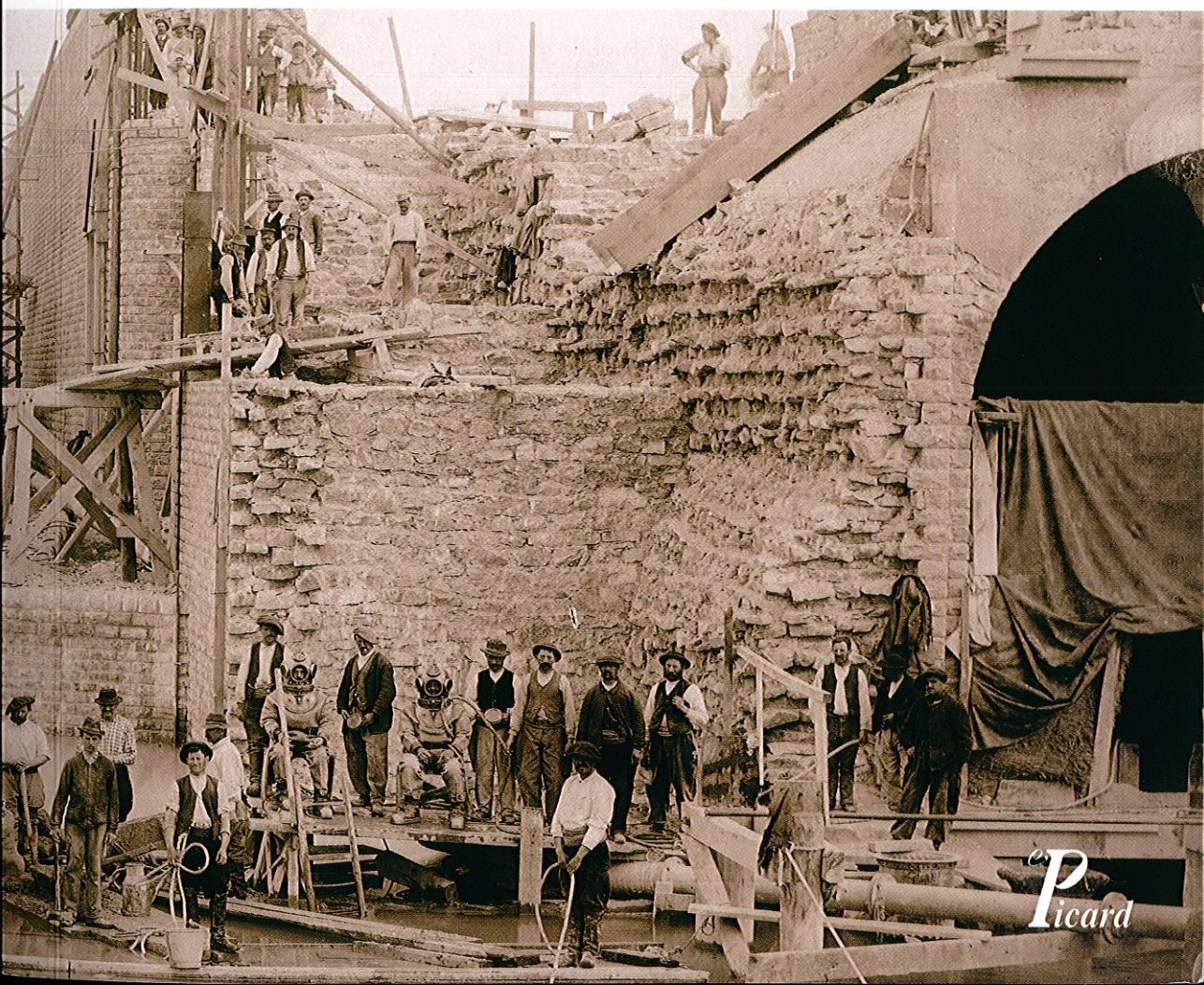


Sous la direction de
François FLEURY, Laurent BARIDON, Antonella MASTRORILLI,
Rémy MOUTERDE et Nicolas REVEYRON

Les temps de la construction

PROCESSUS, ACTEURS, MATÉRIAUX



Cet ouvrage est publié avec le concours du laboratoire Lyon's Architectural & Urban REsearch, (EVS-LAURE, UMR 5600) de l'École nationale supérieure d'architecture de Lyon, anciennement Laboratoire d'analyse des formes ; du ministère de la Culture et de la Communication, Direction de l'architecture et du patrimoine, Bureau de la recherche architecturale, urbaine et paysagère (BRAUP) ; de l'Association francophone d'histoire de la construction ; et du Laboratoire Conception, Territoire, Histoire (LACHT), de l'École nationale supérieure d'architecture et de paysage de Lille.

EVS-LAURE
composante de l'ENSA Lyon



UNIVERSITÉ DE LYON

ÉCOLE
NATIONALE SUPÉRIEURE
ARCHITECTURE
LYON

LACTH
LABORATOIRE / CONCEPTION / TERRITOIRE / HISTOIRE

ens{ap}^{Lille}
architecture & paysage



AFHC
Association francophone
d'histoire de la construction

En couverture :

Usine Berliet, Vénissieux. Construction de l'atelier de Carrosserie. Photo non datée. Fonds déposé par le LARHRA aux Archives départementales du Rhône. Cote : 112 J 545. Photographie fournie par Jean-Luc de Ochandiano, auteur de : *Lyon, un chantier limousin : les maçons migrants, 1848-1940*, Lyon, Lieux dits, 2011.

Composition : Soft Office (38)

ISBN : 978-2-7084-1005-3
© 2016 Éditions A. et J. Picard
18 rue Séguier
75006 Paris

commercial@editions-picard.com
www.editions-picard.com

Achévé d'imprimer sur les presses de l'imprimerie Pulsio
Dépôt légal avril 2016. Imprimé en Bulgarie

LES TEMPS DE LA CONSTRUCTION

Processus, acteurs, matériaux

RECUEIL DE TEXTES ISSUS
DU DEUXIÈME CONGRÈS FRANCOPHONE
D'HISTOIRE DE LA CONSTRUCTION, LYON,
29, 30 ET 31 JANVIER 2014

*François Fleury
Laurent Baridon
Antonella Mastrorilli
Remy Mouterde
Nicolas Reveyron*

Picard

Conseil scientifique

Bill ADDIS, Grande Bretagne,
University of Cambridge, Department of
Architecture

Laurent BARIDON, France,
Université Lumière Lyon 2, Laboratoire LARHRA,
UMR 5190

Antonio BECCHI, Italie,
Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte,
Berlin, Allemagne

Philippe BERNARDI, France,
Université Paris 1, Laboratoire LAMOP,
UMR 8589

Robert CARVAIS, France,
Université Panthéon-Assas, UMR 7184

Massimo CORRADI, Italie,
Facoltà di Architettura, Dipartimento di Scienze
per l'Architettura

Anne CORMIER, Canada,
École d'architecture, Université de Montréal

Anne COSTE, France,
ENSA Grenoble, Laboratoire Cultures
Constructives, BRAUP

Pascal DUBOURG-GLATIGNY, France,
Centre Alexandre Koyré – Histoire des sciences et
des techniques, UMR 8560

