

Leonardo da Vinci: pionnier de l'épistémologie interdisciplinaire

Helios Jaime

Épistémologue de sciences

Linguiste

Dr en Littérature comparée

Essayiste

Cette année, on commémore le 500^e anniversaire de la disparition de l'un des plus grands génies de la Renaissance: Leonardo da Vinci, né en 1452 à Vinci, près de Florence. Tout au long de sa vie, il va non seulement ouvrir un nouvel horizon de connaissances dans les villes emblématiques italiennes comme Florence, Rome, Milan et Venise mais encore par sa pensée créative, il va faire éclore une nouvelle vision de l'homme et de la nature en France. Il meurt en 1519 dans le château de Cloux près d'Amboise que le roi François I avait mis à sa disposition.

Je ne parlerai pas de l'œuvre artistique ni des inventions de Léonardo da Vinci dont l'étude a été l'objet d'une très riche bibliographie internationale, mais j'exposerai certaines de ses idées fondamentales sur des principes que la science va développer jusqu'à nos jours. Parfois, la méconnaissance de l'histoire des sciences fait qu'on oublie que l'auteur de la Gioconda les avait formulées dans ses écrits éparpillés mais qui seront réunis plus tard dans les codices de l'*Anatomie*, *Arundel*, *Atlantico*, de Madrid, *Trivulziano*, entre autres, et dans le célèbre *Trattato della Pittura*. Certains de ses manuscrits se trouvent en France: à la Bibliothèque nationale et à la Bibliothèque de l'Institut.

Tout d'abord, il me semble important de préciser la formation de Leonardo. Il commence ses études à Florence dans la *bottega* (atelier) de l'artiste Verrocchio. Mais, les élèves n'apprenaient pas seulement les procédés de la peinture. En même temps que l'art, ils apprenaient ce qu'à l'époque on appelait les arts mécaniques, c'est-à-dire toute sorte d'étude permettant de bâtir une église, un palais, un pont, une forteresse, des machines de guerre, voire de la machinerie théâtrale servant aux grands spectacles publics. Ainsi, Leonardo a appris la nouvelle mathématique qui avait été appliquée à l'optique par un autre grand artiste florentin, Pilippo Brunelleschi (1377-

1446) qui avait établi les premières lois de la perspective. Le sculpteur Lorenzo Ghiberti (1378-1455) qui a sculpté les portes de bronze du baptistère de Florence, dans son traité *Commentari*, soulignait que l'apprenti artiste devait être formé à la grammaire, aux mathématiques, à la géométrie, à la médecine, à l'astrologie, c'est-à-dire à l'astronomie, voire à la philosophie. C'est pourquoi loin d'être divorcés, les sciences et les arts étaient complémentaires. Tout cela va contribuer à ce que Leonardo da Vinci puisse établir les principes de l'épistémologie interdisciplinaire.

Je voudrais préciser le sens de ce mot. J'entends par *épistémologie* l'étude de la genèse des connaissances et la recherche des correspondances entre les différents domaines du savoir. Cette définition permet de corréler l'épistémologie avec deux notions fondamentales des processus cognitifs. En effet, par l'étude de la genèse des connaissances, elle est mise en relation avec la créativité et, par son intérêt pour l'interdépendance des domaines du savoir, elle présente des liaisons avec l'interdisciplinarité.

Je montrerai que cette conception épistémologique est corrélative à la vision que Leonardo da Vinci avait sur les sciences et les arts. Pour ce faire, je vais exposer trois thématiques qui intéressent également la recherche scientifique actuelle: la gravitation, le mouvement et la lumière

La gravitation

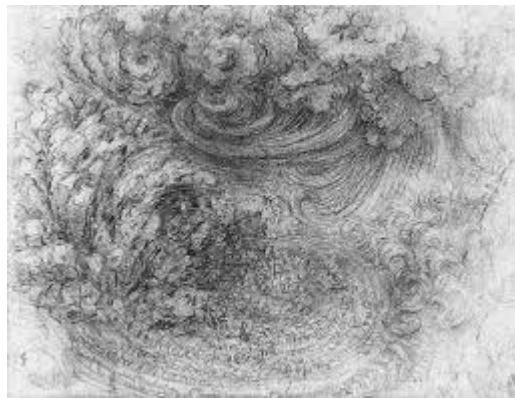
Dans les manuscrits enregistrés dans le Code F qui se trouve à la bibliothèque de l'Institut à Paris, Leonardo dit: "Nessuno elemento semplice ha gravità nella sua propria sfera". Je donne la traduction: "Aucun élément n'a de gravité dans sa propre sphère". Pour comprendre la signification de cette pensée novatrice, il faut se rappeler qu'à l'époque de Leonardo on confondait le poids d'un corps avec la force gravitationnelle qu'il pouvait subir. En fait, ni les connaissances mathématiques ni les observations de la physique ne permettaient de supposer que la chute des corps pouvait être due à la force de la gravitation.

