



SOURCE(S)

Arts, Civilisation et Histoire
de l'Europe



2022 - N° 20

Dossier:

Arts et sciences: nouvelles
contributions à l'histoire des savoirs

SOURCE(S)

Arts, Civilisation et Histoire de l'Europe

N° 20

-

2022

SOURCE(S)

Arts, Civilisation et Histoire de l'Europe

Numéro coordonné par : Fanny Kieffer

Directrice éditoriale : Catherine Maurer

Rédacteur en chef : André Gounot

Comité scientifique : Ronald Asch (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Jean-François Chauvard (Université Paris 1 Panthéon Sorbonne), Sarah Ferber (University of Wollongong, Australie), Jean-Pascal Gay (Université catholique de Louvain), Johannes Großmann (Universität Tübingen), Christine Haynes (University of North Carolina at Charlotte), Laura Iamurri (Università Roma Tre), Paul Janssens (Universiteit Gent), Maria Dolores López Pérez (Universitat de Barcelona), Sylvia Paletschek (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Marcus Popplow (Karlsruher Institut für Technologie), Rebecca Rogers (Université Paris Descartes), Susanne Rau (Universität Erfurt), Philippe Rygiel (École normale supérieure de Lyon), Carles Santacana Torres (Universitat de Barcelona), Matthias Schulz (Université de Genève), Dries Vanysacker (Katholieke Universiteit Leuven), Annette von Hülsen-Esch (Universität Düsseldorf)

Comité éditorial : Peter Andersen, Nicolas Bourguinat, Guido Braun, Juliette Deloye, Peter Geiss, Benoît Jordan, Jean-Noël Sanchez, Bettina Severin-Barboutie, Marc Carel Schurr, Maryse Simon

Traducteurs : Stéphanie Alkofer, André Gounot, Fanny Kieffer

Secrétaire de rédaction : Guillaume Porte

Contacts :

Revue SOURCE(S), à l'attention d'André Gounot,
Palais universitaire, BP 90020
67084 Strasbourg Cedex
revue-sources@unistra.fr | arche.unistra.fr | www.ouvroir.fr/sources

ISSN (version imprimée) : 2265-1306 | *ISSN (version numérique)* : 2261-8562

Impression : Département imprimerie de la Direction des affaires logistiques intérieures de l'Université de Strasbourg

Directeur de publication : Michel Deneken, président de l'Université de Strasbourg

Éditeur : UR 3400 ARCHE, Université de Strasbourg

I. DOSSIER : ARTS ET SCIENCES : NOUVELLES CONTRIBUTIONS À L'HISTOIRE DES SAVOIRS

- 7 *Présentation*
Fanny Kieffer
- 11 *Maria Clara Eimmart (1676-1707), une femme astronome à Nuremberg*
Enola Pellegrini
- 29 *De l'antidote universel à l'objet d'art, trois siècles d'histoire du bézoard*
Di Fan
- 49 *Dessiner le geste technique à la Renaissance : le dialogue entre le peintre Tobias Stimmer et le maître d'armes Joachim Meyer*
Fanny Kieffer
- 73 *Léonard de Vinci et Luca Pacioli : les illustrations du « De divina proportione »*
Alexander Neuwahl
- 101 *Un canal navigable pour Florence. Le projet grandiose de Léonard de Vinci décrypté à travers ses dessins*
Martina Simeone et Lucrezia Iacuzzi
- 121 *Le temps suspendu : les manuscrits de Léonard de Vinci à travers la photographie entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle*
Andrea Bernardoni

II. AUTOUR D'UNE SOURCE

- 141 *Les princes germaniques et le tournage de l'ivoire dans la première modernité. Étude du recueil de dessins de Strasbourg (MAD 440)*
François Bouquet et Fanny Kieffer

III. VARIA

- 181 *« Lo primer mariner fou savi mercader. » La naissance d'une profession plurielle. Essai de socio-histoire des marins de Majorque (1229 - ca. 1440)*
Wilfrid Tannous (position de thèse)
- 191 *L'utilisation des médias et l'iconographie des techniques dans l'œuvre d'Hannah Höch*
Aurélie Aréna (position de thèse)
- 201 Crédits
- 207 Résumés

I.
DOSSIER

ARTS ET SCIENCES : NOUVELLES CONTRIBUTIONS
À L'HISTOIRE DES SAVOIRS

UN CANAL NAVIGABLE POUR FLORENCE
LE PROJET GRANDIOSE DE LÉONARD DE VINCI DÉCRYPTÉ À TRAVERS
*SES DESSINS**

Lucrezia IACUZZI et Martina SIMEONE

Léonard de Vinci et la représentation du territoire

Les représentations cartographiques ont été pour Léonard de Vinci l'un des nombreux moyens de pratiquer la recherche scientifique. S'il est vrai que le dessin participe généralement du processus d'invention, c'est d'autant plus le cas pour la cartographie, domaine dans lequel la transmission des informations est confiée à un langage graphique, qui est le résultat d'une combinaison articulée de signes simples¹.

Au cours de sa carrière, Léonard de Vinci a acquis progressivement des notions de cartographie, notamment grâce aux maîtres florentins tels que Piero del Massaio qui, en 1469, représente en perspective la ville de Florence d'après la géographie de Ptolémée². Bien que Léonard de Vinci ait laissé de nombreux témoignages d'études et de réalisations cartographiques, il est important de préciser qu'il n'est pas à proprement parler cartographe : il ne suit aucune formation spécifique et ne produit pas de cartes finalisées au marché ou pour des besoins juridiques, patrimoniaux, politiques ou administratifs. Pour Léonard de Vinci, la cartographie – et donc la visualisation – reste un moyen fondamental de comprendre des théories savantes³. Il élève donc le dessin au

* Article traduit de l'italien par Fanny Kieffer.

¹ FRANCESCO SALVESTRINI, « Firenze e L'Arno tra antichità ed età moderna », dans Loredana MACCABRUNI et Carla ZARRILLI (dir.), *Arno : fonte di prosperità, fonte di distruzione. Storia del fiume e del territorio nelle carte d'archivio. Mostra per il 50° anniversario dell'alluvione di Firenze (1966-2016)*, Florence, Polistampa, 2016, p. 66-74.

² Empio MALARA, « Il porto di Milano tra immaginazione e realtà », dans *Leonardo e le vie d'acqua*, Florence, Giunti Barbera, 1983, p. 27-40.

³ Andrea CANTILE, « Leonardo genio e cartografo », dans *Idem* (dir.), *Leonardo genio e cartografo. La rappresentazione del territorio tra scienza e arte*, Florence, Istituto Geografico Militare, 2003, p. 299-331.

rang de science et, comme dans les autres domaines qu'il explore, y apporte des nouveautés.