Bernard DUPRAT, France,
Association Carpentras Patrimoine, Laboratoire
LAURE, BRAUP

François FLEURY, France,
ENSA Lyon, Laboratoire EVS-LAURE,
UMR 5600

Fouad GHOMARI, Algérie,
Université de Tlemcen, Laboratoire EOLE

Alberto GRIMOLDI, Italie,
Politecnico di Milano, Dipartimento di
Architettura e Studi urbani

Franz GRAF, Suisse,
École Polytechnique Fédérale de Lausanne

André GUILLERME, France,
Conservatoire National des Arts et Métiers

Réjean LEGAULT, Canada,
École de Design, Université du Québec à Montréal

Antonella MASTRORILLI, France,
ENSA Lille, Laboratoire LACHT, BRAUP

Jean-Charles MORETTI, France,
Université Lumière Lyon 2, Laboratoire IRAA,
USR 3155

Rémy MOUTERDE, France,
ENSA Lyon, Laboratoire EVS-LAURE,
UMR 5600

Valérie NEGRE, France,
ENSA Paris-La-Villette, Laboratoire AUSser,
UMR 3329

Michel PAULIN, France,
Société Académique d'Architecture de Lyon,
Laboratoire LAURE, BRAUP

Patricia RADELET-DE-GRAVE, Belgique,
Université catholique de Louvain-la-Neuve, IRMP

Nicolas REVEYRON, France,
Université Lumière Lyon 2, Laboratoire
Archéométrie et Archéologie UMR 5138

Joël SAKAROVITCH, France,
ENSA de Paris-Malaquais, Laboratoire GSA,
BRAUP

Cyrille SIMONNET, France,
Université de Genève

Sommaire

Conseil scientifique.....	4	Réflexions sur l'emploi du petit appareil dans l'architecture religieuse des anciens diocèses de Bordeaux et Bazas au XI ^e et au début du XII ^e siècle	<i>Marion Provost</i>	69	Le vocabulaire technique de la charpente: enquête sur le Nord de la Méditerranée <i>Philippe Bernardi, Anna Boato, Émilien Bouticourt, Anna Decri, Joan Domenge</i>	131	Une relecture de l'œuvre écrite de Philibert de L'Orme ou la résolution de l'expertise <i>Robert Carvais</i>	225	
Remerciements	5				La diffusion du modèle français de fenêtre dans le Milanais au XVIII ^e siècle: entre relevés et sources, de Crémone à Milan <i>Angelo Giuseppe Landi</i>	141	Les métiers de la construction en Catalogne à l'époque moderne <i>Gemma Domènech</i>	239	
Avant-propos	7				«Le bois» dans les discours académiques (1671-1793) <i>Hélène Rousteau-Chambon</i>	153	Voyager, observer, publier: une mission des ingénieurs languedociens du XVIII ^e siècle <i>Catherine Isaac</i>	251	
En mémoire de Joël Sakarovitch.....	8				Jean-Paul Douliot (1788-1834), compagnon passant tailleur de pierre, professeur d'architecture et auteur du Cours élémentaire, pratique et théorique de construction <i>Jean-Michel Mathonière</i>	163	L'influence française sur la fortification bastionnée espagnole des XVIII ^e et XIX ^e siècles <i>Guillermo Guimaraens Igual et Virginia Navalón Martínez</i>	261	
Les temps de la construction.....	11	Analyses comparatives de maçonnerie à parement de pierre de taille: le patrimoine architectural Corse comme témoignage d'une réalité politique, administrative et sociale <i>Anna Boato, Paola Camuffo</i>	79	Organes distributifs et pierres à bâtir dans l'architecture lyonnaise, d'après les premières données du pré-inventaire archéologique et architectural du Vieux-Lyon <i>Emmanuel Bernot et Victoria Kilgallon</i>	91	Science, théorie et savoirs techniques français en Italie: la traduction du Dictionnaire de Quatremère de Quincy et son influence sur la restauration <i>Andrea Pane</i>	175	La République veut des architectes: un débat sur les aptitudes des architectes et des ingénieurs à diriger un service des Travaux publics – Nantes, 1872-1875 <i>Gilles Bienvenu</i>	273
1. CONTEXTE					L'utilisation de la pierre ponce volcanique dans la construction de voûtes en Sicile au début de l'âge moderne <i>Emanuela Garofalo</i>	103	Formation, savoirs et pratiques de l'ingénieur des Ponts et Chaussées du XIX ^e siècle, à la lumière de son portefeuille <i>Nathalie Montel</i>	285	
Évolution du savoir-faire des maçons de <i>Lugdunum</i> / Lyon. Nouvelles approches typologiques et résultats préliminaires <i>Benjamin Clément</i>	25	Étude comparative des matériaux et des typologies constructives durant la période ottomane en Algérie et leur évolution lors des premières interventions françaises (1555-1850) <i>Naima Abderrahim Mahindad et Messaoud Hamiane</i>	47	Les habitations traditionnelles à Béni Zelten de la construction à l'excavation <i>Houda Driss Chaâbouni</i>	113	L'imitation vernaculaire dans l'exposition coloniale de 1931 à Paris <i>Joel F. Audefroy</i>	189	Classier la construction: les matériaux dans les expositions universelles de Paris sous le Second Empire <i>Antonio Bruculeri</i>	201
L'opus caccabaceum, une singulière maçonnerie légère en terre cuite <i>Luigi Marino et Ugo Tonietti</i>	37	La pierre à bâtir sur les chantiers bourguignons: l'évolution des pratiques du choix, du Moyen Âge à l'époque actuelle (XII ^e -XX ^e siècles) <i>Marion Foucher</i>	57	Modèle et transformation – Trois dessins du XVIII ^e siècle et leur fortune au travers de traités européens de charpenterie (1714-1859) <i>Stefan M. Holzer</i>	121	La culture constructive d'après-guerre à travers une analyse de revues spécialisées, panorama des matériaux et techniques du logement bruxellois <i>Stephanie Van de Voorde, Inge Bertels, Ine Wouters</i>	213	Le chemin de fer Linares-Almería, une grande réalisation de l'ingénierie française du XIX ^e siècle en Espagne. Patrimoine construit et documents pour son histoire <i>Antonio Burgos Núñez, Marc Giraud et Juan Carlos Olmo García</i>	313

