



Polysémie de l'expérience dans l'écriture scientifique de Léonard : le manuscrit A

Romain Descendre

► To cite this version:

Romain Descendre. Polysémie de l'expérience dans l'écriture scientifique de Léonard : le manuscrit A . Chroniques italiennes, 2017, 32. halshs-01485583

HAL Id: halshs-01485583

<https://shs.hal.science/halshs-01485583>

Submitted on 9 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

POLYSEMIE DE L'EXPERIENCE DANS L'ECRITURE SCIENTIFIQUE DE LEONARD : LE MANUSCRIT A

Dans ses célèbres *proemi* des feuillets 323 r° et 327 v° du codex Atlanticus, présents dans toutes les anthologies¹, Léonard s'érige au nom de l'expérience contre tous ceux qui ne fondent leur science que sur l'allégation des « alturità », les *auctoritates*. Longtemps ces textes ont servi à faire de lui un héraut de la science moderne, dans la lignée de l'interprétation burckhardtienne de la Renaissance comme âge de la « découverte de l'homme et du monde »². En les croisant avec d'innombrables passages soulignant l'importance de l'observation des phénomènes naturels et du recours à l'expérience dans l'analyse de ces phénomènes, l'historiographie est allée jusqu'à présenter Léonard comme l'un des grands fondateurs de la méthode expérimentale. Les choses ont bien changé : en dépit de l'emphase avec laquelle il a lui-même exhaussé la « sperienza », celle-ci n'apparaît plus aujourd'hui que comme un moment « secondaire ». Une étape sans doute nécessaire de vérification et de contrôle, mais toujours soumise à la théorie, et à valeur purement instrumentale. De fait, depuis une cinquantaine d'années, des spécialistes d'horizons variés ont peu à peu ôté de son piédestal la notion d'expérience dans la pensée de Léonard. Rappelons quelques-uns d'entre eux.

¹ Leonardo da Vinci, *Scritti*, a cura di C. Vecce, Milan, Mursia, 1992, p. 189-191.

² Ernst H. Gombrich, « In Search of Leonardo », *New York Review of Books*, 5 dec. 1968, recension du livre de Zubov mentionné à la note suivante, reprise sous le titre « Leonardo in the history of science » in E. H. Gombrich, *Reflections on the History of Art : Views and Reviews*, Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1987, p. 68-73.

L'historien des sciences soviétique Vasilij Pavlovitch Zubov parlait encore de sa « philosophie de l'expérience », placée à la confluence de deux traditions : celle des *botteghe* des artistes et ingénieurs florentins d'une part, celle de la science scolastique pratiquée et enseignée dans les universités de l'Italie centrale et septentrionale d'autre part³. Zubov relevait surtout ce que l'expérimentation léonardienne devait au patrimoine de l'aristotélisme médiéval, en identifiant son principe de base dans le double mouvement de la *ragione* à l'*effetto* et de l'*effetto* à la *ragione* : un principe d'origine aristotélécienne⁴ explicité dans l'une des principales sources de la réflexion léonardienne sur la perspective et l'optique, la *Perspectiva communis* de John Peckham, dont il avait retranscrit un passage en traduction sur une feuille du codex Atlanticus en 1489-1490⁵. À égale distance d'un empirisme naïf et de la fondation de la science expérimentale moderne, la *sperienza* de Léonard se comprend ainsi dans un rapport étroit à la *ragione* qu'elle a pour charge de mettre au jour, selon une articulation *ratio-experientia* qui relève de la doctrine scientifique traditionnelle.

Ernst Gombrich, dans une étude restée célèbre, puis Martin Kemp à sa suite, ont mis en évidence que bon nombre de dessins de Léonard – anatomies, mouvements de l'air et de l'eau, optique etc. –, souvent perçus comme le fruit d'observations précises, étaient en réalité de véritables constructions, projections visuelles mettant en scène les phénomènes de la nature à partir de théories généralement défendues par les philosophes aristotéliens du Moyen Âge⁶. Certes, il ne s'agissait pas d'une pure et simple application de ces précédents théoriques, mais bien de leur mise à l'épreuve, ce passage à l'image et à l'expérience déterminant éventuellement leur propre dépassement.

³ Vasilij P. Zubov, *Leonardo da Vinci*, Cambridge Mass., Harvard University Press, 1968, p. 89-123.

⁴ Aristote, *Seconds Analytiques*, I, 13, 78 a - 79 a.

⁵ Le passage de Peckham précisait que les démonstrations se feraient « alcuna volta conchiudendo gli effetti per le cagioni e alcuna volta le cagioni per gli effetti » (Codex Atlanticus, f. 543 r°)

⁶ E. H. Gombrich, « The Form of Movement in Water and Air », dans C. D. O'Malley (ed.), *Leonardo's Legacy. An International Symposium*, Berkeley, Los Angeles, University of California Press, 1969, p. 131-204 (repris dans *Gombrich on the Renaissance. Vol. 3. The Heritage of Apelles*, Londres, Phaidon, 1994) ; trad. it. « La forma del movimento nell'acqua e nell'aria », in Gombrich, *L'eredità di Apelle. Studi sull'arte del Rinascimento*, Turin, Einaudi, 1986, p. 51-79. Martin Kemp, *Lezioni dell'occhio. Leonardo da Vinci discepolo dell'esperienza*, Milan, Vita e Pensiero, 2004.

Paolo Galluzzi a quant à lui montré que l'expérience léonardienne désigne surtout l'exigence de prise en compte des phénomènes concrets dans l'application et la mise à l'épreuve de théories qui trop longtemps en étaient restées à un niveau purement abstrait (*immaginazione*), tout particulièrement dans les domaines de la dynamique (*de moto*), de la statique (*de ponderibus*) et de l'optique (*perspectiva*)⁷. Loin de rejeter la théorie au profit de la pratique, ou d'élaborer une véritable méthode expérimentale, Léonard entend par ce recours à l'expérience développer des théories qui prennent réellement la mesure des multiples contraintes physiques (résistances, frottements etc.) auxquelles sont confrontés « ingegneri e investigatori ». Plus récemment, Fabio Frosini a poussé le raisonnement plus loin encore, allant jusqu'à développer la thèse selon laquelle l'expérience ne serait pas source de vérité chez Léonard, lequel procéderait plutôt à une « fuga dall'esperienza »⁸.

Ces dernières analyses se fondent sur un examen diachronique des manuscrits, qui montre comment Léonard prend peu à peu conscience que le programme qu'il s'était fixé était nécessairement voué à l'échec. Il était en effet bien trop ambitieux de projeter une science des phénomènes réels, considérés concrètement et dans toute leur variété, à une époque qui était encore bien loin d'offrir les instruments techniques idoines⁹.

C'est sur la base de l'examen des théories et des thèses successivement testées et/ou défendues par Léonard que ces études en concluent au caractère sinon secondaire, du moins ancillaire de l'expérience. Rarement, pourtant, ne sont interrogés le sens précis que revêt le mot même d'expérience ni le contenu spécifique de la notion¹⁰. Or la lecture des manuscrits suffit à montrer que ce que visent les termes de *sperienza* et *sperimento* correspond à une grande variété de cas, que ne laissent pas

⁷ Paolo Galluzzi, *Leonardo e i proporzionanti*, XXVIII Lettura Vinciana (16 aprile 1988), Florence, Giunti, 1989.

