

# Les sciences des artistes : musique, couleur et perspective chez Alberti

**Marie-Noëlle Racine**, professeur au lycée Le Castel, Dijon

**Patrick Guyot**, professeur au lycée Alexandre Dumaine, Mâcon

**Philippe Regnard**, professeur au lycée Jules Renard, Nevers ; Irem Dijon

Les sciences interviennent à des titres divers dans le monde contemporain et, sans nécessairement les connaître et les pratiquer, nul aujourd'hui ne met en doute leur forte implication dans notre vie. Mais il fut une époque où le savoir scientifique n'était pas toujours présent dans l'ensemble du monde économique et dans la vie quotidienne ; il reste néanmoins que ce savoir s'inscrit de longue date dans la pratique de certaines corporations.

Nous nous sommes personnellement penchés sur la communauté des artistes, en particulier sur l'état des connaissances scientifiques qu'ils pouvaient utiliser à différentes périodes, état qui n'est pas sans incidence sur la vision du monde qui en découlait pour eux.

Il n'est naturellement pas question ici d'effectuer une étude exhaustive des trois domaines concernant directement les artistes et sur lesquels nous avons travaillé - musique, couleur et perspective - mais plutôt, à travers quelques touches, de suggérer et mettre en avant quelques instants marquants. Pour fournir non pas une unité, puisque nous traiterons séparément des trois domaines précités, mais plutôt un élément commun à notre exposé, nous avons recherché un personnage ayant abordé les trois sujets. Nous avons retenu Leon Battista Alberti.

## I. Leon Battista Alberti 1404-1472

Qui mieux que Leon Battista Alberti peut incarner aux côtés de Léonard de Vinci le parfait humaniste de la Renaissance italienne ? Issu d'une famille florentine, il naquit à Gênes le 14 février 1404, à la suite d'une proscription et dut attendre près d'un quart de siècle avant de pouvoir retrouver la capitale toscane. Sa formation dans plusieurs villes du nord de l'Italie fut très diverse : latin, grec, droit, mais aussi sciences physiques et mathématiques.

Ses premiers écrits, après son retour à Florence puis à la chancellerie du pape Eugène IV, furent littéraires. Mais il profita de son séjour à Rome pour étudier les ruines de l'ancienne ville et se livrer à des expériences d'optique.



*Leon Battista Alberti*

Figure 1

De retour à Florence, il retrouve l'élite artistique de la ville et, peu après, formule les premiers principes de la perspective dans le *De Pictura* (1435) et ses théories sur les proportions dans le *De Statua*. Mais pour lui, l'architecture est l'art par excellence. Voulant rédiger, à la demande d'une noble, un commentaire sur l'architecture de Vitruve, il décide d'écrire lui-même un traité inspiré de l'architecte romain, mais adapté aux nécessités modernes. Le *De Re Aedificatoria*, publié en 1485, est le premier texte moderne d'architecture. Selon lui, l'architecture est une sorte d'harmonie et d'accord entre toutes les parties qui forment un tout construit selon un nombre fixe, une certaine relation, un certain ordre, comme l'exige le principe de symétrie qui est la loi la plus élevée et la plus parfaite de la nature.

Il mourut à Rome en avril 1472, laissant derrière lui des réalisations architecturales peu nombreuses. Alberti était en effet un homme de cabinet mais pas de terrain. Ses édifices sont cependant célèbres dans l'histoire de l'architecture car ils posent les deux problèmes importants de l'époque : celui du plan centré ou longitudinal et celui de l'adaptation des formules antiques aux façades des églises modernes. Citons en particulier la façade de l'église *Santa Maria Novella* et le *palais Rucellai* à Florence, ainsi que l'église *San Francesco* à Rimini.

Cette biographie succincte met en évidence la polyvalence d'Alberti et son grand intérêt pour nous puisqu'il a laissé de nombreuses traces écrites de ses expériences et de ses réflexions.

Les thèmes abordés seront successivement, comme nous l'avons évoqué plus haut, la musique, la couleur et la perspective.

## II. Rapports musicaux

### A. Les rapports musicaux dans la musique grecque

Les rapports de l'harmonie musicale proposés par l'école pythagoricienne ont largement dépassé le cadre de la science des sons. Platon dans *le Timée* les utilise déjà pour nous proposer une explication de son cosmos. Vitruve au chapitre 3 du dixième livre de son traité d'architecture les étudie en détail afin de préciser les proportions de son théâtre antique. Le récit sans doute légendaire de la découverte de ces rapports par Pythagore a été rapporté entre autres par Nicomaque de Gérase dans *son Manuel d'Harmonie* :

« Quant à la quantité numérique qui représente la distance des cordes sonnantes la quarte, celle de la quinte, celle qui par leur réunion devient ce qu'on nomme diapason enfin le ton additionnel placé entre les deux tétracordes, voici comment Pythagore, à ce qu'on affirme, s'y est pris pour en rendre compte.

Un jour qu'il se promenait tout en s'abandonnant aux réflexions et aux pensées que lui suggéraient ses combinaisons, cherchant s'il ne pourrait pas imaginer un secours pour l'oreille, sûr et exempt d'erreur, tel que la vue en possède un dans le compas et dans la règle ou même, disons-le, dans la dioptra, le toucher dans la balance, ou dans l'invention des mesures, il vint à passer, par une coïncidence providentielle, devant un atelier de forgeron, et entendit très distinctement des marteaux de fer frappant sur l'enclume et donnant pêle-mêle des sons parfaitement consonants entre eux à l'exception d'un seul couple. Il reconnut parmi ces sons, les consonances de diapason de diapente et de diatessaron. Quant à l'intervalle intermédiaire entre la quarte et la quinte, il s'aperçut qu'il était inconsonant en lui-même, mais, d'autre part, complémentaire de la plus grande de ces deux consonances.

Rempli de joie, il rentra dans l'atelier comme si un dieu secondait son dessein, et, au moyen d'expériences variées, après avoir reconnu que c'était la différence de poids qui causait la différence de son, et non pas l'effort des forgerons ni la forme des marteaux, ni le déplacement du fer laminé, il releva avec un grand soin le poids des marteaux et leur force impulsive qu'il trouva parfaitement identique, puis il rentra chez lui.

Il fixa un clou unique dans l'angle formé par deux murailles, pour éviter qu'il y eût même de ce côté la moindre différence ou que, d'une manière quelconque, la pluralité des clous ayant chacun leur matière propre rendît l'épreuve suspecte. Il suspendit à ce clou quatre cordes semblables par la

substance, le nombre de fils, la grosseur, la torsion et fit supporter à chacune d'elles un poids qu'il fixa à son extrémité inférieure. De plus, il rendit les longueurs des cordes de tout point égales, puis frappant ensemble les cordes deux à deux, il reconnut respectivement les consonances précitées qui variaient avec chaque couple de cordes.

La corde tendue par la suspension du plus grand poids, comparée avec celle qui supportait le plus petit, lui fit constater une résonance à l'octave ; or celle-ci représentait 12 des poids donnés, et celle-là 6. Il établit ainsi que l'octave est dans le rapport double, ce que les poids eux-mêmes lui avaient fait entrevoir. La plus grande corde, comparée avec celle qui venait après la plus petite et qui représentait 8 poids, sonnait la quinte, et il établit qu'elles étaient dans le rapport sesquitièrs, ce qui était aussi le rapport des poids entre eux ; puis il la compara avec celle qui la suivait, par rapport au poids supporté. La plus grande des autres cordes se trouvant avoir 9 poids sonnait la quarte proportionnellement aux poids ; or il constata qu'elle était dans le rapport inversement sesquitièrs et que cette même corde se trouvait par nature sesquialtère de la plus petite car 9 est à 6 dans le même rapport, de même que la corde proche de la petite et supportant 8 poids était à la corde qui en supporte 6 dans le rapport sesquitièrs et à la corde de 12 poids dans le rapport sesquialtère.

Par conséquent, l'intervalle compris entre la quinte et la quarte, c'est-à-dire celui dont la quinte surpasse la quarte, était confirmé comme se trouvant dans le rapport sesquioctave qui est celui de 9 à 8. Le diapason (octave) était le système formé par la réunion de l'une et de l'autre autrement dit de la quinte et de la quarte placées en conjonction ; de même que le rapport double se compose du sesquialtère et du sesquitièrs, soit 12, 8, 6 ; ou inversement, par la réunion de la quarte et de la quinte, de même, que le double se compose du sesquitièrs et du sesquialtère, soit 12, 9, 6, placés dans cet ordre...

