

Blaise Pascal est né le 19 juin 1623 à Clermont moins de 10 000 habitants. Son père est Etienne Pascal(1588-1651) conseiller du roi, vice président de la cours des aides c'est à dire tribunal des appels en contentieux fiscaux, marié en 1616. Il est cultivé et connaît les mathématiques. Il avait acheté pour 30 000 livres cette charge en 1624. Il a une soeur aînée Gilberte (1620-1687) mariée à son cousin M. Périer en 1641, qui aura 6 enfants dont Etienne Périer(1640-1680) qui éditera "les pensées" de Pascal. Elle a écrit vers 1663, repris en 1686, une petite biographie de son frère, que nous citerons. Blaise est baptisé en l'église Saint-Pierre 27 juin 1623. En 1625 naquit sa seconde soeur Jacqueline(1625-1661) qui deviendra religieuse. Il perd sa mère Antoinette le 29 juin 1626. C'est son père qui fera l'éducation de ses enfants, pas d'école pour eux, donc une faiblesse dans les relations humaines. L'éducation se fera au début sans livres. Pascal essaie de comprendre avant d'apprendre, le contraire de ce qui se faisait alors. Le jeune Pascal vit avec ses soeurs, il sera très proche de Jacqueline, son père et une gouvernante. En 1631 son père vend sa charge de vis président et va à Paris, capital de la France qui a 20 millions d'habitants soit le quart de la population européenne ; Paris a environ 410 000 habitants. Louis XIII règne avec Richelieu (1585-1642). Voici ce que raconte sa soeur aînée.

"Mon frere naquit à Clairmont, le 19 juin de l' année mille six cents vingt-trois. Mon Pere s'appeloit Estienne Paschal, President à la Cour des Aydes ; et ma Mere, Anthoinete Begon. Des que mon frère fut en âge qu'on luy put parler, il donna des marques d'un esprit tout extraordinaire par les petites reparties qu'il faisoit fort à propos, mais encore plus par des questions qu'il faisoit sur la nature des choses, qui surprenoient tout le monde. Ce commencement, qui donnoit de belles esperances, ne se dementit jamais ; car à mesure qu'il croissoit il augmentoit toujours en force de raisonnement, de sorte qu'il estoit toujours beaucoup au-dessus de son age. Cependant ma Mere estoit morte dès l'année 1626, que mon frere n' avoit que trois ans ; mon pere se voyant seul s'appliqua plus fortement aux soins de sa famille ; et comme il n' avoit point d' autre fils que celui là, cette qualité de fils unique, et les autres qu'il reconnoissoit en cet enfant, luy donnerent une si grande affection pour luy, qu'il ne put se resoudre de commettre son éducation à un autre, et se resolut des lors de l'instruire luy mesme, comme il a fait....En l'année 1631, mon pere se retira à Paris, où il nous mena tous, et y établit sa demeure. Mon frere, qui n'avoit alors que huit ans, receut un grand avantage de cette retraite, dans le dessein que mon pere avoit de l'eslever".

En 1634 son père rencontre le physicien Roberval professeur au collège de France, puis Mersenne. Blaise assistera plus tard à des séances chez Mersenne. En 1635 Blaise retrouve la proposition 32 d'Euclide soit que la somme des angles d'un triangle est deux angles droits.

