Une histoire de mathématiques à écouter sur

hist-math.fr

0 Joueurs de luth

histoires d'algèbre

Joueurs de luth

invention nouvelle en l'algèbre

hist-math.fr Bernard Ycart

Je vais vous parler de deux joueurs de luth. Si si, c'est pas du pipeau.

Il suffit de taper « luth peinture » sur Google images pour se rendre compte de la quantité de tableaux du dix-septième siècle qui représentent un joueur de luth.

1 Le joueur de luth (1610)

Le joueur de luth (1610)
Pierre Paul Rubens (1577–1640)

Alors comme j'avais le choix, je me suis limité aux peintres flamands du début du dix-septième. Ce tableau est de Rubens.

2 Joueur de luth et Bacchus (1630)

Joueur de luth et Bacchus (1630)
Theodor Rombouts (1597–1637)

Celui-ci de Rombouts, qui est moins connu. Pourquoi cette période et pourquoi les Pays-Bas ? Parce que c'est là que nous allons.

3 Simon Stevin (1548–1620)

Notre premier joueur de luth est Simon Stevin. Je vous en parle assez souvent. C'est lui qui a dit le premier que tout nombre était un nombre, que ce soit un, douze, trois demis ou racine de deux. Il a aussi prôné l'écriture décimale deux siècles avant tout le monde. Plus spectaculaire, il a fait rouler un char à voile sur une plage de la mer du Nord, plus vite qu'un cheval au galop, ont dit les témoins.

Comment sait-on qu'il jouait du luth ? Voyez ce passage.

Simon Stevin (1548–1620)

4 Cecy ne convient pas avec les vrais semitons

« Et pour éclaircir ceci par exemple, les touches qui sont marquées sur les manches des instruments, ne sont pas à distances proportionnelles, comme ordinairement ceux qui jouent du luth les mettent au jugement de l'ouïe, qui est bien mieux.

[. . .] Mais puisque ceci ne convient pas avec les vrais demitons, que nous déclarons de nature tous égaux, ou avec les touches disposées sur les manches des instruments par l'ouïe naturelle, cela a causé de grandes erreurs aux Grecs qui ont traité de la théorie de la Musique, lesquelles les ont fait parler de cette matière à tâtons, et juger mauvais les bons sons, et écrire à leur propos sans fondement. »

Allons bon les Grecs ont dit n'importe quoi ? Ben euh oui, il faut le reconnaître.

Cecy ne convient pas avec les vrais semitons
Stevin, Œuvres mathématiques (1634)

Et pour esclaircir cecy par exemple, les touches qui sont marquées és manches des instrumens, ne s'approcheront pas l'une de l'autre proportionnellement, comme ordinairement ceux qui touchent du Luth, les mettent au jugement de l'ouye, qui est bien mieux.

[. . .] Mais puis que cecy ne convient pas avec les vrais semitons, que nous entonnons de nature tous égaux, ou avec les touches lesquelles sont adjancées és manches des instrumens, par l'ouye naturelle, cela a causé de grands erreurs aux Grecs qui ont traicté de la théorie de Musique, lesquels les ont fait parler de ceste matiere à tastons, & juger mauvais les bons sons, & escrire d'iceux sans fondement.

5 Joueur de luth (1620)

Depuis Pythagore, la musique est une partie des mathématiques. Pourquoi ? À cause de l'ordre divin qui règne parmi les fréquences. Soit, mais encore ? Eh bien si la fréquence d'une note est f, celle de l'octave au-dessus est $2f$, celle de la quarte au-dessus est quatre tiers de f, celle de la quinte au-dessus est trois demis de f.

Donc, fort logiquement, puisqu'il y a un ton entre une quarte et une quinte, un ton au-dessus est le rapport de trois demis à quatre tiers, soit neuf huitièmes. C'est ce que rabâchent les mathématiciens depuis Pythagore et Aristote, en passant par Boèce.

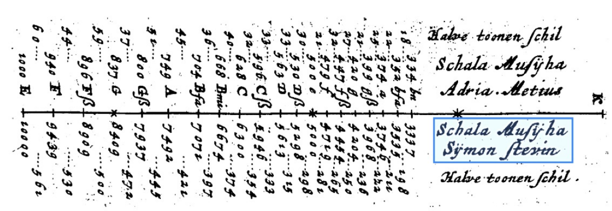
Joueur de luth (1620)
Theodor Rombouts (1597–1637)

Et là, nous avons un problème sérieux. Parce qu'il y a six tons, soit douze demi-tons dans une octave. Donc neuf huitièmes à la puissance six, ça devrait faire deux. Oui, mais non, ça fait deux virgule zéro vingt-sept.

