

Florimond de Beaune, commentateur de Descartes

Jacques Dubois. Tours

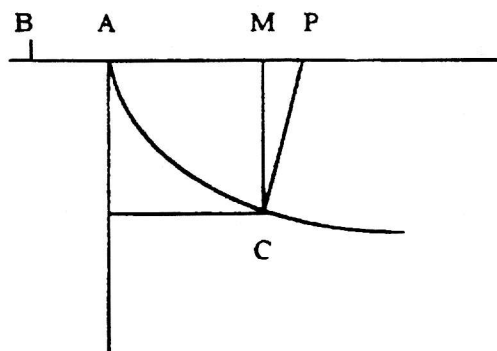
Le but de cette étude est de présenter les rapports qu'ont eus du point de vue scientifique René Descartes et Florimond de Beaune, mathématicien blésois d'origine tourangelles (c'était le petit-fils du petit-fils du grand Jacques I de Beaune, baron de Semblançay, surintendant des finances de 1516 à 1526...).

Leur correspondance, qui se situe uniquement entre octobre 1638 et juin 1639, porte essentiellement sur les sujets suivants :

- Quatre problèmes de mathématiques, dont deux sont restés célèbres et les deux autres pratiquement inconnus.
- Les critiques de de Beaune sur la "Géométrie" de Descartes, qui vont aboutir, à la demande de ce dernier, à une mise au point appelée les "Notes brèves" de de Beaune.
- Quelques discussions sur la mécanique.
- La réalisation par Florimond de Beaune d'une machine à tailler les verres hyperboliques pour les lunettes d'observation terrestre ou astronomique.

Les problèmes de Beaune

En ce qui concerne la 1^{ère} ligne, elle est telle que (1) :



AB = b donné
AM = x
MC = y
PC = s, normale en C à la courbe

AP = v

b étant une constante, $\frac{b+y}{y} = \frac{y}{x}$

C'est à dire $y^2 = xy + bx$. C'est une hyperbole, mais de Beaune ne le verra pas tout de suite !

Trouver la tangente en chaque point de cette courbe, c'est le problème direct des tangentes, "question, nous dit Beau-grand, que de Beaune mandait avoir besoin dans quelques dessins touchant la dioptrique". Ce dernier va d'abord appliquer la méthode de Descartes pour la construction des tangentes, ou plutôt des normales, en cherchant les intersections de la courbe avec le cercle de centre P et de rayon s, d'équation :

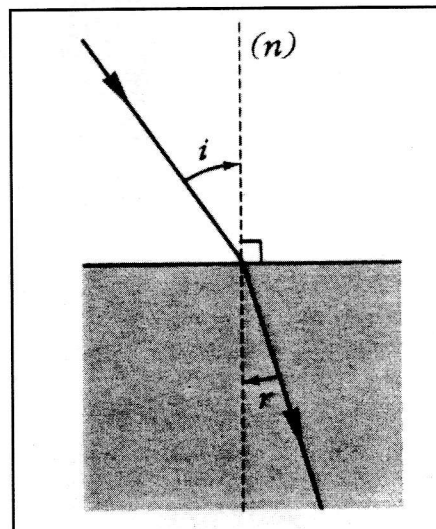
$$s^2 = x^2 + y^2 - 2vy + v^2$$

puis trouver une racine double pour l'équation obtenue :

$$s^2 (y + b)^2 = y^4 + y^2 (y + b)^2 - 2vy (y + b)^2 + v^2 (y + b)^2$$

Le cercle devient osculateur et P est le centre instantané de rotation. Il détermine ensuite les paramètres introduits, par la méthode des coefficients indéterminés, en comparant à :

Le "renversement cartésien"

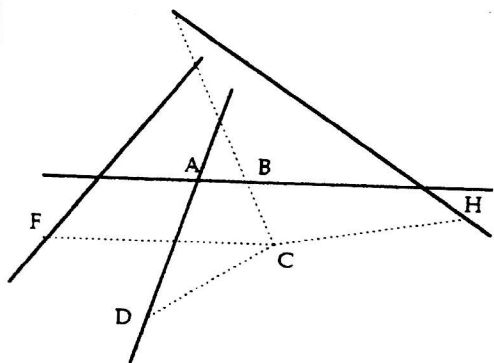


$(y^2 - 2ye + e^2)(y^2 + yf + l^2) = 0$
 Racine double pour $y = e$. D'où f, l et v

Mais comme F. de Beaune arrive à une équation en y^4 , cas qui n'a pas été donné comme exemple par Descartes, il ne développe pas la fin des calculs. C'est que, écrit-il (2) :

"Il faut que je vous avoue que Mr. Des Cartes a traité assez obscurément sa Geometrie, n'ayant pas pris la peine de démontrer plusieurs choses qui lui sont faciles, mais non pas à ceux qui n'y ont pas appliqué leurs pensées, comme luy en les inventant, et qui d'ailleurs ne sont pas dans un grand usage de ces choses. Et j'ay esté longtemps, parmi mes distractions à la ville, que je n'ay peu résoudre plusieurs des difficultés de sa Geometrie et principalement les deux que je vous ay envoyées. Depuis que j'ay eu du loisir au champs (sic) de m'y appliquer entièrement, je les ay résolues et trouvé ces lignes que je desirois, et la science de les trouver."