Il nomma *hypate* le son correspondant au nombre 6, *mèse* le son 8, qui se trouve être son sesquitièrs ; *paramèse* le son 9, plus aigu d'un ton que le son moyen et par conséquent son sesquioctave ; enfin *nète* le son 12. Ensuite il suppléa les points intermédiaires, suivant le genre diatonique, au moyen de sons proportionnels et subordonna ainsi l'*octacorde* aux nombres consonants, savoir le double, le sesquialtère, le sesquitièrs, et à la différence de ces deux derniers, le sesquioctave. » [3].

Les relations entre les impressions subjectives de consonances entre les sons et les rapports numériques sont clairement établies : 2 pour 1 (diapason, octave), 3 pour 2 (diapente, quinte) et 4 pour 3 (diatessaron, quarte) qui restent les trois consonances admises par les Grecs, le ton (9 pour 8) n'étant que la différence dissonante entre la quinte et la quarte. Cette histoire, rapportée par de nombreux auteurs comme Gaudence, Jamblique ou Boèce influença toutes les théories musicales jusqu'à la Renaissance. Malheureusement, elle comporte deux défauts majeurs. D'une part, l'interprétation physique est fautive. C'est le carré des rapports des sons qui est proportionnel aux rapports des masses fixées à la corde. Pour passer, par exemple, d'un do au do supérieur (2 pour 1), il faut une tension quatre fois plus importante. Les résultats énoncés sont exacts si la seule variable est la longueur de la corde, mais non sa tension, comme l'a démontré Taylor au 17<sup>ème</sup> siècle. D'autre part, en privilégiant les rapports numériques au détriment de la sensibilité musicale, les successeurs de Pythagore s'imposèrent trop de contraintes sclérosantes.

Pour enrichir la gamme de leurs sons, les musiciens grecs prirent pour support leur plus petite consonance, le diatessaron, et entre ces deux notes dans le rapport de 4 pour 3, ils intercalèrent deux autres sons. Les quatre notes ainsi obtenues constituaient un tétracorde. Une octave (rapport 2 pour 1) s'obtenait de deux façons différentes : deux tétracordes disjoints séparés par un ton ou bien deux tétracordes conjoints précédés d'un ton. Examinons la première strophe du premier hymne delphique à Apollon datant du deuxième siècle avant J. C. et découvert sur le mur d'un temple en 1893 par l'École Française d'Athènes. La partition en notation moderne peut être la suivante :



figure et la collocation. Et, après avoir rappelé les différents intervalles de la musique ancienne, il propose une classification des différentes formes de rectangles suivant le rapport de leurs dimensions :

« ... Maintenant il nous faut parler de ces choses par le menu, mais avant tout des aires, ou les diamètres se joignent ensemble deux à deux.

D'icelles aires les unes sont courtes, les autres sont longues, et les autres moyennes ; toutefois la plus courte est la carrée, c'est-à-dire dont les côtés sont tous aussi longs l'un que l'autre, et répondent en angles droits très-tous.

Celle d'après est la sesquialtère et même la sesquitière se peut compter entre les courtes.

Ces trois correspondances donc, qui entre nous se disent simples, se doivent accommoder en aires courtes.

Pareillement il y a trois autres qui sont propres pour les moyennes, dont la meilleure est celle que nous appelons double, et la prochaine se compose de la sesquitière double se faisant comme je vous vais dire. Quand le moindre nombre de l'aire qui est carrée est posé, on le veut allonger par ladite proportion, cela se monte à six, puis en y ajoutant une autre sesquialtère dudit six, cela produit justement neuf. Au moyen de quoi la plus grande longueur excède la plus courte d'un double, et d'un ton de double.

Encore aux dites moyennes peut-on donner la sesquitière, en la doublant par la manière dite : et si cela se fait en tel endroit sera comme de neuf, et la grande comme de seize ; si que la dite grande sera excédée par la moindre doublée de moins d'un ton.

Mais aux plus longues aires la raison veut qu'on s'y gouverne ainsi. C'est que la double se joint avec la sesquialtère, et par ce moyen devient triple ou bien avec la double se met la sesquitière dont les nombres extrêmes se correspondent comme de trois à huit ; ou bien on joint deux diamètres pour les entre correspondre par la proportion quadruple.

Or ai-je dit des aires courtes esquelles les nombres se répondent ou par une égalité, ou comme deux à trois, ou comme trois à quatre, et pareillement des moyennes esquelles les dits nombres conviennent ou à la double, ou comme quatre à neuf, ou comme neuf à seize ; puis j'ai aussi parlé des plus longues où les nombres conviennent en triple et en quadruple, ou ainsi que trois sont à huit. Mais en tierçant nous accouplerons tous les diamètres d'un corps avec iceux nombres qui (s'il faut que je dise ainsi) sont ou nés avec les harmonies, ou bien tirés d'ailleurs par certaine bonne raison.

Aux harmonies il se trouve des nombres de la correspondance desquels se perfont leurs proportions, comme en la double, en la triple, et en la quadruple. Car au regard d'icelle double on la peut composer d'une simple sesquialtère, en y ajoutant une sesquitière ; et par exemple, soit le moindre nombre de la double deux, de celui là je produirai le trois, en faisant la sesquialtère, et du trois par la sesquitière j'engendrerai le quatre, lequel sera double au dit deux. Ou autrement encore. Soit le plus petit nombre trois ; si l'on en fait une sesquitière, la mesure portera à quatre, et en y ajoutant une sesquialtère, assurément on y trouvera six, lesquels comparés audit trois présenteront la double.

Outre plus la triple se compose d'une double et une sesquialtère ajoutées ensemble. Et pour le déclarer ouvertement, soit ici le petit nombre deux, celui là doublé fera quatre, et si l'on y met une sesquialtère ce fera la somme de six lequel six répond au deux en proportion triple. Ou en autre manière. Soit le petit nombre deux, adjoignez lui une sesquialtère, il y aura trois, puis doublez tout cela, et vous trouverez six, qui est un nombre triple au regard de son deux.

Par semblables extensions ou allongissements se formera la quadruple, car à la double ajoutez-lui une autre double, et cela fera quadruple proportion, que les musiciens appellent didiapason. Et se fait ainsi qu'il s'ensuit. Soit en ce cas le moindre nombre deux, je double celui-là, et provient le diapason, lequel répond ainsi que quatre à deux ; puis je redouble encore tout cela, et s'en fait le didiapason qui se conforme ainsi que deux à huit. Davantage encore se compose cette quadruple par la voie suivante. C'est à savoir en joignant à la double une sesquialtère et une sesquitière. Chose qui est facile à faire répond ainsi que quatre à deux ; puis je redouble encore tout cela, et s'en fait le didiapason qui se conforme ainsi que deux à huit. Davantage encore se compose cette quadruple par la voie suivante.

C'est à savoir en joignant à la double une sesquialtere et une sesquiterce. Chose qui est facile à faire en observant les règles ci-dessus. Ce néanmoins pour rendre cette mienne tradition plus entendible, quand on a mis le pur nombre de deux, celui-là de trois lui succède par le moyen d'une sesquialtere, et par la sesquiterce il monte à quatre lequel étant doublé arrive à huit. Ou encore pour le mieux dire. Soit le moindre nombre trois, celui-là doublé fera six, à quoi en y ajoutant encore trois feront neuf, et derechef autant ce feront douze qui conferés à leur premier posé, le quadrupleront justement. » [4]

En résumé :

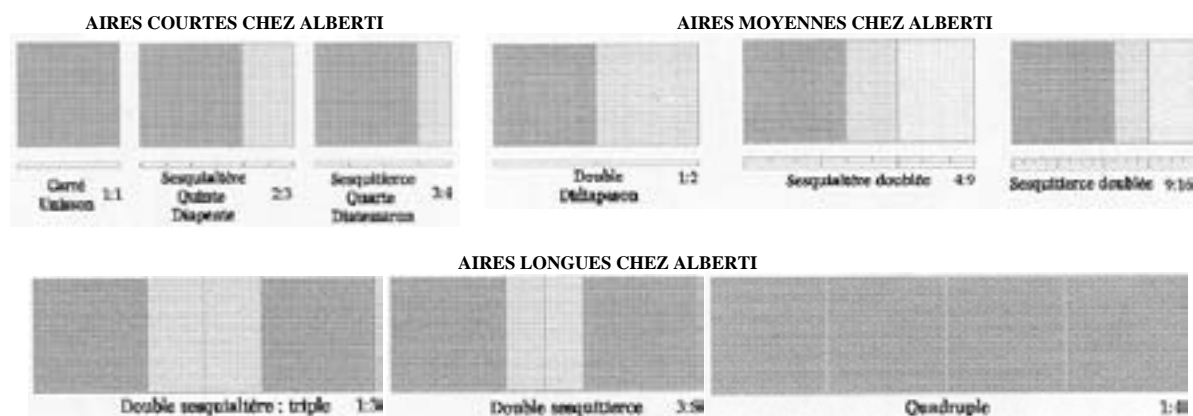


Figure 3

Si les aires courtes sont classées dans la même octave, il n'en est pas de même des moyennes dont la sesquiterce doublée appartient aussi à la première octave, et des longues dont la double sesquiterce appartient à la deuxième octave.

