

560^e ANNIVERSAIRE DE LA NAISSANCE DE LÉONARD DE VINCI

LÉONARD DE VINCI HYDRAULICIEN

Pascal BRIOIST*

RÉSUMÉ :

Lorsqu'il arrive en France, Léonard de Vinci est un hydraulicien de renommée internationale. Il a en particulier détourné le cours de l'Arno lors de la guerre entre Florence et Pise. Il semble qu'on l'attendait aussi à Romorantin pour construire un palais gigantesque sur le bord de la Sauldre canalisée. Il a eu le projet de réunir celle-ci au Cher en vue d'une hypothétique liaison vers Tours puis Lyon par la Loire.

RESUMEN :

Cuando llega Leonardo da Vinci a Francia, es un hidráulico de reputación internacional. Ha particularmente desviado el río Arno cuando la guerra de Florencia contra Pisa. Parece que Da Vinci fue esperado también en Romorantin para construir un gigantesco palacio a orillas del río Sauldre canalizado. Tenía el proyecto de ligar este río con el Cher con objeto de una hipotética conexión por el Loira entre Tours y Lyon.

On l'ignore généralement, mais c'est sans doute aussi pour ses talents d'hydraulicien que Léonard de Vinci fut invité en France en 1515 par Louise de Savoie et François I^{er}. La présente communication se propose de mettre en perspective le versant hydraulique du projet oublié du maître toscan à Romorantin, à l'hiver de sa vie. Rappelons que grâce à Carlo Pedretti, nous savons

* Professeur d'Histoire moderne au Centre d'Études Supérieures de la Renaissance (CESR), Université François Rabelais.

depuis 1972 que Léonard avait dessiné dans ces cahiers plusieurs versions d'un gigantesque palais pour Romorantin. Cet édifice quadrangulaire de près de 200 m de long, flanqué de tours ou de pavillons, sécurisé contre les incendies, équipé d'écuries automatiques dernier cri et de tout le confort moderne en terme d'évacuation des eaux usées, aurait dû jouir s'il avait été construit d'un *cortile* central et d'une façade à colonnade dominant la rivière où se seraient jouées des quintaines aquatiques.

Il n'est pas question ici de revenir sur le palais lui-même, dont les substructures semblent bel et bien avoir été commencées entre 1517 et 1518 avant que le projet ne soit abandonné pour laisser la place à Chambord, mais plutôt d'examiner les aménagements hydrauliques qui devaient accompagner sa construction. En effet, Léonard précise dans ses notes que les matières premières nécessaires à l'édification du château et des quartiers urbains qui devaient l'entourer devaient être transportées par voies d'eau. De plus, le Toscan avait semble-t-il en tête une vision propre à faire rêver François I^{er} : rattacher les canaux de Sologne au Cher et à la Loire pour, à terme, favoriser un grand axe reliant la Loire et le Rhône, l'Atlantique et la Méditerranée ! Comment l'artiste italien put-il envisager telle entreprise ? De quelle crédibilité bénéficiait-il de ce point de vue lorsqu'il arriva à la cour de France ? C'est de ces questions que je voudrais traiter en deux temps, en retraçant d'abord le parcours italien d'un peintre improbablement devenu ingénieur hydraulicien, puis en considérant ces canaux qui, rattachant le Cher (et donc la Loire) à la Sauldre, auraient assurément renforcé le poids de la Touraine en ce beau XVI^e siècle.

L'EXPÉRIENCE ITALIENNE : OU LA FORMATION D'UN HYDRAULICIEN DE RENOMMÉE INTERNATIONALE

La confrontation initiale de Léonard de Vinci avec les techniques hydrauliques eut lieu sans doute dès son jeune âge à Florence. Ses premiers dessins de machines élévatrices (vis d'Archimède, chadoufs etc.) et de canaux, que l'on trouve dans le *Codex Atlanticus*, datent en effet des années 1477-1482. Depuis pratiquement un siècle, les ingénieurs siennois avaient développé des savoir-faire nouveaux afin de répondre au défi que représentait la construction de tunnels souterrains (« bottini ») pour alimenter leur ville en

eau. Mariano di Iacopo, dit Taccola (1382-1458), dessinait ainsi dans son *De Ingeniis* des siphons, des aqueducs, des tunnels, des vis d'Archimède et des norias¹.