Un peu plus tard, Descartes lui ayant appris que sa courbe était une hyperbole, de Beaune va utiliser la méthode du problème de Pappus à 4 droites présentée dans le livre II de la "Géométrie".



CB, CF, CD, CH : distances de C aux 4 droites suivant des directions données

$AB = x$ $CB = y$
 on veut $CB \cdot CF = CD \cdot CH$

Lieu de C :
 une conique

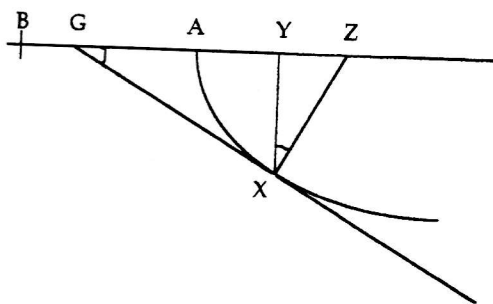
$$y = m - \frac{n}{z} \cdot x + \sqrt{m^2 + ox - \frac{p}{m}x^2}$$

Pour la 1ère ligne de de Beaune :

$$\frac{y}{x} = \frac{y+b}{y} \rightarrow y = \frac{1}{2}x + \sqrt{\frac{1}{4}x^2 + bx}$$

C'est, dit de Beaune, le cas où "il n'y a pas de m". Le coefficient de x^2 étant positif, on a bien une hyperbole. Il reprendra d'ailleurs cet exemple dans ses Notes brèves (2° observation sur la construction des lieux plans et solides) en faisant remarquer que c'est un cas particulier que Descartes n'avait pas signalé...

Pour la deuxième ligne, correspondant à ce que l'on appelle habituellement "le problème de de Beaune", il s'agit maintenant du problème inverse des tangentes, le premier que l'on sache avoir été posé, écrit Paul Tannery (3) : connaissant la normale, donc la tangente en chaque point, trouver l'équation de la courbe. F. de Beaune le pose ainsi (4) :



XZ est la normale en X
 GX la tangente
 $AB = b$ donné
 $YX = x$ $AY = y$

On veut que

$$\frac{ZY}{YX} = \frac{b}{YX - AY}$$

En notation moderne :

$$\frac{x \frac{dx}{dy}}{x} = \frac{b}{x-y} \quad \frac{dy}{dx} = \frac{x-y}{b}$$

D'où $y = x - b + b e^{-x/b}$

"C'est un excellent problème et dont les usages sont admirables" dit de Beaune. Il expliquera plus tard qu'il en avait besoin pour étudier l'isochronisme des oscillations d'un pendule ou d'une corde vibrante. Mais pour le résoudre il veut encore employer la méthode directe des tangentes de Descartes :

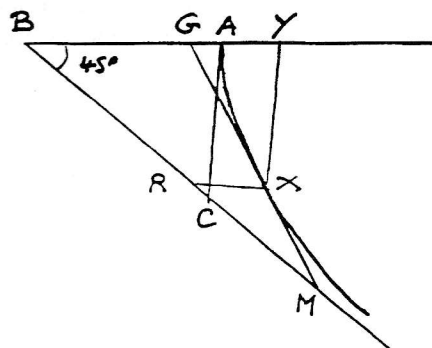
En posant $AZ = v$ et $ZX = s$, il écrit

$$\frac{v-y}{x} = \frac{b}{x-y}$$

à couper par le cercle

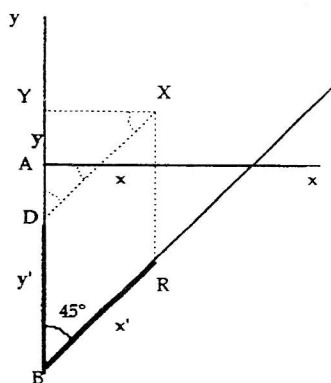
$$s^2 = x^2 + y^2 - v^2 - 2vy.$$

Les calculs, très longs, sont bien menés, montrant que, à la différence des géomètres parisiens Beaugrand et Roberval, de Beaune a bien assimilé les procédés de Descartes ; malheureusement ils ne conviennent pas pour ce problème, et Descartes lui-même sera obligé d'inventer une nouvelle méthode de calcul assez révolutionnaire (5).



Il commence par effectuer un changement d'axe :

GM : tangente en X à la courbe, qui admet la tangente verticale AC en son sommet A et l'asymptote BM .



Il passe des axes AY, AC aux axes obliques BY, BM .