Néanmoins, Alberti est préoccupé de donner à ses pièces rectangulaires des proportions harmonieuses en accord avec les rapports musicaux mais sans l'aide de la "divine proportion".

### III. La couleur

L'approche de la notion de couleur à laquelle nous nous attachons maintenant montre une ambiguïté qui se retrouve dans l'étude de la musique : leur connaissance est partiellement affectée par l'intervention des sens de l'être humain (la vue pour la couleur, l'ouïe pour la musique). On peut bien étudier d'un point de vue scientifique tous les éléments liés à la couleur, on n'empêchera pas une subjectivité et l'intervention d'une sensibilité personnelle. Des civilisations et des époques différentes ont des comportements particuliers devant les couleurs et, pour celui qui veut les étudier, il faut prendre en compte ces éléments. Le risque est grand de tomber dans l'anachronisme et nous essaierons d'éviter cet écueil.

Le point de vue de l'artiste sera central mais il ne peut être détaché du point de vue du savant, connaissances scientifiques et conceptions artistiques étant à chaque époque en même temps proches mais distinctes. Nous le verrons avec Alberti qui s'appuie sur l'aristotélisme ambiant mais qui veut mettre en avant ses conceptions de peintre, et en particulier ses idées sur le juste et le beau. Nous essaierons à travers quelques textes de mettre en évidence ces remarques. Seront successivement rencontrés Platon, Aristote, Alberti, Du Roure, Descartes et enfin Newton.

Pour les lecteurs souhaitant avoir une vue d'ensemble sur le sujet, signalons un petit ouvrage très intéressant de Michel Blay récemment publié [1].

Le premier auteur sur lequel nous nous pencherons est Platon. Dans *le Timée* (vers 360 av. J-C), Platon évoque les sensations du corps humain : le goût, l'odorat et l'ouïe, avant de détailler la sensation des couleurs, qui nous concerne ici.

Nous retrouvons à travers ce texte la subsistance d'une conception assez répandue dans la Grèce Antique jusqu'à Aristote qui la rejettera : la vision serait le résultat d'une rencontre entre un rayon provenant des yeux et un rayon provenant de l'objet vu. Nous constatons par ailleurs que l'idée de l'obtention d'une couleur par mélange (ou combinaison) de deux ou plusieurs couleurs est déjà présente chez lui :

« Il nous reste encore une quatrième espèce de sensation, qu'il faut classifier, car elle embrasse un grand nombre de variétés, que nous avons toutes appelées couleurs ; c'est une flamme qui émane de chaque corps, et dont les particules présentent un ordre de grandeur en accord avec le rayon visuel, de manière à produire la sensation. [...] Les particules qui proviennent des autres corps et qui entrent en collision avec le rayon visuel, sont parfois plus petites, parfois plus grandes et parfois de la même taille que les particules du rayon visuel lui-même. Celles qui sont de la même taille ne sont pas perceptibles, et ce sont précisément celles que nous appelons "transparentes". Celles qui sont plus larges et qui contractent le rayon visuel, et celles qui sont plus petites et qui le dilatent sont sœurs de celles qui paraissent chaudes ou froides à la chair, et âpres à la langue ; ainsi en va-t-il aussi de toutes ces particules que nous avons appelées "âcres", parce qu'elles réchauffent. Le blanc et le noir sont des propriétés identiques aux précédentes, mais elles se produisent dans un autre organe, ce qui explique pourquoi elles présentent pourtant un aspect différent. Voici donc quel nom il faut donner à ces affections : "blanc", ce qui dilate le rayon visuel, et "noir", ce qui le contracte.

Quand c'est le mouvement plus vif d'une autre variété de feu qui entre en collision avec le rayon visuel et qui le dilate violemment, il se fraie de force un chemin à travers les ouvertures mêmes des yeux et il les irrite, en faisant s'écouler cette masse de feu et d'eau, que nous appelons "larmes" ; quand ce mouvement, qui est lui-même du feu, rencontre le feu qui arrive en sens inverse, alors l'un des feux jaillit comme d'un éclair et l'autre entre et vient s'éteindre dans le liquide, et dans ce bouillonnement surgissent des couleurs de toutes sortes ; cette impression, nous l'appelons "éblouissement" et ce qui la déclenche, nous lui avons donné les noms de "brillant" et d'"étincelant".

Par ailleurs, quand le genre de feu intermédiaire entre ceux-là parvient à l'humeur des yeux et qu'il s'y mêle, sans être "brillant", il produit, grâce à la lueur de ce feu mélangée dans le liquide, une couleur sanglante, à laquelle nous donnons le nom de "rouge sang".

Le brillant mélangé avec du rouge et du blanc donne le doré ; [...] Le rouge mêlé à du noir et à du blanc donne le pourpre. Il donne le bistre quand, à ce mélange brûlé davantage on ajoute du noir. Le roux naît d'un mélange de doré et de gris, le gris d'un mélange de blanc et de noir ; quant à l'ocre, il provient du blanc mêlé à du doré.

Quand on combine à du brillant du blanc et qu'on plonge ce mélange dans un noir intense, on obtient du bleu lapis ; du bleu lapis mêlé à du blanc du glauque ; du roux mêlé à du noir donne du vert. » [5].

Vient ensuite Aristote, dont les écrits vont faire référence pendant de nombreux siècles, et qui relie les couleurs aux quatre éléments, le feu, l'air, l'eau et la terre, qui sont pour lui les constituants fondamentaux du monde qui nous entoure. Il apporte un élément intéressant par sa présentation du noir comme une couleur, mais aussi comme une absence de lumière. La couleur elle-même serait un affaiblissement de la lumière. Cette théorie, partiellement adaptée, prévaudra longtemps, jusqu'à Descartes compris. Laissons-lui la parole à travers *De Coloribus* (vers 310 av. J-C), *Sur les couleurs* :

« I. Les couleurs simples sont celles qui appartiennent aux éléments, feu, air, eau et terre. Car l'air et l'eau sont naturellement intrinsèquement blancs, alors que le feu et le soleil sont dorés. La terre également est blanche, mais semble en couleur car elle est teinte. Cela devient évident lorsque l'on considère les cendres ; car elles deviennent blanches lorsque l'humidité qui causait leur teinte est totalement consumée, mais pas entièrement, car elles sont aussi teintées par la fumée, qui est noire. De la même façon, le sable devient doré car le rouge ardent et le noir teintent l'eau. La couleur noire appartient aux éléments des choses qui subissent une transformation de leur nature. Les autres couleurs sont évidemment dues au mélange, lorsqu'elles sont alliées l'une à l'autre. Car l'ombre arrive quand la lumière s'éteint.

Le noir nous apparaît de trois manières. De la première manière, ce qui n'est pas vu est, de façon générale, naturellement noir (car quelque lumière provenant d'une telle chose est réfléchiée noire) ; de la seconde, le noir est ce de quoi aucune lumière ne parvient à l'œil ; car ce qui n'est pas vu, lors même que ce qui l'environne est vu, donne une impression de noir. De la troisième, une chose paraît noire dans la mesure où une très petite quantité de lumière est réfléchiée. C'est pourquoi l'ombre paraît noire. On peut déduire de nombreux faits que l'obscurité n'est pas du tout une couleur, mais plutôt une absence de lumière, et particulièrement du fait qu'il n'est pas possible de percevoir dans l'obscurité le caractère ou la silhouette de quoi que ce soit, comme ça l'est dans le cas des objets visibles.

Mais que la lumière soit la couleur du feu, ceci est clair par le fait qu'il n'en a pas d'autre que celle-là, et parce que lui seul est visible par lui-même, alors que toutes les autres choses sont visibles par lui [...]

II. Les autres couleurs tirées de celle-ci par mélange en plus ou moins grande proportion sont très variées. Par plus ou moins grande proportion, j'entends comme le rouge et le pourpre, par mélange comme le noir et le blanc, qui, quand ils sont mélangés, donnent l'apparence du gris. Ainsi, quand ce qui est noir et obscur est mélangé avec la lumière, le résultat est rouge. Car nous voyons que quand ce qui est noir est mélangé avec la lumière du feu et du soleil, le résultat est toujours rouge, et les choses noires quand on les brûle, prennent toujours une couleur rouge ; car la flamme fumante et le charbon rougeoyant, sont vus rouges.