⁸ Fabio Frosini, « Pictura sive philosophia ? Saggio su arte e scienza in Leonardo da Vinci » dans *Il pensiero e l'immagine*, a cura di L. Piccioni, R. Viti Cavaliere, Rome, Edizioni Associate, 2001, p. 162-195

⁹ P. Galluzzi, *op. cit.*

¹⁰ Dans une étude qui a désormais presque un siècle mais contient des analyses qui restent encore valide aujourd'hui, Girolamo Calvi s'était à l'inverse penché de très près sur la sémantique de l'expérience léonardienne : G. Calvi, « Osservazione, invenzione, esperienza in Leonardo da Vinci », in *Per il IV centenario della morte di Leonardo da Vinci. Il maggio MCMXIX*, a cura dell'Istituto di Studi Vinciani in Roma diretto da M. Cermenati, Bergamo, 1919, p. 323-352.

soupçonner les célèbres déclarations épistémologiques des feuillets 323 et 327 de l'Atlanticus. Autrement dit, il n'est pas sûr que l'on puisse distinguer nettement – contrairement à ce qui est fait communément dans le discours scientifique et philosophique moderne – entre deux significations : celle de l'expérience du sens commun, appelée aussi expérience « vulgaire », et celle de l'*experimentum*, l'expérience organisée scientifiquement. On va voir que l'expérience est essentiellement un moment de la démonstration, une partie de l'exposé scientifique qui revêt une importance fondamentale au sein de la démonstration, mais qui est plus un principe de méthode qu'un type spécifique de recours à la réalité concrète. D'un point de vue référentiel, le champ de ce que Léonard nomme « expérience » est beaucoup plus large que celui qui est aujourd'hui recouvert par ce terme, tant dans le langage commun que dans celui des historiens des sciences et de la philosophie.

Pour des raisons de temps, les éléments d'analyse que je présente aujourd'hui ne portent que sur un seul manuscrit, le codex A de l'Institut de France¹¹. Ce manuscrit joue un rôle clé et revêt une grande importance pour quiconque veut comprendre ce que Léonard entend concrètement derrière le mot *sperienza*. Il date d'une période cruciale à tout point de vue dans le projet d'écriture et le développement de sa pensée, les années 1490-1492, et il témoigne clairement d'un tournant dans sa méthode et son parcours scientifique et technique¹². On y trouve les premières productions issues d'un projet de rédaction systématique de plusieurs traités (« libri »), touchant à la fois les sciences de la nature (mécanique, hydrologie) et les sciences de la peinture (optique et perspective). Sa conception de l'art comme re-création de la nature le conduit à enquêter sur les lois naturelles et donc à mettre en place les éléments d'une méthode expérimentale. C'est donc là que cette expérience à laquelle il tient tant est pour la première fois systématiquement et précisément mise à l'épreuve. Ce n'est pas un hasard si, de l'ensemble des *codices* constitués par Léonard lui-même, le manuscrit A contient le plus grand nombre d'occurrences du mot « expérience » (il apparaît plus de quarante fois). Il importe d'ailleurs de noter que dans le codex Atlanticus c'est autour des mêmes années 1490-

¹¹ Je cite le manuscrit sur la base de ses reproductions photographiques et des transcriptions fournies par le site *e-Leo* de la Biblioteca Leonardiana de Vinci : <http://www.leonardodigitale.com/> La foliation sera indiquée directement dans le corps du texte, entre parenthèses.

¹² P. Galluzzi, « The Career of a Technologist », in *Leonardo da Vinci : Engineer and Architect*, Montreal, Montreal Museum of Fine Arts, 1987, p. 41-110.

1492 que le mot apparaît le plus souvent. Cependant, contrairement à ce que l'on constate dans le codex Atlanticus et dans quelques autres manuscrits, les grandes déclarations épistémologiques sur l'importance de l'expérience sont ici tout à fait absentes, signe que cette dernière est ici pour ainsi dire en acte, plus pratiquée que glosée. Seule compte l'expérimentation, ou du moins un recours technique à l'expérience. Voyons comment ce recours s'effectue.

*
* *

Il convient d'abord de prendre acte du fait qu'au sein même d'une argumentation qui se veut pleinement scientifique Léonard n'a aucun mal à donner le statut d'expérience à des données parmi les plus banales de la vie quotidienne. Ainsi, une « proposition » on ne peut plus générale portant sur le phénomène du reflet – « ogni corpo senza colore si colorisce in nel colore contra sé posto » – n'a pour démonstration qu'un simple constat : « questo si vede per isperienza, imperò che ogni corpo che specchia si tigne nel colore che gli è per obbietto... » (19 v^o). C'est ici en quelque sorte le degré zéro de l'expérience : si le raisonnement présente toutes les apparences de la tautologie, c'est qu'un phénomène visuel habituel semble acquérir immédiatement le statut de règle.

On retrouve l'expression « si vede per isperienza », typique du recours au sens commun (tant chez Léonard que dans de nombreuses autres sources contemporaines), à l'appui d'une autre proposition d'optique (plus exactement de « perspective et mouvement », selon le titre qu'il donne à tout le passage) : un corps coloré mû à grande vitesse teint de sa couleur l'espace qu'occupe son mouvement.

Prospettiva e moto

Ogni corpo che con velocità si move, appare tingere il suo cammino colla similitudine del suo colore.

Questa proposizione si vede per isperienza, imperò che, movendosi una folgore in fra le scure nuvole, per la velocità della serpeggiante sua fuga apparisce tutta la sua via a modo d'una luminosa biscia. E similmente, se moverai uno stizzo acceso in movimento circolare, parratti tutta sua via un circolo infocato. (26 v^o)

La simple observation de la foudre et du tison, ces deux objets de la vie quotidienne, l'un naturel l'autre artificiel, permet d'énoncer une

nouvelle règle à portée universelle, valable pour « tout corps ». Léonard ne se contente toutefois pas de la règle et de son exemplification, puisque le raisonnement se clôt par l'énoncé d'une raison : « E questo è ch'ell'è più presto la 'mprensiva che 'l giudizio ». L'affirmation se comprend dans le cadre des théories du fonctionnement du système cérébral traditionnelles dans l'aristotélisme médiéval, qui assignaient les diverses facultés de l'esprit à autant de cavités du cerveau. Comme l'a bien montré Martin Kemp, Léonard avait élaboré de ce modèle une version toute personnelle, en reliant directement les nerfs optiques à la première de ces cavités, l'*imprensiva*, le récepteur des impressions visuelles¹³. C'est ce système qui lui permet de donner à la vue une prééminence absolue sur tous les autres sens. Mais aussi, dans le cas qui nous occupe, d'expliquer certaines illusions d'optique, rappelant la séparation entre le ventricule de l'impression et celui de l'intellect. Ce qui importe ici est que l'expérience, au sens le plus concret et le plus banal du terme, sans recours à aucune forme d'expérimentation ni de schématisation visuelle, participe d'un raisonnement démonstratif qu'ouvre une *proposizione* à valeur universelle et que clôt une *ragione* toute théorique : une théorie de l'esprit que l'expérience n'a pour autre fonction que de confirmer.