Le successeur de Taccola, Francesco di Giorgio Martini, élaborait quant à lui quantité de machines mues par l'énergie hydraulique : pompes, foulons, scies ou moulins. Ces développements technologiques n'étaient pas ignorés des Florentins. Non loin de Florence, à *Remole*, existait depuis le XIII^e siècle un canal captant l'eau d'une rivière des Apennins pour alimenter des turbines faisant fonctionner des foulons. L'architecte Leon Battista Alberti, dans son *De Re Aedificatoria*, décrivait quant à lui avec précision la puissance des tourbillons des cours d'eau, en des lignes qui enflammèrent l'imagination de Léonard. Lorsque ce dernier fut envoyé comme musicien (!) en ambassade à Milan par Laurent le Magnifique, on sait qu'il chercha à obtenir une charge d'ingénieur chez Ludovic le More et que dans un premier temps il échoua à convaincre, par sa fameuse lettre, celui qui disposait déjà d'excellents experts. Néanmoins, en quelques années, Léonard se voit de plus en plus impliqué dans les opérations de réfection des remparts, des rues et des canaux de Milan, notamment en raison de ses talents de géomètre acquis au contact du Florentin Paolo dal Pozzo Toscanelli. Milan est alors une ville pleine de canaux, entourée d'un grand canal périphérique (*Cercha dei Navigli* : le fossé médiéval de la cité transformé au XIV^e et au XV^e siècle en canal) au centre d'un réseau de *navigli* mettant en communication le Lac Majeur, le lac de Côme et le bas Tecin (sur lequel se trouve Pavie) puis le fleuve Adda, connectant en quelque sorte les confins de la Suisse et le Pô et permettant en même temps la bonification des terres de la plaine padane. Léonard demande alors souvent conseil aux maîtres des eaux milanais, ces spécialistes de régulation des canaux et d'entretien des écluses².

Vers 1490, alors qu'il va travailler à Pavie avec Francesco di Giorgio, il regarde avec curiosité les écluses du *Naviglio Bereguardo* et dessine toute

1. Cf. Paolo Galluzzi, *Renaissance Engineers, from Brunelleschi to Leonardo da Vinci*, Giunti, 1996 [2001].

2. C.A. fol 611 ar ex 225 rb « *truova un maestro d'acqua e fatti dire i ripari d'essa e quello che costa* ». *Un riparo e una conca e uno naviglio e uno molino alla lombarda. Un nipote di Gian Angelo dipintore ha uno libro d'aque che fu del padre* ». Sur les connaissances en hydraulique des Milanais, voir l'article de Patrick Boucheron, « Techniques hydrauliques et technologies politiques : histoires brèves d'ingénieurs au service du duc de Milan à la fin du 15^e siècle », in *Mélanges de l'École française de Rome – Moyen Âge*, 2004/2, t. 116, p. 803-819.

une série de dessins relatifs à ces dispositifs³. Dans les années 1490, à l'époque où Léonard travaille sur l'aménagement de nouveaux quartiers à Milan, son intérêt pour les problèmes hydrauliques ne cesse de s'accroître et son projet de ville idéale est tout entier pensé en termes de flux, de canaux et d'écluses à grands gabarits⁴. En 1493-1494, ses nouvelles compétences sont aussi requises pour la réfection du canal Martesana qui permettait de relier Trezzo d'Adda et Milan, le but annexe étant de mettre en eau les fossés du *Castello Sforzesco*. Il élabore alors sa propre méthode, expérimentale, afin de comprendre le comportement chaotique des eaux. Le Manuscrit A, rédigé durant cette période, contient le début d'un *Traité des Eaux* que le maître envisage de rédiger sur une base théorique fondée sur l'expérience.

Après l'invasion de Florence par les Français, en 1499, Léonard prend la route et se met en 1500 au service du gouvernement de la Sérénissime. Il est alors pleinement légitime en tant qu'ingénieur militaire, preuve que la période milanaise l'a profondément transformé. À un moment où Venise est menacée par les troupes turques du Sultan Bajazet II ayant pris pied dans le Frioul, Léonard envisage la possibilité de faire du fleuve Isonzo un véritable rempart contre l'avance ottomane en se servant d'écluses et de barrages pour rendre certaines zones inondables. Un brouillon du projet se trouve aujourd'hui dans le *Codex Atlanticus*, il ne s'agit de rien de moins que de dévier le fleuve avec des écluses mobiles sur pilotis, ajustables en fonction des mouvements des troupes ennemies⁵. La proposition est sans doute partiellement appliquée puisque Léonard fait encore allusion à ses techniques de vannes essayées dans le Frioul en 1515 et en 1517.

