Notes à propos de l'article de Thurston: " On Proof and Progress in mathematics "

par G. BROUSSEAU
IUFM d'AQUITAINE

En Janvier 94, alors que je préparais l'ICMI study 94 j'ai reçu presque en même temps d'Yves Chevallard et de Michael Otte un préprint du texte de Thurston. J'ai signalé son importance dans mon intervention à Washington, mais j'attendais sa traduction en français pour le commenter en direction de nos collègues. Je remercie "Repères" de m'en donner la possibilité[1].

Les circonstances

Analysant les apports des physiciens théoriciens et des mathématiciens à une culture commune, A. JAFFE et F. QUINN opposent dans un article[2]l les rôles de la *spéculation* à celui de la *preuve* en mathématiques. Ils établissant un certain parallèle avec les *théories* et les *expériences* en physique. Ils prennent assez nettement parti, non seulement contre l'usage de preuves "non standard", qu'ils déclarent hasardeuses ou incomplètes, mais aussi contre celui des conjectures, qui, disent ils, inhibent parfois le développement des mathématiques plus qu'elles ne le favorisent. Ils donnent des exemples de conjectures "heureuses" et "malheureuse" lancées par des mathématiciens vivants ou morts. Dans l'ensemble ils lancent un appel à l'orthodoxie et à la rigueur contre les théories".

Cet article soulève une polémique et reçoit de nombreuses réponses[3], plus ou moins nuancées, de la part de très nombreux mathématiciens parmi lesquels Atiyah, S. Mac Lane, B. Mandelbrot, R. Thom. En conclusion très simplifiée, s'il existe des problèmes de consistance, il n'est pas raisonnable de croire que l'on peut toujours savoir qu'une preuve est irréfutable et a fortiori de vouloir empêcher la communication de convictions argumentées.

La réponse la plus détaillée et la plus personnelle est donnée par Thurston[4]. A l'accusation d'avoir proposé un résultat séduisant mais insuffisamment démontré et par là d'avoir freiné les progrès d'autres mathématiciens, il répond que tous les résultats qu'il a annoncés comme démontrés l'ont été effectivement et qu'aucune victime ne s'est fait connaître. Mais il fait précéder sa réponse d'une description très sincère et réaliste de l'environnement social dont, dit-il, a dépendu son activité. Il en tire des considérations très profondes, très intéressantes pour les mathématiciens, didacticiens ou non, mais je crains qu'il reste longtemps dans le domaine des opinions sans suite.

Je crois que didacticiens et professeurs devraient prendre ce texte en considération.

Avant de nous livrer à quelques réflexions, il n'est pas inutile de méditer la réplique de Jaffe et Quinn. Leur réponse à Thurston ne contient sur le fond aucune des preuves de ce qu'ils

---

[1] Voir la traduction dans 1995 Repères. Num. 21. p. 7-26. Preuve et progrès en mathématiques.

[2]A. JAFFE and F. QUINN "Theoretical mathematics: toward a cultural synthesis of mathematics and theoretical physics" in Bulletin of the American Mathematical Society Vol 29 (1993) 1-13

[3]Bulletin of the American Mathematical Society Vol 30 (1994) 178-207

[4] W. P. THURSTON, "On proof and progress in mathematics" Bulletin of the American Mathematical Society Vol 30 (1994) 161-177

ont avancé (un théorème non démontré mais présenté comme tel par Thurston). Non seulement ils n'apportent pas les précisions voulues sur leur critique, mais ils prétendent que l'article de Thurston attaque la démonstration comme moyen d'établir la validité mathématique d'un énoncé et qu'il prêche pour un usage relâché des textes! Chacun peut s'assurer que c'est faux. S'ils ont aussi mal lu les démonstrations de Thurston, il n'est pas surprenant qu'ils les contestent. Mais leur argument le plus insidieux, tend à discréditer la critique de Thurston, par le simple fait - vice rédhibitoire - qu'elle concerne *l'éducation et les professeurs*, elle est donc hors du sujet: et, implicitement, démagogique:

> "We believe that Thurston describes the level of understanding a teacher might want to instill in students... Thurston has identified real weakness and needs in the educational, social, and communication aspects of mathematics...he has steered the discussion away from what seem to us to be the key issues...we feel that his analysis may apply better to sciences other than mathematics, where the tools for establishing reliability are far less effective then in mathematics..."

