

Outils, calculatrices et apprentissages en mathématiques, questions méthodologiques



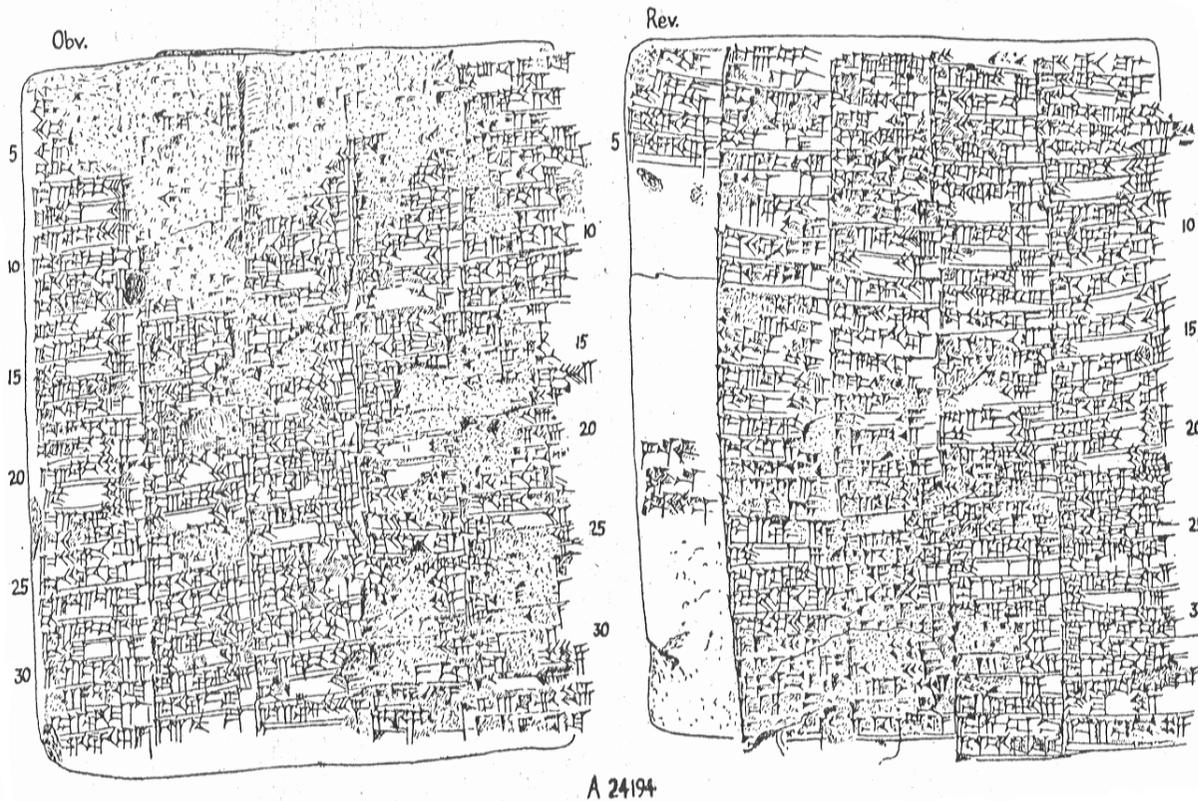
Luc Trouche
INRP et LEPS (Lyon 1)
luc.trouche@inrp.fr

Itinéraire...

- 1) Des outils pour les mathématiques, une réalité, une nécessité pour l'enseignement, une « résistance » des professeurs...
- 2) Une grande sensibilité des mathématiques aux environnements technologiques
- 3) Spécificité des calculatrices
- 4) Atelier
- 5) Bilan



Des outils pour les mathématiques...



Des outils liés à toutes les étapes du développement des mathématiques
(textes mathématiques cunéiformes, - 4000)

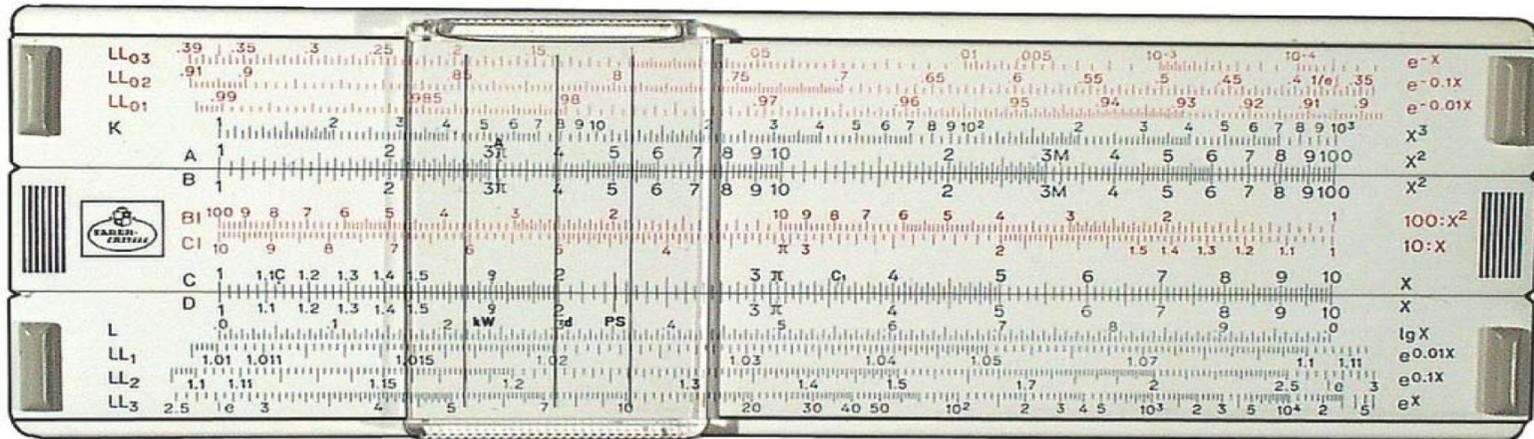
Des outils pour les mathématiques...



