Préface

Cet ouvrage, résultat d'un très long travail, comme le lecteur en sera très vite convaincu, est surtout le fruit d'une intuition remarquable : la distribution de la matière picturale de nombreuses œuvres d'art de la période classique est régie par une charpente géométrique, cachée à l'observateur, mais très puissante, répondant aux règles simples de l'harmonie aristotélicienne. Le lecteur aura sûrement l'impression que cette idée est lieu commun. Il évoquera les manuels de composition, peut-être le nombre d'or, incontournable référence dans l'organisation spatiale de l'esthétique, les travaux immenses de Charles Bouleau qui a posé au dernier siècle les grands repères de ce sujet. S'il poursuit cependant la lecture de ces pages, il ne manquera pas d'apprendre que ces références méritent une relecture, que le nombre d'or est bien moins la raison des agencements picturaux que d'autres rapports plus simples, que les rabattements ont d'autres logiques qu'un origami de la toile, que l'organisation « rationnelle » se déploie dans les œuvres selon des plans très élaborés et néanmoins techniquement très simples qui gouvernent les grandes lignes tout d'abord, mais aussi les masses secondaires, voire certains détails, dans une logique tout entière géométrique, que les lignes fortes de l'œuvre s'encrent sur des positions discrètes judicieusement distribuées, que les formes courbes, cercles ou ellipses n'échappent pas à la logique de cette organisation. Jean-Pierre Crettez en fait la démonstration magistrale, œuvre par œuvre, trait par trait dans une double expertise. Avec la méthode d'un géomètre, s'appuyant sur les tracés du peintre, il divise l'espace, détache des masses, détermine des rapports, construit des ovales, s'aidant là d'un alignement de piliers, ici, d'un carrelage ou d'un fronton, prenant un œil pour référence ou une bougie, l'arête d'un profil ou le rang de personnages de la scène.

Avec la minutie d'un historien, il recherche dans les traités les conseils des Maîtres, remonte les documents, suit les filiations d'atelier en atelier et de ville en ville, déroule des enseignements, convoque des conservateurs et des experts.

L'harmonie de Pythagore, de Platon, d'Aristote naît de la relation de grandeurs perçues simultanément ou successivement, sons, images, couleurs. L'esthétique antique nous enseigne que sont beaux les accords mettant en rapport des entiers simples. La diapente, ou quinte juste, en est le modèle parfaitement consonant au sein de l'harmonie pythagoricienne, où se retrouvent des sons dans une relation de fréquences de deux à trois. Lorsqu'il faut décliner ces principes à l'image, Jean-Pierre Crettez nous apporte une contribution certainement parmi les plus originales de ce traité : la perception visuelle est plus sensible aux surfaces qu'aux longueurs comme l'attestent les travaux contemporains de psychophysiologie de la vision, et s'il faut chercher une harmonie dans les compositions antiques, c'est entre les surfaces qu'elle se situe et c'est entre leurs mesures que se trouveront les rapports rationnels simples : alors qu'entre la mesure des longueurs, les rapports seront irrationnels.

La seconde contribution de Jean-Pierre Crettez est de montrer que ce déploiement de grandeurs savantes par les peintres du Quattrocento est possible avec un attirail mécanique rudimentaire : la règle et le compas, et avec une méthode expérimentale particulièrement simple : le tracé de lignes sur un support discret. C'est sur ce support (appelé maillage par l'auteur) que s'organise l'espace et que s'ancrent les motifs picturaux, c'est sur les lignes que se font les alignements. Il n'est jamais nécessaire de manipuler des nombres irrationnels pour disposer d'une grande diversité de rapports (à la *quinte*, à la *quarte*), et l'on retrouve également ainsi le nombre d'or et d'autres nombres encore un temps fameux, sans qu'il soit besoin de faire appel à des virtuosités de mathématicien.