<i>Manuel des constructions rurales</i> (1854, 1856 et 1861). Une architecture rationnelle pour l'industrie agricole belge <i>Christine Roels</i>	323	Les concurrents de la compagnie Hennebique. Étude des cahiers des charges de la Ville de Bruxelles <i>Ine Wouters, Armande Hellebois, Bernard Espion</i>	411
Édifier et équiper les bases de l'armée japonaise. Transferts de technologie France-Japon 1868-1930 <i>Michiko Maejima</i>	335	3. CONCEPTION	
La préfabrication dans la construction scolaire en France: prototypes et commandes groupées (1951-1962) <i>Aleyda Reséndiz-Vázquez</i>	347	Critères heuristiques de dimensionnement d'éléments fléchis en bois dans les traités français du XVIII ^e siècle <i>Chiara Tardini</i>	423
L'architecture moderne dans les Alpes italiennes, entre tradition et innovation en matière de construction: l'expérience des hôtels de montagne de l'après Seconde Guerre mondiale <i>Laura Greco</i>	357	« Mesure savante » versus « mesure pratique ». Un conflit entre l'esthétique et la construction de l'entrecolonnement <i>Masatsugu Nishida</i>	431
Les techniques traditionnelles de construction dans la région du Jiangnan: transmission et reconstruction <i>Adrien Bossard</i>	369	L'application des sections coniques au tracé de l'arc rampant par Nicolas-François Blondel <i>Dominique Raynaud</i>	439
La correspondance de Jean-Baptiste Franque: nouveaux éclairages sur les acteurs de la construction dans le Sud-Est de la France <i>Béatrice Gaillard</i>	379	Méthodes mathématiques de conception des formes et industrialisation chez les architectes constructivistes <i>Leda Dimitriadi avec la contribution de Maro Katsika</i>	451
Contribution à l'étude de cheminées posées par Jules Cantini (1826-1916), sculpteur, marbrier et mécène marseillais, sur base d'archives originales et inédites (novembre 1882-décembre 1889) <i>Joëlle Petit</i>	387	Les premiers voiles minces de béton en forme de paraboloïde hyperbolique <i>Bernard Espion</i>	463
Construire en pisé en Provence au XVIII ^e siècle. Prix-faits, dessins et bâtiments conservés <i>Claire-Anne de Chazelles et Laure-Hélène Gouffran</i>	399	L'organisation de l'effort de modélisation de la superstructure de l' <i>US Air Force Hangar</i> (1950-1954). Archéologie de la concrétisation d'un objet technique <i>Steeve Sabatto</i>	471

Les voûtes d'ogives du bâtiment des moines de l'abbaye cistercienne de Vaucelles (1166-1179): un exemple précoce d'une utilisation systématique <i>Sandrine Conan</i>	483	Une histoire du pisé en Lyonnais par François-Régis Cottin <i>Philippe Dufieux</i>	579
Les voûtes sexpartites: France, Espagne <i>Rocio Maira Vidal et José Carlos Palacios Gonzalo</i>	493	Analyse d'une ingénierie des matériaux innovante au début du xx ^e siècle. Toupin, un viaduc de l'ingénieur Harel de la Noë <i>Françoise Sioc'han, Stéphane Sire</i>	589
La voûte gothique de type angevin en Croatie <i>Marina Šimunić Buršić</i>	505	Articulation des voûtes <i>Karen Veibelmann et Stefan M. Holzer</i>	599
Les plafonds voûtés – des traités historiques aux applications en Sicile <i>Tiziana Campisi</i>	517	Eduard Züblin à Strasbourg, un ingénieur et un médiateur de transfert culturel <i>Christiane Weber</i>	607
Louis Auguste Boileau et le principe des « fermes éclairantes »: inventions constructives et diffusion par l'image <i>Laurent Koetz</i>	525	Des matériaux pour une cité industrielle: Tony Garnier et les premiers bétons <i>Gilbert Richaud</i>	617
Le rôle de la lumière artificielle dans l'architecture italienne des années 50: le Palazzo di Fuoco à Milan, 1957-1963 <i>Giulio Sampaoli</i>	533	Les fondations en grille dans l'architecture religieuse du Moyen Âge <i>Nicolas Reveyron</i>	629
Les « sciences du confort moderne » au xx ^e siècle. Le chauffage par rayonnement, entre dispositif matériel et enjeu physiologique <i>Giulia Marino</i>	543	L'historique de la construction du bâtiment de l'INA à Cassino conçu par Giuseppe Nicolosi et Alberto Gatti <i>Marcello Zordan, Franco Fragnoli</i>	639
Première approche du comportement mécanique des fers de construction anciens <i>Maxime L'Héritier, Philippe Dillmann, Ivan Guillot et Philippe Bernardi</i>	555	4. CHANTIER	
La pierre artificielle en France (1830-1870). Les origines d'un lien entre les cultures constructives de la pierre et du béton <i>Angelo Bertolazzi</i>	569	L'étude philologique de textes grecs et égyptiens étaye les études scientifiques selon lesquelles les pyramides égyptiennes sont en matière artificielle <i>Frédéric Davidovits</i>	649
		Traces d'outils et constructions à Tanis (Égypte): typologie et évolutions des modes opératoires <i>Olivier Lavigne</i>	657

L'emploi des griffes de levage dans la construction antique: l'exemple de Périgueux <i>Jean-Pascal Fourdrin</i> 669	Les comptes de chantier dans la régence d'Alger: description et analyse <i>Samia Chergui</i> 755
Procédés de préfabrication et de standardisation dans les techniques constructives médiévales du patrimoine de San Pietro in Tuscia <i>Renzo Chiovelli et Sandra Pifféri</i> 679	Les chantiers de construction privés à Aix-en-Provence à l'époque moderne: organisation, pratiques sociales, droit(s) <i>Julien Puget</i> 769
Innovations constructives gothiques dans le palais des Papes d'Avignon: tas de charge avec des croisements <i>Carmen Pérez de los Ríos et Enrique Rabasa Díaz</i> 689	La construction d'un pont en Suède au milieu du XVIII ^e siècle <i>Linnéa Rollenhagen Tilly</i> 781
Le rôle de la stéréotomie et des modèles architectoniques dans le développement de l'architecture gothique tardive du Nord-Ouest de l'Italie (XV ^e siècle) <i>Silvia Beltramo, Maurizio Gomez</i> 699	Levage et transport de pierres au chantier de l'église Saint-Sulpice de Paris: un témoignage sur le quotidien d'un chantier au milieu du XVIII ^e siècle <i>Léonore Losserand</i> 793
«À la mode Française»: les épures de «voutes modernes» de Philibert de l'Orme <i>Dominic Boulterice</i> 713	<i>C'est au pied du mur qu'on voit le maçon...</i> Formats de brique, épaisseur de mur et appareillage au service de l'étude des savoir-faire et des mises en œuvres de maçonnerie <i>Philippe Sosnowska</i> 803
L'organisation d'un chantier de construction exceptionnel: le monastère des <i>Jerónimos</i> à Lisbonne, au début du XVI ^e siècle <i>Arnaldo Sousa Melo et Maria do Carmo Ribeiro</i> 725	Murs en damiers de terre crue du Magnoac: renouer le fil de l'histoire des constructions paysannes <i>Isabelle Moulis et Alain Marcom</i> 815
Les voûtes à caissons en briques au XVI ^e siècle dans l'Italie du Nord: image et structure <i>Alberto Grimoldi</i> 733	Architecture et construction à Gênes au milieu du XIX ^e siècle. Ignazio Gardella et le chantier des <i>Terrazze di Marmo</i> , entre innovation et influence de la culture technique française <i>Stefano Andrea Poli</i> 827
Les comptes de construction médiévaux: une source documentaire sur les techniques de construction, l'outillage et les matériaux. Exemple du clocher de Saint-Paul de Lyon <i>Hervé Chopin</i> 743	Ingénieurs et entrepreneurs italiens en Libye et en Chine (1912-1939) <i>Vilma Fasoli</i> 837