Le manuscrit présente un grand nombre d'expérimentations fondées sur des dispositifs relativement simples. Comme l'a montré Galluzzi, la mécanique de Léonard se caractérise par une attention fine aux effets de frottement, qu'il oppose à une approche beaucoup trop abstraite à ses yeux, celle des « *proporzionanti* », à savoir un certain nombre d'autorités de la scolastique en matière de statique et de dynamique (en particulier Albert le Grand et Albert de Saxe)¹⁴. C'est ainsi qu'il identifie une règle de rapport proportionnel entre la surface de contact qu'un corps partage avec un autre corps et la difficulté à le mouvoir : « Dov'è maggiore contatto, lì è più difficile il movimento del peso » (9 r°). L'expérience a ici valeur de « confirmation » de la thèse : « La sperienza ti confermerà la sopra detta proposizione » ; elle consiste en la comparaison entre la traction d'une corde étendue sur le sol et celle de la même corde qui resterait embobinée (Fig. 1). De manière analogue, une expérimentation toute simple peut servir à invalider un raisonnement proportionnel portant sur le rapport entre

¹³ M. Kemp, « 'Il concetto dell'anima' in Leonardo's Early Skull Studies », *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, XXXIV, 1971, p. 115-134 (trad. italienne dans *Lezioni dell'occhio*, p. 3-31).

¹⁴ Galluzzi, *Leonardo e i proporzionanti*.

puissance du son et distance parcourue. Soit la proposition suivante : une voix deux fois plus forte qu'une autre s'entend deux fois plus loin. Si c'était le cas, poursuit Léonard, deux hommes criant en même temps s'entendraient deux fois plus loin qu'un seul ; or « l'expérience ne le confirme pas » (43 r°). Peu importe le degré d'élaboration d'une expérience. Elle peut être considérée telle à partir du moment où elle fait fonction de test, d'épreuve (*cimento, pruova*) à laquelle soumettre une règle préalablement posée.

On l'a dit, le manuscrit A se distingue par les premiers véritables projets de traités qu'il rassemble : traité de la peinture, bien sûr (avec en particulier les trente-deux dernières feuilles du codex, largement reversées par Francesco Melzi dans le *Libro di pittura* dont elles constituent la source la plus abondante, du moins parmi tous les manuscrits qui nous sont parvenus), mais aussi « traité de l'eau », auquel correspondent sept feuillets que l'on peut lire à partir du « Cominciamento » de ce traité annoncé en haut du feuillet 55 v°. Le « traité » commence par réaffirmer l'analogie proposée par les « Anciens » (*li antiqui*) entre « monde mineur » et « monde majeur », microcosme et macrocosme. La science hydrologique dans laquelle se lance Léonard consiste dès lors à tester l'hypothèse selon laquelle le mouvement des eaux dans le corps terrestre et celui des fluides dans le corps humain se comprennent analogiquement. Une question qui continuera longtemps à occuper l'esprit de Léonard est la présence de l'eau au sommet des montagnes. Ici, le point commun entre le corps et la terre serait que l'élément liquide circule et s'élève grâce à la chaleur. Telle est l'hypothèse qu'il teste alors, ouvrant une phase plus expérimentale de son propos après plusieurs pages de réflexions centrées sur la théorie analogique, au moyen d'une « expérimentation » ayant pour titre : « Sperimento come il caldo fa lieve i corpi ponderosi » (57 r°). Celle-ci désigne précisément un diagramme – le schéma d'une balance soutenant deux boules, dont l'une est enflammée (Fig. 2) – rendant compte d'une expérience au futur (au sens où Cesare Segre a parlé des descriptions au futur de Léonard¹⁵). À la suite du titre, figure une proposition qui apparaît aussi comme la didascalie du schéma (« L'una de le 2 cose di pari peso, posta sopra la bilancia, quella che fia infocata fia più lieve che l'altra fredda »). Puis est exposé précisément le protocole de l'expérience, appelée ici « pruova ». L'usage du futur injonctif (« farai ») suivi d'un futur de

¹⁵ Cesare Segre, « La descrizione al futuro : Leonardo da Vinci », dans Id., *Semiotica filologica*, Turin, Einaudi, 1979, p. 131-160.

constatation (« e vederai ») témoigne d'une confiance dans la reproductibilité des effets produits et laisse penser que l'expérience a bel et bien été effectuée. Mise en place, donc, d'une méthode expérimentale ? En partie peut-être, à ceci près que le test des effets de la chaleur sur le poids des corps n'est là que pour rendre plus plausible la thèse d'un effet identique du « naturale calore » (56 r^o) sur les fluides, tant sur ceux du macrocosme terrestre que sur ceux du microcosme humain.

Comme on a pu le voir sur la base de plusieurs exemples, le manuscrit A généralise donc ce que l'on peut appeler non pas tant une méthode expérimentale qu'une méthode d'exposition scientifique. Avec quelques variantes, celle-ci s'articule généralement en trois moments bien identifiés, souvent précédés par un titre : 1) proposition ou règle ; 2) confirmation par l'expérience, 3) raison(s). Souvent – mais pas toujours – ce schéma est accompagné d'un schéma ou d'un dessin. Souvent – mais pas toujours – ce schéma illustre le moment de l'expérience. C'est ainsi, par exemple, qu'est structuré en sa totalité le feuillet 92 v^o, consacré à la vision de loin des corps opaques et lumineux (Fig. 3). Ce qui intéresse particulièrement ici est le fait que le dessin n'a pas pour fonction d'illustrer l'expérience (expérience commune, traitée analytiquement, de la vision de loin) mais de spatialiser géométriquement la *ragione*.

Dans un tel cas de figure, l'expérience apparaît donc bien à sa place, comme moment intermédiaire, celui de la confirmation ou du contrôle, au sein d'un exposé scientifique dominé par l'énoncé d'une règle ou d'une proposition théorique. Elle tend à se confondre avec le test, l'épreuve, voire le simple exemple, cas singulier illustrant une règle universelle, comme le montre le fait qu'elle est fréquemment introduite par la locution « verbi grazia » ou que le terme *sperienza* est à l'occasion simplement remplacé par celui d'*esempio*.

Un autre phénomène est cependant tout aussi prégnant dans le manuscrit, qui tend à donner à la notion une place autrement plus importante. Le mot *sperienza* est parfois choisi comme titre de chapitre ou de rubrique (30v ; 31r), alors que ces titres sont généralement constitués par l'objet traité (poids, perspective, couleurs). Ici, le titre semble désigner un certain type de texte, selon un procédé équivalent à celui qui est employé pour les *favole* et *facezie* dans des manuscrits datant des mêmes années : « l'expérience » apparaît en quelque sorte comme un genre textuel semblable à bien d'autres, tout comme les « propositions » qui, tout au long du codex A font elles aussi souvent l'objet d'un titre spécifique.

Le cas le plus intéressant se trouve au feuillet 31 r°. Ici, le chapitre qui répond au titre de *sperienza* contient non pas simplement une expérience ponctuelle mais une entière démonstration : ce n'est pas seulement l'exemple ou le cas servant à confirmer la proposition qui reçoit le nom d'« expérience ». Mieux : la page présente justement une réflexion méthodologique sur l'articulation entre proposition et expérience. Consacrée à des questions de percussion, elle commence par lister trois cas différents de « coups portés » suivis d'effets. Ici le discours s'arrête prématurément, laissant place à un avertissement (*ricordo*) que le savant semble se donner à lui-même :

Io ti ricordo che tu facci le tue proposizioni, e che tu allegghi le sopra scritte cose per esempli e non per proposizioni, che sarebbe troppo semplice. E dirai così :

Sperienza

Il colpo, dato in qualunque corpo denso e ponderoso, passa per natura dopo esso corpo e offende la cosa che si troverà ne' circostanti corpi, densi o rari ch'essi sieno.

