

Rater n'est pas fausser

Une pièce de monnaie mal frappée, anormalement lourde ou légère, ou encore mal sertie si elle a plusieurs éléments, est probablement faussée. Aujourd'hui, la valeur nominale d'une pièce est supérieure à celle du métal qu'elle contient : son cours est garanti par l'État. Ainsi, le coût de fabrication d'une pièce de dix francs est aujourd'hui de 0,996 franc seulement, celui d'une pièce d'un franc de 0,742 franc. Paradoxalement, celui d'une pièce de 50 centimes est de 0,551 franc. Comme pour les billets de banque, seule la qualité de fabrication d'une pièce en certifie la provenance, donc la valeur.

La pièce dont les deux faces sont présentées ici en couleur, un statère averne (mal) frappé en Gaule au II^e siècle avant notre ère, n'est pas faussée : elle a circulé comme celle, mieux fabriquée, qui est présentée en noir et blanc, et elle avait la même valeur. Les motifs portés par ces pièces, une tête ornée d'une couronne de laurier et un cheval accompagné d'une amphore, imitent ceux du statère macédonien frappé par Philippe II, père d'Alexandre le Grand, et utilisé dans tout le monde méditerranéen aux III^e et II^e siècles avant notre ère. Plus généralement, pendant toute l'Antiquité, les pièces mal frappées, très nombreuses, valaient autant que les autres : leur cours était celui du métal qu'elles contenaient.

Comment fabriquait-on les pièces ? On coulait d'abord des rondelles de métal de la taille souhaitée, nommées flans, dans des moules en terre. Puis l'on déposait chaque flan, chauffé au rouge, sur une matrice enchâssée dans une enclume et qui portait en creux l'empreinte de l'une des faces de la pièce. Le monnayeur posait sur le dessus un tampon portant, en creux, l'autre face, et frappait d'un grand coup de marteau.

Le flan n'était pas toujours posé exactement au centre de la matrice, ni le tampon au centre du flan : l'empreinte s'imprimait alors seulement en partie. Le flan pouvait aussi se fendre sous le coup de marteau, ou son diamètre varier légèrement.



Errare humanum est, exposition au Musée d'archéologie du Jura à Lons-le-Saunier, jusqu'au 13 septembre 1998.

Logiciels

Maple V release 5 pour Windows 95

Éditions Waterloo Maple Software.

Le logiciel Maple, dont le nom signifie «érable» en anglais, a pris racine en 1980 à l'Université de Waterloo, au Canada. Bénéficiant des fruits de la recherche en calcul formel, apprécié des milieux scientifiques, c'est aujourd'hui un produit commercial largement répandu. *Maple V*, la cinquième génération, porte un nouveau bourgeon, la version 5. C'est l'occasion d'évaluer les capacités de cet outil d'aide aux mathématiques, qui est conçu pour résoudre des problèmes de nature scientifique et technique, à l'école, à l'université, dans les laboratoires de recherche et dans les entreprises.

Un logiciel de calcul formel maîtrise le calcul exact et le calcul symbolique. Le calcul est dit «exact», car le logiciel stocke chaque nombre, aussi grand ou aussi petit soit-il, avec toute la précision requise. L'arithmétique est programmée en conséquence. Cette compétence, qui paraît naturelle, échappe pourtant aux systèmes classiques, notamment les calculatrices. Leur mode de calcul, dit «numérique», représente les nombres avec une précision limitée, provoquant ainsi des erreurs d'ar-

rondi. Dans les systèmes formels, le calcul exact, d'abord programmé sur les nombres entiers, est étendu aux fractions grâce à des règles d'algèbre connues de tous les collégiens. L'enjeu de ce mode de calcul «symbolique» est immense : automatiser la partie technique de l'activité mathématique, de l'algèbre, dans sa signification étymologique de calcul, jusqu'aux nombreuses méthodes analytiques.