Cependant, Léonardo suppose qu'il doit y avoir une force permettant que les divers corps puissent exercer une attirance entre eux. Il arrive à la conclusion que cette force ne dépende pas de leur poids. Mais, il va encore plus loin dans sa pensée. Sa réflexion l'amène à la conclusion que si chaque corps dans le cosmos, par son propre poids, devrait demeurer immobile, l'univers serait statique et par conséquent l'univers serait également immobile. Mais, par son observation sur les mouvements ondulatoires de la nature comme les éléments fluides, l'eau, l'air, la lumière... il constate qu'il doit exister une force non seulement sur la Terre

mais encore sur le cosmos capable d'exercer un pouvoir d'attraction entre les divers corps faisant partie de l'espace de l'univers. Ainsi, les divers mouvements des corps pouvaient non seulement être mis en relation avec les différents degrés de la force gravitationnelle mais encore ils pouvaient manifester une animation organique dans le cosmos.

Le mouvement

A présent, voyons comment Leonardo da Vinci interprétait le mouvement. Il avait mis en relation la peinture avec le mouvement dans un traité écrit vers 1498, *Della pittura e movimenti* (De la peinture et des mouvements). Pour lui le mouvement exprime la synthèse des forces de la nature et de l'univers. Ainsi, dans l'expression picturale il essaye de recréer ce mouvement que de nos jours nous appelons l'énergie. C'est pourquoi Leonardo établit une relation entre la signification transcendante de l'œuvre d'art et la conception d'un modèle scientifique. En effet, dans les tableaux suivants on peut observer le lien entre la conception artistique du Déluge et le mouvement ondulatoire de l'eau et de l'air. Ce lien reflète en même temps l'action des forces cosmiques sur la Terre: l'eau et l'atmosphère s'imbriquent l'une à l'autre.



Dans le tableau *Le Déluge* de Léonardo ce qui nous interpelle de la conception artistique de Léonardo est la représentation de l'action des forces cosmiques sur les manifestations ondulatoires des phénomènes terrestres qui ne laissent pas d'avoir une certaine analogie avec les turbulences d'une supernova.

Or, comme nous le verrons, la conception vincienne du mouvement est étroitement liée à sa vision de l'espace.

L'espace et la perspective

Vers la fin du XV^e siècle, l'auteur du *Déluge* pose la problématique de la représentation spatiale des corps. En fait, ce qu'il se propose de faire est d'arriver à créer une oeuvre picturale qui soit la figuration de la conception géométrique de l'espace. Mais, nous verrons que Léonardo da Vinci ne va pas se contenter à reproduire les lois de la perspective qui avait été établies par Leon Battista Alberti, en 1436, dans son *Trattato della pittura*. Pour mieux comprendre les idées novatrices de Léonardo, rappelons-nous que les principes géométriques formulés par Alberti peuvent être synthétisés dans la définition que l'artiste-mathématicien donne dans son traité: "il quadro è una intersezione piana della piramide visiva". Je donne sa traduction: "le tableau est l'intersection plane de la pyramide visuelle".

En fait, la perspective est une conception humaniste de l'espace. C'est pourquoi la signification de ce mot relève de l'idéo-sémantique¹. Le nom *perspective*, en italien, *prospettiva*, dérive du bas latin *perspectivus* qui indique l'action de pénétrer par le regard. Cette nouvelle manière d'envisager l'espace et le temps à la Renaissance bouleverse les idées médiévales sur les dimensions des représentations des corps.

La vision humaniste du monde, dont Leonardo est l'un des plus importants représentants, essaye d'appréhender la diversité chaotique des manifestations de la réalité. C'est pourquoi il fallait trouver une interprétation rationnelle des phénomènes. Pour ce faire, on va situer les objets dans l'espace selon un ordre universel et on va préciser la diversité des événements suivant un temps déterminé et tout cela sera mis en relation avec l'homme. C'est pourquoi la conception philosophico-anthropologique de la Renaissance est dite *humaniste*. Ainsi, il y a une correspondance entre la représentation rationnelle de l'espace donnée par la perspective et l'interprétation rationnelle du temps énoncée par l'histoire. En fait, le but de la pensée humaniste ce n'est pas de reproduire la réalité mais de l'interpréter d'après la vision de l'homme.

Or, la pensée créative de Léonardo se manifeste dans le fait que pour lui l'espace ne se limite pas à des proportions entre les droites qui convergent en un point de fuite. Il se demande pourquoi l'oeil peut percevoir les objets les plus éloignés comme étant plus petits que leur dimension réelle et pourquoi le regard peut distinguer les astres qui sont extrêmement éloignés de la Terre. En effet, dans l'interprétation spatiale de la *Vallée de l'Arno*,

¹ Sur ma théorie idéo-sémantique voir ma conférence publiée par l'Ecole d'astrophysique Chalonge-deVega: *Idéo-sémantique des couleurs*, dans mon livre, *Le défi de la créativité*, éditions Fauves, Paris 2019, entre autres.

l'espace est la synthèse de l'interprétation géométrico-mathématique de la physiologie de l'oeil et de la vision transcendante qui va au-delà de l'étendue visuelle.