III. Nous ne devons cependant pas négliger parmi les couleurs, celles qui sont bigarrées ou mal définies, et les quantités auxquelles leur existence est due. Nous trouverons que c'est parce qu'elles ont des parts inégales et disproportionnées de lumière et d'ombre ; car la différence entre la lumière et l'ombre est une différence quantitative de plus et de moins, de sorte que par elles-mêmes, lorsqu'elles sont mélangées à d'autres couleurs, elles en causent le changement, soit parce que les couleurs mélangées diffèrent en quantité et en force, soit parce qu'elles n'ont pas les mêmes proportions. [...]

Nous ne voyons aucune des couleurs pures comme elles sont en réalité, mais toutes sont mélangées à d'autres couleurs ; ou si elles ne sont pas mélangées à d'autres couleurs, elles sont mélangées à des rayons de lumière et à de l'ombre, c'est pourquoi elles apparaissent différemment et non comme elles sont. » [6]

Les siècles qui vont succéder à cette période, même s'ils ont apporté quelques nouveautés pour le sujet qui nous intéresse, ne seront pas déterminants et les changements vont essentiellement survenir après le XIV<sup>ème</sup> siècle. Bernard Maitte, dans un ouvrage intitulé *La Lumière* [2], et qui en raconte l'histoire, nous rapporte par exemple que Thierry de Freiberg (mort en 1311) explique les couleurs par le mélange de deux qualités opposées, *l'éclat* et *l'obscurité*. La réfraction provoque un affaiblissement de la lumière et l'apparition des couleurs en est la conséquence.

Nous en arrivons à Alberti. Celui-ci, dans *De La Pittura* (1435), après avoir présenté la dépendance manifeste entre lumière et couleur, se défend d'appartenir à une école de pensée plutôt qu'à une autre sur l'origine des couleurs, mais il ne peut s'empêcher un peu plus loin de les relier aux quatre éléments aristotéliens, ce qui nous montre bien la subsistance de ces notions dans le monde de la Renaissance. Il reste que sa préoccupation d'artiste est constamment présente dans son discours :

« [...] Il est évident que les couleurs sont modifiées par les lumières, et qu'elles sont ou dans l'ombre, ou exposées aux rayons lumineux. L'ombre rend les couleurs sombres, et la lumière les rend vives et claires. Les philosophes affirment qu'on ne saurait voir que ce qui est revêtu de lumière et de couleur. C'est pourquoi il existe entre ces deux effets une très grande parenté, à ce point que, si on enlève la lumière, les couleurs vont peu à peu s'obscurcissant, et qu'au contraire, si on la rétablit, elles reprennent aussitôt leur éclat. Puisqu'il en est ainsi, occupons-nous d'abord des couleurs ; nous verrons après comment elles se modifient par les lumières. Laissons de côté les débats des philosophes sur la première origine des couleurs. Qu'importe au peintre de savoir si elles sont engendrées du mélange du rare avec l'épais, ou du chaud et du sec avec le froid et l'humide ? Ce n'est pas, d'ailleurs, que je mésestime cette opinion philosophique qui veut que les couleurs soient au nombre de sept, le blanc et

le noir formant les deux extrêmes, puis une intermédiaire entre laquelle et ces premières on en place deux autres qui, participant chacune plus que l'autre de sa proche voisine, rendent incertaine la place qu'elles doivent occuper. Il suffit pour le peintre de bien savoir quelles sont les couleurs et l'usage qu'il faut en faire en peinture.

Je ne voudrais pas être repris par les gens instruits qui suivent les opinions des philosophes, affirmant que, dans la nature, il n'y a que deux véritables couleurs, le blanc et le noir, et que toutes les autres naissent de leur mélange. Quant à moi, je sens, comme peintre, que, du mélange des couleurs, on en peut faire d'autres à l'infini. Mais, pour le peintre, il y a quatre sortes de couleurs, nombre des éléments, et dont peuvent naître des variétés considérables. En effet, il y a la couleur du Feu, pour ainsi dire, et qu'on nomme rouge ; il y a celle du Ciel, qui s'appelle céleste ou bleue ; la couleur de l'Eau, qui est le vert ; la couleur de la Terre, ou couleur cendrée. Quant aux autres couleurs, elles résultent du mélange, ainsi que font les jaspes et les porphyres. Ces quatre genres de couleurs forment, par leur mélange avec le blanc et le noir, des variétés innombrables. Car nous voyons les feuillages verts perdre peu à peu leur verdure jusqu'à devenir blancs ; nous voyons également l'air, teint de vapeurs blanches, retourner progressivement à sa première nuance. C'est ce que nous remarquons dans les roses, dont les unes ont le ton de la pourpre ardente, et d'autres celui de la joue des vierges ou la blancheur de l'ivoire. La couleur de terre forme également, par l'adjonction du noir ou du blanc, des tons qui lui sont propres. Ainsi donc, le mélange avec le blanc ne change pas le genre des couleurs, mais il crée des espèces. La couleur noire a cette même puissance ; car le noir, par ses mélanges, engendre des tons divers. En effet, on s'aperçoit bien que la couleur est, dans son premier état, modifiée par l'ombre, puisque, si celle-ci vient à augmenter, la clarté et la pureté de la couleur diminuent ; si, au contraire, la lumière apparaît, les tons s'éclaircissent et s'avivent. Donc, le peintre se pourra convaincre que réellement le blanc et le noir ne sont, pour ainsi dire, que des modifications des colorations, attendu que le peintre n'a rien pu trouver que le blanc pour exprimer le dernier éclat de la lumière, ni rien avec quoi il pût davantage rendre l'extrême obscurité que le noir. Joins-y qu'en aucun lieu tu ne trouveras le blanc ou le noir sans qu'il incline vers quelque genre de coloration. »

Alberti divise la peinture en trois parties : la circonscription, la composition et la réception de la lumière. Dans la troisième partie, il revient sur le rôle essentiel du blanc et du noir en peinture, en particulier pour donner du relief et du modelé au sujet sur le tableau. Le blanc et le noir sont les couleurs par lesquelles on doit représenter sur la toile les lumières et les ombres. Notons la proposition d'utilisation du miroir, que Léonard de Vinci préconisera également, ainsi que de nombreux autres peintres jusqu'à notre époque actuelle.

« [...] Car, comme la chute de la lumière et des ombres produit un effet tel, qu'elles apparaissent en tout endroit où les superficies se soulèvent ou se retirent en creux, et en toute partie où elles déclinent ou fléchissent, ainsi, l'arrangement du blanc et du noir produit l'effet qui valait des louanges au peintre Nicias d'Athènes. C'est là ce que doit d'abord rechercher l'artiste, afin que ses peintures semblent avoir un grand relief.

[...] Quant à moi, je tiendrai pour nul ou médiocre tout peintre qui ne comprendra pas parfaitement quelle puissance toute ombre et toute lumière exercent sur les superficies. Mais, de l'avis des savants et des ignorants, je priserais fort ces figures qui semblent, comme des sculptures, sortir du tableau. Au contraire, je ne saurais que blâmer celles qui n'auraient d'autre qualité d'art que dans les contours. Je veux qu'une composition soit bien dessinée et bien colorée aussi. Or, pour qu'un peintre échappe au blâme et mérite des louanges, il faut qu'il observe surtout les lumières et les ombres. Il faut noter que la couleur doit être plus brillante et plus claire sur une surface où tombent des rayons lumineux, et qu'elle s'assombrit à partir de l'endroit où la force de la lumière commence à s'affaiblir. Enfin, il faut considérer ce fait par lequel les ombres correspondent toujours aux lumières dans un sens opposé ; de sorte qu'en aucun corps une surface ne saurait être éclairée sans que les surfaces qui lui sont opposées soient couvertes d'ombre. Mais j'engage fortement à imiter les lumières et les ombres par le blanc et le noir, afin d'apporter une étude toute spéciale dans la connaissance des surfaces qui sont touchées par la lumière ou l'ombre. C'est ce que la nature, c'est ce que les objets mêmes vous apprendront. Lorsque,

enfin, vous posséderez bien ces notions, vous modifierez la couleur en son lieu et place et dans ses contours par une quantité de blanc extrêmement petite, et au même instant vous aurez soin de poser quelque peu de noir dans la partie opposée, afin que, par cet équilibre de blanc et de noir, pour ainsi dire, un relief, s'élevant, prenne plus d'apparence. Vous continuerez à ajouter ainsi ces deux couleurs avec la même modération, jusqu'à ce que vous sentiez être parvenu à un effet suffisant. Le miroir sera un juge excellent pour l'apprécier. Je ne sais vraiment par quel phénomène une peinture sans défaut paraît gracieuse dans le miroir, et il est étonnant que les fautes y semblent plus grandes. Ainsi donc, les choses faites d'après le naturel sont amendées par le jugement du miroir. » [7].