Concernant la représentation du territoire, il innove notamment par une méthode de restitution orographique : il met en couleur les masses montagneuses et tente de les représenter proportionnellement. Grâce à l'emploi de la technique du *sfumato*, les montagnes et les collines ne sont plus de simples indications sommaires et génériques, mais commencent à prendre des formes et des proportions permettant de distinguer des rapports de grandeur⁴. On retrouve ces nouveautés dans le folio RL 12277 de Windsor⁵, où il dessine les rivières, les étendues d'eau et les reliefs du golfe de La Spezia jusqu'à Civitavecchia, pour un total de 300 km de côte tyrrhénienne. Dans ce dessin, Léonard de Vinci souligne les formes des reliefs grâce à la technique du *sfumato* et décrit minutieusement les limites des vallées en annotant et en décrivant les impluviums et les affluents de chaque cours d'eau. À l'instar de l'orographie de ce feuillet – qui est conçue d'après la règle « plus sombre, plus haut » –, Léonard de Vinci attribue, dans d'autres dessins, une tridimensionnalité à l'hydrographie, en exploitant la même technique des teintes hypsométriques : il applique la règle « plus sombre, plus profond⁶ » pour les eaux, comme on le voit dans les dessins du fleuve Arno, en amont⁷ et en aval⁸. Dans ces dessins, Léonard représente minutieusement le cours d'eau, mais en représente aussi la profondeur grâce aux diverses teintes de bleu, en distinguant efficacement les différences de portée entre les multiples ramifications présentes dans le lit⁹. Pendant son séjour florentin, entre 1503 et 1506, Léonard réalise ainsi de nombreuses esquisses de l'Arno : il est évident que, derrière la représentation fidèle du fleuve, il recherche une connaissance profonde du territoire qui va bien au-delà de la simple image cartographique. En effet, son objectif est en réalité d'élaborer un grand projet de contrôle hydraulique du fleuve¹⁰.

Florence et le canal navigable

Aux xv^e et xvi^e siècles, la navigation fluviale constitue une ressource fondamentale pour le développement des implantations urbaines. Les voies

⁴ *Ibid.*

⁵ LÉONARD DE VINCI, *Codex de Windsor*, f. RL 12677, en ligne : <<https://www.rct.uk/collection/912277>>.

⁶ A. CANTILE, « Leonardo genio e cartografo », *op. cit.*

⁷ L. DE VINCI, *Codex de Windsor*, f. RL 12679, en ligne : <<https://www.rct.uk/collection/912679>>.

⁸ *Ibid.*, f. RL 12678, en ligne : <<https://www.rct.uk/collection/912678>>.

⁹ A. CANTILE, « L'elemento acqua nei disegni cosmografici e cartografici di Leonardo », dans Roberta BARSANTI (dir.), *Leonardo e l'Arno*, Florence, Pacini Editore, 2015, p. 53-70.

¹⁰ Barbara CROCE, « Signoria, ducato e stato di Milano nelle immagini cartografiche », dans *Leonardo e le vie d'acqua*, *op. cit.*, p. 75-84.

d'eau compensent le mauvais état des routes et la lenteur des moyens de transport, devenant indispensables pour le transport des biens et des matériaux lourds, et donc pour l'économie locale. À l'époque, exploiter les potentialités d'un fleuve ne signifie pas seulement profiter d'une voie de communication rapide, mais aussi avoir toujours à disposition de l'eau pour irriguer les champs, sans oublier l'énergie hydraulique. L'Arno représente la colonne vertébrale du territoire toscan, de toutes les implantations qui le flanquent, en particulier la ville de Florence. De fait, ses eaux sont le pivot d'un système commercial et manufacturier dynamique : elles acheminent les bois et marbres nécessaires à la construction des plus célèbres monuments de la ville.

L'Arno n'est pas un fleuve aisé à naviguer : la portée d'eau est inconstante, le lit très irrégulier et riche d'anses, de bancs de sable, de branches parallèles, d'îles et de zones marécageuses, sans parler des affluents torrentueux qui concourent à son instabilité, causant régulièrement des inondations désastreuses à l'origine de dégâts importants. Les embarcations provenant de Pise n'arrivent alors plus à Florence, mais s'arrêtent à Signa, le seul port que l'on peut atteindre toute l'année, pour continuer ensuite par voie terrestre ou, à certaines saisons, par des barques spéciales à fond plat. À la Renaissance, le cours du fleuve est donc bien différent de celui d'aujourd'hui et, pour arriver à cet état actuel, il a fallu faire de nombreuses tentatives dans le temps pour contrôler ses eaux afin de les exploiter au mieux.

Malgré l'effort de nombreux ingénieurs, architectes et savants de qualité, il n'a pas été possible d'éliminer complètement les problèmes liés au caractère torrentiel du fleuve, en particulier les crues. Les difficultés sont dues à la nature même de l'Arno : pour réussir à ralentir le flux de l'eau et, en même temps, en exploiter la puissance motrice essentielle aux moulins et aux foulons, il serait nécessaire de construire une série de déversoirs, qui deviendraient en revanche un obstacle en cas de crue et empêcheraient le passage des embarcations. Cependant, il n'est pas possible d'éliminer non plus complètement ces structures parce que, dans les portions citadines, l'Arno a déjà été canalisé et, sans les déversoirs, le courant pourrait devenir si impétueux qu'il risquerait de rompre les berges.

Léonard de Vinci est bien conscient que n'importe quelle solution choisie pour contenir le fleuve et le rendre navigable ne serait que temporaire et, de toute façon, non réalisable. C'est ainsi que naît l'idée de créer un nouveau canal navigable qui relierait Florence à la mer Tyrrhénienne et permettrait de contourner ces problèmes. Le canal qu'il imagine s'étendrait sur un vaste espace : il partirait de Florence, continuerait par Prato et Pistoia, passerait l'obstacle de la colline de Serravalle Pistoiese, puis se jetterait dans la rivière Padule de Fucecchio et dans le lac de Bientina, pour enfin rejoindre l'Arno près de Vicopisano.

Dans le *Codex Atlanticus*, folio 127r. (fig. 1), Léonard de Vinci ébauche pour la première fois le projet en l'appelant « canal de Florence ». Il ne se limite pas seulement à le représenter, mais il précise aussi que l'œuvre aurait porté à de vastes assainissements d'aires marécageuses, assurant ainsi d'énormes avantages économiques et sociaux. Léonard de Vinci indique également que le projet aurait dû être financé non seulement par les industriels de Florence et de Prato – qui auraient bénéficié d'une augmentation du trafic commercial –, mais aussi par la Corporation de la Laine, que Léonard de Vinci indique comme seule force entrepreneuriale capable de rassembler les fonds pour la réalisation d'un projet si ambitieux :

Ceci assainira la région, et Prato, Pistoia et Pise, ainsi que Florence bénéficieront à l'année de deux-cent-mille ducats, et tendront les mains et donneront les fonds pour l'aider, et les habitants de Lucques de même. Pour que le lac de Sesto soit navigable, je lui ferai prendre la voie de Prato et de Pistoia et il croisera Serravalle et sortira dans le lac, parce qu'il n'a pas besoin de bassins ou de soutiens, lesquels ne sont pas éternels, au contraire il faut toujours les entretenir et les réparer¹¹.

Le premier dessin complet du projet de canal est probablement celui du folio RL 12685 de Windsor (fig. 2), dans lequel apparaissent des maisons et des châteaux, de la vallée de l'Arno à la Garfagnana. Ici, le canal part des murs d'enceinte de Florence, dévie en direction de Prato et de Pistoia, passe la gorge de Serravalle et se jette dans le Padule de Fucecchio. Le dessin comporte pourtant des lacunes, comme s'il était inachevé : l'Arno est seulement ébauché à certains endroits, notamment dans sa partie finale. L'indécision du trait pourrait indiquer une phase encore préliminaire de l'étude¹².