Dans l'ensemble, cette réponse montre une totale incompréhension de la thèse de Thurston et des retombées de l'activité sociale sur le contenu même des savoirs élaborés par les sociétés. Elle montre surtout un mépris typique pour les connaissances nécessaires à la communication et à l'enseignement des mathématiques. Entre autres, malgré leurs protestations de préférer les détails dans un contexte spécifique à de vagues généralités et à des exemples éparpillés J & Q n'opposent au texte concret et précis de Thurston que des opinions générales, des jugements et des rumeurs. Leur ingénuité épistémologique et même quelques contradictions logiques montrent que ces auteurs ne se sentent pas tenus de respecter leurs propres principes en dehors des mathématiques.

La tranquille assurance de leur réponse fait craindre que leur position soit partagée par de nombreux mathématiciens et c'est **pourquoi** il est indispensable de commenter et d'expliquer à tout le monde ce qui semble si clair pour tout le monde. Mes commentaires s'adressent donc non à J & Q mais à tous les mathématiciens au sens où l'entend Thurston, c'est-à-dire à tous ceux qui *augmentent la compréhension humaine des mathématiques*.

Résumé des affirmations de Thurston que je veux commenter.

Le texte de Thurston est parfaitement limpide et d'une grande richesse. Je ne veux commenter ici que quelques unes des idées qu'il exprime.

Le développement des mathématiques se fait sous l'impulsion de choix, qui, contrairement aux démonstrations n'obéissent pas à des règles connues et qui, comme l'histoire, ne peuvent être presque jamais vraiment repris. Les mêmes raisonnements mathématiques engagés dans des cas où l'informatique impose quelques nouvelles rétroactions, se montrent moins efficients et fiables. Ces utilisations *rendent nécessaires de nombreuses corrections et de fréquentes reprises* "de fond en comble". "Cela laisse très peu de confiance" en des choix dont d'ailleurs, le théorème de Gödel limite les prétentions.

De plus, les connaissances et la compréhension mathématique ne se communiquent pas bien - surtout entre secteurs différents - par le seul intermédiaire de l'indispensable formalisme. *Pour améliorer cette communication il faudrait améliorer le langage*.

Il laisse entendre que le renforcement du contrôle formel sur les démonstrations ne peut pas corriger les phénomènes liés à la diffusion des connaissances.

Même si la communication s'effectuait bien, à l'identique, elle ne suffirait pas à assurer un progrès "linéaire". Les progrès ne sont pas le fait uniquement du développement "logique" des savoirs déjà constitués; ils résultent aussi du fait que chaque "jeune génération...découvre ou redécouvre continuellement de nouvelles voies" et par "de nouvelles définitions, unificatrices donnent des points d'appuis pour de nouvelles visions". Autrement dit, *les savoirs acquis doivent être compris différemment et remodelés* pour permettre à des questions et à des solutions nouvelles d'apparaître.

Cette partie incontournable de l'activité mathématique est menée en bonne partie par ou grâce à "l'environnement social" des mathématiciens" et finalement par toute la communauté, enseignement compris.

Dans tout l'article, l'interaction sociale et le rôle du "réseau social qui va répandre ces idées vers ceux qui les utiliseront plus tard" sont mis en avant, au niveau global mais aussi dans les équipes de recherche. Thurston décrit ainsi et explique plusieurs des phénomènes qui inquiètent J & Q comme le succès ou l'abandon d'une voie de recherche même lorsqu'elle est fructueuse.