Le XVII<sup>e</sup> siècle sera un siècle de grandes avancées scientifiques, celui qu'on a pu appeler le Siècle de la Lumière, par opposition au siècle suivant des Lumières, puisque c'est dans les années 1600 que de grandes découvertes en optique sont réalisées, depuis la lunette diffusée par Galilée jusqu'aux explications newtoniennes de la lumière. Deux périodes riches vont se succéder, en optique comme en mécanique, la première cartésienne et la deuxième newtonienne.

Pour mieux comprendre les explications de Descartes qui suivront, nous proposons la lecture d'un de ses disciples, Jacques Du Roure qui nous présente les vues des cartésiens dans une langue et une orthographe que nous avons respectées.

« *De l'Opacité & de la Transparance, ou des Corps Diaphanes & Colorez.*

Parce que tous les corps Opaques qui reflechissent la lumiere paroissent Colorez, plusieurs se persuadent que la Couleur de ces corps n'est pas diferente de leur Opacité ou de la disposition de leurs parties ; & qu'en cete sorte, ele demeure toujours atachée, même aux objets que la nuit ne nous permet pas d'apercevoir. Neantmoins s'ils prennent garde à ce qu'on apele proprement Couleur, ils en formeront peut-être une autre idée, que l'on pourroit si je ne me trompe exprimer en cete maniere. *La Couleur est une lumiere terminée par quelques corps, dont les diferentes superficies diversifient le mouvement, qui produit en nous le sentiment de la veuë.* L'explique tous les termes de cete definition par autant de remarques, qui leur correspondent. L'assure que les Couleurs sont la même chose, que la lumiere modifiée par les corps d'où ele vient, ou sur léquels ele tombe. De sorte que là où il n'y a point de lumiere, il n'y a aussi point de Couleur. Ceux qui disent que les Couleurs ne laissent pas d'être, lors mêmes qu'eles ne sont pas éclairées, soutiennent cete proposition & sans experience & contre la raison ; Car comment peuvent-ils sçavoir l'existence des choses qu'ils ne voyent pas, & qu'ils ne peuvent pourtant connoitre que par la veuë. [...] Il faut que la lumiere qui frape nos yeux & qui reçoit le nom de Couleur soit terminée & qu'ele borne notre veuë : Aussi ne la voyons nous jamais dans les corps transparants, mais seulement en ceux qui ont quelque opacité ; c'est-à-dire qui ont leurs pores autrement disposez qu'en ligne droite, & qui consequemment ne sçauroient par leur moyen transmettre l'action des corps lumineux. Les diferentes superficies des corps & les diverses dispositions de leurs parties sont tres-remarquables dans les Couleurs. En sorte que c'est à cause de cét arrangement & de cete disposition des parties que le feu change la Couleur des corps qu'il agite par sa chaleur, & que la neige fonduë perd sa blancheur aveq la figure ronde de ses parties. Pour entendre plus clairement la nature & l'action des Couleurs, aveq la diversité & la necessité du mouvement qui doit se trouver dans les petits corps, qui frappent notre veuë ; il faut le comparer à celui d'une bale qui est ensemble droit & circulaire, & qui peut-être diversement changé par la seule situation des corps. Le mouvement des petits corps lumineux dont nous parlons & dont l'action nous fait apercevoir les objets, est si indubitable que quiconque ne l'admet, ne sçauroit rendre raison pourquoy certaines Couleurs blessent la veuë & en dissipent les esprits. Ce que j'ay dit d'une bale qui ne laisse pas de se mouvoir circulairement, cependant qu'on la pousse en ligne droite vers quelque lieu, se doit entendre du mouvement qu'ele a autour de son centre. Descartes dans son Livre des Meteores prouve que c'est en un pareil roulement que consiste la nature des Couleurs. » [8].

*Les Météores* de René Descartes (1637) contiennent dans le discours huitième, *De l'arc-en-ciel*, une justification de l'apparition des couleurs selon le système qu'il avait mis en place, système annoncé par Du Roure. Nous y percevons la permanence de l'idée d'une explication des couleurs par un

affaiblissement de la lumière blanche, idée initiée par Aristote. Pour son explication de l'arc-en-ciel, Descartes propose d'utiliser expérimentalement un prisme car celui-ci montre des couleurs semblables à celles observées dans un arc-en-ciel.

« ... J'en ai considéré un qui était tel qu'ici MNP, dont les deux superficies MN et NP sont toutes plates et inclinées l'une sur l'autre, [...]. Et couvrant l'une de ces deux superficies d'un corps obscur, dans lequel il y avait une ouverture assez étroite comme DE, j'ai observé que les rayons, passant par cette ouverture et de là s'allant rendre sur un linge ou papier blanc FGH, y peignent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. [...] En suite de quoi, j'ai tâché de connaître pourquoi ces couleurs sont autres vers H que vers F, nonobstant que la réfraction et l'ombre et la lumière y concourent en même sorte. Et concevant la nature de la lumière telle que je l'ai décrite en la Dioptrique, à savoir comme l'action ou le mouvement d'une certaine matière fort subtile, dont il faut imaginer les parties ainsi que de petites boules qui roulent dans les pores des corps terrestres, j'ai connu que ces boules peuvent rouler en diverses façons, selon les diverses causes qui les y déterminent ; et, en particulier, que toutes les réfractions qui se font vers un même côté les déterminent à tourner en même sens ; mais que, lorsqu'elles n'ont point de voisines qui se meuvent notablement plus vite ou moins vite qu'elles, leur tournoiement n'est qu'à peu près égal à leur mouvement en ligne droite ; au lieu que, lorsqu'elles en ont d'un côté qui se meuvent moins vite, et de l'autre qui se meuvent plus ou également vite, ainsi qu'il arrive aux confins de l'ombre et de la lumière, si elles rencontrent celles qui se meuvent moins vite, du côté vers lequel elles roulent, comme font celles qui composent le rayon EH, cela est cause qu'elles ne tournoient pas si vite qu'elles se meuvent en ligne droite ; et c'est tout le contraire, lorsqu'elles les rencontrent de l'autre côté, comme font celles du rayon DF.

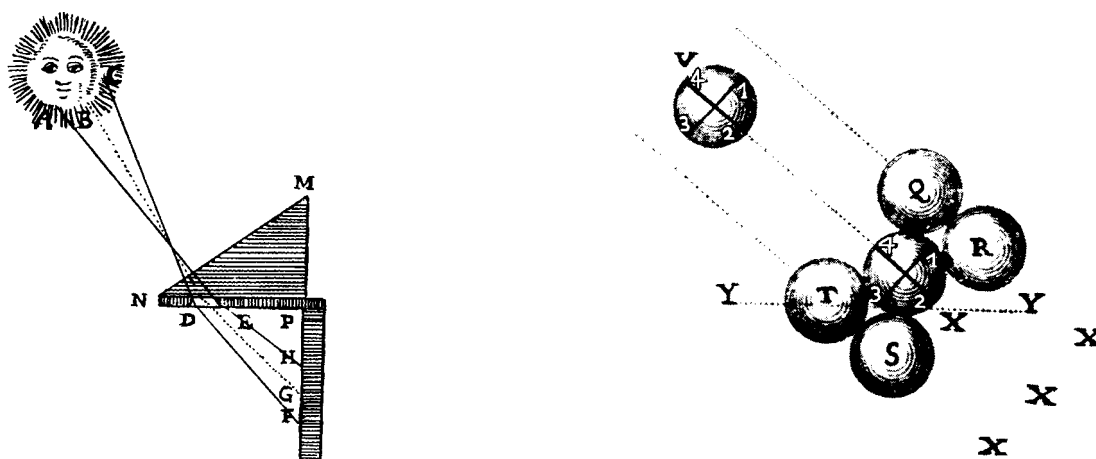


Figure 4

Pour mieux entendre ceci, pensez que la boule 1234 est poussée de V vers X, en telle sorte qu'elle ne va qu'en ligne droite, et que ses deux côtés 1 et 3 descendent également vite jusques à la superficie de l'eau YY, où le mouvement du côté marqué 3, qui la rencontre le premier, est retardé, pendant que celui du côté marqué 1 continue encore, ce qui est cause que toute la boule commence infailliblement à tournoyer suivant l'ordre des chiffres 123. Puis, imaginez qu'elle est environnée de quatre autres, Q, R, S, T, dont les deux Q et R tendent, avec plus de force qu'elle, à se mouvoir vers X, et les deux autres S et T y tendent avec moins de force. D'où il est évident que Q, pressant sa partie marquée 1, et S, retenant celle qui est marquée 3, augmentent son tournoiement ; et que R et T n'y nuisent point, parce que R est disposée à se mouvoir vers X plus vite qu'elle ne la suit, et T n'est pas disposée à la suivre si vite qu'elle la précède.