Dans le *Codex de Madrid*, folio 22v.-23r., Léonard décrit encore la situation orographique et hydrographique du Valdarno inférieur grâce aux couleurs : les zones de montagne sont en jaune ocre, les bassins et les cours d'eau en bleu. Dans son ensemble, le parcours du canal navigable est repris du dessin précédent, mais avec plus de précision, ce qui laisse penser qu'il est postérieur au dessin de Windsor. On note également trois lignes indiquant synthétiquement trois zones hypothétiques dans lesquelles dévier le cours de l'Arno en amont de Pise¹³. Léonard de Vinci, en effet, rentre à Florence en 1503 et trouve la ville engagée dans la guerre contre Pise. La stratégie des Florentins prévoit l'interruption des communications par le fleuve entre la ville et la mer,

¹¹ Cité dans Carlo STARNAZZI, « Le carte di Leonardo : un nuovo concetto di spazio », dans A. CANTILE (dir.), *Leonardo genio e cartografo...*, op. cit., p. 277-295 : « Questo bonificherà il paese, e Prato, Pistoia e Pisa insieme con Firenze sia l'anno di meglio dugento mila ducati, e porgeranno le mani e spesa a esso aiutario, e i Lucchesi il simile. Perchè il lago di Sesto sia navigabile, falli fare la via di Prato e Pistoia e tagliare Serravalle e uscire nel lago, perchè non bisogna conche o sostegni, i quali non sono etterni, anzi sempre si sta in esercizio a operarli e mantenerli » (nous traduisons).

¹² Paola BENIGNI et Pietro RUSCHI, « Brunelleschi e Leonardo, l'acqua e l'assedio », dans R. BARSANTI (dir.), *Leonardo e l'Arno*, op. cit., p. 99-129.

¹³ *Ibid.*

en déviant l'Arno. Ce plan, destiné à échouer, doit tenir compte de la situation hydrographique existante et Léonard de Vinci est envoyé en tant que conseiller dans les tranchées des canaux. C'est probablement pour cette raison qu'il annote dans ses dessins les possibles déviations du fleuve en amont de Pise.



Fig. 1 : Réélaboration du dessin de Léonard de Vinci, d'après *I manoscritti e i disegni di Leonardo Da Vinci...*, *Il Codice Atlantico...*, t. II, Milan, U. Hoepli, 1894-1904, p. CXXXIX, fac-similé du *Codex Atlanticus* (Milan, Bibliothèque Ambrosienne), f. 127r.



Fig. 2 : Réélaboration du dessin de Léonard de Vinci, d'après *I manoscritti e i disegni di Leonardo Da Vinci...*, *I disegni geografici conservati nel castello di Windsor, fasc. 1*, Rome, La libreria dello Stato, 1941, tav. 4, fac-similé du *Codex de Windsor* (Windsor, Royal Collection), f. RL 12685r.

Dans le *Codex de Madrid II*, folio 52v.-53r., il dessine encore une « carte technique¹⁴ » du territoire en reportant avec précision tous les éléments structurels comme les cours d'eau et les marais, les collines, les routes et les centres habités. En effet, le véritable intérêt de Léonard de Vinci n'est pas tant la chute de Pise que le développement économique de Florence : il veut créer

¹⁴ B. CROCE, « Signoria, ducato e stato di Milano.. », *op. cit.*, p. 75-84.

un projet grandiose, un canal alternatif à l'Arno afin de relier efficacement et rapidement la ville à la mer Tyrrhénienne, tout en remédiant au problème de la navigation difficile de l'Arno, ce qui favoriserait le commerce, le transport de matériaux et l'agriculture.



Fig. 3 : Réélaboration du dessin de Léonard de Vinci, d'après *ibid.*, tav. 5
(= *Codex de Windsor*, f. RL 12279r.)

Le folio RL 12279 de Windsor (fig. 3) est certainement le dessin qui représente le mieux ses projets. De nombreux petits cercles anonymes indiquent les principaux centres urbains, tandis que le cours de l'Arno et le canal sont dessinés deux fois chacun et avec le même degré de déplacement vers le haut. Du point de vue graphique, ce dessin à la plume et à l'aquarelle est le plus tourmenté. En outre, Léonard de Vinci y annote des informations et des considérations personnelles écrites en miroir, indiquant ainsi son intention de ne pas le donner au commanditaire¹⁵. Peut-être encore pour des raisons de confidentialité, on n'y voit que les noms de certaines bourgades mineures, tandis que les noms des grandes villes telles que Florence, Pistoia, Empoli ou Pise, n'y figurent pas¹⁶. Dans la partie basse, on trouve une indication approximative d'échelle de dix milles florentins, qui sert à mesurer les distances du canal et du fleuve aux centres habités. Toujours dans ce dessin, Léonard de Vinci insert, aux pieds des Monts Pisans, un projet de déviation de l'Arno en

¹⁵ Filippo CAMEROTA, « La scienza delle acque e i suoi "giovamenti" : le carte idrografiche della Toscana », dans Paolo GALLUZZI (dir.), *Il Codice Leicester di Leonardo da Vinci. L'acqua microscopio della natura*, Florence, Giunti Editore, 2018, p. 99-115.

¹⁶ P. BENIGNI et P. RUSCHI, « Brunelleschi e Leonardo.. », *op. cit.*, p. 99-129.

représentant deux canaux rectilignes qui, en se détachant du fleuve, alimentent un grand bassin près de la côte. Enfin, notons que Léonard de Vinci élimine la section du fleuve de Pise à l'embouchure, en la substituant par une série de pointillés, ce qui semble confirmer que, quelle que soit la solution adoptée par Florence, Pise aurait été privée d'un accès à la mer et serait entourée de marécages d'eau stagnantes¹⁷.

Méthode de reconstruction historique du paysage

Dans l'objectif d'examiner et de comprendre les motivations qui ont poussé Léonard de Vinci à imaginer ce projet de canal, nous avons effectué une reconstruction historique du paysage à la Renaissance, entre Florence, Pistoia et Pise, en nous focalisant sur l'Arno et sur les bassins de la plaine toscane. Comme il est impossible de géo-référencer les cartes historiques non géométriques, nous avons exploité la toponymie qui a été déterminante. Les toponymes relevés dans les documents d'archives sont devenus des points fixes auxquels nous avons ancré notre reconstruction, afin de pouvoir adapter les informations des cartes historiques à une carte géométrique. De plus, le processus de géolocalisation a résolu le problème de l'absence d'une échelle constante entre les différents dessins et cartes examinés. La toponymie léonardienne est heureusement riche de noms de lieux, d'hydronymes et de phénomènes linguistiques. En plus de refléter les prononciations populaires de l'époque, les noms ne respectent pas l'usage des majuscules et sont souvent abrégés¹⁸.



Fig. 4 : Méthodologie de la reconstitution du paysage historique d'après *ibid.*,
tav. 7 et 8 (= *Codex de Windsor*, f. RL 12678 et RL 12679).

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ A. CANTILE, « Leonardo genio e cartografo », *op. cit.*, p. 299-331.

