

Guy Lambert

**Construire à la Renaissance.  
Les engins de chantier  
de Léonard de Vinci,**  
Andrea Bernardoni, Alexander Neuwahl

1/ Grue excavatrice.  
Léonard de Vinci, *Codex Atlanticus*, f° 444r°. Coll. Biblioteca Ambrosiana, Milan.

2/ Reconstitution 3D de la *Colla grande*, treuil principal de Santa Maria del Fiore de Florence inventé par Brunelleschi, d'après le *Codex Atlanticus* de Léonard de Vinci, f° 1083v°. © Artes Mechanicae.

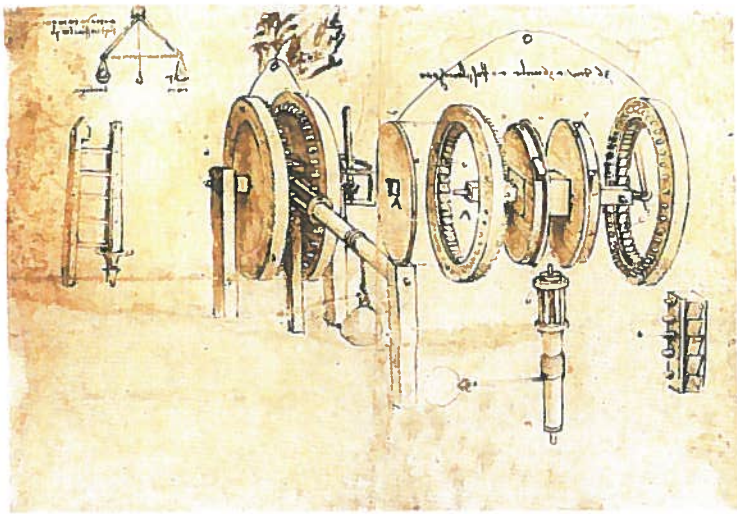
1 – Bertrand Gille, *Les Ingénieurs de la Renaissance*, Paris, Hermann, 1964.

2 – La base de données e-Leo, établie par la Biblioteca Leonardiana (à Vinci), donne aujourd'hui accès en ligne à presque tous ces manuscrits, accompagnés de leur retranscription et interrogeables également par mots clés, <[www.leonardodigitale.com](http://www.leonardodigitale.com)>. On peut également y consulter les papiers de Francesco di Giorgio Martini.

“Une étude sur les ingénieurs de la Renaissance est fatalement dominée, et quelque peu faussée, par la grande figure de Léonard de Vinci!” Lorsque l’historien des techniques Bertrand Gille regrettait en 1964 que la place de choix accordée à ce dernier ait trop longtemps laissé dans l’ombre ses contemporains et ses prédécesseurs, il contribuait dans le même temps à mettre en évidence tout ce que ce contexte intellectuel pouvait en retour apprendre sur le célèbre artiste-ingénieur lui-même. Outre l’indéniable modernité de son esprit scientifique, la contextualisation de cette figure a également confirmé le caractère exceptionnel du gisement documentaire que constituent ses célèbres manuscrits, comportant plus de 7 000 feuillets quand par comparaison les papiers de l’ingénieur siennois Francesco di Giorgio Martini – ensemble pourtant le plus conséquent après celui de Léonard – comptent seulement quelques centaines de pages. Aisément accessibles aujourd’hui au terme de longues campagnes systématiques de reproduction et de retranscription critique<sup>2</sup>, ces notes et ces dessins permettent évidemment de saisir les idées originales propres à Léonard, mais, bien au-delà, ils reflètent surtout son intérêt pour les sciences et les techniques de son temps qu’il observe, compile, voire perfectionne.

À l’instar de nombreuses publications récentes, l’ouvrage d’Andrea Bernardoni et Alexander Neuwahl aborde ce corpus de manuscrits dans cette double perspective pour exploiter la vision qu’ils donnent du panorama technologique de la Renaissance. Conformément au renouvellement actuel des recherches sur Léonard de Vinci, les auteurs entendent ici “offrir une approche plus mesurée” de ses projets, “en prenant une certaine distance par rapport à l’enthousiasme qui contamine nombre de publications”, tendant encore





souvent à faire de lui “un génie universel” et “précurseur” aux yeux du grand public. Loin de tout iconoclasme, une telle approche permet au contraire d’apprécier comment opèrent chez lui les mécanismes de l’invention et notamment l’importance des “phénomènes d’appropriations créatrices à partir d’inventions préexistantes<sup>3</sup>”.