Ce qui explique l'action du rayon DF. Puis, tout au contraire, si Q et R tendent plus lentement qu'elle vers X, et S et T y tendent plus fort, R empêche le tournoiement de la partie marquée 1, et T celui de la partie 3, sans que les deux autres Q et S y fassent rien. Ce qui explique l'action du rayon

EH. Mais il est à remarquer que, cette boule 1234 étant fort ronde, il peut aisément arriver que, lorsqu'elle est pressée un peu fort par les deux R et T, elle se revire en pirouettant autour de l'essieu 42, au lieu d'arrêter son tournoiement à leur occasion, et ainsi que, changeant en un moment de situation, elle tournoie après suivant l'ordre des chiffres 321 ; car les deux R et T, qui l'ont fait commencer à se détourner, l'obligent à continuer jusques à ce qu'elle ait achevé un demi-tour en ce sens-là, et qu'elles puissent augmenter son tournoiement, au lieu de le retarder. Ce qui m'a servi à résoudre la principale de toutes les difficultés que j'ai eues en cette matière.

Et il se démontre, ce me semble, très évidemment de tout ceci, que la nature des couleurs qui paraissent vers F ne consiste qu'en ce que les parties de la matière subtile, qui transmet l'action de la lumière, tendent à tourner avec plus de force qu'à se mouvoir en ligne droite ; en sorte que celles qui tendent à tourner beaucoup plus fort causent la couleur rouge, et celles qui n'y tendent qu'un peu plus fort causent la jaune. Comme, au contraire, la nature de celles qui se voient vers H ne consiste qu'en ce que ces petites parties ne tournoient pas si vite qu'elles ont de coutume, lorsqu'il n'y a point de cause particulière qui les en empêche ; en sorte que le vert paraît où elles ne tournoient guère moins vite, et le bleu où elles tournoient beaucoup moins vite. Et ordinairement aux extrémités de ce bleu, il se mêle de l'incarnat, qui, lui donnant de la vivacité et de l'éclat, le change en violet ou couleur de pourpre. Ce qui vient sans doute de ce que la même cause, qui a coutume de retarder le tournoiement des parties de la matière subtile, étant alors assez forte pour faire changer de situation à quelques-unes, le doit augmenter en celles-là, pendant qu'elle diminue celui des autres. Et, en tout ceci, la raison s'accorde si parfaitement avec l'expérience, que je ne crois pas qu'il soit possible, après avoir bien connu l'une et l'autre, de douter que la chose ne soit telle que je viens de l'expliquer. » [9]

Il faudra attendre quelques années pour qu'Isaac Newton nous fournisse une explication, elle aussi appuyée par l'expérience du prisme traversé par la lumière du soleil, mais considérant cette lumière comme la "somme" ou synthèse de lumières élémentaires. Dans son *Traité d'Optique*, il appelle homogène cette lumière élémentaire :

« Toute lumière homogène a sa couleur propre qui répond à ses degrés de réfrangibilité, et cette couleur ne peut être changée ni par réflexion ni par réfraction.

Dans les expériences décrites plus haut, après que j'eus séparé les rayons hétérogènes les uns des autres, le spectre formé par des rayons séparés, en avançant depuis son extrémité sur laquelle tombèrent les rayons les plus réfrangibles, jusqu'à son autre extrémité sur laquelle tombèrent les rayons les moins réfrangibles, parut illuminée des couleurs suivantes, dans l'ordre que je vais les nommer : le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé, le rouge, avec tous les degrés intermédiaires dans une continuelle succession qui variait perpétuellement ; de sorte qu'on voyait autant de degrés de couleurs qu'il y avait d'espèces de rayons de différente réfrangibilité.

Or, que ces couleurs ne pussent point être changées par réfraction, c'est de quoi je m'assurai en rompant avec un prisme, tantôt une très petite partie de cette lumière et tantôt une autre. Car par cette réfraction la couleur de la lumière ne fut jamais changée le moins du monde. Si quelque partie de la lumière rouge était rompue, elle demeurait entièrement du même rouge qu'auparavant. Cette réfraction ne produisait ni orangé, ni jaune, ni vert, ni bleu, ni aucune nouvelle couleur. Et bien loin que la couleur fût changée en aucune manière par des réfractions répétées, c'était toujours entièrement le même rouge que la première fois. Je trouvai la même immutabilité dans le bleu, le jaune et les autres couleurs. De même, lorsque je regardai au travers d'un prisme quelque corps illuminé de quelque partie que ce fût de cette lumière homogène, il ne me fut pas possible d'apercevoir aucune nouvelle couleur produite par ce moyen-là. Tous corps illuminés d'une lumière hétérogène, regardés au travers d'un prisme, paraissent confus et teints de diverses couleurs nouvelles. Mais ceux qui sont illuminés d'une lumière homogène, ne paraissent au travers des prismes, ni moins distincts, ni autrement colorés que lorsqu'on les regardait simplement avec l'œil. La couleur n'en était nullement changée par la réfraction du prisme interposé. Je parle ici d'un changement sensible de couleur. Car la lumière que je nomme ici homogène, n'étant pas homogène absolument et à toute rigueur, son hétérogénéité doit produire un petit changement de couleur. Mais lorsque cette hétérogénéité diminuait jusqu'au point où

l'on peut la réduire par les expériences mentionnées ci-dessus, ce changement de couleur était insensible; et par conséquent, dans des expériences où les sens sont juges, il doit être compté pour rien.

Et comme ces couleurs ne pouvaient être changées par des réfractions, elles ne l'étaient pas non plus par des réflexions. Car tout corps blanc, gris, rouge, jaune, vert, bleu, violet, comme le papier, les cendres, le vermillon, l'orpiment, l'indigo, l'azur, l'or, l'argent, le cuivre, l'herbe, les fleurs bleues, les violettes, les bulles d'eau teintées de différentes couleurs, les plumes de paon, la teinture du bois néphrétique, et autres telles choses, tout cela exposé à une lumière homogène rouge, paraissait entièrement rouge, à une lumière bleue entièrement bleu, à une lumière verte entièrement vert, et ainsi des autres couleurs. Dans la lumière homogène de quelque couleur que ce fût, tous ces corps paraissaient totalement de cette même couleur, avec cette seule différence que quelques-uns réfléchissaient cette lumière d'une manière plus forte, et d'autres d'une manière plus faible. Mais je n'ai point encore trouvé de corps qui, en réfléchissant une lumière homogène, pût en changer sensiblement la lumière.

De tout cela, il s'ensuit évidemment que, si la lumière du soleil ne consistait qu'en une seule sorte de rayons, il n'y aurait qu'une seule couleur dans le monde ; qu'il ne serait pas possible de produire aucune nouvelle couleur par voie de réflexion ou de réfraction ; et que, par conséquent, la diversité des couleurs dépend de ce que la lumière est un composé de rayons de différentes espèces.

[...] Que si je parle quelquefois de la lumière et des rayons comme colorés, je prie le lecteur de se ressouvenir que je ne prétends pas parler philosophiquement et proprement, mais grossièrement et conformément aux conceptions que le peuple serait sujet à se former en voyant les expériences que je propose dans cet ouvrage. Car à parler proprement, les rayons ne sont point colorés, n'y ayant autre chose en eux qu'une certaine puissance ou disposition à exciter une sensation de telle ou telle couleur. Car comme le son n'est dans une cloche, dans une corde de musique, ou dans aucun autre corps résonnant, qu'un mouvement tremblotant ; qu'il n'est dans l'air que ce même mouvement transmis depuis l'objet ; et que dans le lieu des sensations c'est le sentiment de ce mouvement sous la forme de son : de même les couleurs dans les objets ne sont autre chose que la disposition qu'ils ont à réfléchir telle ou telle espèce de rayons en plus grande abondance que toute autre espèce ; et dans les rayons qu'une disposition à transmettre tel ou tel mouvement jusque dans le sensorium, où se font les sensations de ces mouvement sous forme de couleurs. » [10].

Avant Newton, la lumière blanche est homogène et c'est son affaiblissement par la traversée de milieux réfringents qui est la cause des couleurs. Après lui, la lumière blanche s'obtient par la synthèse additive des lumières colorées homogènes qui la composent.