En notation moderne on aurait :

$$BR = x' = x\sqrt{2} = DX$$

$$BD = y' = BY - DY = BY - YX = y + b - x$$

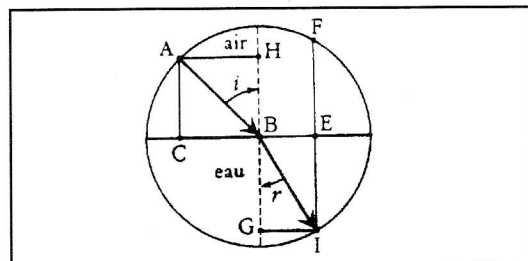
$$y' = y - \frac{x'}{\sqrt{2}} + b$$

L'équation de la courbe $\frac{dy}{dx} = \frac{x-y}{b}$

$$\text{devient } \frac{dy'}{dx'} = -\frac{y'}{b\sqrt{2}} \quad \frac{x'}{\sqrt{2}} = b \log \frac{b}{y'}$$

La sous tangente

$$y' \frac{dx'}{dy'} = -b\sqrt{2} = \text{constante}$$



Descartes, lui, montre que $RM = BC =$ constante, caractéristique de la courbe (c'est, au signe près, la sous tangente $b\sqrt{2}$ avec les axes BY et BM .) Puis, divisant la courbe et les coordonnées en petits intervalles, il va situer chaque terme entre deux séries infinies, ce qui revient, dit-il, à construire la courbe par l'intersection de deux règles en mouvement dont les vitesses sont l'une uniforme, l'autre variant suivant une certaine progression qu'il détermine

$$(1, \frac{8}{7}, \frac{8}{6}, \frac{8}{5}, \frac{8}{4}, \frac{8}{3} \text{ etc})$$

C'est une courbe mécanique (autre-ment dit transcendante), et ce n'est pas étonnant, écrit-il, que mes autres méthodes de calcul ne marchent pas... Il ne prononce pas le mot de logarithme, mais sa nouvelle méthode rappelle celle de Néper !

Ainsi Descartes, grâce à de Beaune, a-t-il eu l'occasion et le courage non seulement de s'attaquer à un problème que l'on croyait insoluble avec les méthodes de l'époque, mais aussi de le résoudre... Néanmoins, il dira de l'étude de de Beaune (6) : *"Je voy qu'il pratique parfaitement bien les plus difficiles operations de mon analyse, et j'admire qu'il en ait p^e tant apprendre du peu que j'en ay écrit. S'il estoit icy, ou que je fusse où il est, je croy que je luy pourrois faire entendre tout le peu que j'en sçay, en moins de deux ou trois semaines, et je le ferois tres-volontiers ; mais encore que cela ne soit point, j'ose assurer que pourveu qu'il continuât à s'y exercer, il surpassera tous ceux qui se servent des autres methodes."*

Dans sa lettre à de Beaune du 20 février 1639 où il donne sa solution au deuxième problème, Descartes poursuit (7) : *"Pour votre troisième ligne courbe, vous voyez assez qu'elle est de même nature..."*

Pour ces lignes courbes la propriété dont vous m'envoyez la démonstration me paraît si belle que je la préfère à la quadrature de la parabole trouvée par Archimède". C'est donc que Florimond de Beaune est arrivé seul à trouver la surface en dessous de ses courbes, invention très remarquable qui montre que notre blésois avait su relier le problème de la quadrature au problème inverse des tangentes, remarque Paul Tannery (8), faisant pour la première fois la quadrature d'une courbe définie uniquement par sa tangente...

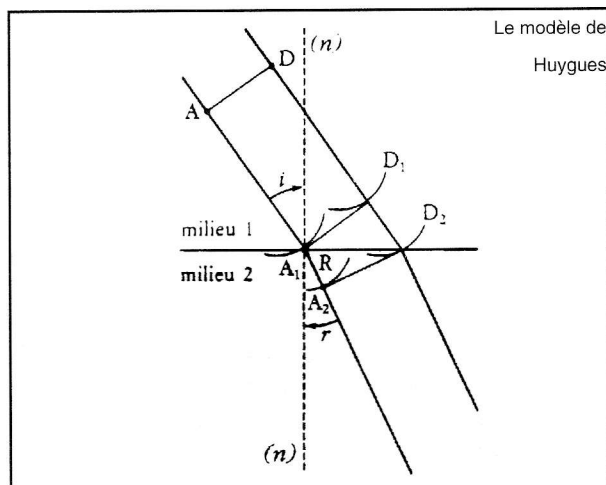
Par ailleurs, la 3^e ligne de de Beaune devait encore correspondre à une courbe dont la sous-tangente est constante ($y \frac{dx}{dy} = b$) dont la quadrature est facile !

Les Notes brèves

C'est à la même époque que de Beaune avait envoyé à Descartes ses "Notes brèves" sur la Géométrie. Déjà il écrivait le 13 novembre 1638 (9) :

"Tout ce qui est fascheux, est que Mr Descartes parle ambiguement et avec adresse, pour ne pas découvrir ses principes, quoyqu'il fust extrêmement souhaitable pour le bien public, qu'il les donnast ; car sans doute il ne s'aurait partir que de belles et excellentes choses d'un tel esprit. A la vérité, sa Géométrie est excellente, et je croy l'entendre maintenant au point que je la referois avec les demonstrations de tout ce qui est y compris, quoyqu'il les ait obmises, si elle estoit perdue ; mais je vous advoue qu'elle m'a donné bien de la peyne, pour avoir esté traictée avec l'obscurité qu'il a fait, et j'ay resolu, lorsque j'auray quelque loisir, d'escrire l'esclaircissement de toutes les difficultés qui y sont."