Le texte est singulier, tant il reflète la constitution en cours d'une méthode d'exposition scientifique reposant sur une juste répartition entre les propositions, qui doivent toujours prendre l'aspect de règles générales, et les exemples servant à les illustrer, cas singuliers qui ne sauraient prendre la place des premières. Des trois cas exposés en haut de la page, Léonard ne développe alors que le premier (les effets d'un coup violent porté sur une pierre sous l'eau), puis expose la « raison » qu'il convient selon lui d'y apporter. Mais c'est bien l'ensemble du développement qui est appelé « *sperienza* ». Doit-on y voir le signe d'une importance toute particulière accordée à l'expérience dans l'ensemble de la démonstration tripartite ? Ou l'indice d'une conception encore floue, instable ou plurielle de ce qu'est l'expérience ?

De fait, le statut ontologique de ce que Léonard nomme expérience est loin d'être toujours évident. Il s'agit souvent de tout autre chose que de l'observation d'un phénomène réel ou d'une expérimentation donnée. On peut remarquer que le mot *sperienza* fait fréquemment office de légende pour des diagrammes présentant les expériences décrites ou projetées dans les textes (Fig. 4) : dans ce cas il s'agit juste de signifier clairement que le schéma illustre l'expérimentation décrite. Ailleurs, le mot semble bien désigner le dessin lui-même. Il en est ainsi de l'invention que Léonard

propose d'un nouveau type de balance, permettant de visualiser immédiatement la pesée, au moyen d'une graduation numérotée sur le mécanisme, de manière à éviter les tâtonnements propres aux balances traditionnellement utilisées par les « pesatori che vendano a minuto » (Fig. 5). Il écrit ainsi : « Onde con questo ch'è fatto colla sperienza, subito pòi leggere la lettera dell'abaco ch'è tocca dal filo, e sai la verità del peso appunto ». Même si l'expression est d'interprétation difficile, il me semble probable que *sperienza* ne désigne pas autre chose ici que le diagramme lui-même, ou du moins l'invention que celui-ci projette. En tout état de cause, le mot couvre une réalité qui n'a plus grand chose à voir ni avec l'expérience du sens commun, ni avec un processus d'expérimentation.

Les spécialistes ont déjà eu l'occasion de remarquer que Léonard pouvait avoir recours à des expériences « mentales ». C'est souvent le cas d'expérimentations purement projetées, dont tout laisse à penser qu'elles ont été conçues mais non réalisées. Mais il est aussi des cas où « l'expérience » est non seulement irréalisée mais irréalisable. À la suite de deux historiens américains de l'hydraulique, Ernst Gombrich avait en particulier attiré l'attention sur un passage accompagné d'une esquisse de carte géographique au bas du feuillet 57 r^o¹⁷ (Fig. 6). Il a pour titre : « Perché il mare fa la corrente nello stretto di Spagna più ch'altrove ». Sur la droite, un schéma cartographique, orienté selon l'axe Est-Ouest traditionnel au Moyen Âge, représente la mer Méditerranée et le « détroit d'Espagne », quadrillé par les segments permettant de visualiser les rapports de largeur à différentes distances du détroit. Une fois de plus, la proposition consiste en une règle de proportionnalité : « Il fiume d'equale profondità arà tanto più fuga nella minore larghezza che nella maggiore, quanto la maggiore larghezza avanza la minore. » Laquelle est immédiatement démontrée en ces termes :

Questa proposizione si pruova chiaramente per ragione conferma dalla isperienza, imperò che quando per uno canale d'uno miglio di larghezza passerà uno miglio di lunghezza d'acqua, dove il fiume fia largo 5 migli, ciascuno de' 5 migli quadri metterà 1/5 di sé per ristaurare il miglio quadro d'acqua mancato nello pelago, e dove il fiume fia largo 3 miglia, ciascuno d'essi migli quadri metterà di sé lo terzo di sua quantità per lo mancare che fece il miglio quadro dello stretto, come si dimostra in *f g h* per lo miglio *n*.

¹⁷ Gombrich, « The Form of Movement in Water and Air », p. 43 ; trad. it. p. 57.

Comme d'habitude, la démonstration procède par une « raison confirmée par l'expérience ». Mais cette dernière se résume à une esquisse de carte comportant des mesures : c'est bien le schéma, et non le détroit de Gibraltar qui est mesuré. Gombrich rappelait que les deux spécialistes de l'hydraulique avaient commenté ce passage en jugeant que Léonard avait ici formulé « une loi fondamentale, connue aujourd'hui sous le nom de principe de continuité » : « un fleuve, sur chaque partie de sa longueur, en un temps égal, transporte une quantité d'eau égale, quels que soient sa largeur, sa profondeur, sa pente ou sa sinuosité »¹⁹. L'historien de l'art soulignait que cette corrélation ne pouvait être qu'un fruit de l'esprit et non de l'observation, et il ajoutait : « Une fois que l'on a admis que l'eau ne peut être comprimée, il s'ensuit le principe énoncé ci-dessus »²⁰. C'est incontestable. À ceci près que Léonard ne formule pas le principe de continuité : il ne fait que le postuler implicitement. Son calcul – cette « expérience » de pensée permettant d'estimer que la vitesse de l'eau est cinq fois plus grande lorsqu'elle s'écoule sur un mille carré que lorsque, sur son même cours, elle s'écoule sur cinq milles carrés – fonctionne parce qu'il suppose qu'effectivement une même quantité d'eau s'écoule quel que soit l'espace dont elle dispose. C'est ce que confirme la suite de la démonstration, sur le haut du verso de la même feuille (Fig. 7). Léonard y allègue un « esempio », accompagné d'un nouveau schéma, consistant à faire passer des personnes en flux continu (« li omini [...] aranno a essere in continuo cammino ») par un espace de trois largeurs différentes : une fois de plus la vitesse du flux est supposée être inversement proportionnelle à la largeur. Usant ici de personnes physiques pour modéliser le phénomène hydraulique, Léonard suppose bien que l'eau ne serait pas plus compressible que ne le sont les corps humains. On le voit, la frontière entre expérience, calcul et schématisation apparaît ici particulièrement poreuse.

Cette porosité est plus évidente encore en matière de science de la peinture. S'agissant de phénomènes de vision, d'ombres et lumières et de perspective, « l'expérience » se présente comme l'élément d'un processus plus large de mathématisation et de modélisation théorique. Le feuillet 95 offre sur ses deux faces des « expériences » d'ombres et lumières – reprises

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ *Ibid.*

dans la séquence des chapitres 731-733 du *Libro di pittura*²¹ – qui existent essentiellement sous la forme de figurations géométriques (Fig. 8-9). Sur le recto, il s’agit de montrer que les rayons lumineux traversant une fenêtre se croisent en son milieu. « La ragione » de ce phénomène « chiaramente appare per isperienza » : une *isperienza* qui consiste dans le fait de « figurer » le site à la façon dont Léonard le fait lui-même sur la feuille, croisant géométriquement les lignes au centre de l’espace ouvert par la fenêtre. L’expérience n’est pas même ici le contrôle d’une affirmation théorique, elle n’est que sa construction géométrique. L’examen du revers de la feuille conduit aux mêmes conclusions.