Nous nous sommes concentrées d'abord sur les cartographies léonardiennes, auxquelles nous avons ajouté d'autres cartes et études historiques, afin de compléter l'analyse du paysage. L'organisation du territoire étant définie plutôt approximativement au temps de Léonard de Vinci, les informations géographiques et historiques intéressantes ont été reportées fidèlement sur une base cartographique actuelle d'échelle moyenne : le résultat obtenu (fig. 4) est une reconstruction historique du paysage à l'échelle 1/25000. Nous y avons indiqué les éléments essentiels du territoire : les cours d'eau et les bassins, les édifices, les ponts et bassins de pêche, la végétation, les centuriations et la viabilité.

Les obstacles à la navigation sur l'Arno

Après avoir complété la reconstruction de toute la zone intéressée, nous avons mis en évidence les contraintes et les obstacles à la navigation sur l'Arno de manière à comprendre les raisons pour lesquelles Léonard de Vinci pense réaliser un canal alternatif à l'Arno plutôt que d'intervenir directement sur le lit du fleuve. En observant le paysage du XVI^e siècle, nous avons pu vérifier que la navigation fluviale n'est pas continue de Florence à la mer Tyrrhénienne, mais se divise en tronçons, comme en témoignent les nombreux ports. Les difficultés d'une navigation continue dépendent de la nature même du fleuve : il est dangereux et tortueux, plein d'anses, de bifurcations, de phénomènes érosifs, de dénivelés, et surtout difficile à soumettre aux lois de la régulation hydraulique parce qu'imprévisible.

Léonard de Vinci lui-même, dans le folio RL 12279 de Windsor, affirme que l'Arno ne peut pas être canalisé parce que ses affluents créent des amoncellements de terre lorsqu'ils entrent dans le fleuve, et le creusent et le plient lorsqu'ils en sortent¹⁹. Il introduit par ce commentaire la première et la plus importante des contraintes : un canal doit bénéficier d'une portée régulière et donc d'un régime hydrique contrôlé, caractéristique que ne possède pas le fleuve. Il souligne également cette idée dans le dessin du folio 785r. du *Codex Atlanticus*, dans lequel il indique qu'il serait impossible de « redresser l'Arno par en-haut et par en-bas²⁰ » à cause du lit rocheux de la Gonfolina, un goulet d'étranglement entre Signa et Montelupo, qui constitue un obstacle supplémentaire (le bois vient d'ailleurs souvent s'y empêtrer, empêchant le passage).

¹⁹ *Codex de Windsor*, f. RL 12279 : « Arno non istà mai in canale pechè i fiumi che vi mettano nella loro entrata posano terreno e dall'opposita parte levano e pieganvi il fiume ».

²⁰ *Codex Atlanticus*, f. 785r. : « drizzare Arno di sotto e di sopra [...] Quest'Arno allaga perché non sgombera le sue acque con quella prestezza che il Val d'Arno di sopra le mette. E la Golfolina non dà loro il transito per la valle sua occupata d'alberi ».

Pour résumer, les contraintes à la navigation de l'Arno peuvent être divisées en trois catégories : les problèmes liés à des caractéristiques morphologiques du lit du fleuve, l'interruption de la navigation due à des artefacts disposés le long du fleuve, et l'irrégularité saisonnière de la portée. Rappelons qu'avec les connaissances techniques et savantes de l'époque, il aurait probablement été impossible de réaliser des ouvrages durables de canalisation du fleuve. Les communautés des territoires traversés par l'Arno construisent souvent des œuvres ponctuelles de défense et de régulation, mais toujours de manière épisodique et induits par l'urgence. De fait, les pilotis et les gabions ne constituent pas des protections durables dans le temps et il suffit de précipitations plus abondantes pour détruire des mois de travail.

De plus, chaque portion du lit change complètement à distance de quelques kilomètres, tout comme la morphologie des rives qui peuvent sembler plates et accessibles, comme c'est le cas près de Castelfranco, ou alors fortement raides et escarpées, comme pour la Gonfolina. Les nombreuses anses de l'Arno créent donc de nombreuses difficultés pour naviguer et divaguent souvent dans toute la plaine, rendant les zones environnantes marécageuses et malsaines²¹.

Malgré tous ces obstacles, le trafic sur l'Arno est très intense dans toutes les directions. Bateaux, barques, barges en tous genres se partagent, non sans encombre, un espace assez ample, mais sans doute insuffisant pour les exigences de l'époque. Les parcours navigables de l'Arno et de ses affluents sont nécessaires au déplacement des personnes et des biens en raison de l'orographie principalement collinaire de la Toscane, à laquelle il faut ajouter la présence de nombreux marais dans les plaines qui rendent les routes difficilement praticables, surtout l'hiver²². Les cours d'eau naturels, les canalisations artificielles et les grands bassins hydriques forment au contraire un réseau de voies navigables qui permettent, plus rapidement et plus sûrement, de rejoindre tous les centres habités de la Toscane septentrionale.

Dans les meilleures conditions, il faut environ deux jours de voyage de Florence à Pise, et trois pour le retour, mais seulement avec des embarcations pourvues de voiles, des chargements peu lourds, et pendant l'hiver. La navigation la plus intense concerne le trajet de la côte vers l'intérieur des terres : Empoli, où s'arrêtent les chargements les plus lourds et encombrants comme le sel, le marbre et les pierres qui n'arrivent pas à passer outre le goulot de la Gonfolina ; le port de Signa, où s'arrête le reste du trafic ; les petites escales de

²¹ Giancarlo NANNI, « La rettifica del corso dell'Arno presso Montecchio », dans *Idem*, Monica PIERULIVO et IVO REGOLI (dir.), *L'Arno disegnato. Mostra di cartografia storica sul Basso Valdarno attraverso i documenti degli archivi comunali (secoli XVI-XIX)*, Pise, Comune di San Miniato, 1996, p. 45.

²² Giancarlo NANNI, « I navicellai », dans *Ibid.*, p. 110-111.

la périphérie florentine, comme celle de Pignone²³, où arrivent les petites embarcations portant les marchandises les plus légères et précieuses. Étant donné la difficulté de naviguer à contre-courant, on recourt souvent au remorquage à l'aide de cordages, sur les chemins de halage. Ce sont donc bien les conditions de l'Arno qui rallongent les temps de voyage : les marchandises doivent être chargées et déchargées plusieurs fois en cas de passages à sec, et pousser à contre-courant des bateaux chargés demande une énorme force musculaire (il suffit de penser que le trajet Empoli-Pise prend sept à huit heures alors qu'il faut le double de temps pour le retour)²⁴.

En outre, la situation des ponts est désastreuse : il en manque beaucoup, même sur les artères les plus pratiquées et les voyageurs doivent souvent traverser à gué, avec les dangers que cela comporte pour les personnes et les marchandises. Les nombreux amarrages fluviaux sont généralement constitués de simples ponts en bois ou de rampes qui descendent dans l'eau, sauf pour Signa et Empoli qui sont mieux équipées. Il faut également ajouter que c'est généralement dans les ports des villes que l'on installe les seuils, ces structures construites pour diminuer l'érosion due au courant et pour retenir l'eau destinée aux moulins. Au début du XVI^e siècle, on sait qu'il y a deux seuils à Florence, un à Signa, un à Empoli et un à Castelfranco. Malgré leur utilité, les seuils constituent un sérieux inconvénient à la navigation puisque toutes les embarcations doivent s'arrêter à proximité. Les bateaux doivent alors soit faire demi-tour, soit faire transborder leurs chargements sur d'autres bateaux de l'autre côté du seuil, avec toutes les pertes de temps que cette opération comporte.