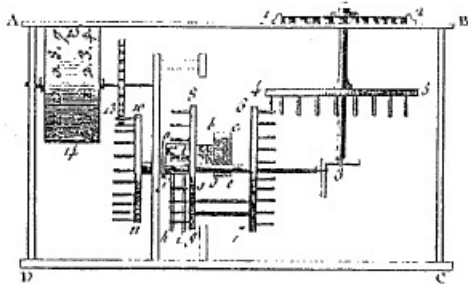
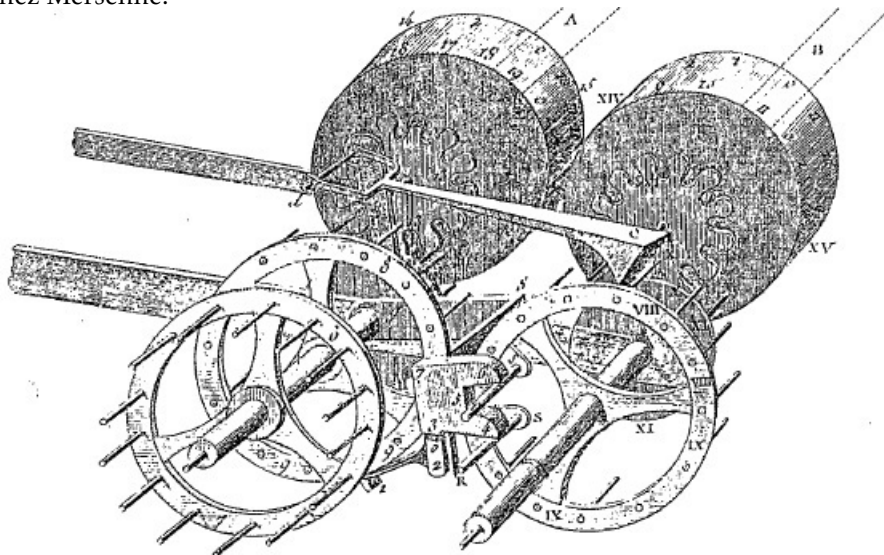
Sa soeur poursuit : "Son genie à la geometrie commença à paroistre lorsqu'il n'avoit encore que douze ans, et par une rencontre si extraordinaire, qu'il me semble qu'elle merite bien d'estre deduite en particulier. Mon pere estoit sçavant dans les Mathematiques, et il avoit habitude par là avec tous les habiles gens en cette science, qui estoient souvent chez lui ; mais comme il avoit dessein d'instruire mon frere dans les langues, et qu'il sçavoit que la mathematique est une chose qui remplit et qui satisfait beaucoup l'esprit, il ne voulut point que mon frere en eut aucune connoissance, de peur que cela ne le rendit negligent pour le latin et les autres langues dans lesquelles il vouloit le perfectionner. Par cette raison, il avoit serré tous les livres qui en traitoient, il s'abstenoit d'en parler avec ses amis, en sa presence : mais cette precaution n'empeschoit pas que la curiosité de cet enfant ne fut excitée ; de sorte qu'il prioit souvent mon pere de luy apprendre la Mathematique ; mais il le lui refusoit en luy proposant cela comme une recompense. Il lui promettoit qu'aussytost qu'il sçaurait le Latin et le Grec, il la luy apprendrait. Mon frere, voiant cette resistance, luy demanda un jour ce que c'estoit que cette science, et de quoy on y traitoit. Mon pere lui dit en general que c'estoit le moyen de faire des figures justes, et de trouver les proportions qu'elles ont entre elles, et en mesme temps lui defendit d'en parler davantage, et d'y penser jamais. Mais cet esprit qui ne pouvoit demeurer dans ces bornes, des qu'il eut cette simple ouverture, que la Mathematique donnoit des moyens de faire des figures infailliblement justes, il se mit luy mesme à rêver, à ses heures de recreation ; et estant seul dans une salle où il avoit accoutumé de se divertir, il prenoit du charbon, et faisoit des figures sur des careaux, cherchant le moyen par exemple, de faire un cercle parfaitement rond, un triangle dont les costez et les angles fussent choses semblables. Il trouvoit tout cela luy seul ; ensuite il cherchoit les proportions des figures entre elles. Mais comme le soin de mon pere avoit esté si grand de luy cacher toutes ces choses, il n'en savoit pas mesme les noms, il fut contraint luy mesme de s'en faire, il appeloit un cercle un rond, une ligne une barre, et ainsy des autres. Aprez ces noms il se fit des axiomes, et enfin il fit des demonstrations parfaites ; et comme l'on va de l'un à l'autre dans ces choses, il passa et poussa ses recherches si avant, qu'il en vint jusques à la trente deuxieme proposition du premier livre d'Euclide. Comme il en estoit là dessus, mon pere entra par hasard dans le lieu où il estoit, sans que mon frere l'entendit : il le trouva si fort appliqué, qu'il fut longtemps sans s'appercevoir de sa venue. On ne peut dire lequel fut le plus surpris ; ou le fils, de voir son pere, à cause de la dessence expresse qu'il luy en avoit faite ; ou le pere, de voir son fils au milieu de toutes ces choses. Mais la surprise du pere fut bien plus grande, lorsque luy ayant demandé ce qu'il faisoit, il luy dit qu'il cherchoit telle chose, qui étoit la trente deuxieme proposition du premier Livre d'Euclide. Mon pere luy demanda ce qui l'avoit fait penser à chercher cela. Il luy dit que c'estoit qu'il avoit trouvé telle autre chose. Et sur cela, luy ayant fait encore la mesme question, il luy dit encore quelques demonstrations q'il avoit faites ; et enfin, en retrogradant et s'expliquant toujours par les noms de ronds et de barres, il en vint à ses definitions et à ses axiomes. Mon pere fut si espouvanté de la