Par la suite, en septembre 1502, au service de César Borgia, chargé de mettre en défense tous les avant-postes de la Romagne, Léonard se rend dans le port de Cesenatico et prend des mesures de la ville pour aménager le port au débouché d'un canal, ce que documentent deux dessins du Manuscrit L de l'Institut de France⁶. Il s'agissait d'empêcher l'ensablement de l'embouchure par la création de canaux secondaires permettant de purger la voie navigable

3. Cf. le fol 953 r° du *Codex Atlanticus* qui montre un sas entre deux portes d'écluses, un mur de chute en escalier ainsi qu'une porte d'écluse avec sa ventelle et son système d'ouverture. Cf. aussi le ms B, fol 64 r°.

4. Ms B, fol. 16 r°, fol 26 r°, 37 v° et 38 r°.

5. Cf. *Codex Atlanticus*, 638 dv ; voir aussi Pietro Marani, *Leonardo e Venezia e nel Veneto : documenti e testimonianze*. Leonardo e Venezia. Bompiani, Milano, 1992 p. 23 et seq.

principale à l'aide de divers bassins reliés entre eux et de palissades mobiles permettant de réguler l'afflux de l'eau et des débris charriés par elle quelle que soit l'influence des marées⁷.

Évidemment, cette œuvre était encore bien modeste en comparaison de la tâche titanesque entreprise en 1503-1504 sur laquelle il est à peine utile de revenir après le beau livre que lui a consacré Patrick Boucheron et le travail de thèse récent de Dora d'Errico : le détournement de l'Arno lors de la guerre de Florence contre Pise⁸. Rappelons simplement les faits rapidement : le commissaire Guiducci de la République de Florence avait chargé Léonard de Vinci ainsi que d'autres experts ingénieurs de cartographier la vallée de l'Arno afin de trouver le moyen d'assécher le port de Pise en dérivant le fleuve. Le but était d'achever la manœuvre d'encercllement initiée par la prise de la forteresse de la Verruca en bloquant la voie fluviale et en noyant les terres des paysans du *contado*. Accessoirement, la canalisation de l'Arno devait donner un nouveau débouché maritime à Florence en rendant navigable un fleuve un peu trop imprévisible. Des précédents rendaient la tâche pensable, en effet l'architecte Filippo Brunelleschi en 1430, dans la guerre de Florence contre Lucques, imagina de détourner le fleuve Serchio.

Toutefois le projet s'acheva de façon fort malheureuse, les assiégeants florentins se trouvant eux-mêmes noyés par les flots impétueux mal maîtrisés. Les difficultés techniques étaient de fait nombreuses. Pour commencer, il fallait cartographier le cours du fleuve et sa dérivation, Léonard s'acquitta parfaitement de cette tâche⁹. Il imagina deux dériviations parallèles, l'une quittant le fleuve avant les *monti pisani*, la seconde plus en aval. Dans un autre dessin, il élaborait une solution alternative d'un seul canal se jetant en deux points dans le bassin du Stagno au Nord de Pise¹⁰.

6. Ms L de l'Institut de France. Voir le commentaire de John Larner dans Carlo Pedretti (dir.), *Leonardo, Machiavelli, Cesare Borgia, Arte, Storia e Scienza in Romagna, 1500-1503*, De Luca Editore d'Arte, 2003.

7. Dans le Ms L, aux feuillets 92 et 93, on voit Léonard évaluer la nature du terrain local afin de faire des calculs pour creuser le canal.

8. Boucheron Patrick, *Léonard et Machiavel*, Paris, Verdier, 2008 et Dora d'Errico, *Bisogna fatti et non piu parole*, Rhétorique et politique du conseil dans les *Consulte e Pratiche della Repubblica fiorentina*, 1494-1512, thèse de l'ENS de Lyon, 2011.