À ce stade il nous est permis de tirer quelques conclusions, du moins à titre provisoire puisqu’elles se fondent sur l’examen d’un manuscrit datant des premières années de la production scientifique de Léonard et non sur l’ensemble de sa production.

Préalablement à ces conclusions, et afin d’écarter toute équivoque possible, nous ferons nôtres les remarques formulées par Romano Nanni quant au type d’« histoire des sciences » au sein duquel il nous semble possible et souhaitable d’envisager les textes de Léonard. L’examen du rôle à la fois central et problématique qu’y joue l’expérience est ici analysé non pas au regard d’une histoire des découvertes, des acquis et de la logique propre aux théories scientifiques, mais d’une histoire, « tout aussi importante », de ce qui peut s’appeler « image » ou « rhétorique » de la science²². C’est pourquoi la question que je me suis posée n’est en aucun cas celle – trop longtemps débattue sans doute – de la place de Léonard dans l’histoire (ou la préhistoire) de la méthode expérimentale moderne, mais celle de la signification que revêt l’expérience dans ses recherches (et secondairement celle de la place qu’elle y occupe).

Si elle se conçoit bien comme un recours direct à la nature, « maestra de’ boni altori »²³, visant à mettre à l’épreuve les théories de ces « auteurs »,

²¹ Leonardo da Vinci, *Libro di pittura. Codice Urbinatense lat. 1270 nella Biblioteca Apostolica Vaticana*, a cura di C. Pedretti, C. Vecce, 2 voll., Florence, Giunti, 1995, vol. 2, p. 427-428.

²² Romano Nanni, « Astrologia e prospettiva », *Raccolta vinciana*, 27, 1997, p. 17.

²³ Codex Atlanticus, f. 387 r° (Leonardo da Vinci, *Scritti*, p. 150)

l'expérience est loin de toujours relever d'une pratique effective et concrète ou d'une prise en compte de « cas réels »²⁴. Le champ de l'expérience léonardienne est bien plus large : il concerne aussi bien l'observation la plus triviale que le calcul géométrique le plus pointu. C'est précisément ce qui nous permet de comprendre certaines affirmations apparemment contradictoires ou paradoxales formulées quelques années plus tard. En particulier le fait que la définition de la « vera scienza » qui ouvre le *Libro di pittura* stipule, dans un seul et même élan, qu'elle passe « per le matematiche dimostrazioni » et par l'« esperienza, senza la quale nulla dà di sé certezza »²⁵. Mais aussi, dans le deuxième codex de Madrid, cette fondation des « sciences mathématiques » sur « les sens » : « Le scienzie matematiche son dette quelle che, media[n]te li sensi sono in primo grado di certezza »²⁶. Ou encore, contre l'idée selon laquelle seraient mécaniques les connaissances fondées sur l'expérience, scientifiques celles qui relèvent uniquement de l'esprit :

Ma le vere scienzie son quelle che la sperienza ha fatto penetrare per li sensi, e posto silenzio alle lingue de' litiganti, e che non pasce di sogno li suoi investigatori, ma sempre sopra li primi veri e noti principii procede successivamente con sequenze insino al fine, come si dinota nelle prime matematiche [...]²⁷

Le cœur du projet de Léonard consiste à combattre de front *et* la science mentale pure *et* la pratique que la science n'infuse pas, pour défendre conjointement, à l'inverse, *et* l'expérience *et* la science, faisant de la sorte exploser le système des savoirs fondé sur la hiérarchie des arts libéraux et mécaniques. Or ce projet s'exprime déjà de façon immanente, pour ainsi dire, dans les significations qu'il donne au mot d'expérience et dans les usages qu'il en fait. Une conception duale de l'expérience, opposant d'un

²⁴ Galluzzi a souligné que ce qui caractérise en propre les recherches du Léonard de la maturité (donc dans une période postérieure à celle que nous avons analysée ici) est « uno sforzo di impianto teorico, dove le esperienze costituiscono i casi reali che ci si propone di illuminare nella loro intera complessità grazie a principi generali e con metodi quantitativi, non le tessere dalla cui paziente combinazione viene definendosi la scienza » (*Leonardo e i proporzionanti*, p. 27).

²⁵ *Libro di pittura*, [1], f. 1 v°, p. 132. Le texte original, perdu, est daté autour de 1500-1505 par Pedretti.

²⁶ Codex de Madrid II, f. 67 r° (1503-1505).

²⁷ *Libro di pittura*, [33], f. 19 v°, p. 157 (daté autour de 1500 par Pedretti).

côté le sens commun et de l'autre l'expérimentation contrôlée, cette conception présente aussi bien dans la langue moderne la plus courante que dans une histoire des sciences organisée selon le modèle « du savoir empirique à la méthode expérimentale », rend difficile la bonne intelligibilité des propositions que je viens de citer, lesquelles constituent pourtant le cœur de l'image léonardienne de la science. Moment décisif de l'établissement de la vérité, « l'expérience » dit avant tout un rapport direct avec la nature ; direct, au sens où il n'est pas médiatisé par une autorité mais sert à contrôler et mettre à l'épreuve une théorie, laquelle est très souvent représentée par une ou plusieurs autorités. Il est cependant tout à fait clair que chez Léonard cette « expérience » de la nature peut elle-même avoir une dimension toute théorique et abstraite, et relever par exemple de la géométrie et de l'optique. Là réside justement la singularité de sa pensée de la perspective : c'est parce qu'elle est tout à la fois raison *et* expérience qu'elle est une expression privilégiée de la scientificité de la peinture.

J'en terminerai ainsi en citant un dernier feuillet du manuscrit A, très instructif à cet égard : le f. 3 r°, qui après plusieurs tentatives infructueuses de définition de la perspective opte en fin de compte pour la formulation suivante, reprise ensuite dans d'autres feuilles du manuscrit (notamment au f. 10 r°) : « Prospettiva è ragione dimostrativa per la quale la sperienza conferma tutte le cose mandare all'occhio per linie piramidali la lor similitudine ». Au moment exact où il choisit sciemment d'abandonner la définition albertienne de la perspective (« la prospettiva de' pittori » ou perspective artificielle) au profit d'une définition scientifique remontant à la science optique des « prospettivi » des XIII^e-XIV^e siècles (la perspective naturelle)²⁸, Léonard en vient encore à convoquer l'expérience...

Romain DESCENDRE

ENS de Lyon et IUF

UMR 5206 Triangle et LabEx CoMod

²⁸ Sur ce passage décisif, on consultera notamment F. Frosini, « Leonardo da Alberti a Bacone (e oltre) », in « *Tutte le opere non son per istancarmi* ». *Raccolta di scritti per i settant'anni di Carlo Pedretti*, a cura di F. Frosini, Rome, Edizioni Associate, 1998, p. 145-158, et Id., « *Pictura sive philosophia ?* », p. 171-172.