La dernière contribution de Jean-Pierre Crettez est la vérification minutieuse, tracés à l'appui, de ces propositions et la mise en évidence de l'ampleur de cette pratique, pendant plus de trois siècles, dans les ateliers les plus divers. On saluera ici la rigueur de la méthode qui se compare en tous points aux travaux similaires de Bouleau ou de Kemp. La précision des pointés, l'objectivité des repères, l'exploitation systématique de toutes les données sont exemplaires d'une démarche scientifique rigoureuse. Les hypothèses faites, lorsque le contexte l'impose (sur les toiles recoupées par exemple) sont clairement annoncées et limitées au nécessaire. La prise en compte de la perspective qui se met en place dans la période considérée oblige Jean-Pierre Crettez à incorporer cette troisième dimension implicitement dans ses travaux. Il le fait au moyen d'une construction, là encore originale, qui s'harmonise entièrement à sa démarche, montrant bien comment le choix d'une perspective spé-cifique relève également de critères esthétiques qui ne peuvent être traités différem-ment du reste de la composition.

Ce travail est incontestablement une somme par la diversité des œuvres et des artistes couverts. Sa démonstration est éloquente, elle montre qu'un grand nombre d'œuvres produites par plusieurs grands artistes du XIII[e] au XVII[e] siècle sont construites selon une organisation de l'espace répondant aux critères de l'harmonie aristotélicienne consonante. Pourrait-on aller plus loin sur cette voie ? Jean-Pierre Crettez ne conclut pas que cette harmonie consonante est synonyme de beau au sens esthétique. Il laisse cette affirmation aux Grecs Anciens, mais elle y est présentée avec l'autorité de l'Académie, et y est dépourvue de toute vérification expérimentale dans le domaine de la peinture. Or, dans cet ouvrage, force est de reconnaître que la grande majorité des œuvres étudiées sont, au regard de l'histoire, des chefs-d'œuvre incontestables. Le doivent-ils à l'organisation de leur espace, la démonstration n'est point faite ici et les chemins pour la faire semblent encore obscurs. Une façon de démontrer cette proposition serait de montrer que des œuvres de ces artistes majeurs, construites hors de ces règles d'harmonie, sont moins appréciées. Un autre élément complémentaire à ce dossier pourrait être de montrer que d'autres chefs-d'œuvre, tout aussi estimés, n'utilisent pas ces règles de composition majeures. Mais s'il est possible de prouver qu'une règle précise est bien appliquée, il est plus difficile de prouver qu'aucune règle quels que soient ses paramètres n'est utilisée et la démonstration tardera probablement où l'on assurera qu'aucune construction harmonique n'est sous-jacente.

Il faudra pourtant prolonger ce travail pionnier pour voir comment cette construction harmonique s'est comportée au cours des ans. Est-elle lentement passée à l'arrière-plan repoussée par d'autres règles et d'autres contraintes ? A-t-elle été abandonnée de but en blanc au profit d'une distribution plus intuitive ? Ou plus savante ? La littérature n'en fait plus mention et il faut attendre le XX^{e} siècle pour que se repose la question avec Mondrian, Kandinski, Delaunay ou encore Rothko qui ont eux aussi accordé au partage de l'espace en « justes proportions » le secret de la beauté picturale.

Henri MAÎTRE
Professeur émérite à Télécom ParisTech

Introduction

> « L'arithmétique est une science mentale dont les calculs se font au moyen d'une véridique et parfaite dénomination. Mais elle n'a pas, dans ses quantités continues, la puissance qu'ont les racines irrationnelles ou sourdes (*radici sorde*) qui divisent les quantités sans dénomination numérique. »

Léonard DE VINCI
(*Codex Atlanticus*, 183 v. a)

De nos jours, on admire chez le peintre, le geste spontané, l'élan instinctif, mais on ne saurait pleinement apprécier les œuvres du passé, si l'on ne tient pas compte du fait qu'elles reposent généralement sur une construction interne. Après avoir examiné attentivement l'image numérisée du *Saint Joseph charpentier*[1], nous avons rapidement constaté que la composition de Georges de La Tour, avec son incroyable intensité lumineuse, ses visages impassibles, ses regards éloquents, et ses formes stylisées, est construite à l'aide d'une *géométrie interne*, d'autant plus secrète qu'elle est savamment étudiée. Le maître a en effet disposé les éléments picturaux[2] : l'axe de la chandelle, le bord de la poutre, le centre de la tête de Joseph, le centre des formes elliptiques des zones d'ombre et de lumière, etc., sur des lignes précises, selon des alignements choisis, régulièrement distribués au sein de la composition. Malheureusement, aucun document ne nous est parvenu concernant les méthodes de travail de Georges de La Tour : nous ne possédons aucune étude, aucun dessin préparatoire. Intrigués, nous avons alors inspecté d'autres œuvres du maître de Lunéville, et nous sommes parvenus à des conclusions semblables : la forme et la disposition de ces