Préfabrication et standardisation chez Perret dans les années 1920. Performance de l'outillage et circulation des savoir-faire <i>Guy Lambert</i> 849	L'Alberti retrouvé: chantier de restauration du temple de Malatesta à Rimini après 1945 <i>Nicolas Detry</i> 915
Les films sur la construction entre 1925 et 1935, un genre spécifique dans la communication sur l'architecture et la construction moderne <i>Véronique Boone</i> 861	Les ensembles de logements de l'après-guerre, connaissance et perspectives d'intervention. Dix études de cas <i>Benoît Carrié et Raphaël Labrunye</i> 927
Paul Christophe (1870-1957), une active contribution scientifique à la diffusion du béton armé au tournant du XX ^e siècle <i>Armande Hellebois et Bernard Espion</i> 871	Éléments pour une histoire de la déconstruction: évolutions en matière de démolition de l'habitat social (agglomération lyonnaise: 1978-2013) <i>Laetitia Mongeard et Vincent Veschambre</i> 939
Mécanisation de la technologie du rivetage en construction métallique (1830-1940): fabrication et installation des rivets <i>Quentin Collette, Stéphane Sire et Ine Wouters</i> 883	Les églises des abbayes de Fontfroide et Poblet: modèle et déséquilibre <i>Jorge Portal Liaño</i> 951
La Z.U.P. de Sainte-Croix à Bayonne (1964): l'application de l'industrie à la construction du logement collectif <i>Lauren Etsepare, Eneko J. Uranga, Naiara Zuazua-Guisasola</i> 893	Quand le bâtiment vacille: lecture archéologique de reprises en sous-œuvre à travers l'exemple de la nef de Perrecy-les-Forges (Saône-et-Loire) <i>Sylvain Aumard et Christophe Perrault</i> 961
	Les tours de défense côtière du sud de la Sardaigne. Techniques de construction et problématiques de conservation <i>Caterina Giannattasio</i> 975
	Création et restauration des citadelles de Lille et d'Arras dans les plaines inondables de Flandre. Modes constructifs et évolution des solutions techniques des ingénieurs militaires français (XVII ^e -XIX ^e siècles) <i>Fabien Jonquois et Isabelle Warmoes</i> 989
	La restauration de la gare de Versailles-Château: évolution et comparaison des techniques et des matériaux <i>Stéphane Sire et Stéphane Lemaitre</i> 1001

5. VIE DE L'OUVRAGE

L'influence de la culture académique française dans le domaine de la restauration architecturale, dans l'Italie méridionale entre le XIX ^e et le XX ^e siècle. L'École de ponts et chaussées à Naples <i>Renata Picone, Arianna Spinosa, Luigi Veronese</i> 905

- La construction des façades de l'après-guerre et la contribution de Georges Addor au développement du mur-rideau en Suisse, 1950-1965
Franz Graf..... 1009

6. META RÉCIT

- Antoine Chrysostome Quatremère de Quincy et Jean-Baptiste Rondelet entre histoire et savoirs. Les termes de construction dans l'*Encyclopédie méthodique d'Architecture*
Marina Leoni..... 1021

- La référence constructive: historique et positionnement dans le processus d'enseignement du projet, une interdisciplinarité possible
Marine Tixier..... 1031

- Jacques Germain Soufflot et les rapports entre les règles et le goût
Patricia Radelet-de Grave..... 1041

- Science et architecture. La stabilité et l'équilibre de Louis Lebrun (1770 – c. 1840)
Valérie Nègre..... 1055

- François Cointeraux à Paris. Le temps des « écoles d'architecture rurale »
Christiane Demeulenaere-Douyère..... 1067

- Frei Otto et René Sarger: entre idéaux d'architecte et vérité d'ingénieur
Rika Devos..... 1079

- Construction et intertextualité. Quelques spécificités de l'architecture suisse alémanique des années 1980
Émeline Curien..... 1089

- Le régionalisme critique: la tectonique phénoménologique de Frampton
Tricia Meehan..... 1099

- Recettes de l'Antiquité et du Moyen Âge pour mortiers et enduits: récupération, interprétations et comparaisons avec les sources manuscrites
Giulia Brun..... 1109

- La mensiochronologie des éléments en pierre: la création d'un atlas mensio-chrono-typologique pour l'étude des églises médiévales dans le contexte sarde
Alessandra Uргу..... 1119

- Carrières et constructions en Bourgogne: une plateforme numérique mutualiste pour une histoire économique et technique de la pierre à bâtir
Stéphane Büttner, Marion Foucher, Delphine Montagne..... 1133

- Datation des mortiers de chaux par luminescence optiquement stimulée (OSL): une nouvelle approche de la chronologie de construction
Petra Urbanová, Pierre Guibert..... 1145

- Méthodologie de relevé et analyses géométriques et formelles du monastère des Hiéronymites à Lisbonne.
Claudia Calabria, Vincenzo De Simone..... 1155

- Analyse de la stabilité des dômes maçonnés à l'aide de la méthode des réseaux de forces
Thierry Ciblac et Mathias Fantin..... 1167

- L'anthologie de la construction à Lyon (xvii^e-xix^e) constituée par François-Régis Cottin
Michel Paulin..... 1179

- Pour une historiographie de l'entrepreneur du bâtiment (1400-2000)
Inge Bertels, Heidi Deneweth, Boris Horemans et Stephanie Van de Voorde... 1189

- L'histoire de la construction outre-Manche
Bill Addis..... 1201

- Prototypes constructifs résultant de l'histoire de la construction: l'arbre lithique et l'escalier de Monge
Giuseppe Fallacara et Claudia Calabria..... 1209

- Biographie des auteurs..... 1217

L'organisation d'un chantier de construction exceptionnel : le monastère des *Jerónimos* à Lisbonne, au début du XVI^e siècle

Arnaldo Sousa MELO et Maria DO CARMO RIBEIRO

Introduction

Le but de cette proposition est de contribuer à l'étude des formes d'organisation des chantiers des grandes constructions portugaises, dans la transition du xv^e au xvi^e siècle, à travers l'analyse de la construction du monastère et de l'église des *Jerónimos*, à Lisbonne.

L'étude des formes d'organisation des chantiers de construction est un sujet qui a suscité un intérêt particulier dans l'histoire de la construction, bien qu'au Portugal elle manque encore d'un développement plus approfondi. En effet, quelques études existent sur l'organisation de certains grands chantiers de construction, qui permettent de connaître un peu cette réalité, mais elles constituent encore des exceptions dans l'historiographie portugaise. Il faut souligner le cas du monastère de Batalha, qui, dans le cadre portugais, présente des sources exceptionnelles, qui ont permis une étude élargie et systématique, développée dans les dernières années du xx^{ème} siècle (Gomes, 1990 et 1993). Il faut retenir aussi quelques autres études, de portée plus spécifique, surtout sur des chantiers majeurs comme celui du palais royal de Sintra, ou des chantiers urbains (Melo, 2011, p. 99-128; Melo, 2012b, p. 127-166; Melo, 2013, p. 213-244). Cependant, d'importantes sources existent, relatives à d'autres chantiers portugais et intéressant ces thématiques, mais dont l'étude, dans une large mesure, reste encore à faire, comme c'est le cas du monastère des *Jerónimos*, à Lisbonne.