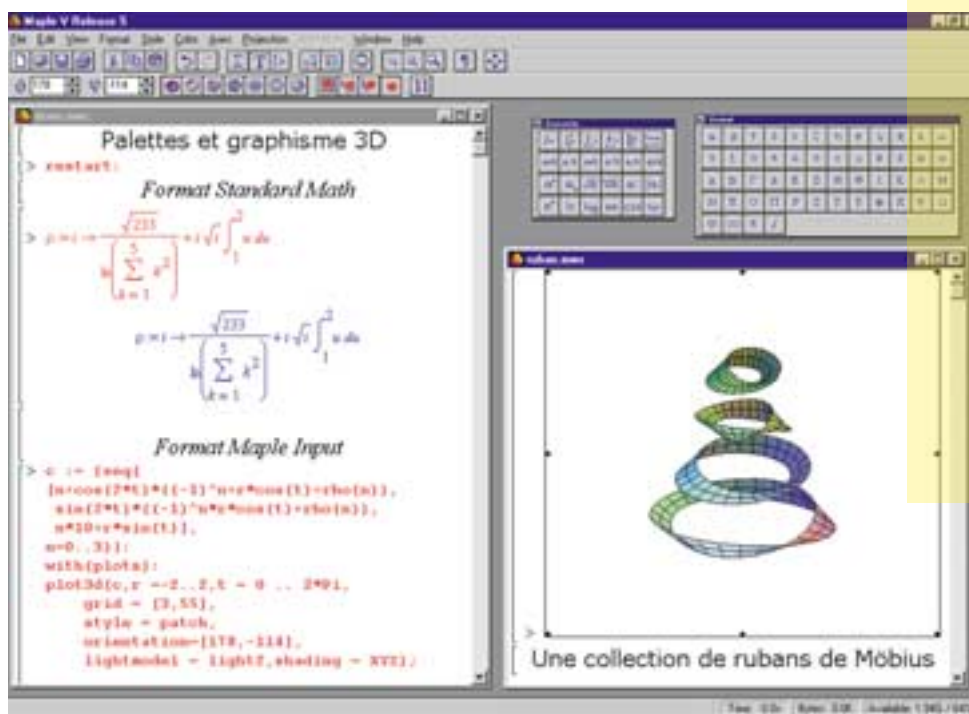
Si *Maple V* est avant tout un système de calcul formel, c'est aussi un excellent dessinateur de graphiques et un bon outil de départ pour le calcul numérique. Son interface utilisateur est conviviale, son langage de programmation est accessible, et le programme est doté d'une vaste bibliothèque de fonctions, en évolution permanente. Toutes ces particularités placent *Maple*, avec *Mathematica* et *Macysma*, dans le peloton de tête du marché des logiciels commerciaux d'aide aux mathématiques. Cette concurrence a largement profité aux utilisateurs, de version en version, avec des progrès notables des produits, en puissance comme en qualité.

Certaines nouveautés viennent combler des lacunes des versions antérieures. Par exemple, pour désigner le résultat du dernier calcul effectué, la version 5 de *Maple* renonce à son guillemet ("), au profit du % de *Mathematica* ; le guillemet retrouve alors son rôle usuel, pour encadrer un mot ou une phrase. Toutefois, *Maple* continue de comprendre des fichiers écrits avec des versions antérieures et d'effectuer les corrections qui s'imposent.

La Société *Waterloo Maple Software* est particulièrement fière de son interface utilisateur, avec sa multitude de menus, boutons, formats, contextes et la richesse de ses pages d'aide en ligne. Avec la version V, un nouveau format d'entrée des expressions mathématiques, dit «Standard Math», permet enfin d'écrire une instruction de calcul conformément à la calligraphie mathématique, et non dans le formalisme *Maple*, comme c'était le cas jusqu'à présent. Un «éditeur d'expressions» permet de bâtir dynamiquement une formule mathématique, par simple clic de la souris sur les boutons d'une palette de symboles. Ce joli format d'entrée – réaction claire aux palettes de *Mathematica 3.0* – était attendu, puisqu'il existait en sortie (pour l'affichage de résultats) depuis plusieurs versions. L'enseignant l'appréciera pour rédiger cours, exercices et sujets d'examen. Autre nouveauté, les menus contextuels, accessibles par le bouton droit de la souris, optimisent les manipulations. On remarquera la commande «Smartplot», qui transforme une sortie en un graphisme 2D ou 3D, que l'on peut ensuite orienter sous toutes ses faces, au rythme des mouvements de la souris, grâce à de puissants algorithmes de calcul.

Fidèle à son origine universitaire, la firme de Waterloo collecte dans la «share library» de *Maple* les contributions des équipes de recherche en calcul formel du monde entier. Les codes développés par ces chercheurs, lorsqu'ils sont d'utilité générale, sont intégrés à la nouvelle version. C'est ainsi que *Maple V.5* propose une gestion plus systématique des équations différentielles ordinaires. Sa fonction «odeadvisor» permet au profane d'évaluer ses chances de résolution d'une équation différentielle, sans avoir recours à un ouvrage spécialisé ou aux conseils d'un mathématicien. Dans la version V.5, le calcul de bases de Gröbner, qui permet d'aborder le redoutable problème de la réduction des systèmes d'équations algébriques, a été amélioré et étendu.

Depuis 1995, le programme des classes préparatoires scientifiques (biologie exceptée) prévoit d'aborder l'informatique à travers un logiciel de calcul formel qui inclut un langage de programmation. Par ce biais, *Maple* ou *Mathematica* ont été introduits dans la



L'écran présenté à l'utilisateur du programme *Maple*.

plupart des lycées. Les enseignants du secondaire et du supérieur en ont perçu l'utilité, aussi bien pour un premier contact avec l'informatique que pour une meilleure assimilation des programmes de mathématiques. Si l'on ne peut pas découvrir les mathématiques grâce à *Maple*, on peut néanmoins progresser et consolider des savoirs préexistants par la répétition des expériences et le contrôle, notamment visuel, de certaines hypothèses. Par son interface graphique, ses pages d'aide et ses menus contextuels, *Maple* semble désormais assez convivial pour être manipulé au lycée, voire au collège. D'où un impact certain sur la représentation des connaissances et la nature des savoirs transmis.