Sa vision synthétique de l'espace se trouve formulée dans le dessin qu'il fait de l'*Adoration des mages* que l'on peut voir dans le Gabinetto dei disegni e delle stampe à Florence. Mais, dans cette étude, la dimension spatiale des objets est considérée selon une relation d'échelles.



Or, si nous nous rappelons le concept d'auto-similarité formulé par Benoît Mandelbrot: "Un objet est dit "auto-similaire" si le "tout", c'est-à-dire l'objet tout entier, peut être découpé en "parties" dont chacune se déduit du tout par une similitude"², nous pouvons nous demander : aurait-il eu aussi l'intuition des fractales?

² B. Mandelbrot, *Fractales, hasard et finances*, Champs-Flammarion, Paris, 1997, p. 40. Les guillemets sont du texte original.

La lumière

Dans la première partie de son traité sur la peinture, Léonardo établit les principes théoriques de cet art. Il met l'art pictural en relation avec les connaissances scientifiques de la perspective linéaire, aérienne et aussi avec l'interprétation mathématique des proportions établie par le nombre d'or, En mathématiques, le nombre d'or désigne métaphoriquement le nombre ϕ qui révèle la surprenante analogie entre les structures biologiques, la construction des temples grecs et la composition de certaines oeuvres de Bach, comme les *Variations Goldberg*. Mais, son principe géométrique est très simple : il est obtenu par la proportion entre deux segments inégaux AC et BC qui sont tracés selon les relations suivantes :

$$BC / AC = (AC + BC) / BC = \Phi$$

Cela signifie que la relation entre la petite partie BC et la grande AC a le même rapport qu'entre la grande et le tout. Cette notion élémentaire permet de construire des figures géométriques harmonieuses. La formulation mathématique de Φ peut être la résolution de l'équation de deuxième degré: $\Phi = (1 + \sqrt{5}) / 2 = 1,618\dots$

Cependant, encore une fois, Léonardo ira plus loin: il va mettre en relation la représentation chromatique avec la gradation de la lumière. Poursuivant ses recherches, à partir de la vision des effets que les rayons du soleil produisent sur les objets ou les formes que les corps prennent lorsqu'il sont éclairés par la Lune, Léonardo va découvrir que la lumière participe des principes des manifestations ondulatoires des phénomènes. C'est pourquoi il va étudier comment la lumière se distribue sur les corps et établir les différentes gradations lumineuses qui vont de la clarté au sombre. L'auteur de *L'Annonciation* observe les nuances des couleurs qu'un objet prend au fur et mesure qu'on s'éloigne ainsi que les diverses couleurs qu'une montagne ou un paysage prennent selon l'évolution de l'intensité de la lumière solaire ou les effets lumineux de la Lune.



Ses observations le mènent à penser que la couleur ne fait pas partie des corps mais qu'elle est le résultat de l'action des éléments infinitésimaux qui doivent contribuer à l'effet lumineux. Il arrive à la conclusion que le bleu du ciel n'est pas une couleur spécifique de la voûte céleste mais qu'elle est due : “dal vapore caldo che evapora in atomi minusculi e sensibili”. Je traduis: “elle est (produite) par la vapeur chaude qui s'évapore en atomes minuscules et sensibles (pour l'oeil)”. Sa réflexion nous amène à nous demander s'il avait eu l'intuition des photons.

L'artiste, qui expose sa nouvelle conception de la lumière dans son *Trattato della pittura*, l'illustre dans ses tableaux comme on peut le voir, par exemple, dans la *Vergine delle rocce* (La Vierge aux rochers).



Or, son regard pénétrant sur les causes des phénomènes se dirige aussi vers le ciel. Ses recherches sur la vision des astres l'amènent à se poser des questions qui laissent supposer la problématique de la vitesse de la lumière: “Se si osserva una stella per un instante, come è possibile che la luce emessa dall'occhio in un intervallo di tempo così breve possa arrivare alla stella e poi ritornara all'occhio?”. Je donne la traduction: “Si on observe une étoile pendant un instant, comment est-il possible que la lumière émise par l'oeil dans une intervalle aussi bref de temps puisse arriver à l'étoile et puis retourner à l'oeil?”.

Bien entendu, il y aurait tellement de sujets à traiter sur la pensée de ce génie de la Renaissance qu'il faudrait un temps bien plus considérable que celui dont je dispose pour faire mon exposé. Bien que notre parcours à travers la conception vincienne du mouvement, de la gravitation et de la lumière soit bref, il me semble que l'analyse que j'ai faite sur ces

thématiques qui continuent à être l'objet de la recherche actuelle, montre que par sa vision sur l'homme, sur la nature et le cosmos mais aussi sur la créativité, il met en relation les divers domaines du savoir scientifique avec la composition artistique. Ainsi, Léonardo da Vinci est un précurseur de l'épistémologie interdisciplinaire qui commence à prendre de l'ampleur de nos jours.

Helios Jaime