En réalité, pour le monastère des *Jerónimos*, il existe plusieurs études du point de vue de l'histoire

de l'art et de l'architecture, se concentrant sur des aspects plutôt stylistiques et artistiques. Cependant, l'analyse concrète du processus de construction, qui est une dimension spécifique de l'histoire de la construction, a encore besoin d'une analyse plus systématique. Il convient de noter, toutefois, l'existence de sources exceptionnelles qui permettent ce genre d'études, y compris des registres comptables complets relatifs à quelques années de la construction du monastère, qui ne sont pas encore étudiés.

Le modèle d'organisation du chantier des *Jerónimos* adopté à partir de 1517 présente des différences par rapport aux modèles observés dans les autres chantiers étudiés.

Jusqu'à la fin du xv^e siècle, le modèle dominant pour l'organisation de l'activité de construction au Portugal semble avoir été un modèle de gestion centralisée de l'organisation du travail, de l'acquisition de matériel, et de l'application des techniques sur tout le chantier. Parmi les principaux exemples connus de ce modèle, on peut citer celui du monastère de Batalha dont la construction a commencé à la fin du xiv^e siècle et s'est poursuivie pendant plus de cent ans. C'est l'un des bâtiments les plus emblématiques du gothique portugais, commandité par le pouvoir royal. De même, la construction de la nouvelle douane de Funchal, au début du xvi^e siècle, financée par le roi, a connu un modèle semblable d'organisation du chantier, bien qu'avec des spécificités.

À partir de 1517, le modèle utilisé aux *Jerónimos* est nouveau, probablement introduit pour la

première fois dans l'organisation des chantiers au Portugal. Le modèle plus connu dans les grands chantiers comme Batalha a été aussi appliqué aux *Jerónimos* avant 1517, mais, à partir de cette date, on observe un changement, comme on va l'analyser avec plus de détail. Ce nouveau modèle, avec des parallèles connus ailleurs en Europe, présente un changement important dans la façon d'organiser et de gérer le chantier (Bernardi, p. 511-532).

À partir de l'analyse d'un ensemble de documents comptables relatifs à la construction du monastère de *Jerónimos*, on peut identifier un changement dans le modèle d'organisation du chantier, adopté à partir de 1517. Ce nouveau modèle est différent des modèles connus pour les constructions portugaises des périodes antérieures. Il s'agit de la constitution sur le chantier de plusieurs équipes autonomes, de la même spécialité, notamment des maçons et des tailleurs de pierre.

Pour cette étude, nous avons utilisé une méthodologie de croisement des données issues des documents originaux avec les études d'histoire de l'art publiées sur les *Jerónimos*, ainsi qu'avec l'observation de l'œuvre produite, actuellement encore visible. Une des principales sources étudiées est un ensemble de livres comptables relatifs à la construction du monastère des années 1515 à 1518¹. Il s'agit des livres qui enregistrent de façon très régulière les comptes du chantier, notamment les paiements des salaires aux membres de plusieurs équipes. Dans ce travail, on a seulement utilisé les données du livre de 1517, dont les informations les plus importantes pour cet article ont été systématisées dans les tableaux ci-dessous. Dans le cadre de notre projet en cours, les autres livres comptables sont encore en train d'être analysés.

Ainsi, à travers l'analyse de ces documents, nous allons présenter une évaluation des différents modèles d'organisation utilisés dans le chantier, en particulier leur dimension innovatrice ou conservatrice, leurs principaux responsables, même si d'autres agents y ont participé.

Ce travail constitue une première analyse sur ce sujet, dans le cadre d'un projet plus vaste sur l'histoire de la construction du monastère des *Jerónimos*.

Le monastère des *Jerónimos*: contexte historique

Le monastère des *Jerónimos*, à Lisbonne, a été construit dans un emplacement éloigné des murs et du centre de la ville, dans une nouvelle zone que le roi voulait développer à l'embouchure du Tage. Sa construction a été commencée par le roi Manuel, dans les premières années du XVI^e siècle, et ses principales phases de construction se sont poursuivies pendant la première moitié du siècle, si bien qu'il a connu d'autres interventions constructives postérieures. Il demeure aujourd'hui l'un des monuments nationaux les plus prestigieux, avec une très grande charge symbolique, se présentant comme un exceptionnel ensemble architectonique (Dias, p. 46-74; Pereira, p. 11-69; Serrão, p. 21-34) (fig. 1).

Le monastère des *Jerónimos* a été financé par le pouvoir royal grâce aux revenus économiques issus de l'expansion maritime portugaise. Il devait symboliser la puissance du roi et le prestige du royaume, et pour cela le monarque a attiré des ressources extraordinaires pour sa construction, ainsi qu'une équipe de divers experts, artistes et bâtisseurs, nationaux et internationaux, de grande réputation. Par exemple, les revenus et les taxes liés au commerce maritime avec l'Inde, notamment la *Vintena da especiaria*, ont constitué une des principales sources de financement (Santos, p. 403; Alves, p. 67-80). En effet, pour les grandes constructions royales, le monarque pouvait réunir un ensemble diversifié de sources et de moyens de financement (Melo, 2012a, vol. 2, p. 305-312).



Fig. 1: Vue générale du Monastère des Jerónimos de Belém (Lisbonne).

Principaux modèles d'organisation des grands chantiers portugais du XIV^e au XVI^e siècle

L'organisation des chantiers au Portugal est un sujet difficile à étudier en raison du type et de la quantité des sources disponibles. Néanmoins, quelques exceptions nous permettent de savoir qu'aux XV^e et XVI^e siècles, les chantiers les plus grands et les plus complexes ont connu un système d'organisation selon l'un ou l'autre de deux modèles.

L'un était caractérisé par une gestion centralisée, avec l'embauche de main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée par la direction du chantier, comme ce fut le cas de la construction du monastère de Batalha et, au début et avant 1517, de la construction du monastère des *Jerónimos*.

L'autre correspond à une gestion développée sur la base du partage des travaux par de grandes équipes, dont chacune était responsable de l'exécution de différentes parties des bâtiments. Cette méthodologie a été mise en place au Portugal pour la construction du monastère des *Jerónimos* à partir de 1517 par un maître bisciaïen, João de Castilho, qui travaillait déjà au Portugal depuis quelques années (Melo, 2014, p. 209-224).