Qu'à celà ne tienne dit Stevin, faisons en sorte que tous les demi-tons correspondent au rapport deux puissance un douzième, et le tour est joué. Tout fier de sa trouvaille, il rédige un mémoire et l'envoie à un organiste de sa connaissance à Nimègue qui s'appelle Verheyen. Entre les calculs mathématiques de Stevin et l'oreille d'un professionnel, il n'y a pas photo. Verheyen renvoie une réponse détaillée, expliquant comment sont construits les différents instruments et pourquoi la proposition de Stevin ne peut pas marcher en pratique. Stevin est bien obligé de reconnaître que sa vision théorique, basée sur la seule observation du manche de son luth, ne tient pas la route.

6 Wis-konstige musyka (1659)

Wis-konstige musyka (1659)
Dyrck Rembrantz van Nierop (1614–1679)



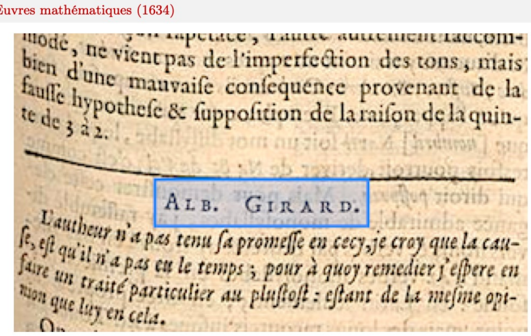
Alors son mémoire de musique mathématique reste au placard, et il se contente de quelques remarques prudentes dans un mémoire de géographie, dont je vous ai lu un extrait.

Il faut croire quand même que le manuscrit de Stevin avait circulé, parce que un demi siècle plus tard paraît un ouvrage de musique mathématique, en hollandais, qui consacre deux chapitres à l'échelle de Stevin et ses demi-tons égaux.

7 L'autheur n'a pas tenu sa promesse

La conclusion de Stévin était que le problème venait de la « fausse hypothèse et supposition du rapport de la quinte égal à trois demis. »

L'autheur n'a pas tenu sa promesse
Stevin, Œuvres mathématiques (1634)


modé, ne vient pas de l'imperfection des tons, mais bien d'une mauvaise consequence provenant de la fausse hypothese & supposition de la raison de la quinte de 3 à 2.

ALB. GIRARD.

L'autheur n'a pas tenu sa promesse en cecy, je croy que la cause, est qu'il n'a pas eu le temps ; pour à quoy remedier j'espere en faire un traité particulier au plustost : estant de la mesme opinion que luy en cela.

Suit une remarque un peu acerbe en italique.

« L'auteur n'a pas tenu sa promesse en ceci, je crois que la cause est qu'il n'a pas eu le temps. Pour remédier à cela, j'espère en faire un traité particulier au plus tôt, car je suis de la même opinion que lui sur cela. »

L'auteur de cette remarque, vous voyez son nom encadré en bleu, c'est Albert Girard. C'est le second joueur de luth de cette histoire, et le véritable héros.

8 Albert Girard (1695–1632)

Je n'ai pas de portrait de lui à vous proposer, alors pourquoi pas celui-ci ? On ne sait pas grand chose de sa vie, mais on sait au moins qu'il publie ses bans à Amsterdam le 12 avril 1614, au moment d'épouser Suzanne des Nouettes, âgée de 18 ans. Lui en a 19 et se donne pour joueur de luth, habitant derrière la Halle.

On sait aussi qu'il était né à Saint-Mihiel en Lorraine, et ce parce qu'il se présente lui même comme Samiélois. Certains en ont déduit qu'il avait fui la France pour des raisons religieuses parce qu'il était protestant, mais on n'en a pas la preuve.

Girard avait presque un demi-siècle de moins que Stevin. Alors quel rapport entre les deux ?