Ces Notes brèves constituent l'oeuvre la plus connue de Florimond de Beaune, grâce aux traductions latines jointes aux deux éditions en latin de la Géométrie de Descartes réalisées par Van Schooten en 1649 et 1659. Elles complètent l'ouvrage et en signalent certaines omissions, tous les cas particuliers n'ayant pas été traités... De Beaune analyse et expose la méthode générale pour des problèmes dont Descartes n'a donné que la construction. Exemple, pour la construction des tangentes, écrit-il,



"il est à remarquer qu'en cette Géométrie les exemples proposés ne peuvent être suivis exactement qu'en fort peu de cas et qu'il ont été expressément accommodés à ce qui devait être démontré touchant la figure des verres brûlants" (c'est à dire les lentilles...).

Résumons ces "Notes brèves sur la Géométrie de Mr.D.C." (10).

- Elles débutent par un exposé de la méthode de l'Algèbre spécieuse : elle revient à réduire toutes les grandeurs à la ligne droite, qui se prête le mieux à la science des proportions et peut exprimer des grandeurs incommensurables, du moins dans leurs rapports. De Beaune souligne aussi l'importance de l'homogénéité des formules.
- Sur les constructions de racine du livre I de la Géométrie, il explique les constructions, ce que n'avait pas fait Descartes.
- A propos des lieux plans et solides du livre II donnés par la formule générale solution du problème de Pappus, de Beaune remarque d'abord que Descartes a oublié le cas où il n'y a ni $x \leq$, ni $y \leq$, mais xy , c'est à dire celui d'une hyperbole définie par son asymptote, cas qu'il va traiter dans sa dernière observation.

- Observation 2^e. Il va retrouver l'équation

$$y^2 = xy + by \quad \text{ou} \quad y = \frac{1}{2}x + \sqrt{bx + \frac{1}{4}x^2}$$

qui est celle de sa 1^{re} ligne (cas où "il n'y a pas de m").

Dans le cas où il n'y a pas $\frac{n}{z}x$ il donne un exemple où l'on a une parabole. - Observation 3^e. Cas où ne figurent pas a^2m et pz^2 : on a alors un cercle ou une ellipse.

- Observation 4^e si le facteur de x^2 , $p/m=1$.

De Beaune traite l'exemple du lieu des points dont le rapport des distances à deux points fixes est donné.

- Observation 5^e . Ce sont tous les cas où ne figurent ni x^2 , ni y^2 , mais xy : on obtient des hyperboles.

- La méthode de construction des tangentes (ou plutôt des normales) : Descartes ne l'a appliquée que dans les cas qui l'intéressaient en optique. De Beaune la généralise et la compare à la méthode de Fermat (on coupe la courbe par une droite et non un cercle).

- Dans la théorie des équations du livre III, cas de la multiplication d'une racine d'une équation par un nombre ; F. de Beaune insiste sur un point important : on ne fait pas que de l'algèbre, mais aussi de la géométrie, et le nombre représente le rapport d'un segment à un autre pris comme unité. Enfin il compare la règle de Cardan pour trouver les racines d'une équation du 3^e degré à celle de Viète et à la méthode générale de la Géométrie de Descartes.

Finalement ce dernier sera fort satisfait de ce travail. Il écrit à de Beaune le 20 février 1639 (11) :

"l'ay eſté extrêmement aise de voir vos Notes fur ma Geometrie ; & ie puis dire, avec verité, que ie n'y ay pas trouvé un seul mot qui ne soit entierement selon mon sens. En sorte que i'ay admiré que vous ayez pû reconnoistre des chofes que ie n'y ay mises qu'obscurement, comme en ce qui regarde la generalité de la methode, & la construction des lieux plans & solides, &c. Et par tout ie prens garde que vous avez plustost eu deſſien d'excuser mes fautes, que de les decouvrir ; de quoy i'ay veritablement ſujet de vous remercier, à cause que c'eſt un grand témoignage de votre bien-veillance ; mais ie ne vous aurois pas moins remercié, ſi vous les aviez remarquées, à cause de l'utilité que i'en aurois pû retirer."

Mais l'orgueil de Descartes va vite reprendre le dessus ! Il continue : "Et afin que vous sachiez que je ne me flatte pas tant je n'y reconnaisse beaucoup de manquement, je vous en dirai ici quelques uns". Il connaissait donc ses omissions, qui étaient en fait volontaires !

"Toutefois ie puis assurer que ie n'ay rien

obmis de tout cela qu'à deſſein, excepté le cas de l'asymptote que i'ay oublié. Mais i'avois preveu que certaines gens, qui fe vantent de ſ'auoir tout, n'eusſent pas manqué de dire que ie n'avois rien écrit qu'ils n'ayent ſceu auparavant, ſi ie me fuſſe rendu aſſez intelligible pour eux ; & ie n'aurois pas eu le plaisir, que i'ay eu depuis, de voir l'impertinence de leurs objections."