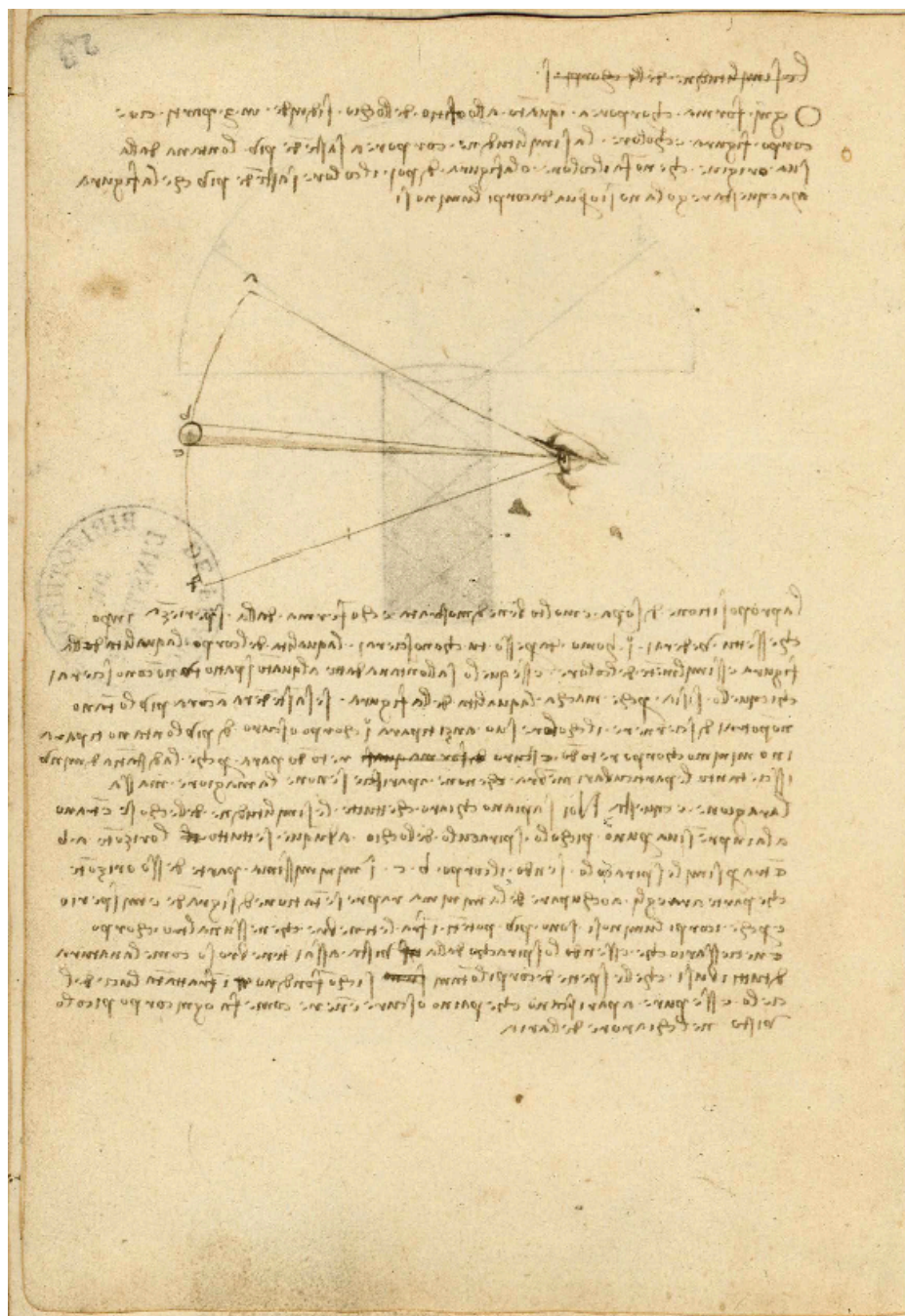


Fig. 3 : ms A, f. 92 v°

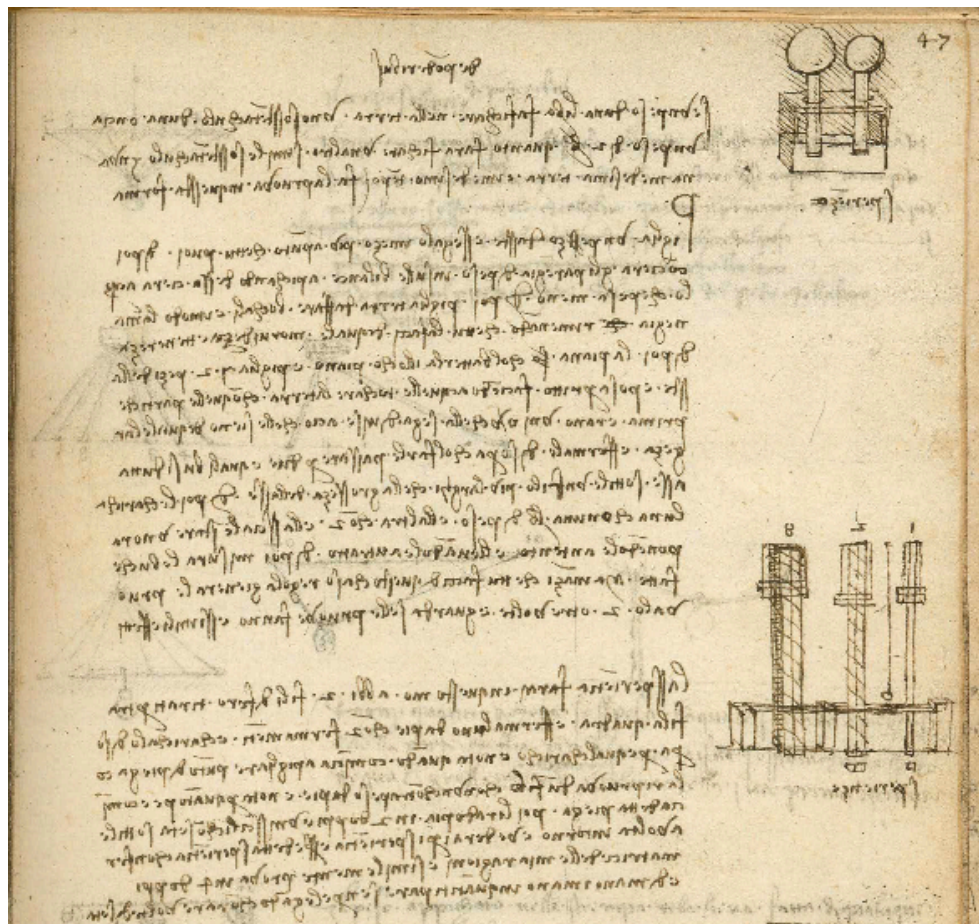


Fig. 4 : ms A, f. 47 r°

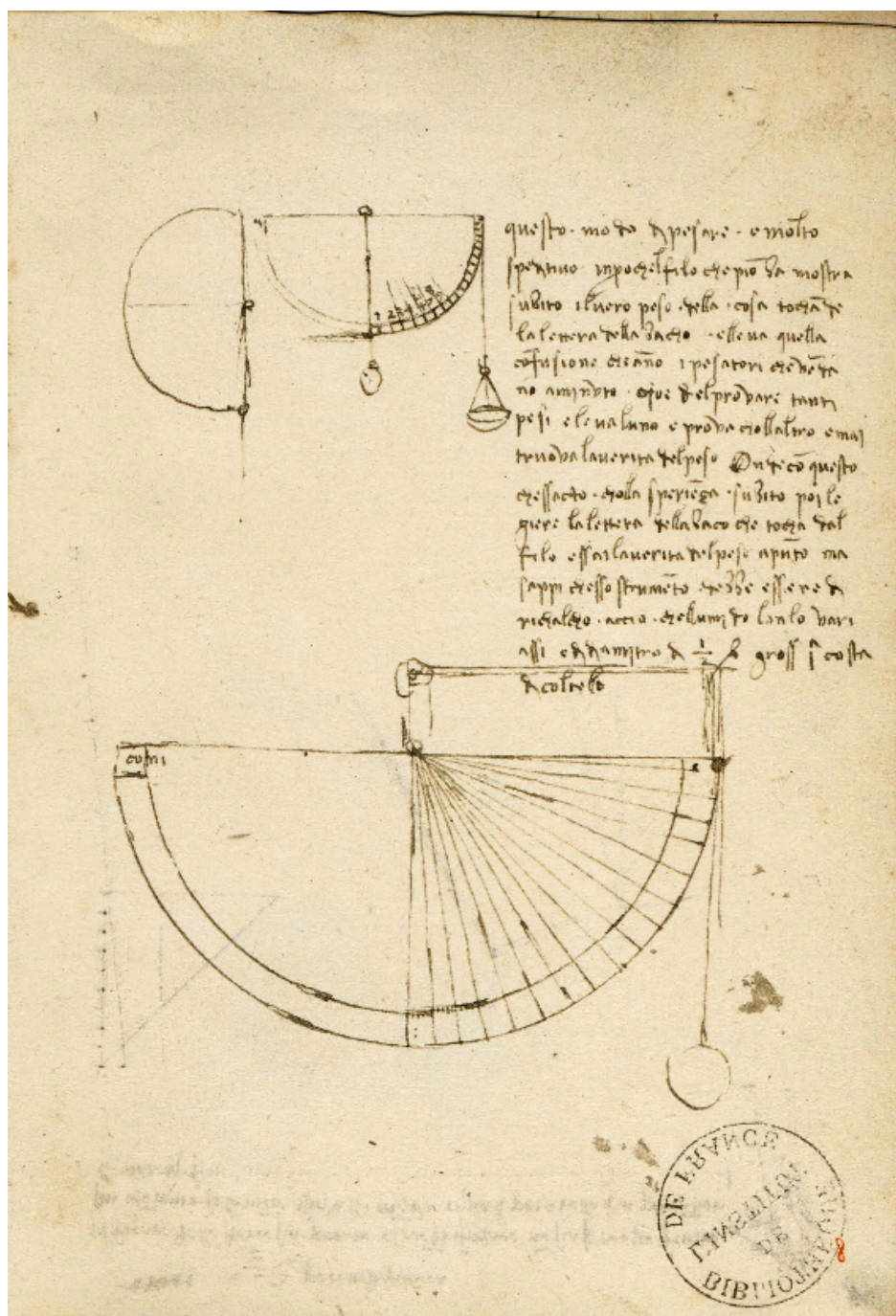