Albert Girard (1595–1632)
Joueur de Luth (ca 1650)

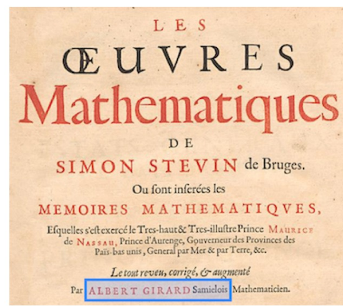
9 Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)

Plusieurs éditions et traductions, dont la plus importante est celle-ci.

À part son arithmétique écrite en français, Stevin écrivait surtout dans sa langue maternelle, le hollandais. Girard a traduit dans cette édition plusieurs mémoires du hollandais au français.

En plus des noms de Stevin et Girard, vous voyez un autre nom écrit en rouge sur cette page : celui du « Très-haut et Très-illustre prince Maurice de Nassau, Prince d'Orange, gouverneur des provinces des Pays-Bas Unis », etc.

Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)
Simon Stevin (1548–1620), Albert Girard (1595–1632)



LES
ŒUVRES
Mathematiques
DE
SIMON STEVIN de Bruges.
Ou sont inserées les
MEMOIRES MATHEMATIQVES,
Esquelles s'est exercé le Tres-haut & Tres-illustre Prince MAURICE de NASSAU, Prince d'Aurenge, Gouverneur des Provinces des Païs-bas unis, General par Mer & par Terre, &c.
Le tout reveu, corrigé, & augmenté
Par ALBERT GIRARD Samielois Mathematicien.

10 Maurice de Nassau, prince d'Orange (1567–1625)

Maurice de Nassau est l'homme fort des Pays-Bas au début du dix-septième siècle. Il était le patron de Stevin, qu'il utilisait à la fois comme professeur de sciences et comme ingénieur militaire. La preuve de sa compétence, en géométrie au moins, apparaît dans les œuvres de Stevin, où les grains de sel de Son Excellence sont dûment répertoriés.

En voici un.

Maurice de Nassau, prince d'Orange (1567–1625)

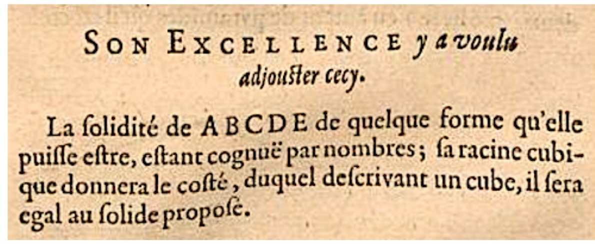
11 Trouver un cube égal à un prisme donné

La proposition 25 demande de trouver un cube égal (comprenez « de volume égal ») à un prisme donné. Après une construction géométrique compliquée, Son Excellence y a voulu ajouter ceci :

« Le volume, de quelque forme qu'il puisse être, étant connu comme un nombre, sa racine cubique donnera le côté, duquel décrivant un cube, il sera égal au solide proposé. »

Voilà qui dénote pour le moins un solide bon sens. Maurice de Nassau n'en manquait pas, et il lui en a fallu pour diriger les Provinces-Unies des Pays-Bas pendant quarante ans. D'autant que ces quarante années-là, ont été, à une ou deux trêves près, des années de la guerre qui a opposé les Pays-Bas et l'Espagne pendant quatre-vingts ans. Une guerre où les prises par les Espagnols de villes tenues par les Hollandais, ont alterné avec les sièges de places fortes espagnoles par les troupes des Pays-Bas.

Trouver un cube égal à un prisme donné
Maurice de Nassau, prince d'Orange (1567–1625)


SON EXCELLENCE y a voulu adjouſter cecy.

La ſolidité de ABCDE de quelque forme qu'elle puiſſe eſtre, eſtant cognuë par nombres; ſa racine cubique donnera le coſté, duquel deſcrivant un cube, il ſera egal au ſolide propoſé.

12 La rendición de Breda (1635)

Curieusement, les peintres espagnols ont tendance à célébrer les victoires de leur pays ; comme ici la rédition de Breda par Vélasquez.

La rendición de Breda (1635)
Diego Velásquez (1599–1660)

13 Siège de Bois-le-Duc (1629)

Tandis que les peintres hollandais préfèrent les défaites espagnoles.

