

Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015



VULGARISATION DES MATHÉMATIQUES

Compte-rendu du projet spécial n°2

Shaula FIORELLI VILMART* – Hacène BELBACHIR** – Denis TANGUAY***

Correspondant du comité scientifique : Ahmed SEMRI****

I. INTRODUCTION

Le Projet Spécial 2, ou Spé2, Vulgarisation des mathématiques, s'inscrit dans la continuité du Spé 4 d'EMF à Genève en 2012. Cependant, si les contributions à EMF 2012 étaient essentiellement tournées vers la pratique de la vulgarisation, certains textes présentés ici comportent une réflexion plus théorique.

Les discussions lors des trois plages horaires allouées au groupe spécial ont été très riches. Elles s'articulent autour de deux thèmes principaux :

- **Regard théorique sur les pratiques de vulgarisation** : présentations de B. Rittaud, S. Fiorelli Vilmart et al. (groupe ALPaGe) et C. Mercat.
- **Utilisation et étude de dispositifs de vulgarisation** : présentation du texte de N. Pelay et A. Boissière par C. Mercat, présentation succincte du texte de K. Godot par D. Tanguay, présentation de P. Jullien.

Pour la deuxième thématique, nous renvoyons le lecteur aux textes dans les actes ci-après. Le présent compte-rendu a surtout pour vocation de synthétiser les discussions relatives au premier thème. En effet, les trois présentations que nous associons à ce thème ont soulevé des questions d'ordre général, voire 'théorique' sur la vulgarisation, questions qui ont été reprises dans les discussions de groupe, tant celles qui ont suivi les présentations que celle de la dernière séance, où nous avons cherché à faire le bilan des réflexions suscitées.

Notons au passage que la présentation du texte de N. Pelay et A. Boissière faite par Christian Mercat est restée, pour des raisons de temps, circonscrite d'assez près au jeu de Dobble, mais mentionnons que l'article lui-même contient des éléments de théorisation fort

* Université de Genève – Suisse – shaula.fiorelli@unige.ch

** DGRSDT – Algérie – h.belbachir@dgrsdz.dz / hacenebelbachir@gmail.com

*** Université du Québec à Montréal (UQAM) – Canada – tanguay.denis@uqam.ca

**** USTHB – Algérie – asemri@usthb.dz / ahmedsemri@yahoo.fr

intéressants sur la vulgarisation en général, qui auraient leur place dans la première thématique.

II. SYNTHÈSE DES DISCUSSIONS

1. *Se donner des outils d'étude de la vulgarisation*

D'entrée de jeu, Benoît Rittaud a appelé de ses vœux le développement d'un domaine de recherche ou d'étude « qui serait à la vulgarisation ce que la didactique est à l'enseignement » ; le développement, donc, de ce qu'il a appelé une « vulgaristique » des mathématiques. L'enseignement et la vulgarisation ont en effet une intention commune, celle de permettre la transmission de savoirs, de ceux qui en sont dépositaires vers ceux qui a priori ne les détiennent pas.

Mais ayant énoncé cela, des différences entre les deux points de vue, celui de l'enseignement et celui de la vulgarisation, viennent assez spontanément à l'esprit. Elles ont fait l'objet de discussions, dont nous reprenons ici des éléments sans nécessairement suivre l'ordre ou les formulations de la recension proposée par Rittaud dans son papier.

2. *Enseignement versus vulgarisation*

On pourra par exemple de prime abord objecter que la vulgarisation n'a pas nécessairement vocation à transmettre des savoirs « savants », tout au plus cherche-t-elle à éveiller son public à leur existence, à leur intérêt, aux questions que ces savoirs traitent et souvent résolvent, et à ces autres questions que les solutions trouvées ne manquent pas d'ouvrir. Alors que l'enseignement a le but beaucoup plus clairement affirmé de provoquer l'acquisition de ces savoirs : que le mode d'acquisition soit la simple et directe « transmission » ou qu'elle fasse plus appel à l'autonomie de l'apprenant ne change pas cet horizon. Cette acquisition nécessitera d'ailleurs probablement un temps long, un découpage — voire un morcellement — et une organisation des savoirs qui est justement l'un des objets d'étude de la didactique des mathématiques, faisant partie de la démarche/processus objectivée et conceptualisée sous la notion de *transposition didactique* (cf. par ex. Chevallard, 1992a). Mais au fait, que serait donc une *transposition vulgaristique* ?