9. Cf. Codex de Madrid II, feuillets 22 v°-23 r° et 52 v°-53 r°.

10. Codex Madrid 52 v°, 53 r°.

Malgré la précision et le caractère réfléchi de ses propositions, Léonard ne fut pas suivi par le Conseil des Dix de la République florentine, qui préféra en 1504 se rendre aux raisons d'autres techniciens et faire creuser les canaux plus près de la ville assiégée. Le choix s'avéra malencontreux car les deux milles ouvriers du chantier durent subir les attaques des Pisans désespérés et, lorsque l'Arno entra en crue à la suite de pluies diluviennes, les travaux n'étaient pas encore assez avancés pour résister à la force du fleuve et les digues lâchèrent¹¹.

En dépit de cet échec, qui ne peut lui être imputable puisqu'il semble avoir été tenu à l'écart des ultimes décisions, quatre ans plus tard, comme en témoignent quelques pages du *Codex Atlanticus*, Léonard reprend ses activités d'ingénieur hydraulicien. Il est alors semble-t-il consulté en tant qu'expert par Louis XII qui désire doubler l'Adda, fleuve partiellement torrentueux en plusieurs tronçons de son parcours, par un canal navigable¹². Les travaux ayant été finalement réalisés sous François I^{er} entre 1516 et 1520 (sans Léonard), il est possible de se représenter quelles furent les réflexions hydrographiques qui en rendirent possible la gestation¹³. Les feuillets de Léonard concernent des relevés topographiques, des calculs, ou des projets d'excavations.

Certaines pages se consacrent à des études de problèmes particuliers comme celui de l'écluse du lieu dit les *Tre Corni*. Ce passage du fleuve en rapides au milieu d'un chaos de rochers dangereux pour les navires avait amené Léonard à suggérer qu'il pouvait être avantageusement remplacé par une écluse tunnel. Cette audacieuse innovation complétait celle d'une autre écluse destinée à faire glisser les embarcations depuis l'Adda jusqu'au nouveau canal. L'implication directe de Léonard dans la réalisation du canal de Paderno est douteuse (puisque son nom n'apparaît jamais dans les papiers présentés officiellement au responsable des approvisionnements Giovanni Azzone Regno, et puisqu'en 1519, Léonard est en France), mais il est certain que dans les

11. Cf. Patrick Boucheron, *op. cit.*, p. 82-84.

12. Cf. Marani Pietro Cesare, *L'Adda nelle carte e nei disegni di Leonardo*, dans *L'Adda trasparente confine*, d'après A. B. Mazzotta, G. L. Daccò, Oggiono, 2005, p. 187-205 ainsi que Beltrame Gianni, *Leonardo, i navigli milanesi e i disegni Windsor RL 12399 e Ms H f 80 r*, dans «Raccolta Vinciana», XIII (1987), p. 271-289.

13. Cf. Gianni Beltrame in Pagnani, Carlo, *Decretum super flumine Abduae reddendo navigabili. La storia del primo naviglio di Paderno d'Adda (1516-1520)*, d'après G. Beltrame, P. Margaroli, Milano, 2003, p. 65-69 et *passim*.

années qui précèdent, Léonard a bel et bien planché sur des solutions techniques à apporter aux contraintes du site.

De plus, il faut rappeler qu'à Rome, alors qu'il est au service du Pape, en 1514, il réalise en effet entre les mois de juillet et de décembre de cette année-là une carte des marais pontins. Son protecteur, Julien de Médicis, nommé capitaine de l'armée pontificale par son frère Léon X, lui a demandé semble-il de trouver une solution pour assainir les marais pontins¹⁴. Il collabore à ce sujet avec un autre ingénieur, Giovanni Scoti, de Côme. En mai 1515, l'assèchement des susdits marais est en bonne voie grâce aux idées du Toscan, notamment celle consistant à drainer la zone par la canalisation de la rivière Ufente et par le Rio Martino qu'il amène à se jeter directement dans la mer près de Circello. Malheureusement, des disputes entre les propriétaires des terres concernées retardent le travail, Julien de Médicis prend alors les choses en mains et, fort de l'autorité pontificale, fait creuser le lit du Portatore afin d'accélérer la course de ses eaux vers la mer¹⁵.

Ainsi, lorsqu'en 1515 Léonard se trouve mis en demeure de répondre à l'amicale pression de François I^{er} et de sa mère qui veulent le voir en France à leurs côtés, sa réputation d'hydraulicien est bien établie. Les feuillets du Codex Arundel et du *Codex Atlanticus* semblent démontrer que la tâche qui l'attendait à Romorantin, construire un palais gigantesque sur la Sauldre canalisée, rendait ses connaissances de maître des eaux totalement indispensables.