Le cavalier de gauche, le plus majestueux, est Frédéric-Henri d'Orange-Nassau. Il est le petit frère de Son Excellence Maurice de Nassau, qui est mort en 1625. Il commande les armées des Pays-Bas durant le siège de Bois-le-Duc.

Siège de Bois-le-Duc (1629)
Pauwels van Hillegaert (1596–1640)

14 Siège de Bois-le-Duc (1629)

Siège de Bois-le-Duc (1629)
Frédéric-Henri d'Orange-Nassau (1584–1647)

C'est qu'assiéger ou défendre une ville un peu importante était une opération d'une haute technicité. Les services de plusieurs ingénieurs militaires étaient souvent nécessaires. La défense ou l'attaque d'une ville fortifiée, l'organisation d'un camp militaire, la logistique d'une armée en campagne, étaient considérées comme des disciplines mathématiques. De même que Stevin avait contribué comme mathématicien aux victoires de Son Excellence en son temps, devinez qui se trouve en 1629 au siège de Bois-le-Duc, au service de Frédéric-Henri de Nassau ? Notre Albert Girard bien sûr.

15 Nicolas-Claude Fabri de Peiresc (1580–1637)

Nicolas-Claude Fabri de Peiresc (1580–1637)

Comment le sait-on ? Grâce à cet homme, Fabri de Peiresc, un scientifique amateur, qui a entretenu pendant toute sa carrière un impressionnant réseau de correspondants. Plus de 10 000 lettres, jusqu'à 40 par jour !

16 Pierre Gassendi (1592–1655)

Pierre Gassendi (1592–1655)

Parmi ses correspondants, figurait son ami Pierre Gassendi, méridional et amateur comme Peiresc. Comme lui, il correspond avec tout ce que l'Europe compte d'astronomes célèbres, qui en ce début de siècle, se passionnent pour la théorie copernicienne : le mouvement de la Terre.

Voici un extrait de la lettre adressée depuis Bruxelles par Gassendi à Peiresc, le 21 juillet 1629.

17 Pour me faire cognoistre le sieur Albert Girard

« En l'armée, M. de Fresnes Canaye, pour me faire connaître le sieur Albert Girard [. . .], ingénieur maintenant au camp, lui donna à souper en ma compagnie ; au reste tous ces gens-là sont pour le mouvement de la Terre. Je fus au camp (vous entendez bien que c'est devant Bois-le-Duc) tout dimanche et lundi derniers et en partie le mardi sur les neuf heures. J'eus le loisir et le moyen d'y voir toutes choses, les ouvrages des retranchements et approches sont sans pareils, pour leur façon et grandeur, pour la nature des lieux et le peu de temps qu'on a eu à les rendre parfaits. »

Donc à en croire Gassendi, à l'été 1629 Albert Girard était employé comme ingénieur militaire, et démontrait largement sa compétence. Le siège de Bois-le-Duc s'est terminé le 14 septembre. Girard est décédé début décembre 1632. Que s'est-il passé entre septembre 1629 et décembre 1632 ? Mystère ! Nous avons deux indications.

Pour me faire cognoistre le sieur Albert Girard
Lettre de Gassendi à Peiresc (21 juillet 1629)

En l'armée, M. de Fresnes Canaye, pour me faire cognoistre le sieur Albert Girard [. . .], ingénieur maintenant au camp, luy donna à souper en ma compagnie ; au reste tous ces gens-là sont pour le mouvement de la Terre. Je fus au camp (vous entendez bien que c'est devant Bois le Duc) tout dimanche et lundy derniers et en partis le mardy sur les neuf heures. J'eus le loisir et le moyen d'y voir toutes choses, les ouvrages des retranchemens et approches sont nonpareils, pour leur façon et grandeur, pour la nature des lieux et le peu de temps qu'on a eu à les rendre parfaits.

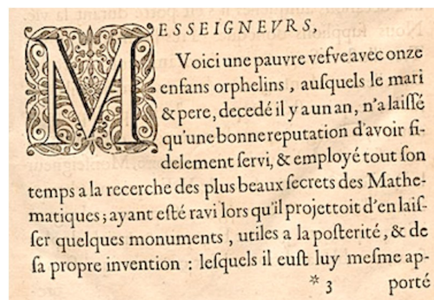
18 Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)

La première est la dédicace des œuvres de Stevin parues après la mort de Girard, et présentées par sa veuve.