"*La confiance* ne vient pas de mathématiciens qui vérifient formellement les arguments formels, elle *vient de mathématiciens qui étudient soigneusement et précisément les idées mathématiques.*" "L'accent que nous mettons tous fortement sur les mérites attachés aux théorèmes a un effet négatif sur le progrès mathématique."

En conclusion, les progrès des mathématiques dépendent de l'ensemble de ceux qui font avancer leur compréhension humaine. "La communauté mathématique entière deviendrait plus productive si nous ouvrions les yeux sur la valeur réelle de ce que nous faisons" (la réorganisation, la reformulation et la diffusion entre autres). Mais nous ne savons pas "évaluer" et créditer cette partie indispensable de l'activité mathématique irréductible au modèle DTP (Définition, Théorème Preuve).

Mais cet échange à fleurets mouchetés se déroule sur le fond d'une question apparemment acceptée comme plus dramatique par tous les protagonistes : ***Diverses causes, comme la "prolifération" des résultats, et la multiplication des lieux de production, la diversification des approches et des méthodes de preuve ou l'usage de l'informatique mettent-elles en danger la consistance d'ensemble des mathématiques? Et si oui comment peut-on écarter ce danger?***

Pour J & Q c'est une question de discipline et d'application stricte du schéma DTP (définitions, théorèmes, preuves). Il suffit de lire leur réponse à l'article de Thurston pour voir le caractère un peu obsessionnel de leur position.

Pourtant cette attitude doit être significative de celle d'une grande partie de la communauté des mathématiciens. Et ceci explique sans doute pourquoi Thurston élargit sa réponse en décrivant avec beaucoup de précision, d'honnêteté et même d'humilité comment il a fait des mathématiques et comment il a vécu et vu fonctionner la communauté des mathématiciens.

Ce témoignage, lui, intéresse directement les mathématiciens-didacticiens et les épistémologues. Il montre à mon avis une clairvoyance, une sagacité et une sensibilité aux phénomènes de didactique, assez extraordinaires. Les observations qu'il contient ménagent une place considérable aux interactions sociales et s'opposent sur de nombreux points aux clichés qui soutiennent les conceptions classiques du fonctionnement des mathématiques. Cette description, dans la lignée de celle de Lakatos, n'intéresse pas que les épistémologues. Il semble qu'elle devrait être entendue surtout par les mathématiciens et par les professeurs. Et peut-être que les didacticiens peuvent apporter leur contribution à cette tache. Est-ce illégitime?

Ce ne sera pas facile en tout cas : Chacun accepte le fait cité plus haut et la nécessité de transposer et diffuser les savoirs mathématiques à l'intérieur même de la communauté. Expliquer un résultat mathématique n'est par conséquent jamais jugé inutile. Même si une subtile et flottante distinction s'établit entre les "reprises intéressantes dans une réorganisation "nouvelle" et prometteuse de résultats connus", entre les "cours pour étudiants" de divers niveaux et les "textes vulgarisant des trivialités". Seul l'usage détermine à un instant donné, pour chaque institution (département de mathématique, revue, etc.), le statut d'un texte et le fait évoluer.

Mais les tentatives d'explications et les recherches **sur** la diffusion des connaissances ne bénéficient pas du même préjugé favorable, surtout lorsqu'elles s'adressent aux mathématiciens.