L'irrégularité de la portée du régime torrentiel de l'Arno constitue un autre problème à la navigation fluviale, qui n'a d'ailleurs toujours pas été complètement réglé de nos jours. Les rivières à régime torrentiel ont une portée variable et, généralement en été, quand les précipitations se font rares, s'assèchent, tandis qu'en automne et en hiver, ils débordent. La présence dominante de roches à basse perméabilité dans certaines zones montagneuses et la rareté des sources pérennes rendent, aujourd'hui comme alors, le régime de l'Arno fortement irrégulier. En automne et au printemps, lorsque les précipitations sont fréquentes et abondantes, l'eau de pluie ruisselle en surface, provoquant des variations de portée rapides et fortes. De plus, la plupart des affluents de l'Arno sont eux-mêmes également torrentiels.

²³ Francesco SALVESTRINI, « Navigazione e trasporti sulle acque interne della Toscana medievale e protomoderna », dans Arturo CALZONA et Daniela LAMBERINI (dir.), *La civiltà delle acque tra Medioevo e Rinascimento*, Florence, Leo S. Olschki Editore, 2008, p. 197-220.

²⁴ G. NANNI, « I navicellai », *op. cit.*, p. 110-111.

Études et dessins de la construction du canal

À la lumière des contraintes énoncées, on peut facilement comprendre les raisons pour lesquelles Léonard de Vinci a préféré l'option ambitieuse d'un canal navigable alternatif plutôt que d'intervenir directement sur l'Arno. Sur la base de notre reconstruction historique du paysage, nous avons examiné les obstacles que le projet aurait dû affronter s'il avait été réalisé. Nous avons ainsi pu confronter le cadre général des problèmes avec des solutions relatives que Léonard de Vinci étudie dans des contextes similaires, et qu'il aurait certainement exploité dans une mise en œuvre du projet. Les manuscrits qui comportent des développements sur les questions de technologie hydraulique sont très nombreux et remontent à la fin du ^{xiv}^e siècle, alors que Léonard de Vinci vit à Milan. Dans ses feuillets, ce dernier mentionne continuellement des problèmes qui attendent encore des solutions satisfaisantes : maintenir un niveau d'eau constant dans un canal, inventer des écluses assez solides, projeter des machines permettant de draguer les canaux existants, en creuser de nouveaux, mettre en œuvre des dispositifs efficaces pour faire sortir la quantité d'eau voulue par les bouches disposées sur les digues.

Les machines excavatrices

Pendant son séjour milanais, Léonard de Vinci observe certainement déjà le fonctionnement des grues excavatrices. En 1502, lorsqu'il voit pour la première fois la grue de Pesaro représentée dans le *Codex Atlanticus*²⁵, il se rend compte que la machine n'est pas capable de creuser un canal – le fonctionnement de cette machine a d'ailleurs été durement critiqué par les historiens, à tel point que l'on a considéré qu'il ne s'agissait que d'une grue permettant de déplacer des poids. Il explore ensuite la possibilité d'inventer une machine meilleure, de forme pyramidale, qui automatiserait partiellement les opérations d'excavations et qui serait en mesure d'être déplacée facilement. Il l'esquisse une première fois dans le *Codex Atlanticus*, au folio 154r., puis la dessine complètement dans le folio 4r. du même codex²⁶. Léonard présente ainsi sa grue pyramidale montée sur deux guides à l'intérieur du canal, de telle manière qu'elle puisse suivre la tranchée grâce à un système de traction à vis. La grue sert à soulever et à transporter les gravats, en utilisant deux bras de longueur différente qui permettent de travailler en même temps sur des terrains à différents niveaux. Le dessin ne permet cependant pas de comprendre le détail du fonctionnement de la machine : il y manque les connexions entre les pièces périphériques et le moteur²⁷.

²⁵ L. DE VINCI, *Codex Atlanticus*, f. 3r., en ligne : <<http://codex-atlanticus.ambrosiana.it/#/Detail?detail=3>>.

²⁶ *Ibid.*, f. 4r., en ligne : <<http://codex-atlanticus.ambrosiana.it/#/Detail?detail=4>>.

²⁷ Andrea BERNARDONI et Alexander NEUWAHL, « Lavoro manuale e soluzioni tecnologiche nello

Les écluses de Léonard de Vinci et le pont-canal

Les écluses et le pont-canal font partie des stratégies traditionnelles permettant de résoudre les problèmes des différences de niveau. Les écluses, qui utilisent le principe des vases communicants, sont proposées par Léonard pourvues de deux améliorations : les portes à double battants qui se serrent à contre-courant en exploitant la pression de l'eau, et les petites portes qui permettent un écoulement graduel.

Le pont-canal, quant à lui, sert à traverser une rivière grâce à un canal de navigation qui, au moyen de deux écluses à double battants, permet aux embarcations d'enjamber un dénivellement d'eau. L'idée d'utiliser cette solution pour le canal remonte à la première période milanaise : elle est représentée avec quelques mesures dans le *Codex Atlanticus*, folio 126v. (fig. 4), accompagné de la note « *Canale per a Firenze* », « canal pour aller à Florence ».

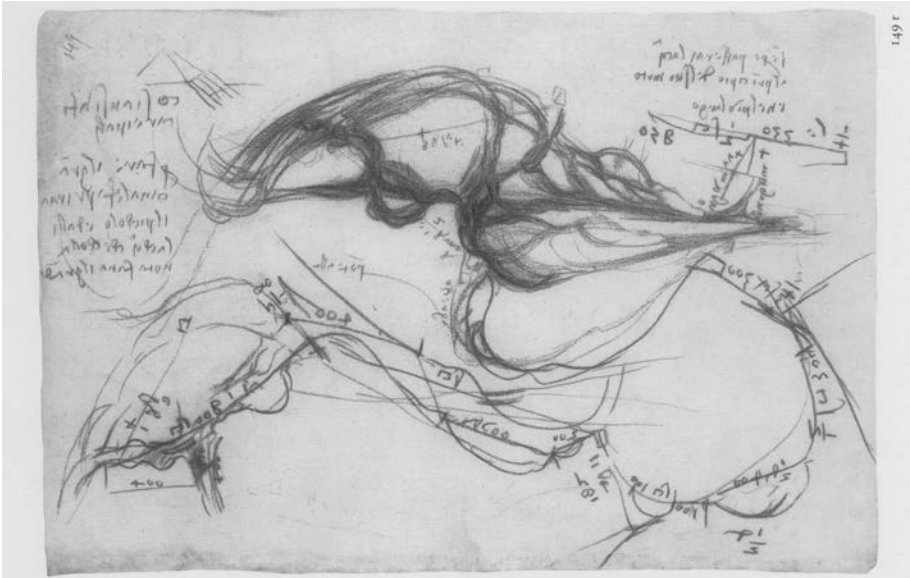


Fig. 5 : LÉONARD DE VINCI, [le fleuve Arno à l'ouest de Florence], dans *I Manoscritti e i Disegni di Leonardo Da Vinci...*, vol. I, *Il Codice Arundel 263 nel Museo Britannico...*, part. II, Rome, Danesi, 1926, fac-similé du *Codex Arundel* (Londres, British Library), f. 149r.