Dans le premier cas, il s'agissait d'un modèle pyramidal structuré et centralisé, au sommet duquel se trouvait la gestion administrative, représentée par un *vedor* et à laquelle la direction technique des travaux était soumise. Celle-ci était également centralisée, dirigée par un maître d'œuvre, premier responsable de l'exécution de la construction, souvent un maçon ou un charpentier. En-dessous de lui, et dans sa dépendance directe, on trouvait les maîtres bâtisseurs spécialisés, notamment des maçons et des charpentiers, mais aussi des sculpteurs et des peintres, ainsi que les travailleurs non qualifiés, comme les *braceiros* ou les manœuvres, comme on peut le voir sur l'organigramme du chantier du monastère de Batalha (Gomes, 2011, p. 177) (fig. 2). D'après les exemples connus, on peut supposer que ce modèle était le plus répandu dès la fin du XIV^e siècle, sinon avant, au moins dans les grands chantiers royaux comme les travaux d'entretien et d'amélioration du palais de Sintra de 1507 à 1510 (Melo, 2013, p. 213-244).

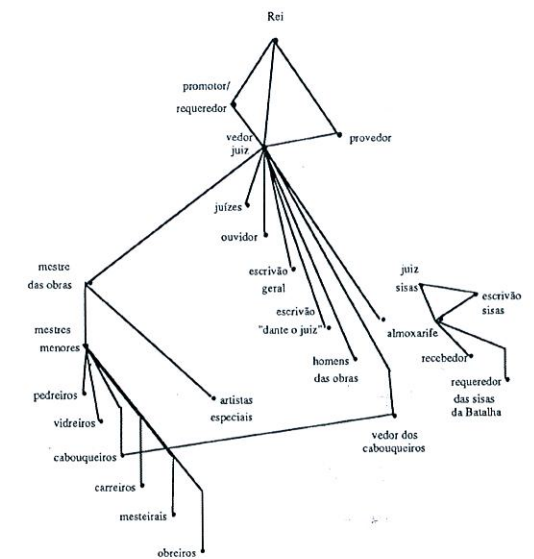


Fig. 2: Organigramme du chantier du Monastère de Batalha (Gomes, 2011, p. 177).

Le second cas correspond à un changement important dans le premier modèle, avec la constitution de plusieurs équipes responsables pour différents secteurs de la construction du bâtiment, comme ce fut le cas au monastère des *Jerónimos* à partir de 1517, ce qu'on va analyser tout de suite.

Apparemment, le premier modèle serait le plus ancien et le plus répandu dans l'Europe, tandis que le deuxième modèle sera plus utilisé durant les XV^e et XVI^e siècles, surtout en Italie (Bernardi, p. 511-532).

Néanmoins, au Portugal, on trouve quelques indices qui suggèrent la possibilité d'emploi du deuxième modèle d'organisation, appelé des *empreitadas*, déjà aux XII^e et XIII^e siècles, comme ce pourrait être le cas sur le chantier de l'église romane de San Pedro de Ferreira, dans le nord du pays. Sur ce chantier, Manuel Real, à partir d'une analyse architectonique et artistique, propose l'existence de trois équipes autonomes, chacune avec son propre maître, travaillant en même temps, sous une direction générale qui garantissait la cohérence de l'ensemble du bâtiment (Real, p. 151-172). De toute façon, il faut souligner qu'il s'agit du seul exemple qui suggère l'existence de ce deuxième modèle au Portugal avant le XVI^e siècle, mais sans

registres écrits qui nous permettent de l'analyser plus en détail.

Le modèle d'organisation des *Jerónimos* à partir de 1517

À partir de 1517, un nouveau modèle d'organisation est introduit dans le chantier des *Jerónimos*. Avant cette date le chantier a connu le modèle de gestion centralisée que nous venons de décrire. Un nouveau maître d'œuvre dirige le chantier, João de Castilho, un bâtisseur biscaïen venu auparavant au Portugal avec plusieurs bâtisseurs biscaïens pour travailler sur des chantiers dans le nord du royaume, notamment dans la cathédrale de Braga (1509/11) ou dans l'église-mère de Vila do Conde (1511). À partir de cette région, João de Castilho et d'autres bâtisseurs biscaïens, dont une grande partie travaillaient avec lui, se sont répandus vers le sud et d'autres régions du Portugal. Ainsi, on les trouve à Viseu travaillant dans la cathédrale, mais aussi à Batalha, Tomar et Lisbonne sur les grands chantiers royaux, et même dans les villes portugaises d'Afrique du Nord comme Arzila et Mazagão, parmi d'autres exemples (Melo, 2014, p. 209-224).

En 1517, João de Castilho est chargé de la direction du chantier des *Jerónimos* et il amène avec lui plusieurs hommes de confiance, avec lesquels il a déjà travaillé sur différents chantiers au Portugal dans les années antérieures. Une partie d'entre eux ont même collaboré avec lui sur le chantier de la cathédrale de Séville, avant son déplacement au Portugal (Melo, 2014, p. 209-224).

Sur le chantier des *Jerónimos*, João de Castilho remplace maître Boytac et assume la direction architecturale de l'ensemble du chantier. Avec lui, le chantier est divisé en *empreitadas* suivant un nouveau système de gestion des travaux. La division d'un chantier en *empreitadas* revient à répartir les travaux en plusieurs secteurs, dont chacun est confié à une équipe et à un responsable différents et fait généralement l'objet d'un contrat spécifique (Alves, p. 107-145; Melo, 2014, p. 209-224).

João de Castilho introduit ce nouveau système d'organisation du chantier, qu'il dirige dans son ensemble, et divise les travaux de construction en sept grandes équipes (*empreitadas*) (fig. 3).

Nom du responsable	Travaux	Numéro d'hommes	Payement
1 ^{re} <i>empreitada</i> : João de Castilho, biscaïen (partagé en 5 sous équipes)	• Portail sud • premier cloître • salle capitulaire • sacristie	• 110 hommes de métiers (<i>oficiais</i>): 68 au premier cloître et porte latérale; 41 à la salle capitulaire et sacristie • plus les manœuvres	140.000 <i>reais</i> /mois (90.000 pour le premier cloître et porte latérale; 50.000 pour la salle capitulaire et sacristie) (moyenne: 1272 <i>reais</i> par homme)
2 ^{re} <i>empreitada</i> : Maître Nicolau Chanterrene, français	Porte principale (ouest ou axial)	11 hommes de métiers (<i>oficiais</i>): (la plupart français).	20.000 <i>reais</i> /mois (moyenne: 1818 <i>reais</i> par homme)
3 ^{re} <i>empreitada</i> : Pero de Trilho, biscaïen?	Partie du premier cloître	38 hommes de métiers (<i>oficiais</i>): (la plupart portugais).	48.000 <i>reais</i> /mois (moyenne: 1263 <i>reais</i> par homme)
4 ^{re} <i>empreitada</i> : Filipe Henriques, portugais	Partie du premier cloître	55 hommes de métiers (<i>oficiais</i>): (la plupart portugais).	68.000 <i>reais</i> /mois. (moyenne: 1236 <i>reais</i> par homme)
5 ^{re} <i>empreitada</i> : Leonardo Vaz, portugais	réfectoire	15 hommes de métiers (<i>oficiais</i>).	17.000 <i>reais</i> /mois. (moyenne: 1133 <i>reais</i> par homme)
6 ^{re} <i>empreitada</i> : João Gonçalves, portugais	3 chapelles du chœur.	10 hommes de métiers (<i>oficiais</i>).	10.000 <i>reais</i> /mois. (moyenne: 1000 <i>reais</i> par homme)
7 ^{re} <i>empreitada</i> : Rodrigo Afonso, portugais	32 chapelles.	10 hommes de métiers (<i>oficiais</i>).	10.000 <i>reais</i> /mois. (moyenne: 1000 <i>reais</i> par homme)

Source : ANTT, *Núcleo Antigo - Despesas das obras do Mosteiro de Belém*, Livros 813, ff. 1-51v.