***

Importance de ces affirmations

Commentaires sur la didactique

a) L'étude des conditions de diffusion et de création des connaissances mathématiques est l'objet de la didactique.

b) Les études de didactique fournissent une technologie et des techniques de production de situations favorables à la compréhension et à la diffusion des connaissances mathématiques.

c) Peut-être permettront elles d'évaluer les difficultés et la valeur de certaines réorganisations des théories mathématiques, a posteriori, et par là de reconnaître l'intérêt d'une conjecture ou d'une nouvelle organisation d'une théorie, ou d'une reformulation...

d) Ces études seront indispensables à l'épistémologie et à l'histoire des mathématiques.

e) Ces études font partie des mathématiques

Sur la démonstration

a) La démonstration publique n'a pas toujours été nécessaire aux mathématiques : Le modèle des "contrats" babyloniens chinois et égyptiens se prolongent à travers la renaissance jusqu'à nos jours par le courant ésotérique.

b) La démonstration ne peut naître que d'un modèle didactique

c) Elle ne peut devenir et se maintenir comme moyen et régulateur des relations sociales entre les mathématiciens que dans des circonstances très particulières.

d) Inclure la didactique et l'ergonomie mathématique comme instruments para-mathématiques serait une révolution comparable à celle produite par l'adoption de la démonstration publique.

e) Elle suppose encore beaucoup de progrès

Sur la communauté des mathématiciens

Pourquoi est-il vraiment nécessaire de justifier l'extension de la communauté des mathématiciens de ceux qui fabriquent des théorèmes à ceux qui les enseignent? Tous les professeurs de mathématiques se vivent comme lui appartenant. Presque tous les mathématiciens sont bien conscients de la nécessité de faire participer le plus grand nombre de personnes à leur aventure, Beaucoup parmi eux pensent qu'il s'agit d'une obligation non seulement culturelle mais aussi humaniste et politique.

Mais Thurston ne propose pas simplement d'allonger une aile protectrice vers le petit peuple en une simple extension socio-idéologique de bonne compagnie. Ce qui le préoccupe, ainsi que J & Q, ce sont les activités mathématiques dont on peut "créditer" leur auteur par des moyens "objectifs" des preuves... pour déplacer ou maintenir la ligne entre les mathématiciens-producteurs et les autres. Mais comment évaluer des œuvres comme la conjecture de Fermat, les éléments d'Euclide ou ceux de Bourbaki? Leurs auteurs ne sont à ce propos crédités d'aucun théorème ! Mais dirons-nous pour autant qu'ils n'ont pas été utiles aux mathématiques ? qu'ils n’en ont pas "fait", ou qu’ils en ont fait, à cette occasion, moins que tout auteur de l'un des quelques cent mille (?) résultats de mathématiques répertoriés chaque année ?

Il n'y a pas lieu de penser que le seul contrôle formel peut assurer la consistance du discours mathématique

Pour montrer la difficulté d'évaluer le travail des mathématiciens je pense qu'il est intéressant de rappeler un texte de Nicole et Arnaud sur Stévin.

La didactique des mathématiques et les mathématiques

A propos de l'enseignement, la didactique étudie des objets, des fonctionnements et des phénomènes, qui ressemblent beaucoup à ceux qui constituent une part importante de l'activité des mathématiciens. En particulier, elle cherche à reproduire les conditions de la production de conjectures, de théorèmes et de preuves.

Mais elle modélise aussi, quoique de façon très modeste et simplifiée

- non seulement la communication des résultats entre les différentes sous communautés de mathématiciens,
- mais aussi la réorganisation des savoirs et le choix de formulations ou de définitions destinés à faciliter l'accès à de nouveaux problèmes,
- et même le développement de conceptions nécessaires pour envisager de nouvelles conjectures.

Ces dernières activités ne peuvent pas être reconnues comme faisant partie des mathématiques, car selon une conception qui remonte maintenant à vingt-cinq siècles, nous identifions seulement notre activité avec la production de définitions, de théorèmes et de démonstrations. Nous ne savons pas comment fonder nos jugements sur ces sujets autrement qu'à coup d'opinions ou de raisons "étrangères" à notre domaine.

Ainsi Bourbaki n'ayant produit aucun théorème n'a pas "fait" de mathématiques, non plus que Fermat avec sa conjecture. Ainsi les enseignants de mathématiques ne peuvent pas être admis à ce titre dans la communauté puisqu'elle est incapable de décrire, de comparer, d'apprécier et même de recevoir leur action dans le domaine des mathématiques.