Et si l'on est pas convaincu, il suffit de relire la célèbre conclusion du traité de Descartes : "J'espère que vos neveux me sauront gré non seulement des choses que j'ai ici expliquées, mais aussi de celles que j'ai omis volontairement, afin de leur laisser le plaisir de les inventer".

Mais notre philosophe reste laudatif envers de Beaune ; le même jour, il écrit à Mersenne (12) :

"Je n'ay pas voulu différer de répondre à M(onsieur) de Beaune tant pour le remercier de ses Notes sur ma Geometrie, que pour luy mander ce que j'ay trouvé touchant ses lignes courbes ; car je croirois qu'il iroit du mien, ſi quelqu'autre luy pouvoit en cela ſatisfaire, ou mieux, ou plutost que moy. Il n'y a pas un seul mot en ses Notes qui ne soit entierement selon mon intention, et il a fort bien v° en ma Geometrie les constructions et les demonstrations de tous les lieux plans et solides, dont les autres diſoient que je n'avois mis qu'une ſimple analyſe."

C'est d'ailleurs Descartes lui-même qui a eu dès le mois de décembre 1639 l'idée, et de faire traduire en latin sa Géométrie, et d'y annexer les Notes de F. de Beaune. Il pensait à de Beaune lui-même pour entreprendre ce travail, nous dit Charles Adam (13), et allait jusqu'à vouloir lui confier le soin de remanier sa Géométrie selon les indications qu'il lui donnerait, ou celles qu'il avait déjà fournies dans sa lettre du 20 février 1639, à savoir changer le Second Livre et faire précéder la question de Pappus d'une analyse complète des lieux. Les Notes de de Beaune ont donc certainement joué un grand rôle dans la prise de conscience par Descartes des faiblesses de son livre et des causes de l'insuccès rencontré par l'ouvrage : le manque d'explications... Il est vrai que pour Descartes, guidé par l'intuition, la facilité et la simplicité d'une solution assurent fréquemment sa véracité...

Les questions d'optique

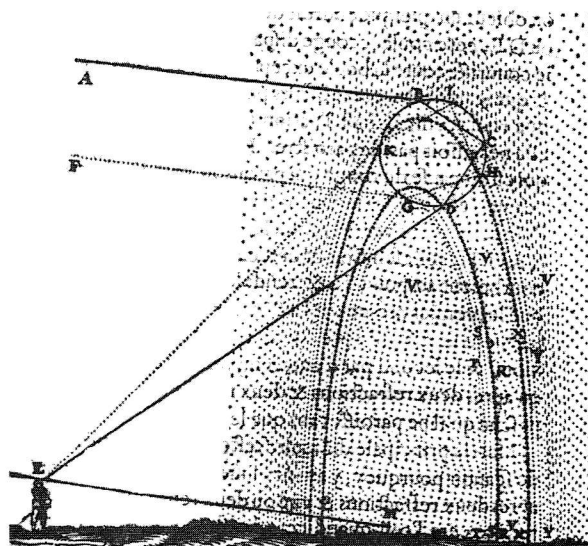
Mais Florimond de Beaune n'est pas que mathématicien. Il va s'occuper aussi de différents problèmes touchant la physique. Nous avons vu déjà que sa première courbe lui servait en optique, et la seconde pour étudier l'isochronisme des oscillations.

Par ailleurs il discute avec Mersenne ou Descartes d'autres questions comme la chute des corps, qu'il a bien traitée (mieux que Descartes...), la notion de travail des forces, le centre de gravité, et du reste il a écrit un traité de mécanique qui malheureusement ne nous est pas parvenu...

Mais c'est l'optique qui va constituer pendant plusieurs années la préoccupation principale de F. de Beaune. Fin octobre 1638, il termine une lettre à Roberval en signalant qu'il a commencé à mesurer des indices de réfraction optique suivant la méthode préconisée par Descartes (14) :

"Je ne say si le Pere Mersenne vous aura dict que j'ay faict des essais avec des triangles de verre que j'ay taillés, le tout avec toute la subtilité requise ; mais il faudroit voir la chose pour le croire. Et j'ay trouvé la proportion de Mr. Descartes tres veritable pour les refractions, si bien que cela m'a animé à entreprendre tout de bon les lunettes au plus tard à ce renouveau, et feray pendant l'hiver faire mes machines necessaires. Il ne me sera besoin que de loisir et de santé..." de laquelle il n'avait guère malheureusement!

Cette activité va d'ailleurs constituer le sujet principal d'échanges épistolaires avec Descartes, car ce sujet est aussi une des grandes préoccupations de ce dernier. René Descartes s'est associé aux travaux de Mersenne et de Mydorge en 1626 avec l'ingénieur rouennais Cornier. Tous connaissaient l'optique de Képler (15). Ce dernier savait que $\frac{1}{r} = \text{constante}$ ne convenait qu'en dessous de 30° pour l'angle i d'incidence, dans le phénomène de réfraction de la lumière ; il avait peut-être même déjà essayé $\sin i$ et suggéré l'hyperboloïde comme surface d'un dioptré stigmatique pour un point objet à l'infini, dont la méridienne s'appelait l'anaclastique, quoiqu'en ait dit Descartes.

