

Ce qui est intéressant dans la confrontation de ces expressions est leur équivoque : on ne peut trancher entre une interprétation où il s'agit de l'acte de voir, et une autre où il s'agit de ce qu'on peut voir – équivoque qu'on retrouve en français dans le mot 'vue', qui désigne tantôt comme dans 'avoir une bonne vue' le sens visuel, et tantôt comme dans 'jouir d'une belle vue' le spectacle qu'on peut contempler. Nous allons tenter de montrer que cette équivoque, qui a longtemps pesé sur l'optique, révèle un décalage entre la science originaire ancienne et celle que nous continuons à désigner par le même vocable, bien qu'elle ait depuis longtemps changé d'objet et de terrain. Ce qui ne fait pas pourtant de l'optique antique une fausse science, mais plutôt une science fossile, qui s'est développée dans un monde révolu sur un objet devenu aujourd'hui impensable.

Cet enchaînement ne constitue pas à proprement parler une histoire de l'optique. Un tel projet implique une relation suivie et aussi complète que possible, organisée selon une chronologie pouvant donner (ne serait-ce que par sa continuité) l'impression d'un cheminement où chaque étape est appelée par la précédente. Le récit historique, quand il suit les progrès d'une science telle que l'optique, qui traverse les siècles sans changer de nom, met en scène des acteurs apportant chacun sa pierre à un édifice supposé commun, et il insiste plus sur les filiations que sur les différences. Je me suis placé au contraire à un point de vue qui n'est pas celui d'une histoire des idées, mais, pour reprendre une opposition chère à Michel Foucault, celui d'une archéologie du savoir. Pour filer la métaphore, je n'ai pas cherché à repérer des sources pour suivre les sinuosités de leur cours, mais à mettre au jour des fondations pour analyser les contraintes imposées par elles aux bâtisseurs. La conception antique d'une émission du rayon visuel, la théorie alhazénienne de l'intromission du rayon lumineux ou l'opposition cartésienne du mental et du physique sont des fondements qui imposent une reconstruction complète des édifices théoriques, qu'ils soient scientifiques ou philosophiques, et après leur reconstruction ces édifices n'ont plus ni même structure, ni mêmes potentialités, ni même usage. Les études qui suivent

### *Euclide et la géométrie du regard*

L'optique géométrique des anciens s'est construite sur l'hypothèse pythagoricienne du rayon visuel : rayon émané de l'œil et allant frapper en droite ligne ce qu'atteint le regard. À partir de cette représentation, il était possible de tracer un cône visuel ayant comme sommet le centre de l'œil et comme base la pupille, pour déterminer le champ du visible, et de dessiner l'angle sous lequel on voit l'objet (fig. 1) ; ou encore, de briser le rayon quand il rencontre un miroir, pour calculer la localisation de l'image et celle de la chose ; ou de mesurer la déviation qu'il subit au contact de l'eau ou du verre (et plus tard de l'air, avec la mise en évidence de la réfraction atmosphérique) de façon à comprendre et prévoir la déformation de ce qu'on voit à travers une surface réfringente.

Parmi toutes les hypothèses formulées dans l'Antiquité pour rendre compte de la vision, c'était celle qui se prêtait le mieux à une interprétation géométrique : pour que le visible se laisse

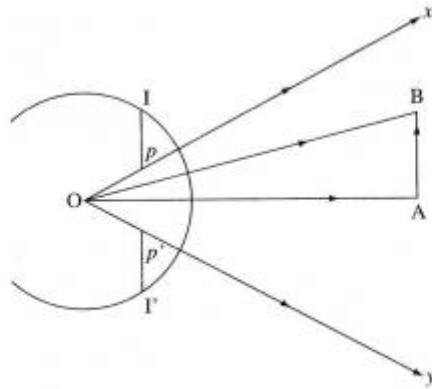


Fig. 1. *Le cône visuel antique*

O Sommet du cône visuel       $xOy$  Cône visuel  
 II' Iris                               $pp'$  Pupille  
 AÔB Angle sous lequel est vu le segment AB

*Le cône de rayons visuels se suffit à lui-même. Les anciens ne traçaient ni le globe oculaire, ni le trou de la pupille. Ils ne figurent ici que pour faciliter la comparaison avec la théorie de l'intromission d'Ibn al-Haytham.*

calculer, il faut en effet faire correspondre à un point de la chose un élément unique du regard, selon une règle bien définie permettant une construction mathématique; ici, chaque rayon visuel est un tel élément, comme le sera au XVII<sup>e</sup> siècle l'image stigmatique réelle qu'envoie sur la rétine chaque point de l'objet. Les autres théories ne se pliaient guère à un tel trai-

de ses axiomes, l'existence de rayons visuels.