Epistémologie des mathématiques

La didactique apparaît par conséquent comme un moyen possible d'identifier ces activités et les connaissances qui les guident, et de les transformer en savoirs. L'insertion, dans les mathématiques, de cette forme de savoir sur les connaissances mathématiques présente des difficultés évidentes, qui justifient toutes les suspicions et toutes les prudences.

Les antécédents "sages" qui viennent à l'esprit, comme la description algébrique des transformations géométriques ou l'apparition de la topologie, ne semblent pas présenter une distance suffisante.

Peut-être faut-il comparer le projet pour son caractère ambitieux et hasardeux, à l'invention sociale de la démonstration: on a produit des résultats et fourni des preuves bien avant que la démonstration ne devienne le moyen standard pour augmenter les connaissances mathématiques mais il a fallu un réel effort pour en faire l'objet même d'une activité scientifique.

Gagner le défi de la didactique conduira, à terme, à proposer les moyens scientifiques d'une légitimation de ces activités réelles, mais non reconnues des mathématiciens. Cela suppose des bouleversements considérables de la représentation que les mathématiciens et les autres se font de leur discipline.

Enjeu mathématique du défi didactique

Mes propos doivent vous paraître bien téméraires, dramatiques et emphatiques. Ma conviction est profonde et ancienne. Je la crois fondée sur des raisonnements solides et des observations répétées. Mais faire ce genre de déclarations devant une assemblée de spécialistes dont je connais depuis longtemps la compétence, la prudence et la sourcilleuse rigueur a de quoi faire trembler. Je n'aurais certainement pas eu cette audace si je n'avais pas reçu le formidable appui d'un admirable article récent de THURSTON.

Dans un texte récent,[5] William P. THURSTON, en réponse à un article excessivement orthodoxe de Jaffe et Quinn, montre les difficultés que rencontrent et vont rencontrer les mathématiciens s'ils continuent à ne voir leur travail qu'à travers le modèle classique. Celui ci

[5]: "on proof and progress in mathematics"

ne reconnaît dans leur travail que la production de DSTP (définition-spéculation-théorème-preuve). THURSTON propose de le remplacer par un autre: le travail du mathématicien consiste à faire "avancer la compréhension humaine des mathématiques".

"We are not trying to meet some abstract production quota of definitions theorems ands proofs. The measure of our success is whether what we do enables people to understand and think more clearly and effectively about mathematics."

Il appuie sa proposition sur une description pertinente, profonde et sincère de ce que font les mathématiciens. Il indique pourquoi, et comment à son avis, les mathématiques se comprennent, se communiquent et se prouvent. et il conclut en montrant comment, en s'intéressant à cette partie de leur activité, les mathématiciens pourront réellement amplifier et améliorer considérablement leur tâche.

Ce texte témoigne d'une perspicacité didactique extraordinaire, mais surtout il me paraît d'une importance capitale pour l'avenir même des mathématiques. Il lance un défi bien plus vaste et important aux mathématiciens.

Et il se trouve aussi qu'il justifie la déclaration suivante

"Dans cette nouvelle conception des mathématiques, la didactique des mathématiques fera alors pleinement partie des "mathématiques" ".

C'est la raison pour laquelle je me suis présenté à vous comme un mathématicien, que je ne suis pas au sens classique.

Elle signifie que les mathématiciens seront impliqués en tant que tels dans les recherches sur l'enseignement des mathématiques.

Défi mathématique

Je ne sais pas - et sans doute que THURSTON ne le sait pas non plus - comment les mathématiciens de l'avenir réaliseront les propositions de son programme, mais je suis sûr que cela se fera un jour.