L'allégorie « TYPUS ARITHMETICAE », BM de Rouen

Des moments critiques, quand l'environnement du travail mathématique change

Des outils pour les mathématiques...



Des moments critiques, quand l'environnement du travail mathématique change

Une nécessité pour l'enseignement des mathématiques

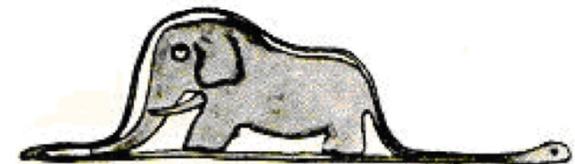
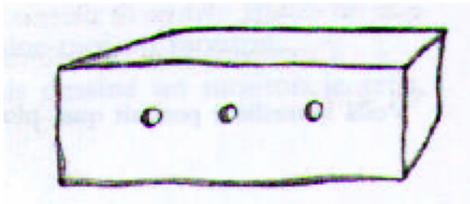
Une science qui construit des rapports avec des objets idéaux

Hilbert : « on doit toujours pouvoir dire – à la place de point, droite et plan – table, chaise et verre de bière »

Pour la conceptualisation – et le travail mathématique ordinaire – la nécessité de représentations

La nécessité d'un travail intra et inter registres sémiotiques (Duval 1995)

Des équilibres délicats à construire dans le cours de mathématiques

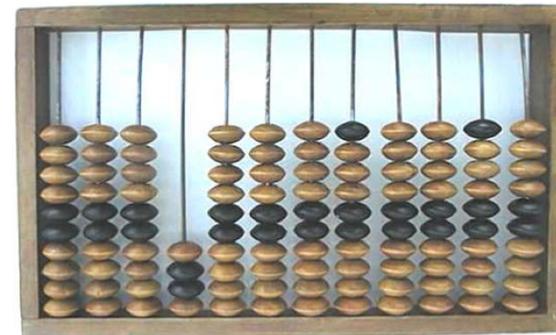


La « résistance » des professeurs

« Le boulier corrompt l'enseignement de l'arithmétique. La principale utilité de cet enseignement est d'exercer de bonne heure, chez l'enfant, les capacités d'abstraction, de lui apprendre à voir *de tête*, par les yeux de l'esprit. Lui mettre les choses sous *les yeux de la chair*, c'est aller directement contre l'esprit de cet enseignement.

La nature a donné aux enfants leurs dix doigts pour boulier ; au lieu de leur en donner un second, il faut leur apprendre à se passer du premier »

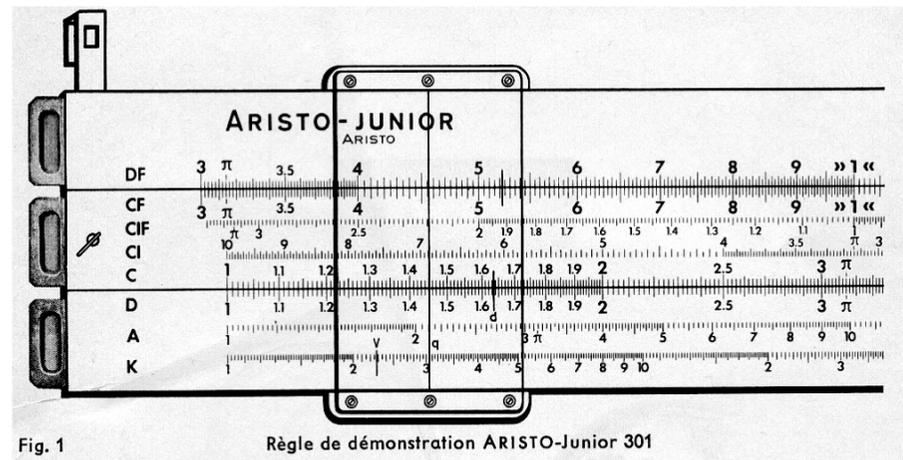
Extrait de l'article *Boulier* du *Dictionnaire Pédagogique* de Ferdinand Buisson (1911) <http://www.inrp.fr/edition-electronique/lodel/dictionnaire-ferdinand-buisson/>



La « résistance » des professeurs

« Pour le professeur formé aux rigueurs de la discipline mathématique, l'introduction de la règle à calcul dès les classes moyennes peut poser un vrai cas de conscience ».