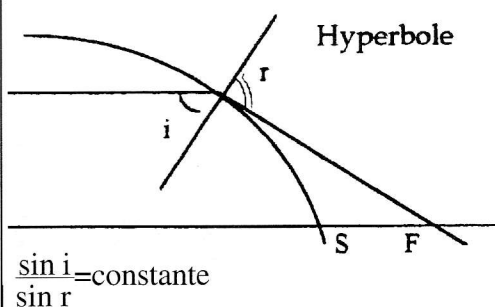


Il n'est pas facile encore actuellement de faire la part de chacun des savants parisiens dans l'énoncé de la loi de la réfraction et la recherche de l'anaclastique (16).

Indépendamment de Snellius (Snell) qu'il ne connaît pas, Descartes propose et vérifie la loi des sinus, d'abord guidé par un modèle statique (une balance coudée suggérée par Képler dans les Paralipomènes à Vitellion), puis aussi par une propriété spécifique de l'hyperbole, dont la démonstration est donnée à la fois par Mydorge et Beeckman vers 1626-1628 (17).

Dans toute hyperbole, si d'un point quelconque de la courbe on mène les droites suivantes : la parallèle à l'axe, la droite qui joint le foyer extérieur, la perpendiculaire à la tangente, on définit deux angles dont le rapport des sinus est constant.

Descartes fait la démonstration suivante dans la Dioptrique (18) :



D et K : sommets

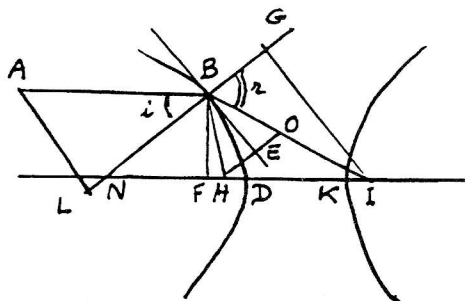
H et I : foyers

LG : normale AL $\perp$ BG

BE : tangente IG $\perp$ BG

HO // LG

on pose BA = BI



Démonstration de Descartes

ALB et IGN > semblables
 $AB \parallel NI \rightarrow$
 $AL \parallel GI$

$$\frac{AL}{IG} = \frac{AB}{NI} = \frac{BI}{NI}$$

BNI et OHI > semblables $\rightarrow$

$$\frac{BI}{NI} = \frac{OI}{HI} \rightarrow \frac{AL}{IG} = \frac{OI}{HI}$$

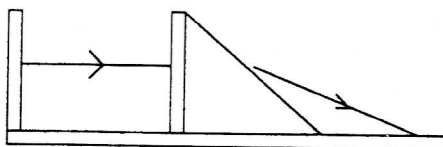
$OI = BI - BH = DK$ (propriété de l'hyperbole)

$$\rightarrow \frac{AL}{IG} = \frac{DK}{HI} = \text{constante}$$

Puisque $BA = BI$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{constante} = \frac{\text{Distance des sommets}}{\text{Distance des foyers}}$$

Si l'on veut réaliser des lentilles mettant à profit cette propriété, ce rapport peut être déterminé expérimentalement pour chaque sorte de verre à l'aide d'un dispo-



