



Léonard de Vinci fut le « maître de l'eau » (1^{ère} partie)

Pascal Briois¹ et Andrea Bernardoni²

Pour Léonard de Vinci, l'eau fut un objet d'étude prioritaire. En mouvement, elle est une énergie qui peut être utilisée pour faire fonctionner des machines, mais c'est aussi une force libre qui, si elle n'est pas contrôlée, peut provoquer des destructions et des inondations. En parallèle de la constitution d'une bibliothèque, il définit une méthode d'hydrostatique basée sur l'observation, étudie les cours d'eau naturels et artificiels, se consacre à l'étude de l'eau en tant qu'élément naturel et cherche à comprendre le rôle qu'elle joue dans les transformations de la Terre, etc.³

L'eau, qui est une molécule composée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène (H₂O), existe naturellement sous trois états (liquide, solide [glace] et gazeux [vapeur]), une caractéristique essentielle à son rôle dans les équilibres terrestres. Rappelons que les océans représentent 97% de l'eau sur la Terre et l'eau douce, 3%, et que l'eau est essentielle à la vie : elle recouvre environ 70% de la Terre et compose près de 60% du corps humain. L'eau joue un rôle vital dans l'hydratation, la circulation, la digestion et la régulation de la température. Dans les mythes, les cultures et les religions, elle symbolise la vie, la

purification, la fertilité, mais aussi la destruction, le chaos et la transformation, des récits de déluge aux rites de passage. Présente dans toutes les civilisations, l'eau a façonné les sociétés et leurs techniques (moulins à eau, roues hydrauliques, pompes et élévateurs, systèmes d'irrigation). Cette capacité à transmettre une force fascine les ingénieurs de la Renaissance au premier rang desquels Léonard de Vinci. Le cycle naturel, invisible et constant – évaporation (transformation de l'eau en vapeur), condensation (formation des nuages), précipitations (pluie, neige), ruissellement et infiltration, et retour vers les mers et les océans – structure les

paysages, façonne les reliefs, nourrit les sols et conditionne la vie. Pour Léonard de Vinci, ce mouvement perpétuel de l'eau est l'une des clés pour comprendre la dynamique de la nature.

Pour Léonard de Vinci, l'eau en mouvement est une énergie qui peut être utilisée pour faire fonctionner des machines mais c'est aussi une force libre qui, si elle n'est pas contrôlée, peut provoquer des destructions et des inondations. La polyvalence expérimentale de Léonard de Vinci explique la place centrale qu'elle occupe dans ses recherches : l'eau devient pour lui un objet d'étude prioritaire, au point qu'il envisage d'écrire un traité qui

¹ Professeur d'histoire moderne à l'Université de Tours et membre du Centre d'études supérieures de la Renaissance.

² Professeur d'histoire des sciences et des techniques à l'Université de l'Aquila et collaborateur du musée Galilée de Florence.

³ Texte tiré de l'avant-propos des deux commissaires de l'exposition « Léonard de Vinci, maître de l'eau » et du dossier de presse de l'événement.

lui serait entièrement consacré. Le Codex Leicester, aujourd'hui conservé par la Fondation Bill et Melinda Gates, témoigne de cette ambition. Ce manuscrit rassemble et synthétise une grande partie de ses observations sur les phénomènes naturels et leurs applications techniques.

STRUCTURER SES CONNAISSANCES DANS UN TRAITÉ SCIENTIFIQUE

Dès sa formation à Florence, comme le rapporte le peintre, architecte et écrivain toscan Giorgio Vasari, Léonard de Vinci s'intéresse à ces questions, et son engagement dans l'étude de l'eau ne cesse de se renforcer tout au long de sa carrière. Lorsqu'il revient à Florence en 1502, après près de vingt ans passés à Milan au service des Sforza, il place d'ailleurs l'eau au cœur de ses recherches. À cette période, il poursuit en effet un double objectif. D'un côté, il cherche à structurer ses connaissances dans un traité scientifique, en s'appuyant notamment sur l'expérience des maîtres lombards spécialisés dans la gestion de l'eau. De l'autre, il développe des projets concrets, comme la régulation du fleuve Arno et la création d'un canal navigable reliant Florence à la mer.