Et ce jour-là sera aussi important pour les mathématiques que celui où pour la première fois, quelques mathématiciens parmi les plus grands ont accepté de considérer comme partie intégrante et nécessaire des mathématiques, les humbles et laborieuses et triviales explications qu'il fallait donner en désespoir de cause à un jeune homme peu doué, mais exigeant, pour lui faire reconnaître la vérité mathématique.

Je n'ai pas affirmé, mais je n'ai pas exclu non plus, que la didactique s'intégrera aux mathématiques DSTP. Il existe déjà de nombreux secteurs où à un niveau très modeste elle y est présente. Elle peut attendre des progrès venant de nombreux secteurs plus ou moins fondamentaux. Elle est constamment présente comme application possible - je revois René THOM proposer d'appliquer sa morphogenèse au développement des théories mathématiques[6] - mais je doute qu'avant longtemps elle pose directement des problèmes mathématiques importants.

Et d'abord : quelques réflexions sur la Didactique Générale.

Je n'ai pas d'objection à l'existence d'une Didactique Générale.

Pour étudier la didactique des mathématiques, nous avons étés obligés de créer des instruments métadidactiques dont l'utilisation déborde largement notre sujet d'études et qui peuvent être "utilisés" dans la didactique d'autres disciplines plus ou moins voisines.

Ils peuvent aussi être discutés dans des domaines fort éloignés des mathématiques : la psychologie, la sociologie, l'anthropologie, les neuroscience, la linguistique.... Mais ces concepts de métadidactique ne sont pour nous que des instruments d'études et de la méthodologie générale. S'il est nécessaire de s'assurer de leur consistance, l'essentiel du travail ne consiste ni à les implanter dans les secteurs voisins, ni à en enrichir les domaines cités ci-dessus.

[6] Colloque de Logique de San Sébastian 1992

Or, l'un ou l'autre de ces secteurs est tantôt porté sur le devant de la scène, tantôt oublié, ou même honni, suivant ses résultats ou sa facilité à les diffuser. Selon les fluctuations de la mode le poids des institutions et l'évolution de la noosphère nous a conduits à divers moments à mettre en avant notre crédibilité dans tel ou tel des domaines connexes en poussant nos travaux dans ces directions alors que notre travail théorique avait justement pour but de les éviter.

Mais la population (de didacticiens) qui se constitue à l'occasion de ces exigences successives, a tendance à perpétuer les choix momentanés. Elle fait obstacle aux corrections et de ce fait elle accuse les différenciations... jusqu'au moment ou une violente rupture se produit suivie d'un mouvement contraire, de telle sorte que presque toujours, ces mouvements sont excessifs, inévitables et provisoires. L'article de W.P. Thurston traduit dans "Repères" ce mois-ci donne une bonne description de ce phénomène.

Pour être plus précis, j'observe que nous avons déjà perdu par exemple la possibilité de discuter un curriculum pour l'enseignement des mathématiques, même à un niveau élémentaire. Nous ne pouvons solliciter dans nos rencontres aucun exposé de mathématiques sur des orientations nouvelles des mathématiques qui nous intéresseraient etc. Cela ferait fuir nos pratiques.

Je m'intéresse à l'enseignement des probabilités, des rationnels, de l'analyse et de la géométrie... C'est à dire je réfléchis, j'expérimente, j'observe des phénomènes liés à ces enseignements...Seulement voilà, les seuls textes de moi qui circulent et qui trouvent un éditeur sont mes textes de métadidactique.

Dans un cours destiné à des futurs ingénieurs disposant de peu de temps pour arriver à la résolution des diportes, Antoine Rossignol a remplacé un cours ancien, fondé sur l'usage de la transformation de Laplace et des tables, par un cours plus moderne. Pour éviter d'avoir à exposer la théorie des distributions, trop lourde pour son public, il a construit une équation générale appropriée basée sur les produits de convolution[7].

Quelques collègues ont des arguments sans réplique : il faut utiliser à tout pris la théorie la plus puissante et la plus élégante ! Mais où peut-on discuter la valeur de son travail sinon en didactique des mathématiques ? Devons nous exclure ce genre de questions du champ de nos préoccupations ?

