Chronique: *L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES*

Louis Charbonneau, UQAM

Regards étymologiques sur l'arithmétique

Depuis quelques années, le patrimoine occupe dans les esprits une place nouvelle. On s'intéresse de plus en plus aux souvenirs physiques de notre passé collectif. Nous apprenons lentement à lire dans des pierres, des parcs, des objets les manifestations encore vivantes de la vie de nos ancêtres, de nos grands-parents, de nos parents. Pouvoir ainsi actualiser le passé lui donne une réalité à laquelle il nous est difficile de résister. Aussi beaucoup succombent.

Existe-t-il un patrimoine mathématique par lequel nous pourrions, de la même façon, nous rattacher à notre passé mathématique? Bien sûr, il y a les livres anciens, précieuses reliques d'époques révolues, ou encore les instruments mathématiques, compas, règles, quadrants, etc. Mais qui a le privilège de pouvoir les toucher, les manipuler ou même simplement les voir? Celui qui n'habite pas un grand centre de culture tel que Paris, Londres, New York, serait-il condamné à ne jamais connaître autrement que par les livres son «patrimoine»? Eh bien non. Les mots que nous utilisons tous les jours sont notre patrimoine le plus précieux. Il suffit de s'arrêter, de les écouter, pour se rendre compte qu'ils sont parfois étranges, comme par exemple **racine.** Une équation est-elle un arbre pour avoir des racines? D'où viennent les mots que nous employons en arithmétique? Se poser la question, c'est transformer un objet sémantique en un objet historique, c'est radiographier temporellement les mots.

Dans les quelques lignes qui suivent, je tenterai d'«ouvrir» quelques mots courants d'arithmétique pour en faire ressortir leur contenu historique.

Calcul

Y a-t-il un lien entre le calcul et les calculs rénaux? Ils sont tous les deux forts pénibles diront certains élèves du primaire... mais encore. Les deux mots calculs viennent du même mot latin *calculus,* «petite pierre». C'est que jusqu'à la Renaissance les calculs se faisaient sur des abaques ou, plus souvent, sur des tables à calculer, où des pierres étaient déplacées entre diverses colonnes délimitées par des traits.

Les opérations élémentaires:

Addition

L'usage du mot addition pour désigner l'opération mathématique remonte au temps des Romains. Addition vient du latin *additio* qui signifie «action d'ajouter, de joindre». Il a eu de nombreux rivaux au cours du temps, mais un seul a réussi à s'imposer suffisamment pour être encore employé aujourd'hui: **sommation.** Ce mot, souvent employé dans les manuels d'arithmétique du XV^{e} siècle, découle de ce que le résultat, ou le **produit** comme on disait à l'époque, de l'addition est la **somme.** Somme, comme sommet, vient de l'adjectif latin *summus,* «qui est le plus haut, le plus élevé». La somme de plusieurs nombres (positifs) n'est-elle pas supérieure à tous ces nombres? Un autre mot relié à l'addition trouve son origine dans les méthodes d'addition de XVI^{e} siècle. Il s'agit de **retenue.** C'est au cours de cette période que petit à petit l'usage du papier et du crayon pour effectuer des opérations arithmétiques remplaça celui de la table à calculer. Or, plusieurs de ces nouvelles méthodes nécessitaient que l'on retienne dans sa tête le nombre de dizaines issues de la somme des chiffres d'une colonne. L'usage en est resté même lorsque ce nombre de dizaines était en fait écrit. Auparavant, avec les tables à calculer, on employait le verbe **reporter,** car il s'agissait bien alors de reporter des cailloux d'une colonne à l'autre sur la table. Ce dernier terme est encore parfois utilisé aujourd'hui. Pour dire que les mots ont la vie dure...

Soustraction

Encore là, soustraire vient du verbe latin *subtrahere,* «retirer par dessous, en cachette, dérober» (Pour ceux qui ont fait un peu de latin: Subtraho, is, ere, traxi, tractum, d'où soustraction). Ces termes furent employés à toutes les époques, même si d'autres furent aussi proposés, sans succès. Je n'ai pu trouver l'origine de **différence** et d'**emprunt.** Pour ce dernier mot, on peut émettre l'hypothèse qu'il remonte aussi au temps des tables à calculer, utilisées surtout par les marchands, alors qu'on pouvait physiquement «emprunter» dans une colonne voisine.

Multiplication

Multiplication vient des mots latins *multus,* «plusieurs», et *plicare,* «plier», le mot *multiplicatio* signifiant «augmenter». Son usage remonte à l'origine de notre langue. Dans les textes arithmétiques du Moyen-Âge écrits en latin, on écrivait *numerus multiplicandus,* ce qui signifie «nombre à être multiplié», et *numerus multiplicator,* «nombre qui multiplie». Dans les premiers livres arithmétiques imprimés en latin, le *numerus* est parfois omis. De là viennent les mots **multiplicande** et **multiplicateur.** À l'origine, comme pour l'addition, les termes **produit** et **somme** signifiaient le résultat de la multiplication. Mais pour éviter la confusion dans l'esprit des élèves, l'usage scolaire de ces termes fut restreint aux sens actuels. Par ailleurs, le terme **facteur** vient du latin *facio,* «faire». Les facteurs d'un nombre «font», composent ce nombre.

Division

Le terme division (Voir en deux) a eu longtemps pour rival le terme partition. Mais après le XV^{e} siècle, seul le terme division perdure. Comme pour la multiplication, dividende et diviseur viennent de l'abandon du *numerus* dans *numerus dividendus* et *numerus divisor.* **Quotient** est en fait une question: *quoties,* «combien de fois?»