LE PROJET OUBLIÉ

L'essentiel de ce que nous savons des projets de canaux de Léonard à Romorantin tient en fait sur deux feuillets : d'une part le feuillet 920 r° (ex 336 v-b) du *Codex Atlanticus*, d'autre part le feuillet 270 v° du Codex Arundel¹⁶.

14. Ms Windsor Castle, RL 12683 et 12684 ; cat. IV.4.

15. Edmondo Solmi, « *Leonardo da Vinci e i lavori di prosciugamento delle paludi pontine ai Tempi di Leone X (1514-156)* », [1911], in *Scritti Vinciani*, La Nuova Italia Editrice, Firenze, 1976. Voir aussi Andrea Cantile, *Leonardo Genio e Cartographo, La Rappresentazione del Territorio tra scienza e arte*, Istituto Geografico militare, Firenze, 2003, p. 292-295.

16. L'analyse fine de ces feuillets a été réalisée la première fois par Pedretti Carlo, *Leonardo da Vinci: the Royal Palace at Romorantin*, Cambridge (Massachusetts), 1972, au chapitre intitulé *The New City*, p. 89-99.

Deux schémas de la page du *Codex Atlanticus* nous apprennent que Léonard envisageait au moins trois projets, l'un très limité (de trois ou quatre kilomètres) rattachant depuis le village de Pont-de-Sauldre la Sauldre au Cher, un autre rattachant les deux rivières par un canal joignant Villefranche et un point situé en amont de Romorantin, et un dernier, plus ambitieux, permettant de joindre Lyon et Tours en passant par Montrichard, Romorantin, Blois et Amboise. La première entreprise visait sans doute à éviter un passage peu commodément navigable de la Sauldre¹⁷. Le canal serait passé au pied d'une colline et aurait plus ou moins correspondu au tracé actuel d'un petit tronçon du canal du Berry¹⁸. Il pouvait déboucher sur un port en aval du pont de Selles-sur-Cher, alors difficile à passer en raison de ses moulins. Ce court tracé pourrait avoir fait l'objet de ces travaux engagés vers 1518 pour lesquels François I^{er} a versé 4000 livres. Le deuxième plan est beaucoup plus clair puisque Léonard le schématise effectivement sur le feuillet 920 r^o du *Codex Atlanticus*.

Une petite enquête de terrain combinée à l'observation attentive de la carte Cassini semble indiquer qu'il a étudié de près les possibilités de creusement, car le petit tronçon de ce canal orthogonal à la Sauldre correspond au cours d'un petit ruisseau qui existe toujours et qui pointe vers Villefranche : le Mabon¹⁹. La troisième entreprise s'avère plus mystérieuse. Sur le dessin de Léonard, où apparaissent la Loire (sur laquelle sont pointés Blois, Amboise et Tours) et le Cher (avec Montrichard), un trait épais indique un canal qui rectifie le cours de la Sauldre, la liant à la Loire au niveau de Blois d'un côté et la prolongeant jusqu'à un autre tronçon de celle-ci dans la direction de Briare. Le trait court ensuite vers le bas de la feuille et pointe vers le nom de la ville de Lyon. Autrement dit, l'idée de l'ingénieur était ici de raccourcir le chemin fluvial entre Briare et Blois en coupant au-dessus des collines du Sancerrois le large méandre de la Loire grâce à une Sauldre canalisée.

17. Une note de Melzi précise ici sur le même feuillet : « De Romorantin jusqu'à Pont de Sauldre la rivière s'appelle la Sauldre et de là jusqu'à Tours, elle s'appelle le Cher ». Clairement, l'apprenti milanais est associé au travail du maître.

18. Il est intéressant de noter que, sur ce schéma, Léonard fait figurer sous forme d'un rectangle le parc (*barcho*) où il prévoit de construire le palais de François I^{er}, cette parcelle correspondant au « grand jardin » du cadastre du XIX^e siècle.