Fig. 3: Construction du Monastère des *Jerónimos*, à Lisbonne: Les sept grandes équipes (*empreitadas*) en 1517.

Une de ces sept grandes *empreitadas* est dirigée personnellement par João de Castilho. En raison de la grande complexité et de la dimension de ces travaux, cette *empreitadas* est elle-même divisée en cinq équipes spécifiques, dont chacune, chargée d'une partie plus spécifique des travaux, est coordonnée par un maître d'œuvre biscaïen (fig. 4).

Il faut noter que, en 1517, dans l'ensemble du chantier travaillent au total environ 250 ouvriers, outre les manœuvres, répartis dans les différentes *empreitadas*, œuvrant simultanément sur le chantier (Pereira, p. 11-69). João de Castilho s'affirme comme un important maître d'œuvre avec une grande capacité à diriger un gros chantier d'organisation très complexe.

À partir de l'analyse des travaux de ces différentes *empreitadas*, on peut vérifier que la dimension et la complexité des travaux étaient différentes pour

Nom du responsable	Travaux	Numéro d'hommes
Equipe de João de Castilho	Portail sud	30 hommes de métiers (<i>oficiais</i>) (moitié français et l'autre moitié biscaïens et portugais)
Equipe de Pero Guterres, biscaïen	<i>aparelhador</i> appareilleur de la salle capitulaire	27 hommes de métiers (<i>oficiais</i>) (la plupart biscaïens)
Equipe de Rodrigo de Pontezilha	<i>aparelhador do portal da casa do capitão</i> appareilleur de la porte de la salle capitulaire	4 hommes de métiers (<i>oficiais</i>)
Equipe de Fernando de la Ferosa	<i>aparelhador da sacristia</i> appareilleur de la sacristie	10 hommes de métiers (<i>oficiais</i>)
Equipe de Francisco de Benavente	<i>aparelhador do claustro primeiro</i> appareilleur du premier cloître	38 hommes de métiers (<i>oficiais</i>)

Source : ANTT, *Núcleo Antigo - Despesas das obras do Mosteiro de Belém*, Livros 813, ff. 1-51v.

Fig. 4: Construction du Monastère des *Jerónimos*, à Lisbonne: Les cinq sous-équipes de la première *empreitada* dirigée par João de Castilho en 1517.

chaque *empreitada*. La dimension de ces équipes était très variable, en rapport avec le volume et la complexité des travaux : la plus grande des sous-équipes comptait 38 hommes et la plus petite 4, tandis que dans les grandes *empreitadas* on trouve une variation de 10 à 110 hommes.

La première *empreitada* était la plus grande, avec des travaux en différents secteurs du bâtiment, et elle était la seule divisée en cinq sous-équipes.

On peut aussi constater que quelques *empreitadas* ont travaillé en même temps dans les mêmes parties du bâtiment. C'est le cas des première, troisième et quatrième *empreitadas* qui ont travaillé en même temps dans différentes parties du premier cloître.

Quant à la composition de ces équipes, on constate un lien entre l'origine géographique du chef et celle de la plupart des bâtisseurs de l'équipe. Par exemple, la plupart des hommes qui travaillent avec Nicolau Chanterrene, français, sont aussi français, tandis que dans l'équipe de Filipe Henriques, portugais, la plupart sont aussi portugais. Probablement l'usage de la même langue et des rapports professionnels antérieurs ont contribué à cette organisation. Dans la plus grande équipe, celle de João de Castilho, biscaïen, la moitié des hommes sont français et l'autre moitié biscaïens et portugais. Ce qui peut s'expliquer par le parcours de João de Castilho, qui a travaillé dans plusieurs

chantiers portugais et auparavant ibériques, et ainsi a développé des relations professionnelles avec des bâtisseurs de différentes origines.

Une des principaux travaux architecturaux et artistiques des *Jerónimos* est le fameux portail sud attribué à João de Castilho (fig. 5 et 6). En réalité, on peut vérifier que sa construction a été réalisée par la sous-équipe de la première *empreitada* dirigée directement par João de Castilho. La construction du portail sud du monastère des *Jerónimos* fut probablement rapide et impliqua certainement les hommes de confiance de João de Castilho, avec lesquels il avait déjà travaillé auparavant, en particulier sur des chantiers dans le nord du Portugal. Parmi ces hommes se trouvaient Juan de la Faya, André Pilarte et le flamand Mestre Machim, mentionné à Braga en 1510 et, plus tard, à Coimbra (Melo, 2014, p. 209-224).

Finalement on peut souligner qu'à partir de 1518 le modèle d'organisation introduit par João de Castilho va se maintenir de façon générale au moins jusqu'à 1519, comme également une grande partie de ses bâtisseurs, dont le nombre total augmentera, même si João de Castilho lui-même, à partir de la fin de 1518, sera graduellement moins présent dans les registres comptables (Alves, p. 139).

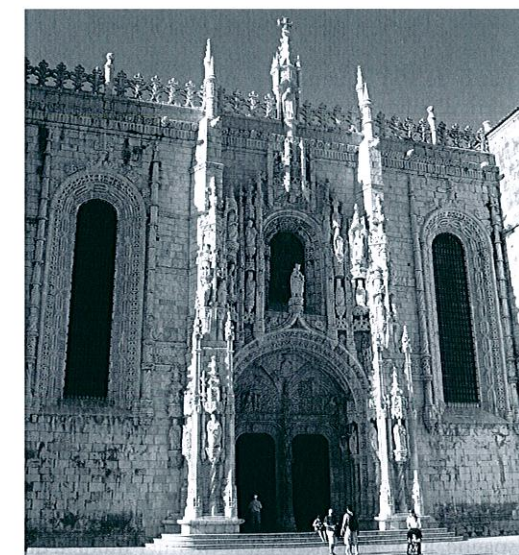


Fig. 5: Portail sud du Monastère des *Jerónimos* de Belém (Lisbonne).

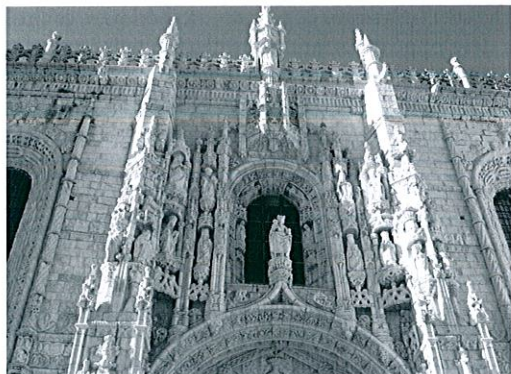


Fig. 6: Détail du portail sud du Monastère des Jerónimos de Belém (Lisbonne).