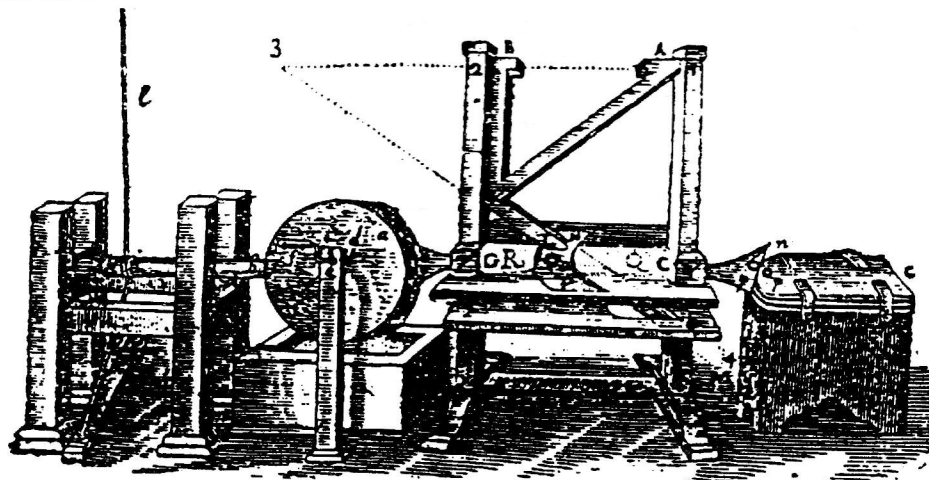
Mesure de n

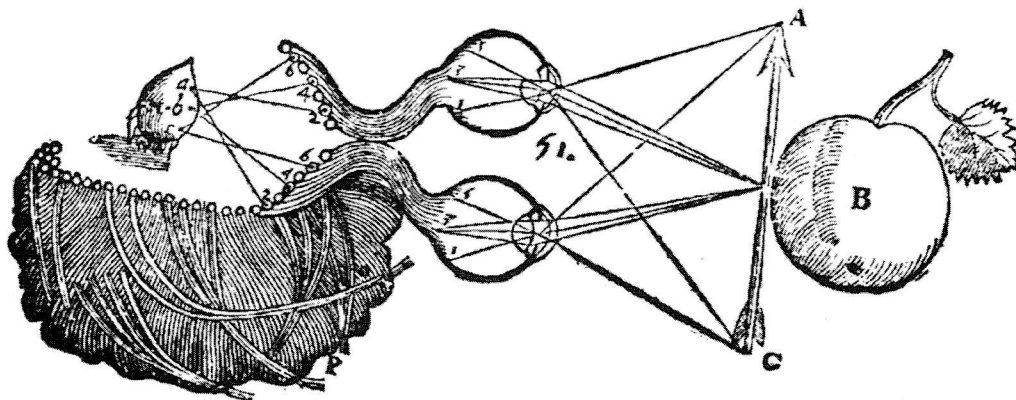
sitif à pinnules matérialisant le trajet de la lumière à travers des triangles transparents (19).

Remarquons que, pour trouver directement la courbe obéissant à la loi des sinus, il aurait fallu résoudre un problème inverse des tangentes...

Par ailleurs Descartes, qui avait déjà posé la question de l'anacoustique dans les Regul (composées dans l'hiver 1627-1628, va vite généraliser : toutes les coniques peuvent convenir comme anacoustiques, c'est à dire comme sections de verres réalisant le stigmatisme entre un point objet à l'infini et le point image à l'un des foyers de la conique. Il va montrer en outre que le stigmatisme pour des points situés à distance finie est assuré par des courbes qu'il appelle des ovales. Enfin il va justifier la loi des sinus par une "ratiocination" basée sur la comparaison mécanique de la balle arrivant à la surface de séparation de deux milieux ; mais du fait que "l'inclination à mouvoir" du milieu le plus dense, l'eau par exemple, est plus grande que celle de l'air (la matière subtile y étant plus "serrée"...), le rayon réfracté se rapproche de la normale alors que la balle s'en écarte. Le rapport des sinus, c'est le rapport des vitesses dans le modèle mécanique et le rapport des facilités de pénétration pour la lumière...

Il va développer tout ceci dans sa Dioptrique et sa Géométrie, ainsi que la description d'une machine à tailler les verres hyperboliques qu'il privilégie et qu'il n'aura de cesse de faire réaliser, d'abord par Ferrier, habile fabricant d'instruments qui réussit à tailler une lentille hyperbolique, mais une seule, répon-





dant à la question. Puis il compte sur un tourneur de verre d'Amsterdam que lui a fait connaître Huygens, mais bientôt il n'aura plus confiance qu'en Florimond de Beaune pour mener à bien son projet.

A la fin de l'année 1638, il lui envoie une lettre qui commence ainsi (20) :

Monsieur,

“Vous êtes véritablement l'homme que j'ai souhaité en ma Dioptrique, pour la mettre en exécution ; ou plutôt vous en êtes plus capable que je n'eusse osé souhaiter”.

Ensuite vient la description d'une modification importante de la machine pour tailler les verres hyperboliques que Descartes avait abondamment décrite, avec gravures à l'appui, dans sa Dioptrique (21) :

“ABKLM n'est qu'une seule pièce qui se meut toute entière sur les pôles 1, 2”. KLM décrit un cône de sommet 3 et d'axe AB. La pièce ZY est guidée dans un plan parallèle à AB et les extrémités 6, 7 et 7, 8 décrivent dans ce plan des hyperboles, sections du cône précédent...

De fait, Descartes écrit le 9 février 1639 à Mersenne (22) : “Pour la machine, j'ai conseillé à M. de Beaune de la faire tout autrement que je ne l'ai décrite, à cause qu'en écrivant on doit principalement, ce me semble avoir soin de faire entendre la chose, et en pratiquant d'y chercher des facilités qui ne peuvent ou même ne doivent point toutes être décrites...”.

Le 20 février, s'adressant directement à de Beaune, il lui écrit (23) : “Je n'ai rien à dire touchant ce que vous trouvez bon de changer en la machine pour les lunettes, car c'est chose dont vous pouvez mieux juger que moi. Mais pour ce qui est de com-

mencer par les lunettes à puce, je crains qu'elles ne fassent pas voir si clairement l'utilité de la figure hyperbolique, comme les lunettes de longue vue ; car vous savez que pour les verres qu'on met proche de l'œil, il n'importe pas tant que leur figure soit exacte”. Puis il lui conseille de commencer par une machine capable de tailler des verres de 4 à 5 pouces de diamètre pour des lunettes de 2 à 3 pieds de longueur.

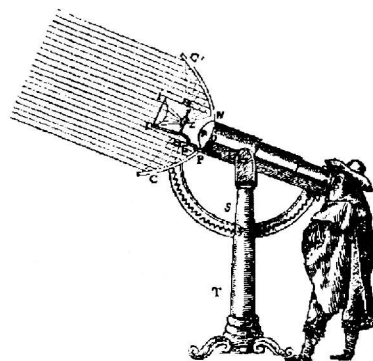
Finalement de Beaune arrivera à fabriquer la machine mais ne l'utilisera guère car il s'accidentera à la main, puis, souffrant de terribles attaques de goutte, devra se faire amputer d'un pied et ne s'en remettra pas.