Fig. 5 : ms A, f. 88 r^o

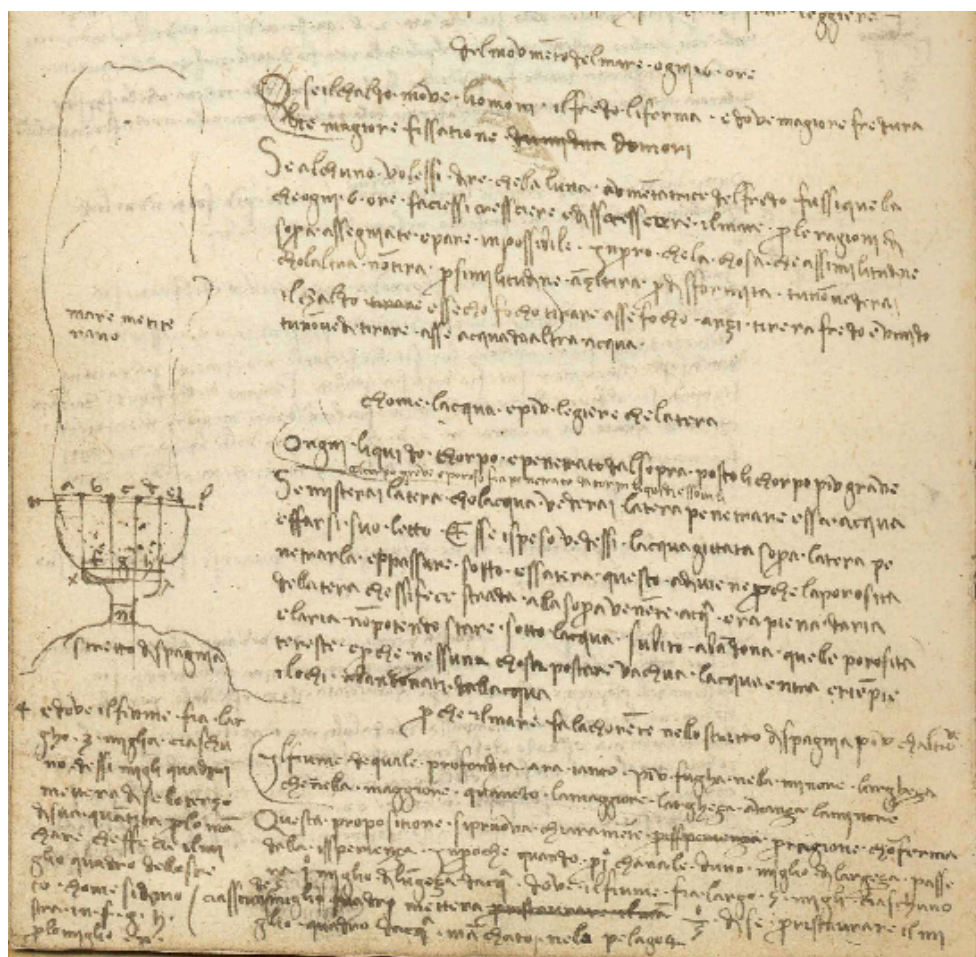


Fig. 6 : ms A, f. 57 r°

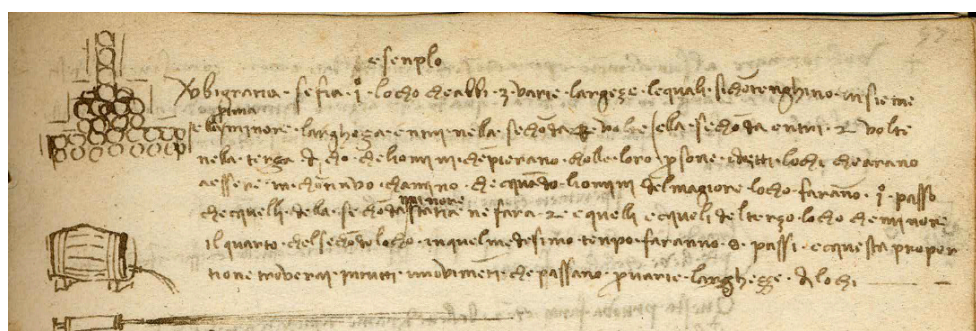