grandeur et de la puissance de ce genie, que, sans luy dire mot, il le quitta, et alla chez Monsieur Le Pailleur, qui estoit son ami intime, et qui estoit aussi fort-savant. Lorsqu'il y fut arrivé, il demeura immobile, comme un homme transporté. Monsieur Le Pailleur voiant cela, et voiant mesme qu'il versoit quelques larmes, fut espouvanté, et le pria de ne luy pas celer plus longtemps la cause de son desplaisir. Mon pere luy dit : " Je ne pleure pas d'affliction, mais de joye. Vous sçavez le soin que j'ay pris pour oster à mon fils la connoissance de la Geometrie, de peur de le destourner de ses autres estudes : cependant voyez ce qu'il a fait.... Mon pere, ayant trouvé cela à propos, lui donna les Elements d'Euclide pour les lire à ses heures de recreation. Il les vit et les entendit tout seul, sans avoir jamais eu besoin d'explications.....il y avançoit tellement, qu'à l'âge de seize ans il fit un Traité des Coniques qui passa pour un si grand effort d'esprit, qu'on disoit que depuis Archimedes on n'avoit rien vu de cette force. "

En 1638 son père a dû quitter Paris après avoir protesté contre le pouvoir qui ne veut pas payer les intérêts versés au possesseurs d'emprunts dont fait partie le rentier Etienne Pascal. En avril 1639 sa fille Jacqueline joue une pièce de théâtre et Richelieu charmé, amnistie Etienne Pascal qui travaillera pour Richelieu en 1640 à récupérer taxes et impôts à Rouen où la famille s'installe. Richelieu avait besoin d'argent pour les guerres et la Normandie très taxé s'était révolté.

En 1639 traité sur les coniques de Pascal avec son théorème, mais la démonstration de Pascal manque. Mersenne écrit à Descartes en novembre 1639.

En 1642 à 19 ans il invente la **première** machine à calculer somme et soustraction (il y avait déjà eu des tentatives non transformées celle de 1623 par l'allemand Wilhelm Schickard(1592;1635 ,mort de la peste) était presque réussie,il était l'ami de Kepler); il en fait faire 50 vendu 100 livres; comme le dit sa soeur Gilberte "il avait réduit en machine une science qui réside tout entière dans l'esprit". Mais la machine est trop chère. Un horloger de Rouen fait une copie mais Blaise Pascal découvre le faussaire. La machine est présentée à paris chez Mersenne.



Machine de Pascal

planche du tome 3

encyclopédie méthodique

des mathématiques

d'Alembert-Lalande-Bossut

Tallemant des Réaux raconte :*"il y travailla et fit cette machine qu'il croyoit devoir être fort utile au public ; mais.. qu'elle étoit si difficile à faire, qu'il n'y a qu'un ouvrier, qui est à Rouen, qui la sache faire ; encore faut-il que Pascal y soit présent. Elle peut être de quinze pouces de long et haute à proportion. La reine de Pologne en emporta deux ; quelques curieux en ont fait faire. Cette machine et les mathématiques ont ruiné la santé de ce pauvre Pascal le jeune".*

La santé de Pascal commence à faiblir, en 1641 Pascal a de fortes douleurs dans la tête, les dents et dans le ventre. Son père remarque que si les médecins n'avaient pas de longues soutanes et des bonnets carrés ils ne pourraient duper les gens. En 1641 c'est le mariage de Gilberte. Sa soeur raconte :