Ce temps long, cette possibilité d'étalement chronologique et de retour sur les contenus, avec les aménagements en séquence qu'elle permet, l'activité de vulgarisation n'en dispose évidemment pas. Aussi, le « bon » vulgarisateur voudra-t-il donner à son public le goût d'aller voir par lui-même (de plus près) ce qu'il en retourne des savoirs en cause, et pour cela le vulgarisateur doit au moins en partie laisser les questions en suspens, et l'activité de vulgarisation *ouverte*. C'est peut-être cette idée, pousser à l'extrême, qui fait avancer à Benoît Rittaud qu'à la limite, « la vulgarisation n'est authentique que lorsqu'elle n'enseigne rigoureusement rien », affirmation choc qu'il s'empresse de tempérer en ajoutant que « bien entendu, une telle vulgarisation 'pure' serait aussi abstraite et irréalisable que le vide parfait en physique. »

3. *Pourquoi fait-on de la vulgarisation des mathématiques ?*

Les considérations précédentes nous ont donc amenés à nous interroger, avec les participants, sur ce que peuvent être les buts de la vulgarisation mathématique, puisque l'enseignement n'en est en tout cas pas le principal. Il y a certainement, derrière toute activité de vulgarisation, la volonté de *faire connaître* des mathématiques ce qui, on l'a vu, n'est pas nécessairement la même chose que *faire savoir* des mathématiques. Ou peut-être faire

connaître *les* mathématiques, ce qui suppose alors qu'on s'attache plus expressément à leurs ressorts, à ce qui les motive : quels problèmes ont suscité ce ou ces développements, dans quels contextes (scientifique, historique, épistémologique, social, philosophique...), avec quelles visées, toutes considérations méta-mathématiques que l'enseignement a rarement le luxe d'aborder.

Faire connaître les mathématiques et leurs ressorts, cela peut aussi simplement consister à faire faire des mathématiques, à faire « jouer avec les mathématiques » celui qui prend part à l'activité de vulgarisation en suscitant chez lui, ouvertement ou 'subliminalement', réflexions et questionnements : qu'est-ce que faire de la recherche en maths, comment et pourquoi fait-on cela, en quoi les maths sont-elles utiles, mais doivent-elles seulement l'être ? Ne peuvent-elles simplement être belles, amusantes, ludiques ? Se demander ce que c'est que faire de la recherche en maths, c'est aussi se demander ce qu'est *être chercheur* en maths, et avec cette question s'ouvre la dimension plus proprement humaine des mathématiques — qui se sont faites, qui continuent de se faire... — à laquelle les interventions de Christian Mercat se sont attachées et qui renvoie entre autres à leurs dimensions historique et culturelle. Encore ici, la vulgarisation a plus facilement la possibilité — le loisir ! — de toucher à ces questions que l'enseignement.

Mais la dimension *politique* peut elle aussi être en jeu, et a donné lieu à une déclaration un brin provocante de la part d'un des participants : bien avant de chercher à « faire aimer les maths » à son auditoire, le vulgarisateur doit avant tout lui montrer quelle importance elles ont dans toutes les sphères de l'activité humaine, techniques, scientifiques ou autres, et ainsi le convaincre de la légitimité des fonds publics qui sont alloués à leur développement, à leur diffusion ; ou de la nécessité de relever et soutenir ces fonds le cas échéant. Dans la veine politique, France Caron a soulevé la question des *mathématiques citoyennes* : des mathématiques pour mieux comprendre le monde, la vulgarisation pour donner des outils qui permettent de remettre en cause les fondements prétendument scientifiques à l'appui de certaines décisions politiques, en interrogeant notamment les modèles et modélisations que ces fondements mettent en avant²⁹⁵.

4. *Un dialogue enseignement – vulgarisation*

Pour chacune des différences entre enseignement et vulgarisation comme celles relevées dans la contribution écrite de Rittaud, on peut se demander qu'est-ce que chacun des domaines a à apprendre de l'autre, quelles qualités naturellement attribuables à l'un on voudrait voir promues chez l'autre. On souhaiterait bien sûr un enseignement des mathématiques où les éléments historiques (contextuels, sociaux, philosophiques...) iraient au-delà des courtes vignettes qu'on voit dans les manuels scolaires. Les contraintes institutionnelles, de temps, de programmation, pèsent bien sûr lourd dans l'enseignement sous ce rapport. On pense aussi à l'évaluation, un élément central de l'enseignement qui n'a rien d'approchant dans les activités de vulgarisation, où les participants ne sont généralement soumis à quelque forme de jugement que ce soit. À quand un enseignement sans évaluation ? Il n'est pas (encore) interdit de rêver... La question de la 'captivité' du public est du même ordre, encore que comme le relève Rittaud, il est fréquent que des classes soient amenées par leur enseignant à participer à des activités de vulgarisation, estompant ainsi la frontière entre les deux domaines.