Alain GIORGETTI

Épistémologie

Éloge du mixte, matériaux nouveaux et philosophie

Bernadette Bensaude-Vincent.
Éditions Hachette, 1998.

Un cheik yéménite visitait mon laboratoire. Après lui avoir fait tâter la flexibilité d'un tube de caoutchouc, nous plongeâmes le tube dans l'air liquide et le projetâmes par terre : il se brisa en menus éclats. Le chef de tribu, bouleversé, se prosterna et invoqua «Allah est grand» : notre perception sensible d'un matériau est un fait culturel, ce qui va dans le sens d'une prise en compte par la philosophie, objet de ce livre sympathique.

Le sujet, si bien trouvé, est superbe, car le mixte (cet aspect du livre est un hommage au livre sur *Le Mixte et la combinaison chimique*, publié en 1902 par Pierre Duhem) est à la racine de la chimie. Tout comme le jeune enfant combinant les couleurs de sa boîte de peinture, le chimiste met ensemble des réactifs «pour voir ce que ça donne». Les résultats de telles combinaisons, même seulement binaires (A + B), sont d'une grande diversité, selon les proportions relatives et selon les paramètres externes, telle la température. Ce livre fleurit l'enjeu d'un renouvellement de la thématique de son auteur : Bernadette Bensaude-Vincent saute ici de la science chimique du XVIII^e siècle à la chimie industrielle au seuil du XXI^e ; on sent son exaltation à traiter de nouveaux matériaux plutôt que de vieux grimoires.



Chip Clark

Le carbonate de calcium forme la coquille des mollusques en s'appliquant sur des protéines. Ce principe a été utilisé dans l'industrie.

L'auteur ne s'empêtré pas (trop) dans le piège sociologique en vogue consistant à ne voir dans un laboratoire qu'un lieu de pouvoir où se fabriquent des opinions mandarinales qui plaquent sur notre perception du monde physique (entité elle aussi suspectée) des valeurs sociales idéologiques et datées. En revanche, elle tombe dans le substantialisme qui guette les non-chimistes : les molécules sont conçues comme autant d'objets de collection, figés, avec chacun ses propriétés spécifiques. Elle s'est aussi laissée contaminer par l'empirisme érigé en dogme dans certains milieux industriels.

La dynamique de la formation d'un matériau, ce fameux «mixte», interpelle davantage que le statisme des propriétés mécaniques du matériau fini. Tout solide s'édifie en fonction du partenaire présent, à preuve la cristallisation du carbonate de calcium, qui forme la coquille d'un mollusque en venant s'appliquer sur une protéine lui servant de plan directeur ; les structures locales sont complémentaires ; elles valent d'être envisagées pour les dynamiques responsables d'une telle complémentarité et, surtout, la garantissent.

Que de belles questions philosophiques soulevées (mais, dans l'ensemble, peu traitées ici) : la délimitation de ces objets de pensée que sont les nouveaux matériaux ; la dénomination de ces nouveaux objets ; qu'est-ce que la réalité, dans la «chimiosphère» que nous occupons aujourd'hui ? ; comment le chimiste choisit-il telle action, telle réaction plutôt qu'une autre (un «hyperchoix», selon B. Bensaude-Vincent) ? ; ou encore les dualismes du familier et de l'étrange, du rassurant et de l'angoissant (pensons au boyau plastique : acceptons-nous d'en

manger avec les saucisses ?). J'ai goûté que B. Bensaude-Vincent rapproche de manière *a priori* insolite et pourtant féconde la science des matériaux et la casuistique.

Citons pour finir ce vers philosophique de Jorge Luis Borges (et non José Luis, comme B. Bensaude-Vincent le nomme curieusement), extrait de *La rose profonde* (Éditions Gallimard) :

Le sable ne sait pas qu'il est le sable.
Aucune

Chose ne sent sa forme avec étrangeté.

Pierre LASZLO

Histoire des sciences

Le guide du Paris savant

Anna Alter et Philippe Testard-Vaillant. Éditions Belin, 1997.

Quelle excellente idée que d'avoir écrit ce livre ! On le lit avec beaucoup de plaisir, parce qu'il nous fait mieux connaître ou reconnaître plus de 500 savants, ainsi que les principales institutions scientifiques françaises et les musées scientifiques parisiens.

Comme il s'agit de la capitale de la France, une très grande majorité de savants français sont honorés, illustres ou moins illustres, à partir du nom qu'ils ont