Sur le principe, une jonction paraît être faite avec les artistes : la couleur sur la toile peut s'obtenir par la somme (mélange) d'autres couleurs ; il s'agit bien sûr de synthèse soustractive, mais le rapprochement symbolique entre savants et artistes est pour nous suffisamment net pour que nous ne résistions pas à le souligner.

## IV. La perspective

Si on veut faire une rétrospective rapide de la méthode utilisée par les artistes pour représenter l'espace, on peut parler de réalisme intellectuel chez les Anciens et au Moyen-Âge, par opposition au réalisme visuel de la Renaissance. On a pu peindre de la manière que l'on pense par opposition à la manière dont on voit. Si l'on n'a pas toujours peint de la façon dont on voit, il n'y a pas seulement un problème technique mais aussi un problème éthique, il y a différentes façons de voir le monde et de le montrer. Chez les Égyptiens, toutes les représentations de personnages obéissent aux mêmes règles : pieds de profil, épaules de face, tête de profil avec un œil de face. Pour les objets, on utilise de simples projections orthogonales (vues en plan par exemple) et des rabattements. Dans l'Antiquité toujours, mais chez les Romains, à Pompeï, on a retrouvé des fresques et des mosaïques qui prouvent que les Romains ont représenté des paysages « en perspective » ou des pièces en trompe-l'œil sur les murs. Et puis on a changé de mode de pensée. En Occident surtout, les règles de la religion sont assez strictes et

dans les tableaux, on ne représente pas (ou presque) de paysages qui s'éloignent vers l'arrière plan car on peint un fond doré qui symbolise la présence divine. La taille des personnages ne dépend pas de leur éloignement (plus on est loin, plus on est petit) mais dépend de leur importance liturgique (plus on est important, plus on est grand). À la fin de la période médiévale, des peintres comme Giotto ou certains artistes flamands commencent à peindre un décor où les éléments lointains se rejoignent en un point. Il s'agit, comme chez les Romains, de perspective empirique. Il n'y a pas d'unité spatiale, il n'est pas rare de voir se côtoyer sur un même tableau différentes perspectives (avec fuyantes concourantes ou avec fuyantes parallèles). À la Renaissance, on veut représenter ce que l'on voit, tel qu'on le voit. Se pose alors le problème technique de façon cruciale. Quelques mathématiciens ou architectes ont laissé des ouvrages sur le "comment on voit". Citons Euclide, Vitruve pour les plus anciens. C'est au XV<sup>e</sup> siècle que l'on a réussi pour la première fois à peindre en réalisant une construction juste, qui se confond avec la réalité lorsqu'on regarde depuis le bon point de vue.

## A. Comment on voit

Euclide (environ -300) est surtout connu pour ses *Eléments* mais, d'après le témoignage de Proclus de Lycie (philosophe du V<sup>e</sup> siècle), on lui attribue aussi un traité d'optique. Pour Euclide (définition 1), les rayons visuels ont leur source dans l'œil et se propagent en lignes droites qui divergent de manière à embrasser dans leur angle la grandeur regardée. Puis (définition 4), la taille des objets dépend de l'angle sous lequel on les voit. Euclide est ensuite amené à démontrer un certain nombre de propositions, dont celle-ci :

« PROPOSITION IV (théorème)

*Parmi les longueurs égales se trouvant sur une même droite, celles qui sont vues à plus grande distance apparaissent plus petites.*

Soient AB, BC, CD des longueurs égales situées sur une seule et même droite, et menons à angles droits la droite AE, sur laquelle nous plaçons l'œil E. Je dis que la longueur AB paraîtra plus grande que la longueur BC, et la longueur BC plus grande que la longueur CD. En effet, menons les rayons incidents EB, EC, ED, et menons par le point B, la droite BZ parallèle à la droite CE. En conséquence, la droite AZ est égale à la droite ZE ; car, puisque la droite BZ est menée parallèlement à l'un des côtés CE du triangle AEC, il s'ensuit que la droite EZ est à la droite ZA comme la droite CB est à la droite BA ; donc la droite AZ est égale à la droite ZE comme nous venons de le dire. Or, le côté BZ est plus grand que le côté ZA ; donc il est aussi plus grand que le côté ZE ; donc l'angle compris sous les droites ZE, EB est aussi plus grand que l'angle compris sous les droites ZB, BE. De plus, l'angle compris sous les droites ZB, BE est égal à l'angle compris sous les droites BE, EC ; donc, l'angle compris sous les droites ZE, EB est aussi plus grand que l'angle compris sous les droites CE, EB. En conséquence, la droite AB sera vue plus grande que la droite BC. Derechef, si l'on mène de même, par le point C, la droite parallèle à la droite DE, la droite BC sera vue plus grande que la droite CD. » [11].

## B. Comment on fait voir ce que l'on voit

Si l'on intercale un tableau (T) entre l'œil E et la ligne (AD) parallèlement à cette ligne, comment doit-on dessiner les images des segments AB, BC, CD sur (T) pour faire voir ce que l'on voit ? La réponse est évidemment que ces images sont des segments de mêmes longueurs et ceci est d'ailleurs utilisé par Alberti dans le *Traité de la PEINTURE* :

« Mon premier acte, quand je veux peindre une superficie, est de tracer un rectangle, en guise de fenêtre ouverte par où je puisse voir le sujet. Là, je détermine la hauteur des hommes que j'entends représenter. Je divise cette hauteur en trois parties qui seront proportionnelles à la mesure que le vulgaire désigne sous le nom de brasse. Car on voit par les proportions des membres de l'homme, que la longueur du corps humain est généralement de trois brasses. Je divise la ligne inférieure du rectangle en autant de parties que cette mesure y est contenue de fois. » [7].

Pour trouver la taille des personnages à dessiner, Alberti utilise les subdivisions du quadrillage horizontal : chaque personnage devra mesurer 3 brasses de haut, soit un peu plus de 1,70 m (qui a dit

qu'à la Renaissance les gens étaient plus petits qu'aujourd'hui ?) ; sur la transversale où l'on veut placer un personnage, on mesure 3 graduations et on reporte cette mesure « en hauteur » pour connaître la taille à donner à cette personne dans le dessin.

Pour quadriller le sol et donner des repères pour peindre, Alberti utilise la propriété que des segments isométriques placés sur une transversale auront des images isométriques entre elles sur une transversale du tableau, chaque graduation est alors proportionnelle à une brasse.

« La base du rectangle sera proportionnelle à la ligne transversale la plus rapprochée tracée sur le sol à égale distance de tous les points de la première. Je pose ensuite un point unique, dans l'aire du rectangle, à l'endroit où se porte la vue et où doit aboutir le rayon central. Aussi le nommé-je point de centre. [...] Le point de centre une fois placé, je mène des lignes droites de ce point à toutes les divisions de la ligne de base. Ces lignes me montrent de quelle manière les quantités transversales successives semblent se rétrécir à la vue, par la distance, jusqu'à l'infini. » [7].

Alberti affirme ici qu'il existe un unique point vers lequel convergent les lignes perpendiculaires au plan du tableau. Ce point était déjà utilisé depuis longtemps, sans que son existence et son unicité aient jamais été démontrées auparavant. Il sera appelé plus tard point de fuite et il faudra attendre la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle pour que l'architecte italien Vignole lui donne enfin une légitimité.

« Il en est qui traceront à travers le rectangle une ligne dont tous les points seraient également distants de ceux de la ligne de base, puis ils diviseront en trois parties, dans le sens des lignes, l'espace compris entre l'une et l'autre. Enfin, suivant leur méthode, ils traceront une nouvelle ligne dont les points seraient également distants de ceux de la seconde, à une distance telle, que l'espace compris entre la ligne de base et cette seconde dépassât d'une de ces parties l'espace compris entre la seconde et la troisième ligne, et ainsi de suite jusqu'à ce que les dernières lignes se confondissent en une seule. Cela, en observant que chaque espace compris entre les lignes fût, comme disent les mathématiciens, en dégradation par rapport à celui qui le précède. Pour moi, j'estime que ceux qui pensent suivre ainsi, en peinture, une bonne voie, se trompent sensiblement, attendu qu'ayant placé au hasard la première ligne au-dessus de celle de la base, quand même les autres lignes seraient dans un ordre logique et régulier, il ne s'ensuivrait pas, pour cela, qu'on obtint l'endroit juste et précis où doit aboutir la pointe de la pyramide ni un point de vue exact. Ajoutez que cette méthode serait on ne peut plus fautive chaque fois que le point de centre serait placé au-dessus ou au-dessous de la stature du personnage. » [7].