²⁹⁵ Mme Caron a mentionné entre autres un regroupement de citoyens opposés à un projet de site d'enfouissement (« Site 41 ») dans le comté de Simcoe en Ontario, près d'un aquifère de grande qualité. Ce regroupement s'est battu contre le projet pendant près de 20 ans : pour plus de détails, consulter Caron et Garon (2014).

Pour ce qui est de la vocation à ‘enseigner’, a priori non essentielle en vulgarisation, s’il est vrai que celle-ci doit éviter le ‘didactisme’ (ou devrait-on dire le ‘scolaire’ ?) pour ne pas rebuter son public, doit-elle pour autant se refuser à enseigner ? Le mot clé est peut-être ici celui de l’*explication*. Dans les mathématiques de la vulgarisation, on ne cherche pas nécessairement à obtenir la conviction de l’interlocuteur, ce qui veut en particulier dire que les constructions (théoriques) irréfutables obtenues par enchaînement de déductions formelles (par des ‘preuves’) ne sont pas nécessaires, et d’ailleurs probablement pas souhaitables. À la preuve on préférera donc l’explication — étant bien entendu qu’il n’y a pas ici dichotomie et que certaines preuves ont forte valence explicative — parce que les activités de vulgarisation mathématique dont on sort avec le sentiment d’avoir *compris* quelque chose sont en général les plus satisfaisantes, à l’inverse de celles qui ne proposeraient que des éléments factuels, réduites au pur ‘anecdotique’, au « tourisme mathématique », et sombrant ainsi dans une complète insignifiance. La valeur pédagogique de l’explication a depuis un moment déjà éveillé la communauté des didacticiens, notamment ceux qui se sont penchés sur la question de la preuve en classe : voir par exemple Hanna (1989).

5. *Un dialogue didactique – vulgaristique*

La 2^e présentation, celle du groupe AIPaGe, a proposé des outils pour évaluer et analyser des activités de vulgarisation, et la question s’est posée de l’apport que pourrait avoir le champ de la didactique des mathématiques au développement de ces outils d’évaluation, d’analyse, voire de théorisation de la vulgarisation. La sensibilité de la vulgarisation à ses contextes, aux formes diverses qu’elle prend selon le public visé, selon les lieux où elle diffuse, selon les médias et les technologies à disposition, selon les sources de financement et les contraintes administratives de toutes sortes, a naturellement suggéré que la *Théorie Anthropologique du Didactique* (ou TAD ; cf. par ex. Chevallard, 1992b) fournirait des outils utiles pour l’examen des rapports qu’entretient la vulgarisation, ou telle activité particulière de vulgarisation, avec ce qui a trait aux *institutions*.

Parmi ces outils présentés dans l’article de Fiorelli Vilmart et ses co-auteurs, on propose de considérer trois aspects à prendre en compte « du point de vue de l’animateur », soit pour mieux comprendre comment s’organise une activité de vulgarisation, soit pour mieux évaluer une activité dont on cherche à faire le bilan :

- donner à voir,
- donner à chercher,
- donner à comprendre.

Les didacticiens parmi les participants au groupe n’ont pas manqué de souligner la parenté de ce découpage avec les phases proposées par la Théorie des situations (TSD) de Brousseau (1998). L’aspect *donner à voir*, qui renvoie à la nécessité pour le vulgarisateur d’accrocher son public — qui contrairement aux élèves peut quitter à tout moment, rappelons-le —, de le ‘captiver’ si possible, de ‘l’embarquer’ dans l’activité, peut être mis en parallèle avec la *dévolution* de la TSD : le processus par lequel l’aménagement de la situation (didactique) et sa gestion par l’enseignant permet de conduire l’élève à accepter de prendre en charge la résolution du problème.

L’aspect *donner à chercher* est celui par lequel le vulgarisateur veut rendre actif son public, veut l’engager à explorer et à aller au-devant des explications plutôt qu’à les recevoir passivement. Cela renvoie dès lors à la phase (ou situation) d’*action* de la TSD, ou à celle de *formulation* quand il s’agit d’échanger sur les stratégies mises en œuvre ou sur les résultats et résolutions supputés.