"Cet ouvrage a esté considéré comme une chose nouvelle dans la nature, d'avoir reduit en machine une science qui reside toute entiere dans l'esprit et d'avoir trouvé les moyens d'en faire toutes les operations avec une entiere certitude, sans avoir besoin de raisonnement. Ce travail le fatigua beaucoup, non pas pour la pensée ny pour le mouvement, qu'il trouva sans peine, mais pour faire comprendre aux ouvriers toutes ces choses. De

sorte qu'il fut deux ans à la mettre dans la perfection où elle est à present. Mais cette fatigue et la délicatesse où se trouvoit sa santé depuis quelques années, le jetterent dans des incommodités qui ne l'ont plus quitté ; de sorte qu'il nous a dit quelques fois que depuis l'âge de dix huit ans il n'avoit pas passé un jour sans douleur. Ses incommoditez neantmoins, n'étant pas tousjours dans une egale violence, des qu'il avoit un peu de repos et de relasche, son esprit se portoit incontinent à chercher quelque chose de nouveau. Ce fut dans ce temps là, à l'âge de vingt trois ans qu'ayant vu l'expérience de Toricelli, il inventa ensuite et executa l'autre qu'on nomme l'expérience du vuide qui prouve si clairement que tous les effets qu'on avoit attribuez jusques là à l'horreur du vuide sont causez par la pesanteur de l'air. Cette occupation fut la dernière où il appliqua son esprit pour les sciences humaines ; et quoy qu'il ait inventé la Roulette aprez, cela ne contredit pas à ce que je dis ; car il la trouva sans y penser, et d'une maniere qui fit bien voir qu'il n'y avoit pas d'application, comme je le diray dans son lieu. Immédiatement aprez et lorsqu'il n'avoit pas encore vingt quatre ans, la Providence de Dieu ayant fait naistre une occasion qui l'obligea de lire des escrits de piété, Dieu l'esclaira de telle sorte par cette sainte lecture, qu'il comprit parfaitement que la Religion chrestienne nous oblige à ne vivre que pour Dieu".

En 1644 Jacqueline a un prétendant, Blaise devient malade et la dissuade de se marier.

1646-51 expériences sur le vide ; hydrostatique ; en 1647 il rencontra Descartes qui soutenait (à tort) que le vide n'existait pas tandis que Pascal soutenait que le vide existe ; en septembre 1648 son beau frère fait l'expérience au puy de Dôme. En 1654 la célèbre expérience de Otto von Guericke (1602-1686) à Ratisbonne où pour séparer 2 hémisphères vidés d'air, il fallut plus d'une dizaine de chevaux de chaque côté ; l'expérience fut répétée en 1656 à Magdebourg. Guericke avait créé une machine à faire le vide comme l'irlandais Robert Boyle (1627-1691). En 1657 le jésuite allemand Gaspar Schott (1608-1666) publie *Mechanica hydraulico-pneumatica* où il décrit de nombreuses machines hydrauliques et mécaniques dont certaines de son collègue jésuite et allemand Athanase Kircher (1602-1680, Rome), où y voit de nombreuses planches, ainsi que l'expérience de Magdebourg p.441 ; Schott a aussi écrit des livres de mathématiques élémentaires "Cursus mathematicus" en 1661 et de manière posthume "Organum mathematicum" publié en 1668, avec de jolies illustrations pour mesurer des hauteurs par la trigonométrie et la description d'une machine à calculer la cistule pour multiplier et diviser.

En 1649 les Pascal fuyant la fronde vont à Clermont chez les Périer puis retournent à Paris en novembre 1650. 1651 son père meurt en septembre ; Blaise vit avec sa soeur Jacqueline qui devient religieuse à Port Royal en 1652, sachant que son frère ne le voulait pas elle a fui durant la nuit ; cela rend Pascal malade et dépressif ; on lui conseille de se marier mais il ne le fait pas. Gilberte écrit qu'il ne pouvait plus aimer personne que sa soeur (Jacqueline).

1652 il rentre à Clermont -Ferrand ; il devient mystique.