Consacré exclusivement aux engins de levage utilisés sur les chantiers, le livre en vient ainsi à dresser une histoire qui englobe les machines du Moyen Âge et même de l’Antiquité - décrites par Vitruve dans son traité - dont tant de principes ont encore cours à l’époque de Léonard, et en premier lieu celui bien connu de la “cage d’écureuil”, roue en bois mise en mouvement par un ou plusieurs hommes marchant à l’intérieur et servant à actionner un treuil. L’attention portée aux savoirs constructifs courants permet d’apprécier d’autant mieux les sauts technologiques introduits par les ingénieurs de la Renaissance, à commencer par Filippo Brunelleschi avec l’outillage hors du commun requis par la construction de la coupole de Santa Maria del Fiore à Florence. En réalité, deux propos s’entrecroisent avec brio dans l’ouvrage. Le premier consiste à établir une typologie historique de ces engins de chantier, couvrant depuis les “machines simples” de l’Antiquité pour tirer et soulever (levier, plan incliné, vis, poulie et treuil) et différentes formes de grues jusqu’à des systèmes de levage spéciaux - telles par exemple les machines pour ériger les colonnes et les obélisques ou déplacer les moules de fusion d’un monument équestre (celui projeté à la gloire de Francesco Sforza) mais aussi les moutons<sup>4</sup> ou le projet d’élévateur pyrotechnique imaginé par Léonard en employant la poudre à canon. Si la

Élévateur mécanique

à levier, en écorché.

Léonard de Vinci,

*Codex Atlanticus*, f° 30v°.

Coll. Biblioteca Ambrosiana,

Milan.

3 - Pascal Briost, Léonard

de Vinci. Arts, sciences et

techniques, La Documentation

photographique, n°8079,

janvier-février 2011, p. 60.

4 - Dans les machines

servant à battre les pieux,

le mouton est la partie massive,

alternativement soulevée

et lâchée, qui par son poids

sert à enfoncer les pieux.

Par extension, le terme

peut aussi désigner la machine

dans son ensemble.

5 - Claudio Giorgione,

“Interpréter Léonard de Vinci,

du dessin à la maquette”,

in Patrick Boucheron,

Claudio Giorgione (dir.),

Léonard de Vinci.

La nature et l’invention, Paris,

Universcience / La Martinière,

2012, p. 38.

6 - Plus d’une trentaine d’entre

elles - toutes échelles et tous

domaines confondus, depuis

la guerre jusqu’au théâtre -

sont ainsi présentées dans

Domenico Laurenza,

Mario Taddei, Edoardo Zanon,

Les Machines de Léonard

de Vinci. Secrets et inventions

des codex, Paris, Gründ, 2006

(éd. originale Giunti, 2005).

construction de ces catégories en appelle à une chronologie alternativement longue et courte, elle s’articule surtout avec le parcours intellectuel et professionnel de Léonard, autre axe structurant du propos. Ses années d’apprentissage à Florence le confrontent aux formidables machines de Brunelleschi, encore en place lorsqu’il intervient sur le chantier de Santa Maria del Fiore, où il travaille à la sphère surmontée d’une croix couronnant la coupole. À l’instar d’autres ingénieurs, Léonard dessine non seulement ces treuils et ces grues mais il va aussi jusqu’à en mouler tel détail significatif, comme les vis dont il fait prendre une empreinte. Plus tard, nombre des machines qu’il conçoit entre Milan et Florence sont directement inspirées de situations concrètes, sans pour autant qu’elles soient réalisées. Il s’agit moins de repousser les limites du constructible que d’améliorer globalement la production. À une date où celle-ci emploie encore principalement la force musculaire - humaine et animale -, quantifier et organiser le travail des ouvriers représente un enjeu revenant à réduire les délais et les coûts des chantiers, comme en témoignent les grues excavatrices qu’imagine Léonard pour creuser le canal destiné à détourner le cours de l’Arno entre Pise et Florence. Placées dans le fond de la tranchée, elles se seraient déplacées au rythme d’avancement du front de taille pour mieux synchroniser l’évacuation des déblais avec les opérations d’excavation.