Calculs des coûts et des temps de réalisation du canal

Bien que les commentaires spécifiques de Léonard de Vinci sur le canal navigable soient rares, il existe quelques feuillets dans lesquels il calcule les coûts

scavo dei canali », dans P. GALLUZZI (dir.), *Il Codice Leicester...*, op. cit., p. 117-135.

et les durées de réalisation d'un canal générique, démontrant ainsi qu'il a travaillé en détail sur ce type d'œuvre. En effet, pour construire un canal, il est nécessaire de mener une étude scrupuleuse de la topographie et de prévoir l'organisation de centaines d'hommes qui creusent et emportent manuellement les gravats, la difficulté augmentant proportionnellement avec la profondeur du canal. Afin d'optimiser chaque phase du chantier et quantifier les coûts, Léonard de Vinci déconstruit généralement le cycle de travail en le réduisant à une séquence d'opérations élémentaires²⁸.

Dans le *Codex Atlanticus*, folio 127r., l'ingénieur inscrit l'un des rares commentaires sur les coûts et les dimensions du canal de Florence : il doit mesurer 20 brasses de large (environ 11,63 m), ou 30 aux points de départ et d'arrivée ; 2 brasses de profondeur (environ 1,15 m), ou 4 si les eaux servent à des moulins ou à irriguer des champs. Dans le cas où l'ouvrier devait creuser un canal profond de 4 brasses, le salaire serait de 4 sous par brasse carrée, 6 sous pour le double de profondeur²⁹.

Le départ du canal

Dans ses dessins, Léonard de Vinci indique que Florence est le point de départ du canal, mais sans préciser le lieu exact. Dans le *Codex Arundel*, aux folios 147r.-148v., outre des notes de mathématiques et une liste de courses, on trouve des esquisses à la sanguine du cours de l'Arno et de ses affluents. Dans le dessin suivant, folio 149r. (fig. 5), Léonard de Vinci représente l'Arno à l'ouest de Florence en transposant les signes de la carte au folio RL 12678 de Windsor et en y ajoutant des commentaires, dont l'un qui indique probablement le point de départ du canal navigable qu'il appelle « *gran canale*³⁰ » vers Ponte alle Mosse, prenant appui sur le cours d'eau qu'il nomme « *f. mugone* », c'est-à-dire l'actuel torrent Mugnone qui n'est pas encore dévié à l'époque. Il est curieux que le folio 149r. constitue seulement une partie du bifeuillet, et qu'il n'y ait pas d'autre dessin de cette série dans le manuscrit : il est possible que l'autre partie ait été perdue.

Les déformations géométriques présentes dans le folio RL 12279

Dans le folio RL 12279 de Windsor, Léonard de Vinci trace le canal navigable à l'aide d'un signe marqué en forme d'arc et insert, en bas à gauche,

²⁸ *Ibid.*

²⁹ L. DE VINCI, *Codex Atlanticus*, f. 127r. : « E facciasi esso canale largo in fondo braccia 20 e 30 in bocca, e braccia 2 sempre acqua o 4, perché dua d'esse braccia servan alli mulini e a li prati. [...] E sappi che se cavando il canale dove esso è profondo 4 braccia si dà 4 dinari per braccio quadro, in doppia profondità si dà 6 dinari. »

³⁰ *Idem*, *Codex Arundel*, f. 149r. : « Per fare il gran canale, fa prima il piccolo, e dalli l'acqua che colla rota farà il grande. Senpre passerai l'acqua al principio del suo moto e nel più largo. »

une échelle de 10 milles florentins qui lui a probablement servi pour mesurer les distances du fleuve et du canal par rapport aux centres urbains, en soulignant que le canal aurait eu un parcours plus court que celui de l'Arno³¹. Considérant qu'il s'agit-là du dessin dans lequel le projet de canal est le plus abouti, malgré toutes ses limites, nous avons pu adapter le territoire représenté, et donc le canal, sur une base géométrique. Grâce à la présence de l'échelle, nous avons pu calculer les distances du dessin et celles topographiques déduites de la carte, en identifiant les analogies entre elles et leurs limites de précision.

Tab. 1 : limites de précision du folio RL 12279 du *Codex de Windsor* (distances en km).

Centres de référence	Distance léonardienne	Distance géométrique	Limite de précision
Florence ↔ Pistoia	32,8	32,7	0,1
Florence ↔ Pise	63,7	68,8	5,1
Florence ↔ Montelupo Fiorentino	14,8	19	4,2
Florence ↔ Empoli	25	25,2	0,2
Empoli ↔ Pistoia	25,2	23,9	1,3
Empoli ↔ Serravalle Pistoiese	27,8	22,7	5,1
Empoli ↔ Monsummano Terme	23,4	19,7	3,7
Altopascio ↔ Montecatini Terme	19	12,8	6,2
Altopascio ↔ Bientina	10,8	12,3	1,5
Altopascio ↔ Vicopisano	12,6	14,6	2,2
Pise ↔ Cascina	10,2	12,9	2,7
Pise ↔ Vicopisano	11,8	15,1	3,3
Pise ↔ Bientina	16,6	17,7	1,1

Les résultats obtenus nous ont permis de réaliser un tableau comparatif qui a mis en évidence la présence de déformations non homogènes, c'est-à-dire une dilatation du sud vers le nord et d'une contraction de l'ouest vers l'est (tab. 1). La dilatation sud-nord est bien visible en comparant Empoli avec Monsummano Terme et Serravalle Pistoiese : dans le premier cas il y a une augmentation de 3,7 km ; dans le second cas 5,1 km par rapport aux mesures géométriques. La contraction ouest-est se développe au contraire surtout dans

³¹ *Idem, Codex de Windsor, f. RL 12279 : « miglia 56 per Arno da Firenze a Vicho e pel canale di Pistoia è miglia 44, dunque è più corta 12 miglia per canale che per Arno. »*

la partie gauche du folio, où la distance entre Florence et Pistoia se révèle bien plus précise – Florence-Empoli coïncide quasi-parfaitement – et Florence-Pise diffère de 5,1 km, comme on peut le voir dans la figure 6. En outre, comme Léonard de Vinci utilise ici l'écriture en miroir, donc de la droite vers la gauche, il est possible qu'il ait fait de même pour le dessin et que dans la première partie du dessin, vraisemblablement celle de Florence, il ait voulu accélérer les temps d'exécution de l'œuvre, en portant moins d'attention à la partie gauche du folio. C'est peut-être également la raison pour laquelle la ligne de côte et l'estuaire de l'Arno ne sont qu'à peine esquissés.

Legenda schema

- Corsi d'acqua/paduli/mare
- C Canale navigabile su base geometrica
- Canale del foglio RL 12279 di Windsor
- Arno e linea di costa del foglio RL 12279
- Centri abitati foglio RL 12279 di Windsor
- Centri abitati attuali
- Centri abitati quasi coincidenti



Fig. 6 : schéma des déformations géométriques présentes dans le folio RL 12279 du *Codex de Windsor*.