« Messeigneurs. Voici une pauvre veuve avec onze enfants orphelins, auxquels le mari et père, décédé il y a un an, n'a laissé qu'une bonne réputation d'avoir fidèlement servi, et employé tout son temps à la recherche des plus beaux secrets des mathématiques ; ayant été ravi lorsqu'il projetait d'en laisser quelques monuments, utiles à la postérité, et de sa propre invention. »

Effectivement, les notes de Girard indiquent à plusieurs reprises son intention de rédiger tel ou tel mémoire. Nous en avons vu un exemple à propos de la musique. Mais ces notes laissent aussi transparaître une certaine amertume.

Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)
Simon Stevin (1548–1620), Albert Girard (1595–1632)

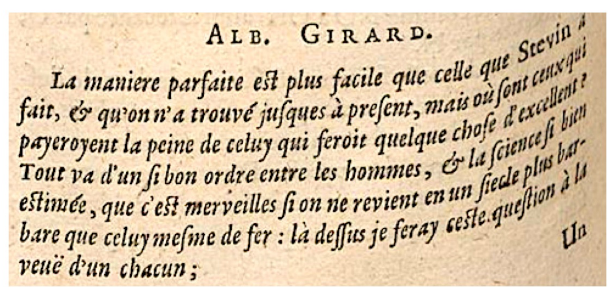

MESSEIGNEVRS,
Voici une pauvre vefve avec onze enfans orphelins, auſquels le mari & pere, decedé il y a un an, n'a laiſſé qu'une bonne reputation d'avoir fidelement ſervi, & employé tout ſon temps a la recerche des plus beaux ſecrets des Mathematiques ; ayant eſté ravi lors qu'il projettoit d'en laiſſer quelques monuments, utiles a la poſterité, & de ſa propre invention : leſquels il euſt luy meſme ap-
* 3 porté

19 celuy qui feroit quelque chose d'excellent

« La manière parfaite est plus facile que celle que Stevin a fait, et qu'on n'a trouvé jusqu'à présent, mais où sont ceux qui payeraient la peine de celui qui ferait quelque chose d'excellent ? Tout va d'un si bon ordre entre les hommes, et la science si bien estimée que c'est merveille si on ne revient en un siècle plus barbare que celui même de fer : la-dessus je ferai cette question à la vue de chacun. »

Un génie incompris donc ? Oui, et pas qu'un peu.

celuy qui feroit quelque chose d'excellent
Girard, Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)


ALB. GIRARD.
La maniere parfaite eſt plus facile que celle que Stevin a fait, & qu'on n'a trouvé juſques à preſent, mais où ſont ceux qui payeroyent la peine de celuy qui feroit quelque choſe d'excellent ? Tout va d'un ſi bon ordre entre les hommes, & la ſcience ſi bien eſtimée, que c'eſt merveilles ſi on ne revient en un ſiecle plus barbare que celuy meſme de fer : là deſſus je feray ceſte queſtion à la veuë d'un chacun ; Un

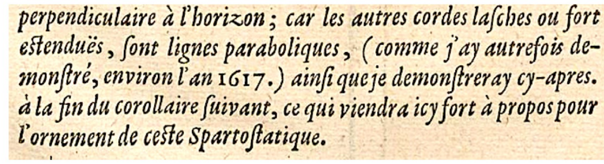
20 les cordes lasches sont lignes paraboliques

« Les autres cordes lâches ou fort étendues, sont lignes paraboliques, comme je l'ai autrefois démontré, environ en l'an 1617, ainsi que je démontrerai ci-après, à la fin du corollaire suivant. »

Croire que la courbe décrite par une corde pesante est une parabole, est une erreur répandue au début du dix-septième siècle. C'est l'opinion de Galilée entre autres. Il faudra le calcul différentiel et l'astuce de Jean Bernoulli pour trouver la véritable courbe, que l'on appelle aujourd'hui la chaînette.