1. Dans le cadre d'un projet européen Vasari, le département « Images » de Telecom Paris Tech avait été sollicité, pour numériser en très haute définition spatiale, plusieurs tableaux du département des peintures du Louvre. Parmi ceux-ci figurait le *Saint Joseph charpentier*.

2. Voir *infra*, chapitre 9, section 9.3.

éléments picturaux sont établies sur une trame régulière sous-jacente servant de support au tracé de la géométrie, et généralement constituée d'un *maillage harmonique*, inscrit à l'intérieur d'un *rectangle harmonique*. Par la suite, nous avons cherché à savoir quelles places occupaient le *rectangle harmonique* et le *maillage harmonique* dans l'établissement de la *géométrie interne* dans les œuvres de l'art occidental, et à partir de quelle époque ces supports sont apparus. Nous avons alors exploré le passé, interrogé les maîtres de la Renaissance italienne à travers leurs œuvres et parfois les quelques écrits qu'ils nous ont transmis, puis remontant encore plus loin dans le temps, nous avons questionné les maîtres du Trecento, afin d'obtenir une réponse.

Cet ouvrage relate les différentes étapes de ce parcours. Notre recherche, ne prétend pas déceler les secrets de la beauté formelle de l'œuvre, nous ne sommes ni peintre, ni historien d'art, ni même philosophe, notre objectif vise seulement, en menant une enquête approfondie sur la construction des œuvres elles-mêmes, à retrouver la manière avec laquelle les artisans puis les maîtres ont établi leurs fresques, leurs peintures sur bois et leurs toiles, en dressant la *géométrie interne* sur des *supports* « discrets ».

La démarche du peintre ou du sculpteur obéit à une antique tradition postulant que la nature[3] est rationnelle et que sa représentation résulte d'un ensemble de rapports mathématiques. En effet, les architectes d'abord, puis les peintres, ont hérité de la conception de Pythagore concernant l'*harmonie* des proportions qui leur a été transmise par Vitruve sous le nom de *symmetria*. La notion de « symétrie » des Grecs, des Romains, et des bâtisseurs du Moyen-Age, que les artistes de la Renaissance appelleront *commodulatio* est différente de la symétrie d'aujourd'hui qui ne vise qu'à disposer de façon identique des éléments de chaque côté d'un axe. La « symétrie » des Grecs et des Romains suppose, par analogie avec les formes sonores, la *consonance visuelle* des formes géométriques. De façon plus étroite, la *symmetria vitruvienne* implique la *consonance visuelle* de ces formes géométriques avec le pourtour de l'œuvre.

Cette « symétrie » signifie que les formes visuelles *consonantes* doivent être semblables et que leurs surfaces doivent être reliées par des proportions particulières : 1/2, 2/3, 3/4, etc. C'est-à-dire *l'octave*, la *quinte*, la *quarte*... Au cours de notre parcours, nous mettrons en évidence plusieurs formes *visuelles consonantes*.

Cependant, les formes visuelles *consonantes* ne constituent qu'un sous-ensemble des formes *commensurables* : c'est-à-dire des formes semblables dont le rapport des surfaces est un nombre rationnel. Or, si la proportion (*analogia*) entre ces surfaces est

3. Pour Léonard de Vinci, ces formes créées par la nature ne sont pas aléatoires, elles sont dues à la *Nécessité*. Voir *infra*, chapitre 8, section 8.2.

un nombre rationnel, le rapport entre les dimensions de ces surfaces doit être irrationnel, car les anciens savent que si l'on multiplie les dimensions d'une figure géométrique (rectangle, cercle, ellipse, arc en tiers-point, etc.) par $\sqrt{n}$, la surface de cette figure se trouve multipliée par n. Il faut donc s'attendre à ce que les éléments picturaux ou architecturaux, les formats des tableaux ou les plans des édifices possèdent des dimensions proportionnelles aux nombres irrationnels ($\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, etc.) dont les carrés sont commensurables.