L'index qu'il rédige dans le folio 15v du Codex Leicester donne une idée précise de l'ampleur de ses recherches : 1. Des eaux par elles-mêmes ; 2. Des mers ; 3. Des veines ; 4. Des fleuves ; 5. De la nature des fonds ; 6. Des objets ; 7. Des jets ; 8. Des surfaces de l'eau ; 9. Des objets qui sont mus dans l'eau ; 10. Des berges des fleuves ; 11. Des conduites ; 12. Des canaux ; 13. Des instruments mus par l'eau ; 14. Des façons de faire monter l'eau ; 15. Des choses consumées par l'eau. Ce vaste programme reste inachevé, mais il révèle l'étendue de ses ambitions.

En parallèle de ses expériences, Léonard de Vinci constitue une bibliothèque importante pour son époque. Il s'intéresse aux textes de philosophie naturelle antiques et médiévaux, et découvre notamment, autour de 1502, les travaux d'Archimède sur les corps flottants. Cette lecture est déterminante : elle introduit une approche mathématique de la statique des fluides, ou hydrostatique⁴. On sait qu'il collabore

Léonard de Vinci, Étude d'une chute d'eau et ses tourbillons induits, Windsor, Royal Collection Trust, RL 12662r.

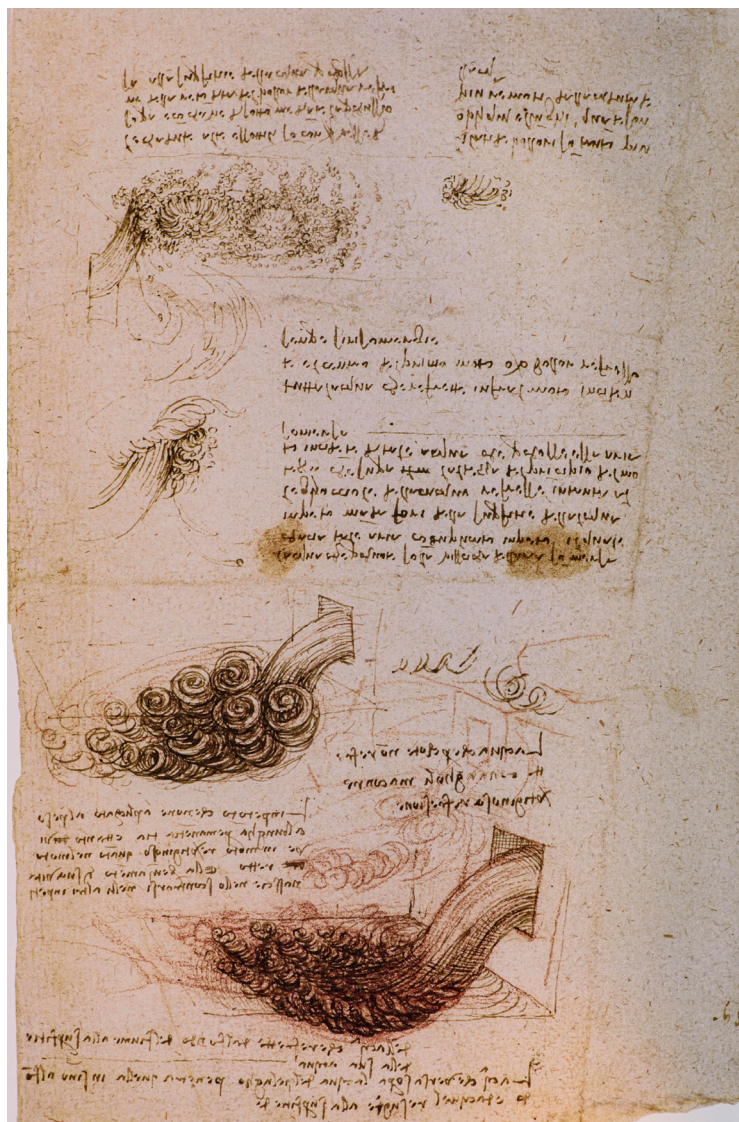
avec le mathématicien Luca Pacioli sur ces sujets : un feuillet conservé dans le Codex Atlanticus, probablement écrit de la main du mathématicien, s'avère être une copie du livre second du *De insidentibus* d'Archimède.