1653 il rentre à Paris où il vit luxueusement et il a une vie très mondaine rencontrant le chevalier de Méré ; sa soeur Jacqueline religieuse le lui reproche. Méré parie sur l'apparition d'un six après le quatrième lancé (au moins un 6 en 4 lancé est de 0.517 et au moins 2 six après 24 lancers de deux dés (il a tort il faut attendre 25 lancers de 2 dés pour que la probabilité dépasse 0.5). A noter qu'ainsi Méré gagne

1654 traité sur le triangle arithmétique ; le principe de récurrence est exposé avec grande clarté dans la conséquence XII :

"Quoique cette proposition ait une infinité de cas, j'en donnerai une démonstration bien courte, en supposant deux lemmes : Le premier, qui est évident de soi-même, que cette proposition se rencontre dans la première base. Le second, que si cette proportion se trouve dans une base quelconque, elle se trouvera nécessairement dans la base suivante."

D'où il se voit qu'elle est nécessairement dans toutes les bases : car elle est dans la première base par un premier lemme ; donc par le second elle est dans la seconde, donc dans la troisième, la quatrième et à l'infini. Après 19 propriétés il passe aux applications, aux combinaisons expliquant que l'ordre ne compte pas (noter qu'il ne donne pas la formule générale) ; parmi les usages du triangle il donne aussi le développement de $(A + 1)^n$ expliquant le cas $n=4$.

Dans une annexe de son traité sur le triangle arithmétique pour résoudre le problème du partage, Pascal introduit la valeur prévue qui n'est rien d'autre que l'espérance.

Pascal n'a pas été le premier à donner le triangle, même en Europe (ainsi Michael Stiefel dans *Arithmetica integra* 1544, Tartaglia en 1556, Adrien Romain, Girard 1629), mais il l'a étudié en détails, et la disposition n'est pas toujours exactement la même.

En 1665 sera publié le traité du triangle avec quelques autres petits traités dont l'application au probabilité entre 2 joueurs et aussi un en latin "de numeris multiplicibus ex sola .." où il généralise le critère de la division par 9 lorsque la somme de chiffres est divisible par 9, et où il note qu'on peut utiliser d'autre base comme la base 12 (duodecim) en changeant le 10 en 12, et 30 en 3 fois 12. C'est la première fois où on introduit l'idée générale de base de numération.

1654 sa voiture a failli tomber dans la Seine ; le choc le rend malade ; il a une vision religieuse le 23 /11/1654. il arrête sa vie mondaine.

Début des probabilités avec Fermat.

1656-57 publication des provinciales.

Tallemant des Réaux raconte : "Sa soeur, religieuse à Port-Royal de Paris, lui donna de la familiarité avec les Jansé-

nistes il le devint lui même c'est lui qui a fait ces belles lettres au Provincial que toute l'Europe admire,... Rien n'a tant fait enrager les Jésuites. Long-temps on a ignoré qu'il en fut l'auteur ; pour moi, je ne l'en eusse jamais soupçonné, car les mathématiques et les belles-lettres ne vont guères ensemble".

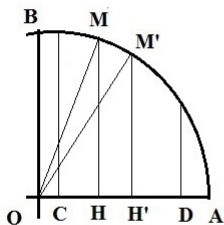
1658 Pascal sous le pseudonyme d'Amos Detonville, lance un défi aux géomètres avec la cycloïde dite roulette, demandant le centre de gravité et l'aire en dessous d'une droite parallèle à sa base et le volume engendré par rotation autour de l'axe de symétrie ou de sa base ; Wren trouvera la longueur d'une arche mais ce n'était pas demandé ; en 1635 Roberval (1602-1675) avait trouvé l'aire d'une arche en utilisant une méthode à la Cavalieri et la tangente (trouvée aussi par l'italien Viviani (1622-1703)). Il prend un pseudonyme et fait passer le défi par Pierre de Carcavi qui fut le secrétaire de la bibliothèque royale et qui a entretenu une correspondance avec les savants français du XVII. N'ayant pas de réponse à la question il donne sa solution.