Autres termes

Carré, cube

Mettre un nombre au carré, c'est trouver l'aire du carré dont le côté est de longueur ce nombre. L'usage de cette image géométrique pour caractériser une opération somme toute arithmétique vient de ce que les Grecs, suite à la découverte des irrationnels, avaient concentré toute leur attention sur la géométrie. En effet, ne pouvant représenter des grandeurs incommensurables (irrationnelles) par des nombres, ils n'eurent pas le choix, que de les représenter par des grandeurs géométriques. Le fait que cette terminologie ait perduré jusqu'à nos jours, alors que l'usage du symbolisme algébrique a depuis trois ou quatre siècles évacué ce problème, nous montre jusqu'à quel point la pensée mathématique grecque avait imbibé la totalité du monde mathématique jusqu'à la Renaissance.

Racine

L'usage du mot **racine** est peut-être le plus intriguant parmi les mots traités ici. En mathématiques, racine a deux sens: 1) la racine d'une équation, et 2) la racine d'un nombre. Pourquoi ce mot **racine** et non pas solution par exemple dans le premier cas? Ce qui trouble aussi est une certaine consistance dans l'usage du mot. Ainsi, nous disons **extraire** une racine. Qu'en est-il au juste? Au Moyen-Âge, les «géomètres» employaient plutôt le terme *latus,* «côté», pour désigner la racine carrée d'un nombre, faisant ainsi référence au carré dont on connaît l'aire et dont on veut connaître le côté. Parallèlement à ces écrits sur l'arithmétique élémentaire, une nouvelle science se développait peu à peu, l'algèbre. Se basant sur les travaux des mathématiciens arabes, quelques mathématiciens européens commencèrent à étudier et à faire progresser celle-ci. Un livre eut une influence particulièrement déterminante: **Bref ouvrage sur le calcul de l'algèbre et l'almukabala** par al-Khowarizmi, mathématicien de Bagdad du début du IXe siècle. L'auteur consacre plus de la moitié de son traité à la résolution de problèmes de succession et d'héritage issus de la complexité des règles islamiques. Dans ces questions, il faut bien sûr arriver à déterminer les parts de chacun. L'argent y joue donc un rôle central. Voici un exemple de problème d'al-Khowarizmi: Quel sera le montant d'argent *(mal)* qui, lorsqu'on lui ajoute 21 dhirams équivaut à 10 racines *(gidr)* de ce montant?

L'équation issue de ce problème est $X^2 + 21 = 10X$. La vraie inconnue, le montant cherché, est en fait un carré. C'est le carré qui nous intéresse et non sa racine. Ainsi, contrairement aux géomètres qui donnaient autant d'importance au côté d'un carré qu'au carré lui-même, al-Khowarizmi, à cause de la nature des problèmes qu'il aborde, accentue l'importance du carré au détriment de sa racine. On comprend alors pourquoi il a pu choisir le mot racine, car de même que les racines n'ont pas de raison d'être sans l'arbre qu'elles nourrissent, de même l'arbre pousse à partir de ses racines. Dans les traductions latines faites aux XIIe et XIIIe siècles par Robert Chester et Gérard de Crémone, le mot *gidr* a été traduit par *radix,* «racine». Par suite de l'influence de ces traductions sur les premiers développements de l'algèbre en Europe, et vu l'importance grandissante de l'algèbre en mathématiques, le mot racine a été seul retenu, au détriment de *latus.* L'expression, **extraire une racine** vient aussi de l'arabe. Nous comprenons ainsi le double sens qu'a conservé le mot racine en mathématiques. Chez al-Khowarizmi, il n'y a pas de confusion entre la racine et l'inconnue cherchée, l'une est le carré de l'autre. Lorsque les algébristes européens, à partir du XIIIe siècle, poursuivront les travaux des algébristes arabes et que l'inconnue ne sera plus un carré mais bien une racine, le mot racine, tout en gardant son sens original, en prendra un nouveau, qu'il a conservé jusqu'à nos jours.

Puissance

Élever un nombre à une certaine puissance. Je n'ai pu trouver d'explication satisfaisante au choix du mot puissance. Ce terme remonte aux Grecs. Diophante, lorsqu'il parle du carré d'une inconnue emploie le terme grec *dynamis,* «force», qui fut par la suite traduit par puissance. Pourquoi ce choix? Je n'en sais rien.

Exposant

Tout ce que je puis dire sur ce dernier terme, c'est qu'il vient lui aussi de la Renaissance. Il faut remarquer que la nécessité de développer une notation pour les puissances d'un nombre ne pouvait précéder le développement d'une algèbre quelque peu symbolique car, en travaillant avec des nombres connus, il suffit de calculer la puissance désirée de ce nombre pour pouvoir l'utiliser ultérieurement. Or, ce n'est qu'au XVe siècle que l'algèbre atteint ce niveau symbolique suffisant pour forcer la création d'un symbole pour l'exponentiation. Précisons en terminant que les termes exponentielle et exposant viennent du verbe latin *exponere,* «mettre en évidence, exposer», ce qui explique bien cette notation.

Bibliographie

SMITH, D.E., *History of Mathematics,* Vol. II, Dover, 1re édition 1925.

CAJORI, F., *A History of Mathematical Notations, Vol. I, Notations in Elementary Mathematics,* La Salle, 1928.