L'hydrostatique de Léonard de Vinci, sa théorie sur les forces, les corps flottants ou submergés, l'immersion d'un liquide dans un autre et le mouvement vers le bas du liquide le plus pesant témoignent de l'influence de ses lectures. Sa méthode repose aussi, bien sûr, sur l'observation. À son époque, il n'y a ni théoricien des fluides ni outils pour décrire précisément les flux – ceux-ci ne seront développés qu'au XVIII^e siècle par Joseph-Louis Lagrange et Leonhard Euler. Léonard de Vinci s'appuie ainsi sur

l'expérience des ingénieurs et des praticiens des canaux et des écluses, notamment les « maîtres des eaux » actifs à Florence et à Milan.

SES ÉTUDES DES TOURBILLONS FORCENT LE RESPECT AUJOURD'HUI

Lors de son premier séjour milanais (1482-1499), Léonard de Vinci a également l'occasion d'étudier de près les cours d'eau naturels et artificiels. Il s'intéresse aux techniques d'excavation, au dragage, à la gestion des canaux et à la régulation des débits. C'est à cette époque qu'il observe le comportement des courants face aux obstacles. Il remarque, par exemple,



© Royal Collection Enterprises Limited 2026 / Royal Collection Trust.

⁴ Étude des liquides immobiles et des forces qui s'exercent sur eux (pression, équilibre, flottement).

qu'au niveau d'un passage étroit, la vitesse de l'eau augmente tandis que le débit demeure constant – une intuition fondamentale en hydraulique⁵. Il note aussi que les zones étroites provoquent des turbulences plus fortes et une érosion accrue des berges. Ces phénomènes ne seront décrits et mathématisés qu'au XVIII^e siècle par Giovanni Battista Venturi et Daniel Bernoulli.

Sans doute les résultats qui forcent le plus le respect aujourd'hui sont ses études des tourbillons. Sans disposer des outils mathématiques modernes, il décrit avec précision la complexité de ces phénomènes. Dans un dessin conservé à Windsor (RL 12660), il analyse la chute d'un jet d'eau dans un bassin et représente les multiples turbulences qui se forment à différentes échelles, le tourbillon initial donnant naissance à des tourbillons secondaires. Il distingue les variables en jeu – taille et profondeur du bassin, hauteur de la chute, présence d'air dans le jet – et montre comment l'air est pris dans le tourbillon, créant un mouvement de bulles d'air vers la surface.

Ces recherches nourrissent ses inventions. En étudiant les forces à l'œuvre dans les tourbillons qui tendent à soulever les objets dans un mouvement spiralé, il imagine une pompe fondée sur la rotation de l'eau et la force centrifuge (Manuscrit F, folio 15r). Léonard de Vinci dessine un cylindre avec une roue qui, en faisant tourner l'eau, la pousse vers le haut, puis la canalise dans un tuyau d'évacuation. Ce dispositif, bien que jamais réalisé,

Vis d'Archimède, reconstitution de Dario Noé d'après le dessin de Léonard de Vinci, Vigevano, musée de la Roggia Mora.



© La città ideale – Ecomuseo della Roggia Mora (Mulino di Mora Bassa), Dario Noé.



© La città ideale – Ecomuseo della Roggia Mora (Mulino di Mora Bassa), Dario Noé.

Compteur d'eau, reconstitution de Dario Noé d'après le dessin de Léonard de Vinci, Vigevano, musée de la Roggia Mora.

s'inscrit dans ses projets d'assainissement des marais pontins, au sud de Rome, où il cherche des solutions pour

mettre en mouvement les eaux stagnantes et améliorer la viabilité d'un lieu rendu inhospitalier par la nature. ●

⁵ Science et technique qui utilisent les cours d'eau, les chutes d'eau, les marées, les courants marins et les vagues pour capter, transporter ou stocker l'eau, et pour produire de l'énergie (par exemple, avec des moulins ou des turbines) ou réaliser des travaux mécaniques.