Le livre d’Andrea Bernardoni et Alexander Neuwahl se signale aussi par l’importance donnée à la reconstitution numérique en 3D de plusieurs des engins de chantier évoqués, dont une quinzaine sont finement présentés dans ces pages. Dès la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, l’attrait exercé par les projets de machines de Léonard a fait naître la tentation de leur donner corps par le biais de maquettes. L’entreprise confronte évidemment les chercheurs à l’interprétation de dessins techniques qui n’étaient pas destinés directement à une concrétisation pratique, “laissant de très nombreux problèmes irrésolus” en termes de fonctionnement mécanique ou de structure porteuse, comme autant de détails “secondaires par rapport à l’idée qui intéressait Léonard à ce moment-là<sup>5</sup>”. À l’heure où l’infographie relaye désormais ces expériences, son usage vient confirmer que, loin d’être une fin en soi, la reconstitution volumétrique de telles machines intervient surtout comme outil d’analyse des dessins. Si les maquettes numériques permettent effectivement de comprendre et d’explicitier la composition et le fonctionnement des machines de Léonard<sup>6</sup>, le présent ouvrage sur les engins de chantier se veut plus précisément exemplaire d’une réflexion méthodologique en matière de “philologie

des machines”, c’est-à-dire d’interprétation des représentations anciennes de machines, qu’elles aient été réalisées ou qu’elles soient restées sur le papier. Dans l’analyse de ces engins de chantier, l’importance reconnue à ces dessins - où le traité antique d’Héron d’Alexandrie et le carnet du Français Villard de Honnecourt rejoignent les feuillets de Léonard et de Francesco di Giorgio Martini dans l’iconographie - tient aussi à la rareté des restes archéologiques et des exemples conservés<sup>7</sup>. Forts d’une expérience significative dans ce domaine, les deux auteurs peuvent précisément défendre l’idée qu’une telle recherche en appelle aux compétences conjuguées de l’historien et du technicien, à l’image de leur propre tandem<sup>8</sup>. Outre les habituelles difficultés qu’elle pose - pour dimensionner des objets représentés exempts de mesures ou d’échelle par exemple -, la traduction “dans un langage graphique à notre portée” de machines dessinées dans les manuscrits doit surtout se garder de produire les “faux historiques” auxquels pourrait conduire le réalisme des images numériques. La question du rendu n’est donc pas détachée d’une posture globale de l’analyse qui apprécie aussi l’imprécision, voire l’incohérence des dessins comme autant d’indices pour saisir l’état de la pensée de Léonard en cours de formalisation. Dans cette perspective, chaque restitution 3D est accompagnée d’une fiche qui détaille non seulement le fonctionnement mécanique de la machine mais aussi les problèmes d’interprétation soulevés par les sources graphiques et manuscrites.

Le propos est-il compréhensible sans connaissances mécaniques préalables<sup>9</sup> ? La présence d’un glossaire illustré et le soin apporté à décrire minutieusement les dispositifs mécaniques étudiés, images à l’appui, témoignent d’un parti didactique aussi marqué que les ambitions scientifiques des auteurs. Bien au-delà des études léonardiennes, le livre contribue en outre à une histoire matérielle des chantiers de construction, dont il restitue le caractère pluriel et les interactions entre les processus d’invention et les savoirs traditionnels ancrés dans la pratique.

7 - Cette situation conduit dans le livre à accorder une place particulière, en annexe, aux engins de levage de la basilique Santa Maria Maggiore de Bergame, dont les comble conservent sept treuils à roue de la Renaissance, faisant de cette église le “conservatoire de machines de levage anciennes le plus important d’Europe”.

8 - Voir le site de leur équipe de recherche :

<[www.artesmechanicae.it](http://www.artesmechanicae.it)>.

9 - Le lecteur pourrait le cas échéant approfondir ses connaissances - concernant par exemple la poulie, le treuil ou le plan incliné - en lisant Paul Sandori, *Petite Logique des forces. Constructions et machines, Paris, Seuil, coll. Points sciences, 1983 (éd. originale Wiley, 1982).*

Andrea Bernardoni, Alexander Neuwahl, *Construire à la Renaissance. Les engins de chantier de Léonard de Vinci*, Tours/Rennes, Presses universitaires François-Rabelais/Presses universitaires de Rennes, coll. Renaissance, 2014, 146 p., 20 €. Traduit de l’italien (Ubi Maior Edizioni, 2014).