C'est vous dire que la soi-disant démonstration de Girard avait peu de chances d'aboutir. Au moment de s'exécuter, il s'en tire par une pirouette.

les cordes lasches sont lignes paraboliques
Girard, Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)

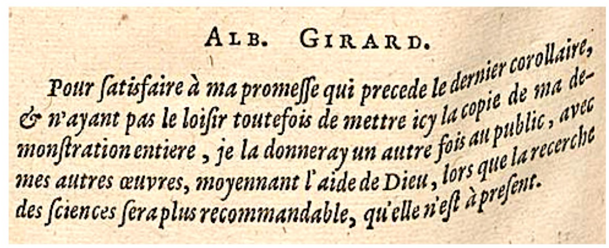

perpendiculaire à l'horizon; car les autres cordes lasches ou fort estenduës, sont lignes paraboliques, (comme j'ay autrefois demonstré, environ l'an 1617.) ainsi que je demonstreray cy-apres. à la fin du corollaire suivant, ce qui viendra icy fort à propos pour l'ornement de ceste Spartostatique.

21 lors que la recerche des sciences sera plus recommandable

« Pour satisfaire à ma promesse qui précède le dernier corollaire, et n'ayant pas le loisir toutefois de mettre ici la copie de ma démonstration entière, je la donnerai une autre fois au public, avec mes autres œuvres, moyennant l'aide de Dieu, lors que la recherche des sciences sera plus recommandable, qu'elle n'est à présent. »

Non mais, attendez deux secondes. Au début de l'histoire, je vous ai annoncé Girard comme le héros, et je passe mon temps à le décrédibiliser. Vous devez commencer à vous demander si je vais vous dire enfin pourquoi il est aussi important dans l'histoire des mathématiques.

lors que la recerche des sciences sera plus recommandable
Girard, Œuvres mathématiques de Simon Stevin (1634)


ALB. GIRARD.

Pour satisfaire à ma promesse qui precede le dernier corollaire, & n'ayant pas le loisir toutefois de mettre icy la copie de ma demonstration entiere, je la donneray un autre fois au public, avec mes autres œuvres, moyennant l'aide de Dieu, lors que la recerche des sciences sera plus recommandable, qu'elle n'est à present.

22 Invention nouvelle en l'algèbre (1629)

Il lui a suffi de ce petit fascicule de quelques dizaines de pages pour assurer sa place dans l'histoire de l'algèbre.

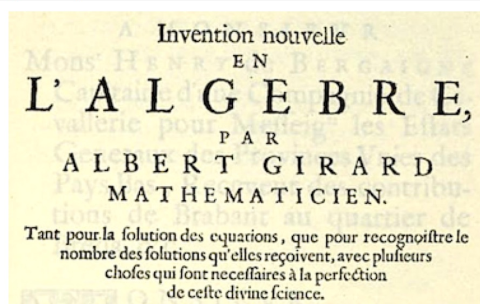
« Invention nouvelle en l'algèbre, tant pour la solution des équations, que pour reconnaître le nombre des solutions qu'elles reçoivent, avec plusieurs choses qui sont nécessaires à la perfection de cette divine science. »

Souvenez-vous que jusque-là, résoudre une équation voulait dire : trouver sa solution positive, étant bien entendu qu'il ne pouvait y en avoir qu'une seule qui ait un sens pratique. Tout au plus acceptait-on de reconnaître qu'il pouvait y avoir deux solutions positives dont une était forcément la bonne, et on passait simplement sous silence les solutions négatives quand il y en avait.

Ne parlons même pas des solutions complexes. Cardan avait bien écrit deux solutions d'une équation du second degré avec des racines carrées de nombres négatifs. Bombelli en 1574 avait osé donner des règles de multiplication de ces racines de nombres négatifs, dont on ne savait trop quel statut leur accorder.

En quelques lignes, Girard balaye tout le passé, et énonce ce qui sera le Théorème fondamental de l'algèbre.

Invention nouvelle en l'algèbre (1629)
Albert Girard (1595–1632)


Invention nouvelle
EN
L'ALGEBRE,
PAR
ALBERT GIRARD
MATHEMATICIEN.
Tant pour la solution des equations, que pour recognoistre le nombre des solutions qu'elles reçoivent, avec plusieurs choses qui sont necessaires à la perfection de ceste divine science.

23 Théorème fondamental de l'algèbre

« Toutes les équations d'algèbre reçoivent autant de solutions que la dénomination de la plus haute quantité le démontre, excepté les incomplètes : et la première faction des solutions est égale au nombre du premier mêlé, la seconde faction des mêmes, est égale au nombre du deuxième mêlé, la troisième, au troisième, et toujours ainsi, tellement que la dernière faction est égale à la fermeture, et ce selon les signes qui se peuvent remarquer en l'ordre alternatif. »

Je viens de vous lire l'acte de naissance de l'algèbre moderne. Alors ça vaut le coup d'expliciter un peu le vocabulaire pour comprendre ce que contient cet énoncé.