1659 il est très malade ; il se soigne avec des mathématiques et compose le traité sur le sinus donnant les "intégrales" du sinus et d'autres, toutes géométriquement ; Pascal calcule :

$\sum MH$ arc(MM') : (somme infinie et MM' infiniment petite) soit $\sum \sin(x) \Delta x$ si x désigne l'angle ou l'arc lorsque R=1

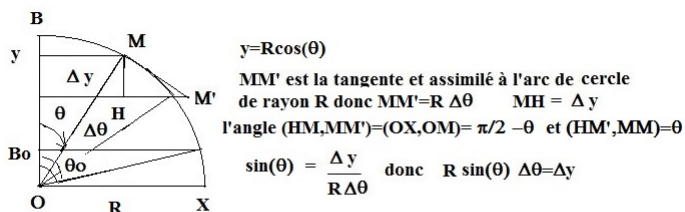
Tout cela géométriquement

$$R=OA=OB$$



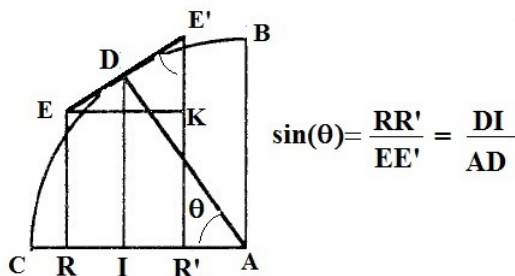
$$\sum MH \quad \widehat{MM'} = R \quad CD \quad \text{car} \quad MH \quad MM' \simeq R \quad HH'$$

Version simplifiée de Pascal



$$\text{en ajoutant, par les dominos } \sum \sin(\theta) \Delta\theta = \frac{OB - OB_0}{R} = 1 - \cos(\theta_0)$$

calcul de l'intégrale de sinus entre 0 et θ_0



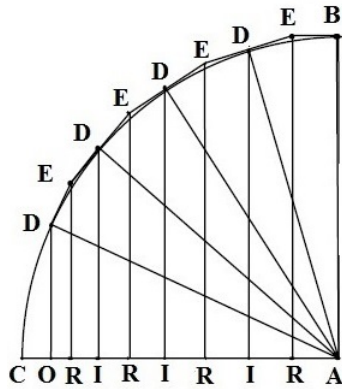
E E' tangente en M, les triangles EE'K et DIA sont semblables $DI EE' = RR' AB$

EE' se confond avec l'arc si RR' très petit

le lemme des sinus de Pascal

Dans son traité du sinus du quart de cercle Pascal dit en avertissement : "la somme de toutes les touchantes

égales entre elles EE ne diffère de l'arc entier BP, ou de la somme de tous les arcs égaux DD, que d'une quantité moindre qu'aucune donnée : non plus que la somme des RR de l'entière AO " :



Rayon=AB=AC

DD et EE se confondent
l'arc et la portion de tangente
se confondent à l'infini

la somme des EE. DI est :

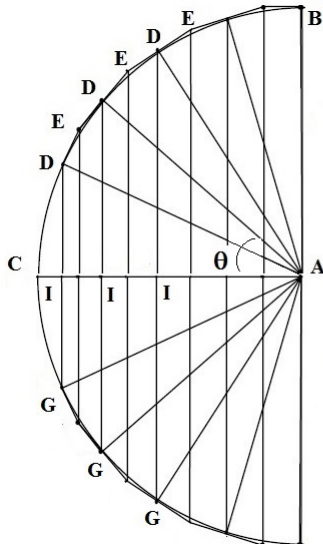
la portion de la base fois le rayon= AB.AO

car DLEE=RR.AB par le lemme

Avertissement : Quand j'ai dit que toutes les distances ensemble RR sont égales à AO, et de même que chaque touchante EE est égale à chacun des petits arcs DD,....l'égalité est véritable quand la multitude est indéfinie (=infinie) parce qu'alors la somme de toutes les touchantes, égales entre elles EE, ne diffère de l'arc entier BP, ou de la somme de tous les arcs égaux DD, que d'une quantité moindre qu'aucune donnée, non plus que la somme des RR de l'entière AO.