Géolocalisation du projet de canal sur une carte géométrique actuelle

Afin de situer le projet sur une base cartographique actuelle, il a fallu repositionner le folio RL 12279 de Windsor de sorte que les centres habités correspondent, corrigeant dans certains cas les déformations des dessins. Le résultat permet de donner une hypothèse du lieu du projet. Les signes présents aujourd'hui sur le territoire montrent deux tracés qui s'apparentent au projet du canal navigable : l'autoroute A11 « Florence-Mer » et le réseau ferroviaire. On dirait presque que Léonard a anticipé la construction de ces importantes voies de communication, démontrant que son idée est le fruit de raisonnements et de calculs bien structurés puisque la limite de maintien d'une pente régulière ne peut dépasser 1,5 % afin d'empêcher les brusques changements d'altitude. C'est pour cette caractéristique technique que nous avons choisi le chemin de fer comme base pour la définition du tracé du canal navigable dans les tronçons peu lisibles et spatialement peu définis (fig. 7).

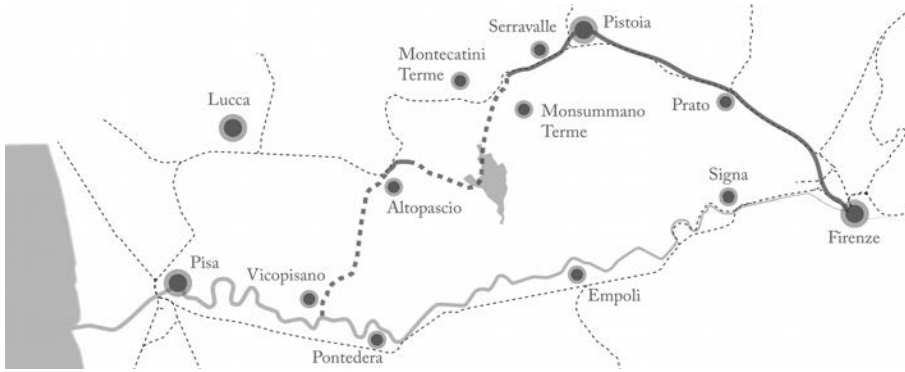


Fig. 7 : schéma du tracé du canal navigable confronté au tracé ferroviaire.

Évaluation de faisabilité du projet léonardien

Léonard de Vinci laisse peu d'informations à propos de la réalisation concrète de l'ouvrage. Afin d'évaluer la faisabilité du projet, il a donc fallu examiner des problématiques similaires dans d'autres endroits. Nous avons donc divisé la zone du projet en six parties orographiquement homogènes de manière à faciliter l'identification des points critiques du canal et, pour chaque section, nous avons relevé les techniques que Léonard de Vinci étudie pour la résolution de leurs problèmes relatifs.

Après avoir reporté le projet léonardien sur une base cartographique actuelle, le parcours hypothétique du canal navigable a été utilisé comme ligne de section pour analyser en détail les altimétries et mettre en lumière les points critiques des nouvelles voies d'eau (fig. 8). À partir de son point initial près de Florence, jusqu'à Vicopisano, l'endroit où il rejoint l'Arno, le canal navigable parcourt environ 80,03 km, rencontrant son altitude la plus élevée dans le relief de Serravalle (143,5 m AMSL) et la moins élevée dans le Fosso Serezza (2 m AMSL). Tout au long de son parcours, le canal croise plusieurs rivières et torrents. Or, pour le fonctionnement correct d'un canal, il est nécessaire de maintenir le niveau d'eau constant à toutes les saisons. Cela ne pose pas de problème à Léonard de Vinci qui écrit notamment dans le *Codex Atlanticus*, au folio 256r., que le Bisenzio et l'Ombrone auraient fourni l'eau nécessaire à la navigation³². Pour l'ingénieur, les rivières et torrents deviennent donc des émissaires et/ou des affluents du canal selon l'altitude à laquelle ils s'écoulent. Mais, à cause de la force de leur courant, ils ne pourraient pas entrer directement et il est donc possible que l'apport et le reflux des eaux aurait été géré par des fossés secondaires latéraux. Enfin, l'installation d'un pont-canal aurait permis au besoin d'enjamber les rivières et les torrents.

³² *Idem, Codex Atlanticus*, f. 256r. : « Bisenzio e l'Ombrone attraverseranno il canale, dando l'acqua abbondante a esso canale, per quanto richiede alla sua navigazione. »

En plaçant le projet sur une carte actuelle et en suivant le tracé du chemin de fer dans les parties incertaines, on peut noter que, dans tous ses dessins, Léonard place le cours du canal navigable au nord du centre urbain de Pistoia, avant le relief de Serravalle. Le tracé du chemin de fer, au contraire, qui suit nécessairement le parcours ayant le moins de pente, passe au sud de la ville. La différence de niveau que le canal aurait dû affronter aurait pu être nulle s'il avait suivi le parcours de l'actuel chemin de fer. Ainsi, l'altitude maximale rencontrée par le canal aurait été de 65 m (AMSL), c'est-à-dire au moins 15 m de moins. Curieusement, on ne trouve aucune trace de cette possibilité alternative dans les manuscrits de Léonard.

Le problème le plus complexe que le projet de canal aurait dû affronter est sans aucun doute la traversée du relief de Serravalle. À ce propos, Giorgio Vasari écrit dans ses *Vies* que Léonard de Vinci « composait une quantité de modèles et de dessins pour prouver qu'ici l'on pouvait aplanir une montagne ou la percer, afin d'unir deux plaines³³ ». Il est donc possible que Léonard ait pensé à surmonter l'obstacle de Serravalle à l'aide d'une « coupe » dans la colline³⁴. Une telle opération aurait permis de passer outre le relief, dont l'altitude maximale à cet endroit arrive à 143,50 m (AMSL). Cependant, le forage avec les moyens et les technologies de l'époque se serait révélé très coûteux et difficile : il aurait dû générer une gorge artificielle longue d'environ 3 800 m. Dans le *Codex de Madrid* I, folio 111r., se trouve justement le dessin d'un instrument conçu pour guider l'excavation d'un tunnel, accompagné de la note « *modo per forare un monte* », c'est-à-dire « manière de creuser une montagne ». On peut donc avancer l'hypothèse d'une relation entre la conception de cet instrument et l'idée de creuser la colline de Serravalle. L'instrument en question est une sorte d'archipendule, qui sert habituellement à mesurer les inclinaisons des plans et qui, placé au sommet d'un relief, aurait garanti l'alignement de la direction du forage sur un plan vertical : en commençant à creuser des deux côtés de la colline, les deux équerres auraient ainsi dû se rejoindre à mi-parcours³⁵.

Passé Serravalle, le canal aurait ensuite dû affronter un dénivelé énorme avant de se jeter dans le Padule de Fucecchio par le Torrent Nievole. Afin de résoudre cet obstacle, Léonard de Vinci a peut-être pensé à exploiter le système des écluses, comme il l'a déjà fait dans une situation analogue dans la région milanaise³⁶. En effet, pendant son deuxième séjour en Lombardie, il réalise le projet d'une unique grande écluse, parallèle à la rivière Adda dans la localité des Tre Corni, qui aurait permis de franchir un important dénivelé et de diriger les

³³ Giorgio VASARI, *Delle vite de' Scultori, Pittori et Architettori*, Florence, 1568 : « *Et ogni giorno [Leonardo] faceva modelgli e disegni da potere scaricare con facilità monti e forargli per passare da un piano all'altro* » (traduction française : Léopold LECLANCHÉ, *Vie des peintres, sculpteurs et architectes*, Paris, Just Tessier, 1841, t. IV, p. 1).

