

Cher collègue,

L'une des grandes nouveautés de la version 3.0 d'AST_{TEX} est l'inclusion de logiciels de calcul scientifique. Ces logiciels ont une importance fondamentale pour la recherche, aussi bien pour l'expérimentateur (simulations numériques) que pour le théoricien (débroussaillage de calculs analytiques). Avec l'inclusion de MuPAD pour le calcul formel, de Scilab pour le calcul numérique interactif, du Fortran et de la librairie Slatec pour le calcul numérique général, et avec les autres nouveautés de la version 3.0, la distribution AST_{TEX} contient maintenant une grande partie des logiciels nécessaires au travail courant de l'enseignant et du chercheur.

Qu'est-ce que MuPAD ? Le logiciel MuPAD, de Benno FUCHSSTEINER et al. (université de Paderborn et SciFace GmbH) est un logiciel généraliste de calcul formel. Le moteur de base, qui effectue les calculs formels, a été mis, comme T_{EX}, à la libre disposi-

tion de la communauté scientifique (sous le nom de MuPAD Light). Il a par ailleurs été doté d'une interface très conviviale, diffusée d'abord gratuitement (MuPAD Studio), puis proposée maintenant dans sa nouvelle version (MuPAD Pro) à un prix très bas afin de financer son développement. Un accord de coopération scientifique a été établi entre l'équipe de recherche qui développe le noyau de base de MuPAD, la société SciFace GmbH qui développe les interfaces et l'association AST_{TEX}, afin de réaliser des développements en commun. Dans le cadre de cet accord, tout membre de l'association peut acquérir une licence de MuPAD Pro au prix de 170 FF (étudiants et personnels d'établissements à but non lucratif) ou 1700 FF (autres). André JACCOMARD a traduit en français le manuel de prise en main *Introduction générale à MuPAD*. Ce manuel explique en détail le fonctionnement de MuPAD et propose de nombreux exemples. Il fournit une excellente base pour un cours d'introduction au calcul formel.

Pourquoi MuPAD ?

Pour ceux qui n'ont jamais fait de calcul formel, MuPAD représente la solution idéale, parce qu'il est aussi puissant que les logiciels commerciaux, sans en avoir le coût prohibitif (seule l'interface est payante, et proposée au prix d'un simple livre). En revanche, pour ceux qui utilisent déjà un autre logiciel de calcul formel, il est normal de se demander si cela vaut la peine d'apprendre un nouveau langage, et quel est l'avenir de MuPAD.

MuPAD me paraît avoir un grand avenir parce qu'il a les mêmes caractéristiques que T_{EX} : il dispose d'un langage de programmation très performant, il est mis gratuitement à la disposition de la communauté scientifique, et il est le seul logiciel généraliste dans ce cas (PARI, de H. COHEN et al., est spécialisé dans la théorie des nombres). Comme il est par ailleurs nécessaire que le domaine du calcul formel soit doté, comme les autres sciences, d'un langage unique et universel, comme je l'explique ci-dessous, MuPAD semble être le candidat parfait pour remplir ce rôle.

Évolution du traitement de texte scientifique

MuPAD ayant les mêmes caractéristiques que T_{EX}, se poser la question « Pourquoi MuPAD » aujourd'hui, c'est se poser la question « Pourquoi T_{EX} » il y a dix ans. Ceci est bien commode car, au lieu de chercher l'avenir de MuPAD dans une boule de cristal, on peut le déduire à partir de ce que l'histoire du traitement de texte scientifique et l'histoire des autres sciences

nous enseignent. En effet, la situation actuelle pour le calcul formel est analogue à celle qui prévalait, dans les années 80, dans le domaine du traitement de texte scientifique : il existait, à cette époque, plus d'une centaine de logiciels commerciaux. La plupart étaient infiniment plus conviviaux que T_{EX}, celui-ci faisant figure de repoussoir pour les débutants. En 1981 par exemple, dans la revue d'une société savante de mathématiques appliquées, un collègue conseillait d'utiliser Spellbinder (un des premiers logiciels commerciaux pour le traitement de texte scientifique), plutôt que T_{EX} et *son mode de saisie dinosauresque*. Vers les années 85, Mathor eut son heure de gloire dans les laboratoires français (le fait qu'il était développé en France n'y étant pas étranger), puis ce fut le tour de Chiwriter. Dans les années 90, un collègue américain responsable d'un journal d'astrophysique expliquait, dans un congrès sur l'édition scientifique électronique, que *Wordperfect does it all* (Wordperfect fait tout). Puis, Word recueillit de nombreux suffrages, après le rachat par Microsoft d'un éditeur d'équations externe et son inclusion dans la version pour Windows.