Je me suis attaché à montrer depuis 1981, date de la première rédaction de la présente étude, que le rayon visuel n'est en rien l'équivalent d'un rayon lumineux inversé. Je ne sais si la distinction est désormais acquise (cela m'étonnerait), mais tous les commentateurs se comportaient alors comme si la seule chose qui comptait était qu'on dispose en optique du concept de rayon, et cela était acquis dès Euclide. Il semble en effet d'un point de vue technique que, quel que soit le sens de la propagation, il importe seulement que cette propagation soit rectiligne et qu'elle réponde en cas de rebond ou de déviation à des lois régulières. Même les historiens les plus vigilants (et ils étaient rares) qui ne confondaient pas rayons visuels et rayons lumineux n'approfondissaient pas les conséquences de leur mutuelle opposition. On comprend pourquoi, si on songe à ce qu'ils avaient en tête. Le sens ne change rien à des rapports angulaires entre directions, rapports qui seuls constituent l'ossature de l'optique géométrique. Dans les deux cas, on est en présence, sans doute depuis Euclide (début du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) de l'équivalent de la loi de la réflexion (l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion); et avec Ptolémée (II<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.) d'une étude expérimentale de la réfraction, procurant des tables approchées pour la variation de l'angle de réfraction en fonction de l'angle d'incidence. La méprise des anciens, inversant le rayon incident, pour eux venu de l'œil, et le rayon réfléchi ou réfracté, pour eux parvenant à l'objet, ne compromet pas les résultats atteints: en vertu de la loi du retour inverse de la lumière, ce qui est valable dans un sens le reste dans l'autre. Peu importe donc l'objet sur lequel porte le rapport, puisque le rapport lui-même, exact pour la réflexion, approché pour la réfraction, permet déjà la construction géo-

métrique de multiples images. C'est oublier que tous les *concepts* des anciens sont justement dépendants de l'objet sur lequel ils font porter leurs calculs et leurs observations, et que la problématique que ces concepts suscitent hante l'optique jusqu'au xvii<sup>e</sup> siècle, bien après qu'elle n'a plus eu pour hypothèse exclusive une émission de rayons à partir de l'œil.

Restons-en d'abord à cette hypothèse, et à tout ce qu'elle commande. On trouve chez Euclide, ou du moins dans les manuscrits d'œuvres qui lui sont attribuées, deux termes en concurrence pour désigner les rayons visuels. Il se sert d'une part d'*actines* (ἀκτίνες, sing. ἀκτίς) : ce sont effectivement les *rayons* qui confèrent son scintillement à un objet lumineux ; et par analogie, ce sont les traits de feu du regard, ces voyants-visibles qui rendent perceptible l'acte même de la vision, par opposition aux yeux éteints de l'aveugle. Mais il emploie aussi *opseis* (ὄψεις, sing. ὄψις) qui deviendra les *visus* des traductions médiévales : ce sont les *vues* que l'on prend de ce qu'on a en face de soi ; et quand il s'agit du regard, toutes les lignes de *visée* simultanées que lui ouvrent ses vues sur ce qu'il voit. Il n'est donc pas faux de rendre ces deux termes différents par un seul, rayon visuel ; à condition toutefois de ne pas oublier les connotations antiques qu'il recèle. D'abord la parenté d'essence entre le brillant de ce qui émane des yeux et l'éclat du lumineux ou du coloré qu'ils perçoivent. Ensuite, une circularité si évidente qu'on peut ne pas la remarquer ; par la notion de rayon visuel, l'optique des anciens se donne à la fois la vision et le visible, en un couple indissociable et complémentaire. Le visible par soi, c'est le lumineux et le coloré : il ne s'agit nullement comme pour nous d'un processus physique étudiable objectivement indépendamment de la sensation qu'il provoque, et réductible à un phénomène vibratoire d'une certaine longueur d'onde ; mais bien de ce qui spécifiquement provoque la vision à la différence de l'audition ou du toucher, et *qui par conséquent n'est définissable et concevable que par elle*. Déjà se creuse une distance entre les approches des anciens et les nôtres. Puisque leur optique est la science du regard, il ne peut leur venir à l'esprit de considérer l'œil comme un dispositif jus-

tifiable d'une analyse optique : en tant qu'organe sensoriel, il relève des compétences du médecin ou du naturaliste. Et surtout, si, comme dans l'optique classique, nous entendons par rayon soit une émission matérielle, soit une abstraction géométrique, nous commettons un faux sens. Car il ne s'agit pas d'une abstraction, mais d'une réalité ; toutefois d'une réalité devenue pour nous littéralement inconcevable, puisqu'on a affaire à *une projection à la fois matérielle et psychique* – constituée d'éléments, air ou feu, analogues à ceux de la matière inerte, tout en étant vectrice de sensibilité. Bref, de l'équivalent d'un long bras invisible qui irait s'imbiber droit de la couleur et de la luminosité des choses pour les rapporter à notre âme.

Mais déjà nous anticipons en faisant intervenir l'âme dès les débuts de cette géométrie du regard. Cinq siècles séparent l'*Optique* d'Euclide de celle de Ptolémée, les deux seuls témoins et les deux seuls jalons qui nous aient été transmis sur la vision mieux que par fragments : intégralement pour la première, et dans la langue originale (iii<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) ; trois livres et demi sur cinq pour la seconde (ii<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.), et en quel état ! – dans une traduction latine de la traduction arabe perdue d'un original grec déjà mutilé avant d'être lui aussi perdu<sup>7</sup>. Dans cet intervalle de temps – en gros celui qui nous sépare de la découverte de l'Amérique – l'optique a eu le temps d'évoluer : Archimède, Héron, Hipparque et bien d'autres sont passés par là. Nous ne possédons qu'un état initial attestant les approches des fondateurs, et un état final, très important parce qu'il sert de modèle aux continuateurs médiévaux dans l'Orient arabe d'abord (x<sup>e</sup>-xi<sup>e</sup> siècles), dans l'Occident chrétien ensuite (xiii<sup>e</sup> siècle) concurrentement, avec les autres sources arabes qui elles-mêmes s'en étaient déjà inspirées.