La première phrase est assez claire : une équation de degré n a n racines, qu'elles soient multiples, négatives, ou même complexes. C'était déjà une vraie nouveauté. La suite est encore plus intéressante.

Qu'est ce que c'est que cette histoire de faction des solutions, égale aux nombres des mêlés. Girard donne des définitions, et surtout suffisamment d'exemples faciles à comprendre. Voici l'un d'entre eux.

Théorème fondamental de l'algèbre
Girard, Invention nouvelle en l'algèbre (1629)

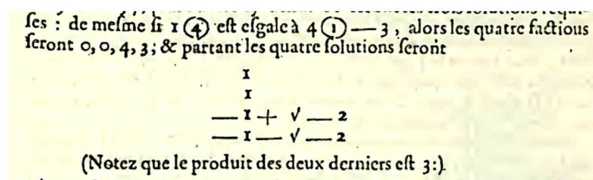
Toutes les équations d'algèbre reçoivent autant de solutions que la denomination de la plus haute quantité le demonstre, excepté les incomplettes : & la première faction des solutions est égale au nombre du premier meslé, la seconde faction des mesmes, est égale au nombre du deuxiesme meslé, la troisième, au troisiesme, & toujours ainsi, tellement que la dernière faction est esgale à la fermeture, & ce selon les signes qui se peuvent remarquer en l'ordre alternatif.

24 une équation de degré 4

Les notations sont celles de Stevin, proches des notations de Bombelli. Descartes n'est pas encore passé par là. Un avec un petit quatre entouré désigne l'inconnue à la puissance quatre. L'équation considérée se lit : $x^4 = 4x - 3$. Pour définir les mêlés, il faut commencer par mettre l'équation en l'ordre alternatif comme dit Girard, c'est-à-dire avec les termes d'ordre pair d'un côté, les termes d'ordre impair de l'autre. De plus le coefficient du terme de plus haut degré doit être un.

Quand l'équation est ainsi transformée, les mêlés sont les coefficients successifs des termes pris dans l'ordre décroissant. Ici le premier mêlé est le coefficient du terme de degré 3, soit zéro. Le second est encore zéro, le troisième est le coefficient du terme de degré 1, donc 4, et le dernier mêlé est le terme constant 3.

une équation de degré 4
Girard, Invention nouvelle en l'algèbre (1629)


ſes : de meſme ſi 1 (4) eſt eſgale à 4 (1) — 3, alors les quatre factions ſeront 0, 0, 4, 3 ; & partant les quatre ſolutions ſeront

1
1
— 1 + √ — 2
— 1 — √ — 2

(Notez que le produit des deux derniers eſt 3 :)

$$x^4 = 4x - 3 \iff x^4 + 0x^2 + 3 = 0x^3 + 4x\ .$$

$$x_1 = 1\ , \quad x_2 = 1\ , \quad x_3 = -1 + \mathrm{i}\sqrt{2}\ , \quad x_4 = -1 - \mathrm{i}\sqrt{2}\ ,$$

25 factions et meslés

Quant aux factions, Girard les a définies très clairement auparavant :

« Quand plusieurs nombres sont proposés, la somme totale soit dite première faction ; la somme de tous les produits deux à deux soit dite deuxième faction ; la somme de tous les produits trois à trois soit dite troisième faction, et toujours ainsi jusqu'à la fin, mais le produit de tous les nombres soit la dernière faction : or il y a autant de factions que de nombres proposés. »

Donc les factions pour Girard, c'est ce que nous appelons les fonctions symétriques des racines. Il a compris que non seulement une équation de degré n doit avoir n racines, mais encore que ces racines sont liées aux coefficients de l'équation par leurs fonctions symétriques.