Fig. 7 : ms A, f. 57 v°

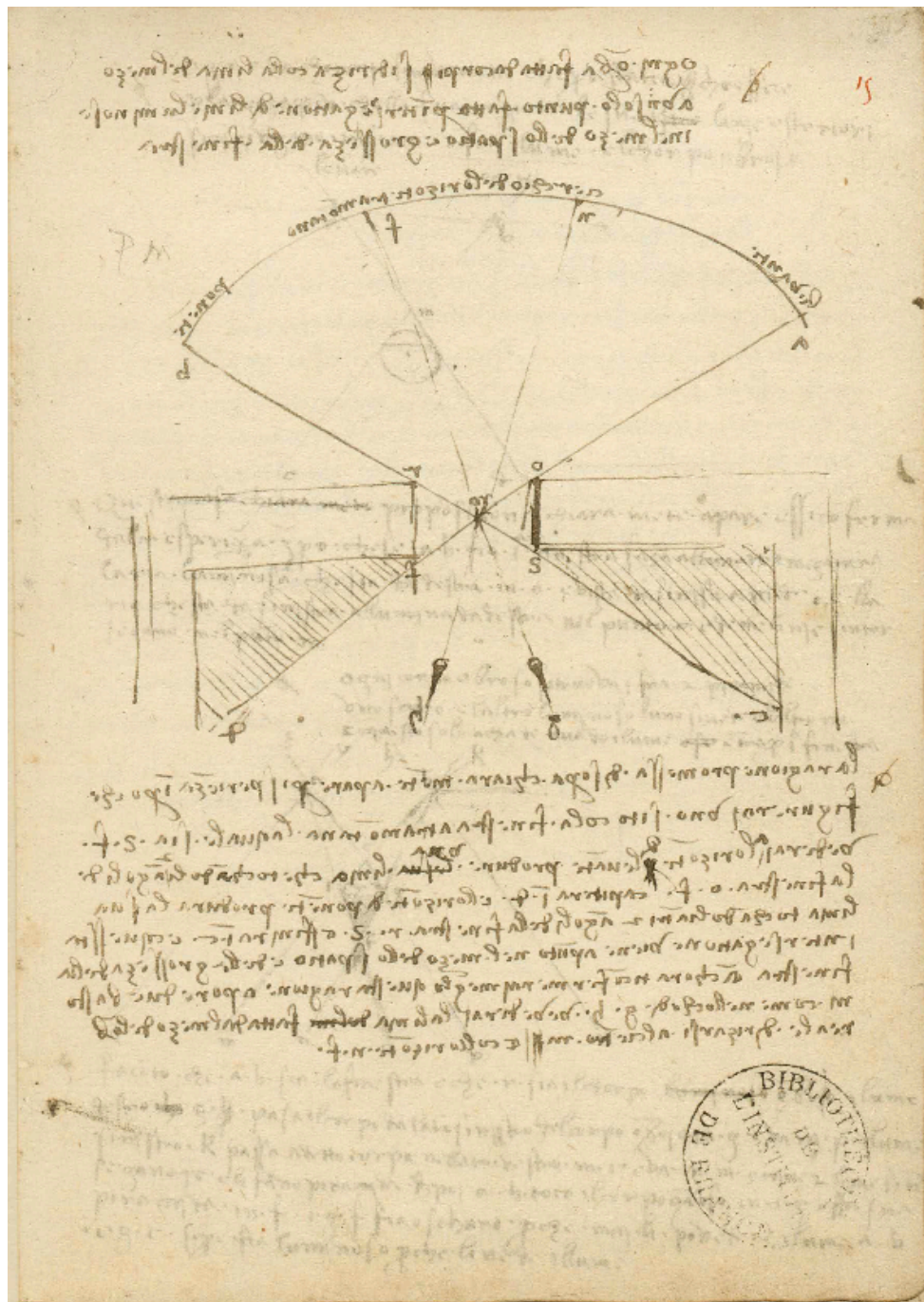


Fig. 8 : ms A, f. 95 r°

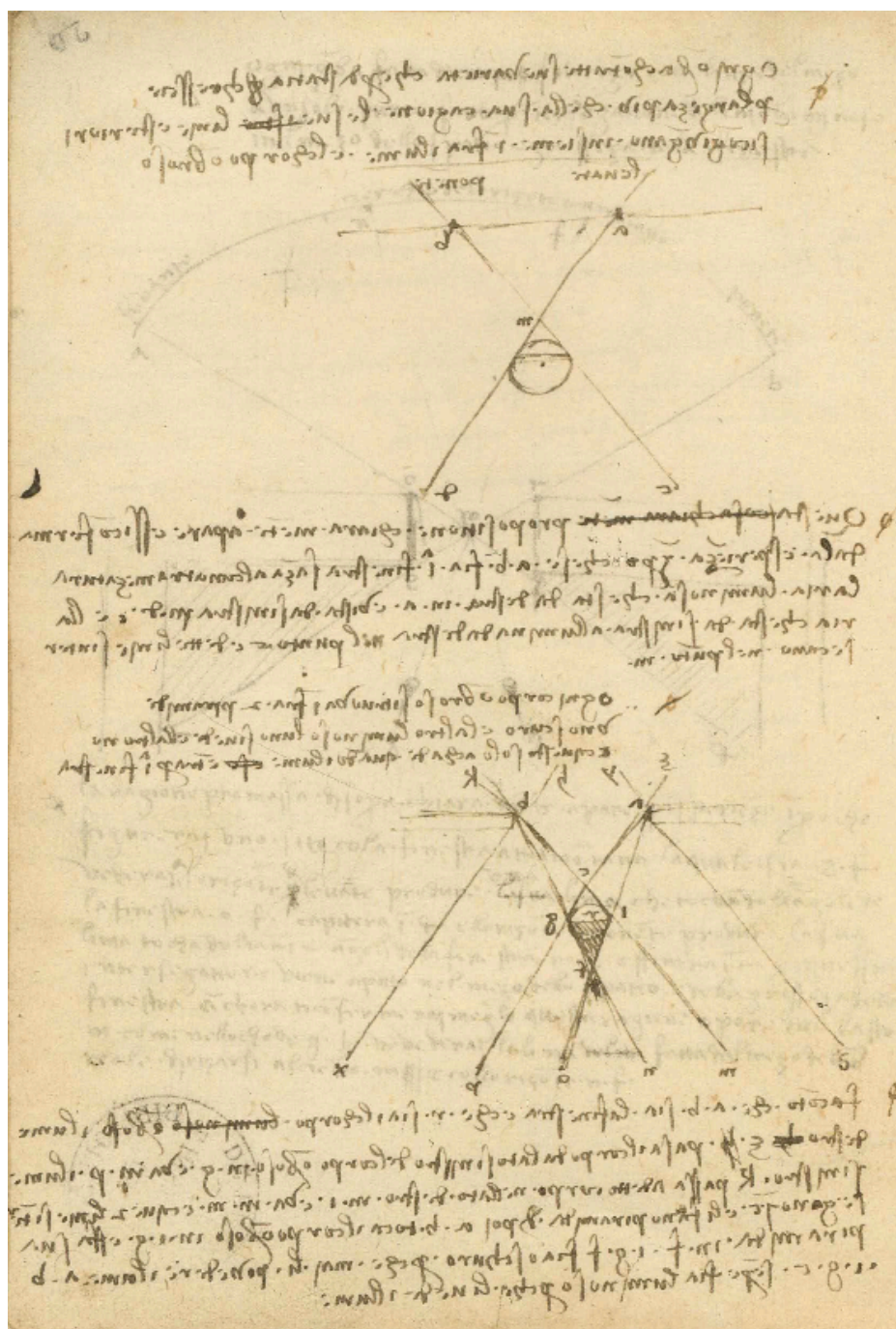


Fig. 9 : ms A, f. 95 v°