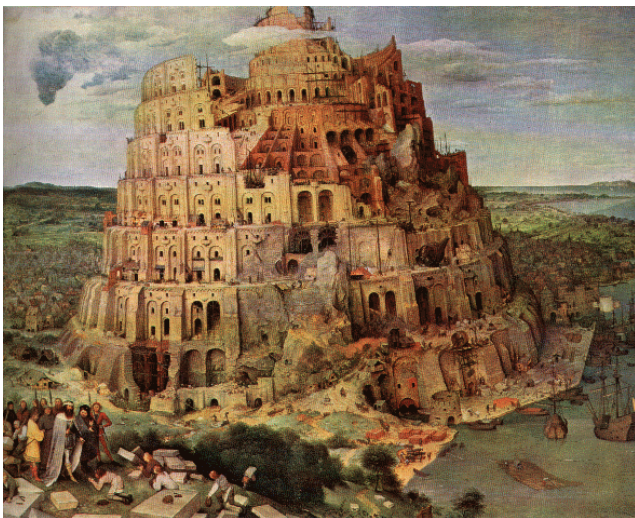
Les raisons du succès de T_{EX} À part le dernier venu Word, (qui tient parce qu'il est, paradoxalement, essentiellement *non scientifique*, c'est-à-dire non spécialisé dans le domaine), tous les logiciels de traitement de texte scientifique propriétaires ont finalement disparu, certains depuis fort longtemps¹.

¹Scientific Word, apparu récemment, est basé sur L^AT_{EX}, comme son précurseur de dix ans, The Publisher (qui n'était disponible que sur station de travail). C'est donc en réalité une frontale pour T_{EX}, comme son équivalent gratuit Lyx, et non un

Quant à $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, il a continué depuis 1978 à s'améliorer lentement mais sûrement, jusqu'à être finalement adopté par la communauté scientifique comme standard pour la création et l'échange de documents scientifiques.

Pourquoi $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, connu pourtant depuis ses débuts comme un logiciel assez difficile d'accès, a-t-il fini par s'imposer ? Par ses extraordinaires qualités tout d'abord, par le fait qu'il était librement utilisable par tous ensuite, grâce à quoi de nombreux développements ont pu être faits par d'autres que son créateur, pour rendre son utilisation plus efficace (macros) plus générale (fontes pour des langues non européennes) et plus commode (pilotes d'écrans et d'imprimantes pour la sortie, interfaces de plus en plus commodes pour l'entrée).

Nécessité d'un langage universel pour chaque science La légende de la tour de Babel nous apprend que, du temps de Noé, *la terre n'avait qu'une seule langue et une même manière de parler*². Un jour les descendants de Noé se dirent : *Allons, faisons des briques et cuisons-les au feu, et construisons une ville et une tour dont le sommet touche au ciel*. Dieu prit peur de cette entreprise qui menaçait sa puissance et il se dit : *Ils ne font tous maintenant qu'un peuple, et ils ont tous le même langage ; ils ont commencé à faire cet ouvrage, et ils ne quitteront point leur entreprise avant de l'avoir achevée. Descendons et confondons leur langage, de manière qu'ils ne s'entendent plus les uns les autres*. Et il les dispersa de ce lieu dans tous les pays du monde, de sorte qu'ils abandonnèrent la construction de la ville de Babel et de sa tour.



La tour de Babel, par Peter BRUEGEL (1563).

Cette légende me paraît très instructive pour les sciences, parce qu'elle insiste sur l'importance de la

logiciel de traitement de texte scientifique à part entière.

²Les citations sont prises de *La grande Bible de Tours* (1866).

langue d'une part, et qu'elle suggère d'autre part la nécessité d'avoir une langue universelle pour les réalisations de grande envergure – et donc pour les sciences. Condillac, au siècle des Lumières, reprend cette analyse lorsqu'il affirme qu'une science est une langue bien faite ; et Linné et Lavoisier l'illustrent par la pratique, en créant la langue des sciences naturelles et la langue de la chimie. Depuis Linné en effet, le *Boletus edulis* et la *Pieris brassicae* représentent le cèpe de Bordeaux et la Piéride du chou pour un français comme pour un chinois, qu'ils connaissent ou non le latin ; et, depuis Lavoisier et son *Mémoire sur la nécessité de réformer et perfectionner la nomenclature chimique*, la formule H_2SO_4 représente l'acide sulfurique pour un russe aussi bien que pour un américain. D'autres exemples peuvent être cités dans les autres branches des sciences : en mathématiques par exemple, et dans toutes les sciences qui utilisent les mathématiques comme langage de description des phénomènes, les signes d'intégration, de dérivée partielle et autres symboles ont le même sens aux quatre coins de la planète.