André Délédicq a fait un effort remarqué[8] pour permettre l'étude de l'enseignement de l'analyse non standard : avons convenablement utilisé l'opportunité qu'il nous offrait de nous saisir de son problème ?

La situation de la « Didactique des mathématiques » est comparable à celle des « fondements des mathématiques », mais on pourrait trouver vis à vis de l'histoire des mathématiques des mouvements semblables.

Il n'y a pas lieu d'exclure de la philosophie des réflexions sur l'épistémologie et les fondements des mathématiques sous prétexte que les mathématiciens s'intéressent aussi aux fondements de leur discipline.

Il n'y a pas lieu de refuser un territoire et un statut indépendant aux logiciens mathématiciens qui, armés des mathématiques, font progresser la théorie des langages et la métamathématique

Il n'y a pas lieu de rejeter non plus les efforts des mathématiciens pour exprimer dans des formalismes commodes pour eux les instruments dont ils ont besoin.

Les logiciens et les mathématiciens s'intéressent aux mêmes objets mais pas pour les mêmes raisons. Les uns cherchent des instruments pour débroussailler et exprimer des

---

7 ROSSIGNOL A. (1997) ; Proposition pour une nouvelle approche des relations différentelles linéaires à coefficients constants ; thèse ; Université Paul Sabatier de Toulouse 3 ; D.I.E.M. laboratoire L.E.M.M.E.

8 DELEDIC A., DIENER M. (1989) ; *Leçon de calcul infinitésimal* ; ACL éditions, Armand Colin, Paris.

concepts encore confus pour eux, les autres traquent les défauts de ces instruments et tentent de les polir indépendamment des usages qu'on va en faire.

Je vois un exemple frappant de ces "regards croisés" dans un texte de Nicolle et Arnaud : Ils critiquent non sans ironie la position de Stévin qui, 100 ans avant, cherchait à rassembler tous les nombres (réels) en une même structure pour les besoins des mathématiciens (sa formalisation va servir de base à Newton pour imaginer - ou plutôt approcher - l'espace des objets de sa théorie des flux et fluxions : les fonctions). Pour les logiciens de Port-Royal, c'est seulement une question de définition, il suffit d'être précis... que 1 soit un nombre ou non n'a aucune importance...(ils ont la même attitude envers les angles cornus).

Et il était bien impossible à l'époque de montrer le caractère profondément mathématique des préoccupations de Stévin. Et il était plus facile de se gausser de sa véhémence et de son incapacité à les faire connaître à MM Arnaud et Nicolle les éclaircissements qui allaient demander encore 3 siècles de réflexion

Je ne m'appuie pas sur l'analogie, mais elle permet de concevoir ma position: nous avons besoin de didactique des mathématiques en mathématiques comme nous avons besoin de théories mathématiques des structures, des fondements et des langages. Et tant mieux si cette communauté peut s'associer à d'autres sur certains sujets. Je crois que nous avons intérêt à aider des informaticiens, des spécialistes de l'intelligence artificielle, des psychologues etc. à gamberger, converger, collaborer, corriger, consister, logiquer, méthodologiquer, et didactiquer avec nous, mais pas à nous fondre dans leurs perspectives.

C'est une option personnelle qui ne dépend pas des circonstances mais de la logique profonde de mon objet d'études.

Prouver que certains aspects de la logique classique pouvaient être mathématisés et en retour appliqués aux mathématiques n'a pas vraiment résolu les problèmes des logiciens. Je crois que c'est parce qu'il n'y a pas lieu de résoudre quoique ce soit. Les mathématiques appliquées ont les mêmes problèmes, et si on ne conteste pas aux arithméticiens le label de "mathématiciens", la discussion des méthodes de preuves que leur apporte l'informatique ne les met pas à l'abri du rasoir d'Ockham.