L'utilisation de ces nombres irrationnels, qui nous semblent aujourd'hui complexes pour notre système métrique, ne présente pas de difficultés pour les artisans de l'époque. Ils savent faire la distinction entre les quantités discontinues (les nombres entiers) qui sont propres à l'arithmétique et représentent le discret, et les quantités continues qui peuvent être déterminées par la géométrie : seule la géométrie leur permet de déterminer la grandeur de certains nombres irrationnels. Ils travaillent avec la règle et le compas : $\sqrt{2}$ est la diagonale du carré de côté égal à l'unité, $\sqrt{3}$ est la diagonale du *rectangle harmonique* et $\sqrt{5}$ est la diagonale du double-carré. Convertir la valeur du développement approché d'un nombre irrationnel serait pour eux source de complication. De toute façon, à cette époque, le système décimal n'a pas encore été inventé, et naturellement, il n'existe pas de règle graduée.

Le *rectangle harmonique* ou rectangle au format $\sqrt{2}$, remplit pleinement les conditions de *commensurabilité* propres à la *symmetria vitruvienne*. Nous montrerons que c'est le seul rectangle qui se décompose exactement en deux petits rectangles fils qui ont le même format que leur père. Le rectangle père possède ainsi une surface double de celle de chacun de ses deux rectangles fils qui lui sont *commensurables*. Les dimensions du rectangle père sont dans le rapport $\sqrt{2}$ avec les dimensions de ses fils. Ces derniers sont *harmoniques* du père. Ils *résonnent* à *l'octave*. Les rectangles fils peuvent à leur tour se décomposer en deux autres petits *rectangles harmoniques.* Cette subdivision peut se répéter indéfiniment. Elle permet d'obtenir des *maillages harmoniques* de plus en plus fins (chapitre 2), permettant une discrétisation régulière de l'espace pictural, et fournissant la possibilité de créer plusieurs formes géométriques rectangulaires *commensurables* que les artisans sauront exploiter.

A cause de leur simplicité ou grâce à leur simplicité, nous verrons que le *rectangle harmonique* et le *maillage harmonique* vont avoir un rôle majeur dans l'évolution de l'art de la peinture durant la période que nous étudions et probablement au-delà. Nous les retrouverons au cours des différentes étapes de notre exposé.

Mais, à ces « symétries » rationnelles, il faut ajouter la *section d'or*, ou *section dorée* qu'on appelle la *divine proportion*. Elle se trouvait déjà énoncée, trois siècles avant notre ère, par le mathématicien grec Euclide dans le livre XIII de ses *Eléments* ; elle sera recommandée plus tard (1509) par le mathématicien Fra Luca Pacioli dans son ouvrage *De divina proportione.* La *section d'or* partage une droite limitée donnée en moyenne et extrême raison. Plus précisément, elle partage un segment de droite donné en deux autres segments de droite, un grand et un petit de telle façon que le rapport du plus grand au plus petit est égal au rapport de la somme des deux au plus grand. Ce rapport est égal au *nombre d'or* Φ (appelé Φ en hommage au sculpteur grec Phidias) et vaut $(1+\sqrt{5})/2 = 1{,}618034$. Le *rectangle d'or* (au format égal à Φ) se construit à partir du carré, aussi simplement que le *rectangle harmonique.*

La *section d'or* possède des propriétés géométriques remarquables, c'est pourquoi elle fut considérée par Kepler comme un des joyaux de la géométrie. Elle figure dans l'architecture des temples grecs et principalement dans la construction des cathédrales gothiques. Nous en donnons un aperçu dans notre étude sur le tracé géométrique de la façade de la cathédrale de Reims et sur la « commensurabilité » de ses trois portails[4].