19. Ce ruisseau a été identifié par Martine Vallon, directrice du musée de Sologne.

La façon dont Léonard compte rendre navigable la Loire jusqu'à Lyon n'est malheureusement pas précisée. Les dessins sont par ailleurs accompagnés d'indications rédigées. L'une d'entre-elles suggère une expérimentation sur le tracé du canal entre Romorantin et Blois : « *Fais un canal large d'une brasse et profond aussi d'une brasse afin de tester le niveau de ce canal qui mène de la Loire à Romorantin* ».

Un autre passage, correspondant au deuxième projet, détaille un calcul de dénivelé entre le Cher au niveau de Villefranche et la Sauldre à Romorantin : « *Un trébuchet est de quatre brasses, et un mile compte 3000 brasses. Chaque brasse se divise en 12 pouces ; et l'eau des canaux a un dénivelé de 2 pouces pour chaque centaine de trébuchets ; par conséquent il faut 14 pouces de dénivelé pour 2800 brasses de flux dans les canaux ; il en suit que 15 pouces de dénivelé donnent le momentum adéquat pour les courants des dits canaux, c'est-à-dire une brasse et demi par mile. On peut en conclure que l'eau prise dans la rivière de Villefranche et conduite à Romorantin devra avoir [...]. Lorsqu'une rivière, en raison de son niveau peu élevé ne pourra couler dans l'autre, il sera nécessaire de construire des écluses de manière à ce qu'elle acquière le dénivelé suffisant pour tomber dans le cours d'eau qui était auparavant le plus haut des deux.* »

Le feuillet 270 v° du Codex Arundel confirme l'importance pour Léonard du canal entre Villefranche et Romorantin, mais il ouvre également d'autres perspectives. À côté de la représentation en plan d'un palais double prolongé par son quartier aristocratique et de quatre croquis évoquant un édifice octogonal, on découvre en effet un nouveau schéma de réseau hydrographique ainsi que des annotations assez précises sur l'usage des canaux prévus. Le schéma montre de nouveau la Loire, le Cher et la Sauldre (avec Romorantin), mais cette fois le cartographe fait apparaître le Beuvron au-dessus duquel on peut lire les lettres *m* et *n* qu'il commente ainsi : « *Si la rivière m n [le Beuvron], un affluent de la Loire, était dérivée vers la rivière de Romorantin [la Sauldre], ses eaux boueuses enrichiraient les terres qu'elles irrigueraient et rendraient le pays fertile, de telle sorte qu'il fournirait de quoi nourrir ses habitants tout en servant de canal navigable propice au commerce.* »

Des pointillés entre le Beuvron et la Sauldre précisent l'idée : il faudrait rattacher les deux affluents en aval de Romorantin afin, non seulement, de densifier les possibilités de circulation mais encore, comme le dit le texte,

d'amender les terres de cette partie de la Sologne. Le texte d'accompagnement est cependant plus explicite sur la mise en relation, au niveau de Villefranche, du Cher et de la Sauldre, et suggère de déplacer les habitants du village en question à Romorantin : *« La rivière de Villefranche pourra être conduite à Romorantin ainsi que les personnes qui vivent là ; et le bois de charpente qui forme leurs maisons pourra être transporté par péniches à Romorantin, et le niveau de la rivière pourra être élevé grâce à des écluses de telle sorte que l'eau sera conduite à Romorantin en pente douce. »*

Le mystère ici, en l'absence de notes complémentaires, c'est qu'il n'est guère facile de comprendre comment Léonard comptait s'y prendre pour rattraper les 30 m de dénivelée existant entre le lit du Cher en contrebas jusqu'au sommet du plateau dominant de l'autre côté la Sauldre. Autrement dit, comment faisait-il fonctionner son ascenseur à bateaux ? Faire descendre une pente grâce à des sas successifs ne posait pas de problème, d'ailleurs, à la fin du XVI^e siècle, les ingénieurs de Sully mirent au point à Rogny-les-Sept-Écluses une échelle d'écluses efficace, mais comment faire monter des péniches de sas en sas ? Il faut sans doute imaginer, toute une série de machines élévatoires complétées pour les déperditions d'eau par des étangs d'alimentation situés sur le bief de partage entre le Cher et la Sauldre.

