Chap. XXV, p. 55. La traduction est de notre fait car, dans l'édition française citée plus haut, ce passage est traduit de façon incomplète, cf. p. 90.

19.Pour les temples, ces rapports correspondent à 12/5,5, soit 2,18, pour les ordres dorique et attique, et à 2,5/1, égal à 2,5, pour l'ordre ionique, selon une règle qui devait être aussi appliquée aux portes des édifices privés (livre VI, 3). Nous avons surtout utilisé ici la traduction moderne de Vitruve : *Architettura (dai libri I-VII)*, trad. it. de S. FERRI, 1960.

20.TAFURI, M., 1976.

21.À ce propos, on peut déjà affirmer que pour les petits carrés de marbres et d'ardoise domine la mesure d'un *palmo*.

RÉSUMÉS

L'objectif de cet article est de vérifier à partir des projets des architectes génois de la Renaissance et des dimensions des édifices qu'ils ont érigés, si les théories des proportions étaient connues et utilisées en dehors des milieux culturels où elles avaient été élaborées. L'ensemble des mesures analysées provient, en premier lieu, des cahiers des charges de la construction des édifices citadins et des plans qui les accompagnaient et, en second lieu, de certains éléments architecturaux dont nous avons pu vérifier directement les dimensions.

Il est ainsi possible d'affirmer qu'à Gênes on utilisait certaines mesures et certaines proportions plus fréquemment que d'autres, qu'on appliquait systématiquement des règles de proportionnalité qui sont comparables à celles prônées dans les grands traités d'architecture. En outre, dans un certain nombre de cas, il est possible de reconnaître une intention claire sous-tendant la composition qui privilégie certains rapports entre les différentes dimensions et l'unité de l'œuvre. Le travail des *magistri antelami*, qui se forment à travers la pratique directe du métier et non dans les accadémies, semble donc tenir compte de ce que les théories de la Renaissance énoncent.

Architectural Measures and Projects. Genova in the 16th and 17th Centuries

The objective of this study is to determine whether theories of proportion were known to Genovese architects of the Renaissance who were not part of the cultural milieux where they were elaborated by examining their projects and the dimensions of the buildings they constructed. The groupe of measure herein analyzed comes firstly from the lists of materials and

planes for the construction of urban buildings, and secondly, from those remaining architectural elements which can still be verified directly.

It can thus be stated that in Genova those measures and proportions which were used most frequently show a systematic use of proportionality in keeping with the great rules of the architectural treatises. Moreover, in some cases one will recognize an intention underlying the composition which emphasizes the relation among differing dimensions and the unity of the whole. Thus, the work of the *magistri antelami*, while formed by practice and not the academies, seems to take the theories of the dawning Renaissance into account.

INDEX

Mots-clés : métrologie, construction

Index chronologique : XVIe siècle, XVIIe siècle

Index géographique : Italie

AUTEURS

ANNA BOATO

Dipartimento di Scienze per l'Architettura (DSA), Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Genova

MAURO MORICONI

Dipartimento di Scienze per l'Architettura (DSA), Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Genova