Cependant, malgré toute la beauté mathématique des propriétés du nombre Φ, nous montrerons comment au milieu du Trecento, son univers artistique va être délaissé par les artistes, au profit de l'univers *consonant* engendré par le nombre $\sqrt{2}$, base du *rectangle harmonique* et du *maillage harmonique.* A cette époque, la géométrie n'est plus considérée comme une science pure (digne de Dieu) capable d'imaginer le monde céleste de l'époque gothique, elle devient un outil simple et efficace, permettant aux architectes et aux artistes de créer les édifices des hommes et des dieux, et bien plus, de les reproduire de façon rationnelle grâce à la *perspective.* Nous montrerons le rôle du *maillage harmonique* dans les différentes étapes de cette conquête de l'espace pictural. Nous verrons ensuite son rôle dans la conquête de cet espace par l'ombre et la lumière.

Précisons dès maintenant, la façon d'aborder ce livre : les différents chapitres peuvent se lire indépendamment ou de façon continue. Nous recommandons toutefois une lecture préalable des chapitres 1 et 2, répertoriant les « Rudiments »[5] géométriques, où sont décrites : la *commensurabilité* des formes géométriques, les propriétés du *rectangle harmonique* et celles du *maillage harmonique*. Un examen au moins rapide de ces deux chapitres paraît indispensable pour comprendre notre approche. Les autres chapitres dans lesquels l'analyse des œuvres se déroule dans l'ordre chronologique, pourraient se subdiviser en quatre parties. Les trois premières correspondent aux trois phases de la Renaissance, dont chacune, selon Vasari, correspond à une étape de la vie humaine : l'enfance (chapitres 3 et 4) avec Cimabue, Duccio di Buoninsegna, Giotto di Bondone et Simone Martini, puis les frères Pietro et Ambrogio Lorenzetti, l'adolescence (chapitres 5 à 7) avec Filippo Brunelleschi, Donatello, Masaccio, Fra Angelico, et la maturité, l'homme universel (chapitre 8) avec Léonard de Vinci, et Raphaël. Nous avons ajouté une quatrième partie (chapitre 9) : l'ombre et la lumière avec Georges de La Tour.

4. Voir annexe 1.

5. Nous faisons ici référence au premier chapitre du *De Pictura* de L.B. Alberti [1].

Nous espérons qu'en représentant, tracée par superposition sur leur *support discret*, la *géométrie interne* de ces quelques œuvres, notre démarche dévoile au lecteur le cheminement secret des peintres et parfois celui des sculpteurs, au cours de cette période qui va de la fin du Duecento jusqu'à la veille du Classicisme. Nous espérons que cette suite d'enquêtes soit pour lui, source de curiosité et de plaisir, car elle tente de montrer de façon imagée, la démarche créatrice des artisans et des artistes, leur maîtrise et leur virtuosité.

Remerciements

Une telle étude n'aurait pu être menée à bien sans un environnement favorable. Je remercie le département « Signal et images » de l'école Télécom ParisTech et l'équipe CNRS associée LTCI-UMR 5141 de m'avoir accueilli pendant toutes ces années. Son ancien responsable Henri Maître ne m'a pas seulement encouragé à poursuivre mes recherches, il m'a permis de les exposer au public et a bien voulu honorer ce livre d'une préface : je lui exprime ici ma gratitude pour ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance. C'est grâce aux compétences de notre ami le regretté Francis Schmitt que nous avons pu numériser en très haute définition plusieurs tableaux appartenant aux collections du Louvre. Il a pu lire quelques-uns de mes chapitres. Je le remercie de m'avoir appris la rigueur et la patience. Mes remerciements s'adressent également à mes collègues Hans Brettel et Dominique Asselineau pour leur savoir-faire et leur assistance.

Je tiens à remercier le C2RMF que j'ai fréquenté pendant plusieurs années, et en particulier le département Documentation et technologie de l'information dirigé par Christian Lahanier avec lequel le département « Signal et images » a collaboré dans le cadre des projets VASARI. Ma gratitude s'adresse en particulier à Geneviève Aitken qui m'a fait connaître de manière approfondie l'œuvre de Georges de La Tour. Elle a bien voulu relire et corriger certains chapitres. Elle m'a toujours prodigué ses encouragements.

Ma gratitude s'adresse enfin à tous ceux de mes amis qui ont été les premiers lecteurs et ont effectué les premières critiques de ce livre.