Ce qui pourrait passer pour une simple remarque, est en fait le point de départ de la théorie des équations. Il mènera deux siècles plus tard à l'impossibilité de la résolution des équations par radicaux, puis via Galois, à la théorie des groupes.

factions et meslés
Girard, Invention nouvelle en l'algèbre (1629)

$$x^4 + 0x^2 + 3 = 0x^3 + 4x\ .$$

$$x_1 = 1\ , \quad x_2 = 1\ , \quad x_3 = -1 + \mathrm{i}\sqrt{2}\ , \quad x_4 = -1 - \mathrm{i}\sqrt{2}\ ,$$

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &= 0 \\ x_1x_2 + x_1x_3 + x_1x_4 + x_2x_3 + x_2x_4 + x_3x_4 &= 0 \\ x_1x_2x_3 + x_1x_2x_4 + x_1x_3x_4 + x_2x_3x_4 &= 4 \\ x_1x_2x_3x_4 &= 3 \end{aligned}$$

26 ces solutions impossibles

Girard n'hésite pas à argumenter sur la nécessité de considérer toutes les solutions, même négatives, même complexes.

« On pourrait dire à quoi servent ces solutions qui sont impossibles, je réponds à trois choses, pour la certitude de la règle générale, et qu'il n'y a point d'autre solution, et pour son utilité.

Ainsi qu'on peut donner trois noms aux solutions, vu qu'il y en a qui sont plus que rien (positives) ; d'autres moins que rien (négatives) ; et d'autres enveloppées,

Enveloppées, c'est-à-dire imaginaires, le terme n'apparaîtra qu'avec Descartes.

Jusqu'ici nous n'avons pas encore expliqué à quoi servent les solutions négatives, quand il y en a. La solution négative s'explique en Géometrie en rétrogradant, et le moins recule, là où le plus avance. »

Et là, Girard donne en exemple un problème géométrique astucieusement construit, qui conduit à une équation de degré quatre. Cette équation de degré quatre a deux racines positives et deux racines négatives. Miracle : les deux racines négatives se voient sur la figure, dans le sens opposé aux racines positives. Rappelons encore une fois que ceci a été écrit huit ans avant la Géométrie de Descartes.

ces solutions impossibles

Girard, Invention nouvelle en l'algèbre (1629)

On pourroit dire à quoy sert ces solutions qui sont impossibles, je respond pour trois choses, pour la certitude de la reigle generale, & qu'il ny a point d'autre solutions, & pour son utilité.

[...] Ainsi qu'on peut donner trois noms aux solutions, veu qu'il y en a qui sont plus que rien ; d'autres moins que rien ; & d'autres enveloppées, comme celles qui ont des $\sqrt{-}$, comme des $\sqrt{-3}$ ou autres nombres semblables.

[...] Iusques icy nous n'avons encor expliqué à quoy servent les solutions par moins, quand il y en a. La solution par moins s'explique en Geometrie en retrogradant, & le moins recule, là où le + avance.

27 Christian Huygens (1629–1695)

À la date du 9 décembre 1632, Huygens a inscrit en latin dans son journal cette simple ligne : « Hélas, Albert Girard est mort, c'était un homme incomparable ».

Comment ? Le grand Huygens, la mécanique, le pendule, la théorie ondulatoire de la lumière, la théorie des probabilités ? Quel compliment, quelle gloire posthume pour Girard !

Christian Huygens (1629–1695)

28 références

Euh oui, mais pas tout à fait. Le 9 décembre 1632, Christian Huygens n'avait pas encore trois ans, et bien que précoce, il n'écrivait pas en latin dans son journal. C'était son père qui regrettait Girard.

Le grand Huygens est né en avril 1629, au moment même où le siège de Bois-le-Duc commençait.

Poisson d'Avril !

références

- H. Bosmans (1926) La théorie des équations dans l'« Invention nouvelle en Algèbre d'Albert Girard », *Mathesis*, 40, 59–67, 100–105, 145–155
- H. Dannreuther (1894) Le mathématicien Albert Girard de Saint-Mihiel 1595–1633, *Mémoires de la Société des Lettres, Sciences et Arts de Bar-le-Duc*, 231–236
- J. T. Devreese, G. Vanden Berghe (2008) *'Magic is no magic' The wonderful world of Simon Stevin*, Southampton : WIT Press
- F. Métin (2015) Albert Girard et le théorème fondamental de l'algèbre », *Comptes rendus du séminaire d'histoire des mathématiques, IREM Reims*, 1, 23–45
- P. Tannery (1883) Albert Girard, de Saint-Mihiel, *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques 2e série*, 7(1), 358–360