Nécessité d'un langage universel pour le calcul formel L'unicité du langage utilisé dans une science donnée est une condition nécessaire au développement de cette science. De plus, cette unicité doit être (et est) préservée au cours du temps : en sciences naturelles par exemple, plus de deux cents ans après la mort de Linné, la découverte d'un nouvel insecte ou d'une nouvelle plante s'accompagne de la création d'un nom qui vient s'insérer dans le cadre commun, en accord avec le principe *une place pour chaque chose et chaque chose à sa place*. En physique, des approches différentes d'un même phénomène se nourrissent les unes des autres et finissent par converger vers une approche commune. L'élucidation complète du phénomène est marquée par l'émergence d'un ensemble de mots communs aux différentes approches, qui viennent se fondre dans la discipline de base en l'enrichissant de notions nouvelles.

Dans le domaine du calcul formel, il existe un grand nombre de logiciels commerciaux, et autant de langages de calcul formel différents. Aucun de ces langages ne peut remplir le rôle de langage universel du calcul formel, parce qu'ils sont indissolublement liés à des logiciels privés. En effet, ils doivent obligatoirement, *par construction*, être distincts et incompatibles entre eux ; et leur développement, complètement cloisonné, doit le demeurer. Tout emprunt aux autres approches est condamnable au lieu d'être souhaitable (cf. le procès intenté et gagné par Lotus contre Borland, pour cause d'interface identique d'un tableur). Ce mode de développement non-scientifique

fait qu'un langage lié à un logiciel commercial n'est pas pérenne, puisqu'il n'a que la durée de vie du logiciel en question. Par effet d'entraînement, tout programme écrit dans ce langage est menacé de devenir obsolète à plus ou moins long terme, l'échéance étant complètement imprévisible. Tout passage à un autre logiciel (pour des raisons de performances, de prix, de disponibilité) se traduit par l'abandon total de la langue sous-jacente et la nécessité d'apprendre un langage nouveau, sans possibilité de continuité.

Le fait que les logiciels de calcul formel soient privés aboutit donc nécessairement, à des périodes plus ou moins rapprochées, à un gâchis inacceptable pour les utilisateurs, qui doivent perdre leur temps à adapter leurs programmes importants à un autre langage (adaptation qui occasionne nécessairement des erreurs dans des programmes qui en étaient dépourvus) et se résoudre à perdre définitivement les programmes moins importants qu'ils n'ont pas le temps d'adapter. Ils doivent également perdre des semaines, voire des mois (vu la complexité, spécifique aux langages de calcul formel, des commandes de représentation de données) à réapprendre un autre langage et un autre environnement.

Si les naturalistes avaient dû changer les noms de toutes les espèces connues dès qu'ils en découvraient une nouvelle, si les chimistes avaient dû changer de fond en comble la classification des éléments à chaque nouvelle réaction chimique élucidée, aucune science sérieuse n'aurait été possible. *L'histoire naturelle avant Linné est un domaine confus où s'accumulent les éléments disparates, que la critique ne se soucie guère de départager* (G. GUSDORF, *Encyclopædia Universalis*). Le domaine du calcul formel est, actuellement, un tel domaine confus, que la critique ne se soucie guère de départager. En effet, les critères de choix de l'utilisateur sont, le plus souvent, plutôt des critères de coût que des critères de qualité. D'autre part, la principale source d'information dont on dispose sont des feuilles de publicité et non des informations objectives. Ceci est en contradiction avec les

pratiques scientifiques habituelles, où chaque auteur commence par situer son travail dans l'ensemble des travaux de ses collègues sur le même sujet, et s'efforce de marquer non seulement les points importants mais aussi les limites de son étude.

Il ne faut voir ici aucune critique des logiciels commerciaux en tant que tels. Ils ont leur utilité et leur raison d'être, et rendent de grands services. Mais, de même qu'en génétique il y a des hybrides viables et d'autres non, selon l'aptitude des génomes des deux géniteurs à se combiner, de même en informatique le mariage de l'argent et de la science peut donner des hybrides viables ou non. L'importance, pour les scientifiques, d'une langue universelle de description de documents mathématiques, pour pouvoir échanger des documents par voie électronique, a fait que les hybrides commerciaux n'ont pu survivre, dans le domaine du traitement de texte scientifique.

Le recours de plus en plus fréquent des chercheurs au calcul formel va leur faire de plus en plus sentir la nécessité d'une langue unique également dans ce domaine des sciences, et les hybrides commerciaux vont très probablement disparaître pour les mêmes raisons, indépendamment de leurs qualités : le problème (ou la tare, au sens génétique du terme) des logiciels commerciaux n'est pas un problème de qualité insuffisante mais d'impossibilité de partager ses connaissances (ou de mêler ses chromosomes) avec les autres.

Pour toutes ces raisons, il me paraît inéluctable que MuPAD remplacera les logiciels commerciaux à plus ou moins longue échéance. Ainsi, le calcul formel redeviendra une science – ce qu'il était à ses débuts, il y a une vingtaine d'années, avant que le dieu Ploutos ne le fasse éclater en une multitude de langues pour mieux asseoir sa puissance...

Michel LAVAUD
CNRS & Université d'Orléans
15 janvier 1999



*Meilleurs Voeux
pour la
Nouvelle Année!*