Conclusion

Les chantiers de construction portugais à la fin du Moyen Âge ont connu surtout deux modèles d'organisation. Un de ces modèles correspond à une pratique d'organisation centralisée pyramidale, avec une direction administrative et technique qui contrôle directement tout le chantier. L'autre se caractérise par une direction aussi unique, mais dont les travaux sont partagés en plusieurs *empreitadas*.

Il semble, pour autant que l'on puisse en juger en l'état de nos connaissances, que ce modèle ait été introduit pour la première fois au Portugal sur le chantier du monastère des *Jerónimos* de Lisbonne, à partir de 1517 quand João de Castilho devint le maître d'œuvre général du chantier. À ce propos, on peut se demander à qui appartient l'initiative d'introduire ce nouveau modèle. Au roi, ou au maître ?

De toute façon, on ne connaît pas d'autres cas au Portugal d'application de ce modèle, du moins d'une façon aussi étendue que sur le chantier des *Jerónimos* à partir de 1517. Cependant, en Europe on trouve des exemples de ces deux modèles dès le xv^e siècle, surtout en Italie. En réalité, on ne sait même pas si le deuxième modèle a été utilisé dans toutes les régions européennes, ou seulement dans un nombre réduit de régions. Sur les grands chantiers royaux des plus fortes monarchies centralisées, comme en France et en Espagne, au xv^e siècle, c'est le premier modèle de gestion unique centralisée qui est le plus utilisé. Par exemple, pour la construction du monastère

de l'Escorial, à Madrid, dans la deuxième moitié du xv^e siècle, la tentative d'introduction du modèle *d'empreitadas* par Juan Bautista de Toledo, formé à Rome, a échoué à cause de l'opposition du roi et de ses agents, qui voulaient continuer à utiliser le premier modèle déjà en cours (Bernardi, p. 511-532).

Sur le chantier du monastère *Jerónimos*, à Lisbonne, à partir de 1517, quand João de Castilho devint maître d'œuvre général, un nouveau modèle d'organisation se mit en place, fondé sur la division en plusieurs équipes spécialisées pour les différents secteurs du bâtiment, désignées en portugais *empreitadas*. Ce nouveau modèle signifia un important changement dans la façon d'organiser et de gérer le chantier. En réalité, le monastère *Jerónimos*, commencé par le roi Manuel au début du xv^e siècle, est l'un des monuments portugais les plus emblématiques. Il a profité des importantes ressources financières assurées par le pouvoir royal, provenant des profits économiques tirés de l'expansion maritime portugaise, qui ont permis de constituer une vaste équipe de bâtisseurs réputés et d'artistes venus de plusieurs régions de l'Europe. Ce monastère a été construit pour devenir un symbole fort du prestige du roi et du royaume.

Cependant, on sait que le modèle des *empreitadas* sur le chantier des *Jerónimos* est mis en place entre 1517 et le début de 1519, et qu'après le milieu de 1519, le rythme des travaux diminue, comme l'indique le registre comptable conservé.

De toute façon, on ne peut pas encore confirmer si ce modèle *d'empreitadas* a été utilisé dans d'autres chantiers au Portugal. Par contre, le premier modèle, celui de gestion centralisée, a été appliqué sur plusieurs chantiers contemporains, comme par exemple la douane de Funchal construite entre 1508 et 1518, et les années suivantes.

Bibliographie

- ALVES J., *O Mosteiro dos Jerónimos II, Das Origens à atualidade*, Lisboa, Livros Horizonte, 1991.
- BERNARDI P., VAQUERO PIÑEIRO M., « I cantieri edili: idea e realtà », in *Il Rinascimento Italiano e L'Europe, Volume terzo, Produzione e tecniche*, BRAUNSTEIN P., MOLÀ L. (dir.), Treviso, Angelo Colla Editore, 2007, p. 511-532.

- DIAS P., « O Manuelino », in *História da Arte em Portugal*, vol. 5, Lisboa, Publicações Alfa, 1986.
- GOMES A. S., *O Mosteiro de Santa Maria da Vitória no século XV*, Subsídios para a História da Arte Portuguesa, 33, Coimbra, 1990.
- GOMES A. S., « Les ouvriers du bâtiment à Batalha », in *L'Artisan dans la Péninsule Ibérique, Razo, Cahiers du Centre d'Études Médiévales de Nice*, n° 14, 1993, p. 33-51.
- GOMES A. S., « Les bâtisseurs du chantier gothique du monastère de Batalha (Portugal): xiv^e-xvi^e siècles » in *História da Construção, Os Construtores*, MELO A. S. et RIBEIRO M. C. (dir.), Braga, CITCEM, 2011, p. 173-190.
- MELO A. S., RIBEIRO M. C., « Os construtores das cidades: Braga e Porto (séculos XIV-XVI) », in *História da Construção, Os Construtores*, MELO A. S., RIBEIRO M. C. (dir.), Braga, CITCEM, 2011, p. 99-127.
- MELO A. S., RIBEIRO M. C. (a), « Construction financing in Late Medieval Portuguese Towns (14th-16th centuries) », in *Nuts and Bolts of Construction History, Culture, technology and society*, CARVAIS R. et al. (dir.), vol. 2, Paris, Picard, 2012a, p. 305-312.
- MELO A. S., RIBEIRO M. C. (b), « Os materiais empregues nas construções urbanas medievais. Contributo preliminar para o estudo da região do Entre Douro e Minho », in *História da Construção, Os Materiais*, MELO A. S., RIBEIRO

M. C. (dir.), Braga, CITCEM/LAMOP, 2012b, p. 127-166.

MELO A. S., RIBEIRO M. C., « O processo construtivo dos paços régios medievais de portuguesas nos séculos XV-XVI: O Paço Real de Sintra », in *História da Construção, Os Materiais*, MELO A. S., RIBEIRO M. C. (dir.), Braga, CITCEM/LAMOP, 2013, p. 213-244.

MELO A. S., RIBEIRO M. C., « La mobilité des artistes et des artisans de la construction dans les chantiers portugais au Moyen Âge: apports pour l'étude des Biscayaens », in *Les Transferts artistiques dans l'Europe gothique*, Paris, Picard, 2014, p. 209-224.

PEREIRA P. (dir.), *História da Arte Portuguesa*, 3 vol., Lisboa, Círculo de Leitores, 1995.

REAL M., « Encomendadores e construtores num projeto de integração cultural e inovação estilística – o caso das parcerias na oficina românica de S. Pedro de Ferreira (Portugal) », in *História da Construção, Os Construtores*, MELO A. S., RIBEIRO M. C. (dir.), Braga, CITCEM, 2011, p. 151-172.

SANTOS R., « Mosteiro dos Jerónimos », in *Guia de Portugal. 1 – Generalidades. Lisboa e arredores*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, [1924] 1991, p. 403-419.

SERRÃO V., *História da Arte em Portugal, O Renascimento e o Maneirismo*, Lisboa, Editorial Presença, 2002

NOTES

1. ANTT (*Arquivo Nacional da Torre do Tombo*), *Núcleo Antigo – Despesas das obras do Mosteiro de Belém*, livros 811 à 814.