Descartes à Blois

Descartes ira quand même le visiter à Blois en 1644 et verra des lunettes fabriquées par de Beaune qui étaient assez bonnes, nous dit Baillet.

Une autre tentative pour faire des verres hyperboliques sera faite en Angleterre par Hooke en 1671, mais sans grand succès !

Florimond de Beaune décédera le 18 août 1652, à 51 ans, deux ans après Descartes.



Que sont devenues ses archives ? Si Pierre Costabel a retrouvé en 1963 un traité de l'Angle Solide signé de Beaune (24) dans les manuscrits de Roberval, sa Dioptrique et son ouvrage sur la Mécanique semblent définitivement perdus. Il avait aussi composé deux traités d'Algèbre qui seront imprimés en même temps que l'édition latine de la Géométrie de Descartes en 1659. Dom Liron écrit en 1719 qu'une copie du traité de l'Analyse demeurait dans la famille de M. de Beaune à Blois...

Laissons maintenant René Descartes conclure (25) :

"M. Debeaune en sait plus que ceux qui n'en ont su venir à bout et les règles de ma Géométrie ne sont pas inutiles ni si obscures qu'on ne les puisse entendre, ni si défectueuses qu'elles ne suffisent à un homme d'esprit pour faire plus que par les autres

méthodes car il les a entendues sans aucun interprète et s'en sert à faire ce que nos plus grands Géomètres ignorent."

Lorsqu'on sait la susceptibilité de Descartes, l'approbation complète que celui-ci donna à de Beaune pour ses critiques et pour ses corrections est très remarquable, pense Pierre Costabel. Descartes avait su déceler la valeur de son correspondant et la qualité de l'analyse effectuée sur ses Essais par Florimond de Beaune. Ce dernier à bien droit à une place importante dans l'histoire des mathématiques, mais aussi dans celle de notre région. □

Notes

Abréviations :

- A.T. : Oeuvres de Descartes publiées par C. Adam et P. Tannery, Paris 1897-1909, réédition Vrin-C.N.R.S., 11 vol., 1964-1974.
- C.M. : Correspondance du P. Marin Mersenne publiée par Mme P. Tannery et Cornelis de Waard, Paris 1933-1963, PUF C.N.R.S., 8 vol.
- C.D. : Descartes Correspondance publiée par Ch. Adam et G. Milhaud, Paris 1936-1956, P.U.F., 8 vol.
- (1) Lettres de de Beaune à Mersenne du 25.9.1638 et du 13.11.1678, C.M., VIII, pp.84 et 171.
- (2) Lettre de de Beaune à Mersenne du 25.9.1638, C.M., VIII, p.86.
- (3) Tannery P. Mémoires Scientifiques, VI, Paris, Gauthier Villars, 1926, p.458.
- (4) Lettre de de Beaune à Roberval du 16.10.1638, C.M., VIII, p.142.
- (5) Lettre de Descartes à de Beaune du 20.2.1639, A.T., II, p.514.
- (6) Lettre de Descartes à Mersenne du 15.11.1638, C.M., VIII, p.202.
- (7) Lettre de Descartes à de Beaune du 20.2.1639, A.T., II, p.513.
- (8) Tannery P. Mémoires Scientifiques, VI, p.470.
- (9) Lettre de de Beaune à Mersenne du 13.11.1638, C.M. VIII, p.172.
- (10) C.D., III, Appendice II, p.353.
- (11) Lettre de Descartes à de Beaune du 20.2.1639, A.T., II, p.510.
- (12) Lettre de Descartes à Mersenne du 20.2.1639, C.M., VIII, p.324.

- (13) C.D., III, Appendice II, pp.360-361.
- (14) Lettre de Descartes à Roberval du 16.10.1638, C.M., VIII, p.141.
- (15) Lettres de Cormier à Mersenne du 27.1.1626 et, du 16.3.1626, C.M., I, notes p.356 et p.423.
- (16) Milhaud G. Descartes savant, Paris, Félix Alcan, 1921, p.103.
Costabel P. Démarches originales de Descartes savant, Paris, Vrin, 1982, pp.53 et 63.
- (17) Lettre de Mydorge à Mersenne de février 1626, C.M., I, p.408.
Journal de Beeckman, 1^{er} février 1629, A.T., X, p.341.
- (18) A.T., VI, p.178.
- (19) Ibid. p.212.
- (20) Lettre de Descartes de décembre 1638, A.T., II, p.452.
- (21) A.T., VI, p.218.
- (22) Lettre de Descartes à Mersenne du 9.2.1639, A.T., II p.505.
- (23) Lettre de Descartes à de Beaune du 20.2.1639, A.T., II, p.512.
- (24) Florimond de Beaune. Doctrine de l'Angle Solide. Edition critique par P. Costabel, Paris, Vrin, 1975.
- (25) Lettre de de Beaune à Mersenne du 19.6.1639, C.M., VIII, p.451