L'aspect *donner à comprendre* est le plus difficile à mettre en relation avec les phases de la TSD. Il renvoie aux *explications* dont nous avons parlé plus haut, qu'elles soient données par le vulgarisateur, construites par le public à travers sa participation à l'activité ou qu'une combinaison permette à ces deux modes de se compléter. Dans la mesure où l'explication est vue comme une modalité particulière de justification des énoncés et résultats visés par l'activité, on peut être tenté d'associer l'aspect 'donner à comprendre' à la phase (ou situation) de *validation* de la TSD. Dans le cas où c'est surtout le vulgarisateur (ou animateur) qui donne à comprendre en avançant lui-même les explications, on peut penser qu'on est alors dans une forme d'*institutionnalisation*.

Ce sont là quelques exemples du dialogue qui peut s'établir entre didactique et 'vulgaristique'. Nous pourrions poursuivre en relevant par exemple que la proposition de Fiorelli Vilmart et ses co-auteurs de considérer deux étapes dans l'expérimentation d'une « action de diffusion » — une a priori qui s'attache aux hypothèses de travail, une a posteriori « ...qui correspond à la réalisation effective (l'expérimentation) » — s'apparente fortement à la méthodologie désignée par les didacticiens français comme *ingénierie didactique* (Artigue, 1988). Contentons-nous pour l'instant de cette ouverture au dialogue, qu'on cherchera à poursuivre en réfléchissant aux moyens de favoriser les échanges entre vulgarisateurs (ou devrait-on dire 'vulgaristiciens' ?) et didacticiens, que ce soit par l'entremise des congrès EMF ou autrement.

III. CONCLUSION

Ce bilan montre que le thème de la vulgarisation des mathématiques est riche, propice aux discussions et aux échanges, ainsi qu'au développement des réflexions maintenant bien engagées. La possibilité offerte par les colloques EMF de réunir des vulgarisateurs de terrain, des praticiens qui se penchent sur leurs pratiques et des didacticiens est une occasion unique pour tous de se nourrir des compétences des uns et des autres.

Il nous semble dès lors intéressant de poursuivre cette thématique lors des prochains colloques EMF et éventuellement, de la transformer en Groupe de travail. Ceci donnerait plus de temps aux différents acteurs de discuter plus profondément des aspects théoriques de la vulgarisation et permettrait de lancer et poursuivre les travaux pour établir une véritable 'vulgaristique' des mathématiques.

IV. REMERCIEMENTS

Nous tenons ici à remercier les présentateurs et participants

- Benoît Rittaud (Paris)
- Christian Mercat (Lyon)
- Shaula Fiorelli Vilmart (Genève), Pierre Audin (Paris) et Hacène Belbachir (Alger)
- Pierre Jullien (Aix-en-Provence)
- ... et aussi de loin : Pierre-Alain Chérix, Nicolas Pelay, Alix Boissière, Karine Godot.

Merci au correspondant du comité scientifique Ahmed Semri, et à Robin Jamet, autre membre du groupe AIPaGe, pour sa participation aux discussions et son regard « expert » sur la vulgarisation.

Merci à tous les autres participants.

REFERENCES

- Artigue M. (1988) Ingénierie didactique. *Recherches en didactique des mathématiques* 9(3), 281-308.
- Brousseau G. (1998) *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Caron F. et Garon A. (2014). Tackling the challenges of computational mathematics education of engineers. In Damlamian A., Rodrigues J. F. et Sträßer R. (Eds.) *Educational Interfaces between Mathematics and Industry - Report on an ICMI-ICIAM-Study*, (pp. 365-375). New ICMI Study Series. Switzerland : Springer International Publishing.
- Chevallard Y. (1992a) *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Chevallard Y. (1992b) Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en didactiques des mathématiques* 12(1), 73-112.
- Hanna G. (1989) Proofs that prove and proofs that explain. In Vergnaud G., Rogalski J., Artigue M. (Eds.) *Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol II, pp. 45-51). Paris.

CONTRIBUTIONS AU PROJET SPÉCIAL 2

- FIORELLI VILMART S., AUDIN P., BELBACHIR H., CHERIX P.-A., RITTAUD B. – Évaluer une action de vulgarisation des mathématiques.
- GODOT K. – Maths à modeler, des jeux pour apprendre à chercher en mathématiques.
- JULLIEN P. – Principes fondamentaux des dénombrements élémentaires.
- MERCAT C. – La diffusion : un lieu pour une mathématique plus humaine ?
- PELAY N. et BOISSIÈRE A. – Vulgarisation et enseignement des mathématiques dans le jeu Dobble.
- RITTAUD B. – Pour une « Vulgaristique » des mathématiques.