Les artistes du XIV<sup>ème</sup> et du début du XV<sup>ème</sup> siècle utilisaient souvent cette règle dite « des deux tiers » qui consistait à calculer les espaces entre les lignes transversales en progression géométrique de raison  $2/3$ . Cette méthode est inexacte (quelle que soit la raison de la suite géométrique d'ailleurs) et les arguments donnés par Alberti sont probants ; mais on peut aussi remarquer qu'avec cette construction on ne peut pas tracer une diagonale unique au quadrillage ainsi dessiné (voir figure ci-dessous).

Est-ce parce que la somme des termes d'une suite géométrique (infinie) de raison  $2/3$  est égale à 3 qu'Alberti a fait sa remarque à propos de la position du point de centre ?

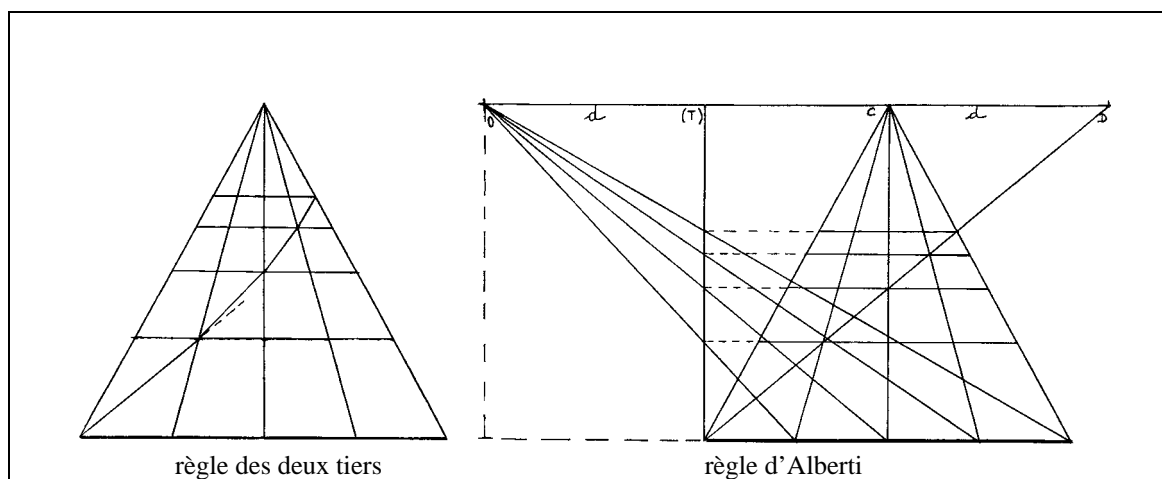


Figure 5

« [...] Quant aux quantités transversales, voici comment je procède : j'ai une aire où je trace une ligne droite que je divise en mêmes parties que l'est déjà la ligne de base du rectangle ; puis je pose sur cette ligne un point unique aussi élevé que le point de centre l'est lui-même au-dessus de la ligne divisée base du rectangle ; et, de ce premier point, je mène une ligne à chaque division de la base. Je décide alors de la distance que je veux qui soit entre l'œil du spectateur et la peinture. Là, ayant établi l'endroit de l'intersection par une ligne perpendiculaire, comme disent les mathématiciens, je forme intersection avec toutes les lignes qu'elle rencontre. [...] En effet, cette ligne perpendiculaire, par les intersections qu'elle détermine, me donnera les limites de toute la distance qui doit exister entre les lignes transversales du sol parallèles entre elles. » [7].

Nous y voilà, la construction tant attendue est enfin dévoilée, sous forme de recette, fais comme ci, fais comme ça, et tu auras dessiné ce que tu veux. Cette recette tient du miracle, puisque rien n'est démontré, au sens euclidien du terme, mais elle fonctionne bien, et pour le vérifier, lisons la suite du texte d'Alberti :

« J'aurai donc dessiné ainsi sur le sol toutes les parallèles, et j'aurai la preuve qu'elles seront faites régulièrement, si une ligne continuée, tracée sur le sol, sert de diamètre aux rectangles juxtaposés. Les mathématiciens nomment diamètre d'un rectangle cette ligne droite qui, allant d'un angle à celui qui lui est opposé, divise le rectangle en deux parties, de façon à en faire deux triangles. ... » [7].

Alberti est convaincu de la justesse de la construction car il peut tracer une diagonale au quadrillage. Cette diagonale rencontre la ligne de centre en un point appelé plus tard "point de distance", et on peut constater que la longueur entre le point de centre et le point de distance est précisément la même que la longueur entre l'œil et le tableau. Si d'aventure on peut trouver le point de fuite d'un tableau ainsi que le point de distance, connaissant la longueur  $d$  qui les sépare, on place un œil sur la perpendiculaire au tableau passant par le point de fuite, à la distance  $d$ , et on verra le tableau tel que le peintre voyait la réalité lorsqu'il l'a dessinée, c'est-à-dire en trois dimensions !

Ce texte d'Alberti fait date dans l'histoire de la peinture car il est le premier qui explique la « construction légitime », mais il n'a pas eu un retentissement très important car d'autres théoriciens, dès le quattrocento, ont expliqué comment procéder, ont démontré, par des raisonnements mathématiques la justesse des constructions, ont surtout utilisé une construction plus facile que celle d'Alberti, en se servant du point de distance (citons notamment Piero Della Francesca à la fin du XV<sup>e</sup> siècle). L'équivalence des deux constructions ne fut démontrée que bien plus tard, au XVII<sup>e</sup> siècle par Del Monte.

Les peintres de la Renaissance peuvent désormais faire voir ce qu'ils voient, à condition que le spectateur soit placé au bon point de vue. Les constructions sont longues et fastidieuses, ils vont chercher à s'en affranchir en inventant des machines à "perspectiver".

L'histoire de la représentation de l'espace ne s'arrête pas là et, selon que l'on est astronome, géographe, cristallographe, architecte, militaire ou tout simplement professeur de mathématiques, on va vouloir montrer certaines propriétés bien particulières du ciel, d'un lieu, d'une pierre, d'une place à fortifier, d'un solide. Il va falloir mettre au point d'autres perspectives ou projections de l'espace sur un plan pour montrer ce que l'on veut faire voir. On rejoint alors les préoccupations des musiciens qui doivent créer les gammes telles qu'elles permettront de percevoir ce qu'ils ont envie de faire entendre.

## V. Conclusion

Ainsi, comme de nombreux autres artistes, Alberti a utilisé son savoir rationnel pour comprendre et justifier ses propres perceptions esthétiques. Cette approche n'est pas étonnante quand on sait l'étendue des connaissances de ce grand humaniste de la Renaissance. Elle fut cependant contestée, et ceci depuis l'antiquité, par des artistes qui, plus instinctifs, ne s'embarrassaient pas de telles contraintes. Mais bien que les relations entre l'art et la science ne soient plus les mêmes, des artistes continuent à s'intéresser aux évolutions techniques et scientifiques pour dynamiser leur propre inspiration.

## Bibliographie

- [1] BLAY M. *Lumières sur les couleurs, le regard du physicien*, collection L'Esprit des sciences, Ellipses, 2001.
- [2] MAITTE B. *La Lumière*, Points Sciences, Seuil, 1981.

## Textes étudiés

- [3] NICOMAUQUE de GÉRASE. *Manuel d'Harmonie*. Traduction en français de Ch. E. Ruelle. Baur libraire-éditeur, 1881.
- [4] ALBERTI, Leone Battista. *De Re Aedificatoria. Architecture et art de bien bestir*, traduit en français par Ian Martin. Éditeur : J. Kerver à Paris. 1553.
- [5] PLATON. *Le Timée*. Traduction, introduction et notes par Luc Brisson, GF Flammarion, 1992.
- [6] ARISTOTE. *De Coloribus. Sur les couleurs*. Traduction anglaise de W.S. Hett, The Loeb Classical Library, London, W. Heinemann Ltd, 1936, traduction française de Frédéric Métin, Dijon, 2001.
- [7] ALBERTI, Leone Battista. *De La Pittura* (manuscrit datant de 1435), traduit du latin en français par Claudius Popelin, édité par A. Lévy, Paris, 1869.
- [8] Du ROURE, Jacques. *La physique explique'e svivant le sentiment des anciens et nouveaux philosophes ; & principalement de Descartes*, à Paris, chez l'avtevr, 1653.
- [9] DESCARTES, René. *Les Météores* (1637). Réédition Garnier-Flammarion, 1966.
- [10] NEWTON. *Traité d'Optique*, traduction Coste, Paris, 1722, reproduit dans *Pages choisies de savants modernes*, Rebière, Paris, 1900.
- [11] EUCLIDE. *L'optique et la catoptrique*. Traduction de Paul Ver Eecke, Blanchard, Paris 1959.