³⁴ P. BENIGNI et P. RUSCHI, « Brunelleschi e Leonardo.. », *op. cit.*, p. 99-129.

³⁵ Filippo CAMEROTA, « La scienza delle acque.. », *op. cit.*, p. 99-115.

³⁶ *Ibid.*

embarcations en aval des rapides. On en trouve le témoignage dans le *Codex Atlanticus*, aux folios 911r. et 388v. Dans le cas spécifique du canal toscan, cependant, il est probable qu'une grande écluse n'aurait pas suffi à résoudre le saut de plus de 35 m de hauteur.

À la fin de son parcours, le canal aurait dû rencontrer le Padule de Fucecchio et le lac de Bientina. À ce sujet, Léonard de Vinci écrit clairement dans le *Codex Atlanticus*³⁷, que le canal devait déboucher dans un lac, ajoutant qu'il s'agissait d'un avantage parce que les commanditaires auraient eu moins d'œuvres à construire et à entretenir. Les embarcations, donc, après le dénivelé de la vallée de la Nievole, auraient rejoint le grand système Padule-Bientina et, de là, auraient pu se diriger soit vers des ports mineurs, soit directement vers l'Arno par le Fossé de la Serezza.

Conclusion

Grâce à cette étude, nous avons pu montrer que, malgré les solutions réalistes indiquées par Léonard de Vinci, il n'aurait vraisemblablement pas été possible de réaliser le projet de canal navigable avec les moyens et les technologies de l'époque. Non seulement l'organisation complexe du chantier aurait dû gérer des milliers d'ouvriers, impliquant un coût et des délais de réalisation élevés, mais les contraintes physiques, telles que l'obstacle de la colline de Serravalle et le dénivelé de la vallée de la Nievole, auraient été insurmontables. Pour conclure, ce qui manque au projet de canal navigable – comme à beaucoup d'autres projets de Léonard de Vinci –, c'est la faisabilité. En revanche, par ses dessins sur le papier, Léonard de Vinci a su donner vie à son projet grandiose et complexe. Les esquisses et ébauches d'idée sur les machines articulées et les solutions hydrauliques deviennent par ce biais des solutions tangibles. De même, le grand soin des détails et la profonde connaissance du territoire transforment de simples lignes en projets raisonnés, confirmant par là même que, pour Léonard de Vinci, le dessin se révèle, encore une fois, le meilleur support pour ses recherches savantes.

³⁷ L. DE VINCI, *Codex Atlanticus*, f. 127r. : « *Perché il lago di Sesto sia navigabile, falli fare la via di Prato e Pistoia e tagliare Serravalle e uscire nel lago, perché non bisogna conche o sostegni, i quali non sono eterni, anzi sempre si sta in esercizio a operarli e mantenerli* ».

UN CANAL NAVIGABLE POUR FLORENCE

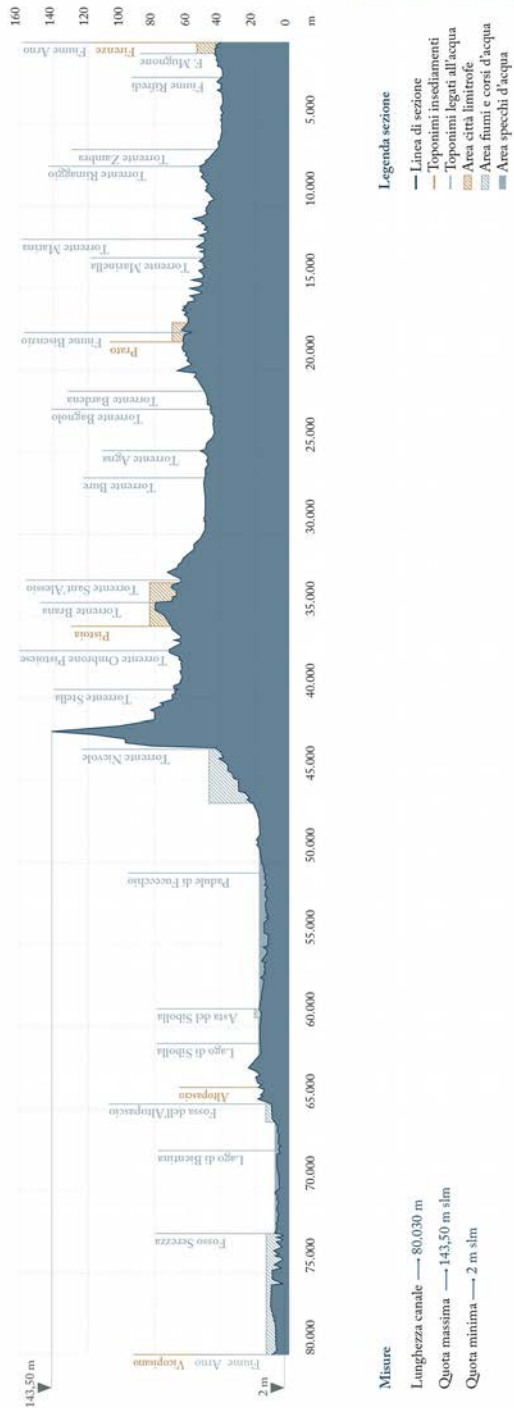


Fig. 8 : section du canal navigable.

I. DOSSIER : ARTS ET SCIENCES : NOUVELLES
CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DES SAVOIRS

Présentation
Fanny Kieffer

*Maria Clara Eimmart (1676-1707), une femme astronome
à Nuremberg*
Enola Pellegrini

De l'antidote universel à l'objet d'art, trois siècles d'histoire du bézoard
Di Fan

*Dessiner le geste technique à la Renaissance: le dialogue entre le peintre
Tobias Stimmer et le maître d'armes Joachim Meyer*
Fanny Kieffer

*Léonard de Vinci et Luca Pacioli:
les illustrations du « De divina proportione »*
Alexander Neuwahl

*Un canal navigable pour Florence. Le projet grandiose de Léonard
de Vinci décrypté à travers ses dessins*
Martina Simeone & Lucrezia Iacuzzi

*Le temps suspendu: les manuscrits de Léonard de Vinci à travers
la photographie entre la fin du XIX^e siècle et le début du XX^e siècle*
Andrea Bernardoni

II. AUTOUR D'UNE SOURCE

*Les princes germaniques et le tournage de l'ivoire dans la première
modernité. Étude du recueil de dessins de Strasbourg (MAD 440)*
François Bouquet & Fanny Kieffer

III. VARIA

*« Lo primer mariner fou savi mercader ». La naissance d'une profession
plurielle. Essai de socio-histoire des marins de Majorque
(1229 - ca. 1440)*
Wilfrid Tannous (position de thèse)

*L'utilisation des médias et l'iconographie des techniques dans l'œuvre
d'Hannab Hüb*
Aurélié Aréna (position de thèse)