Léonard précise que grâce aux écluses qu'il imagine, son canal fournira une précieuse énergie hydraulique²⁰ : *« On peut amener l'eau en surplomb de Romorantin de telle sorte qu'elle pourra faire fonctionner plusieurs moulins dans sa descente. »*

Une autre phrase en regard du plan de ville/palais indique la disposition de ces engins : *« La rivière qui partage la ville ne devrait pas recevoir l'eau boueuse, cette eau devrait être au contraire conduite par des fossés à l'extérieur de la cité où elle actionnerait 4 moulins à l'entrée et 4 autres à la sortie. Cela peut être obtenu en élevant le niveau d'eau par des barrages au-dessus de Romorantin. »*

L'usage des moulins que prévoit Léonard n'est pas explicité, mais on peut rappeler que depuis le XIV^e siècle au moins, le travail de la laine était traditionnel à Romorantin ; il est dès lors possible d'imaginer des moulins à

20. Léonard dessine de telles écluses à sas avec leur « serraglio mobile », c'est-à-dire leur petit volet à serrure à loqueteau actionnée depuis la berge par un système de leviers, au f. 240 r° du CA. Ces écluses innovent également par leurs portes busquées.

foulons ou même des roues actionnant des machines semblables à celles que Léonard avait dessinées pour les corporations de Florence.

Cela est d'autant plus vraisemblable qu'en 1517-1518, François I^{er} multiplie les ordonnances visant à interdire l'importation des draps « de Perpignan et de Catalogne » pour favoriser la manufacture française²¹. Un peu plus loin, en tout cas, l'ingénieur décrit dans le détail les pertuis de moulins qui lui permettront de réaliser des effets de chasse d'eau pour nettoyer la ville : *« Comment la rivière dans sa course dégrade-t-elle le lit du courant ? Par la 9^e du 3 : ce qui est plus lent consume son lit plus fort, et par conséquent les eaux les plus lentes laissent derrière elles plus de ce qui cause leur turbidité. Donc, quand les rivières sont en crues vous devez ouvrir les portes éclusières des moulins afin de laver le cours de la rivière. Il faut plusieurs portes éclusières pour chaque moulin de manière à ce qu'en les ouvrant toutes ensemble vous puissiez produire un plus grand impetus et qu'ainsi vous puissiez nettoyer tout le lit. Et il faut que les écluses soient à vanes mobiles [serraglio mobile] comme celles que j'ai dessinées pour le Frioul, qui étaient faites de telle sorte que quand vous les ouvriez, l'eau jaillissait d'elles depuis le fond.*

Et en dessous des deux sites des moulins il faudrait qu'il y ait l'une de ces écluses, c'est-à-dire une écluse à vanne mobile sous chacun des moulins. »

Comme à Milan, c'est en terme de flux que le Toscan pense son projet urbanistique. Contrôler les flux d'eau boueuse et d'eau vive est à ses yeux essentiel, aussi essentiel que de contrôler les flux démographiques qui permettront de peupler la ville : *« Le cours de la rivière ne devra pas passer par les fossés qui sont dans la ville, afin que lorsque la rivière devient boueuse, elle ne déverse pas les terres dont elles est chargée au fond des dits fossés. L'eau, par conséquent, sera distribuée dans les fossés par le moyen de portes éclusières de telle sorte qu'elle pourra servir à actionner des moulins et à nettoyer la boue de la ville ou tout autre détrit. »*

De même que les écuries du palais doivent être automatiquement nettoyées, la ville royale doit être un exemple de propreté, exigence absolue en une région où l'eau stagnante et corrompue est immédiatement synonyme de peste. Léonard peut néanmoins, comme à Milan, compter sur l'expérience

21. Cf. Hayem Julien, *La draperie à Romorantin sous l'Ancien Régime*, Paris, 1924.

des maîtres des eaux locaux. En effet, comme en témoignent les archives départementales du Cher, les Archives municipales de Romorantin, la Sologne de la fin du Moyen-Âge était déjà une zone d'étangs très entretenus. Les experts du pays (qu'on appelait des «bessons») savaient aménager tout un réseau de rigoles de très faible pente et jouer des systèmes de bondes permettant de vider les plan d'eau pour les curer régulièrement. Le projet léonardien, extraordinairement cohérent, est donc le fruit d'une adaptation aux conditions locales, d'une observation scrupuleuse des terrains et d'une connaissance précise du territoire. Il articule comme dans le Milanais une entreprise urbanistique hygiéniste et une planification du développement de la région fondé sur la maîtrise de l'eau.