Pascal traité du sinus 1658

Il a même calculé la somme des carrés des sinus :



$\sum DI^2 DD = \sum GI DI DD$ car $GI=DI$
 $= \sum GI DI EE$ car $DD \simeq EE$
 $= \sum GI AB II$ lemme
 $= AB \sum GI II$ AB=rayon est constant
 $= \text{Rayon. aire de la portion de cercle}$

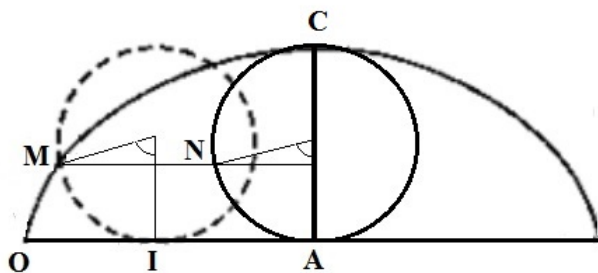
$$\text{soit } \int_0^{\alpha} R^2 \sin^2 \theta R d\theta = R \int_{R \cos(\alpha)}^R \sqrt{R^2 - x^2} dx$$

Leibniz a écrit que c'est en lisant ce traité, qu'il a eu son déclic sur le calcul différentiel et intégral.

Les résultats de Pascal sur la cycloïde et son traité sur le sinus sont d'une grande virtuosité.

Sa soeur Jacqueline meurt octobre 1661. Blaise Pascal meurt à Paris le 19 août 1662, enterré en l'église Saint-Étienne-du-Mont Paris 5e.

Les pensées sont publiées en 1669, écrites à la fin de sa vie.

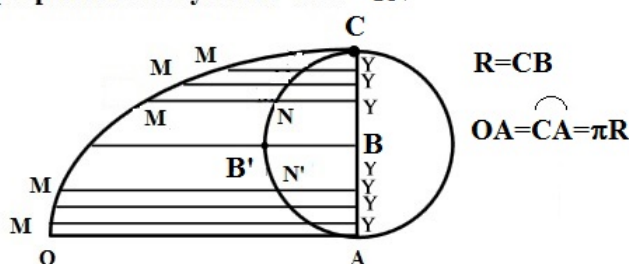


Propriété de la cycloïde : $MN = \widehat{CN}$

En effet on a $OI = \widehat{IM}$

$\widehat{CN} = \widehat{CA} - \widehat{AN} = \widehat{OA} - \widehat{OI} = \widehat{IA} = MN$ car IANM parallélogramme

propriété de la cycloïde $MN = \widehat{CN}$



Il faut calculer la somme de $MY \cdot YY$

or $MY = MN + NY = \widehat{CN} + NY$

la somme des $NY \cdot YY$ est le demi disque

N' symétrique de N par rapport à l'axe BB'

$\widehat{CN'} = \widehat{CA} - \widehat{AN'} = \widehat{CA} - \widehat{CN}$ donc $\widehat{CN'} + \widehat{CN} = \widehat{CA}$

et la somme des $\widehat{CN} \cdot YY$ est $\widehat{CA} \cdot CB = \widehat{CA} \cdot R = \text{disque}$

Au total l'aire de la demi cycloïde est $3/2$ disque

Pascal 1658 aire Cycloïde

Il avait les yeux gris bleu, un grand nez busqué ; il était très éloquent, très maître de lui, tenace, sachant défendre ses idées.

Il a vécu au 54, rue Monsieur-le-Prince à Paris.

quelques citations de Pascal :

Le cœur a ses raisons que la raison ne connaît point.

Les mots gentils ne coûtent pas cher. Pourtant, ils accomplissent beaucoup de choses

Il est bien plus beau de savoir quelque chose de tout que de savoir tout d'une chose.

Nous sommes si présomptueux que nous voudrions être connus de toute la terre, et même des gens qui viendront quand nous ne serons plus.

Deux excès : exclure la raison, n'admettre que la raison.

Les hommes se gouvernent plus par caprice que par raison.

Trop de jeunesse et trop de vieillesse empêchent l'esprit.

Références :

En 1891 le mathématicien Joseph Bertrand qui était aussi de l'Académie Française publie un livre sur Pascal, sa vie son oeuvre. Dans la collection les Génies de la science il y a un numéro sur Pascal par Dominique Descotes. Jacques Attali a écrit une biographie très complète sur Pascal, livre qui est aussi en poche.