Aristo, Bulletin d'information pour le corps enseignant (Bieber 1971)



Itinéraire...

- 1) Des outils pour les mathématiques, une réalité, une nécessité pour l'enseignement, une « résistance » des professeurs...
- 2) **Une grande sensibilité des mathématiques aux environnements technologiques**
- 3) Spécificité des calculatrices
- 4) Atelier
- 5) Bilan



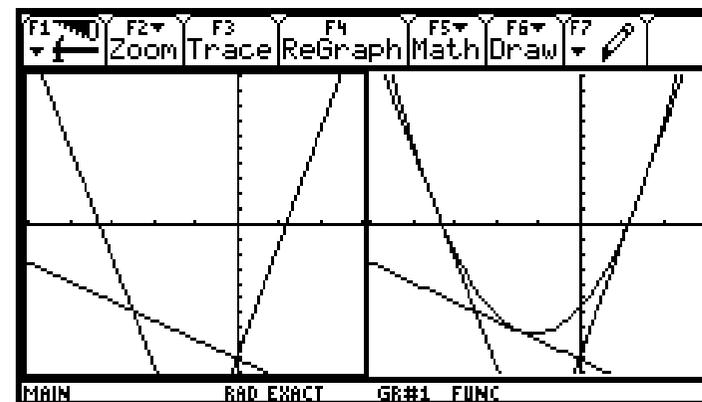
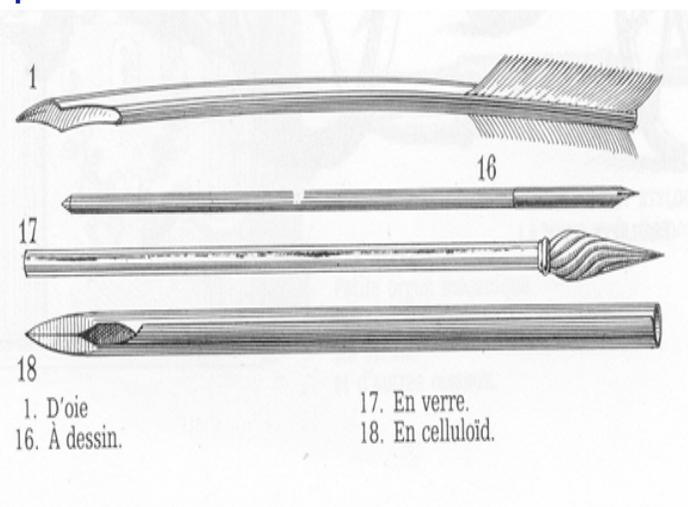
Sensibilité des mathématiques...

Sensibilité des mathématiques elles-mêmes (cf. le théorème de Mohr-Mascheroni, 1672)

Sensibilité des programmes (cf. le passage de la plume d'oie à la plume de fer, au XIX^e siècle)

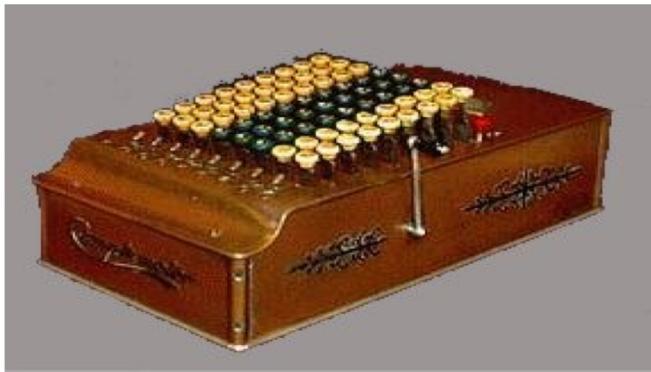
Sensibilité des modes de travail des élèves (le phénomène de pêche) et de la conceptualisation

« Une droite est d'autant plus tangente à une courbe qu'elle a plus de points communs avec elle »



Itinéraire...

- 1) Des outils pour les mathématiques, une réalité, une nécessité pour l'enseignement, une résistance des professeurs...
- 2) Une grande sensibilité de l'enseignement aux environnements technologiques
- 3) **Spécificité des calculatrices**
- 4) Atelier
- 5) Bilan



Spécificité des calculatrices...

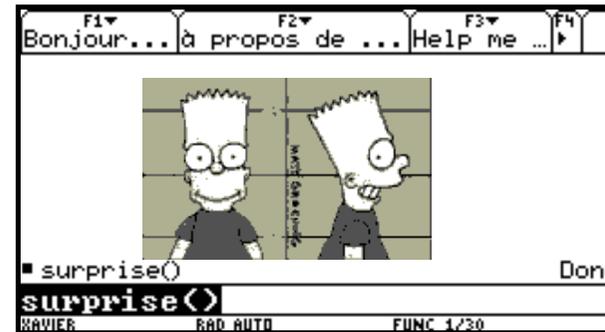
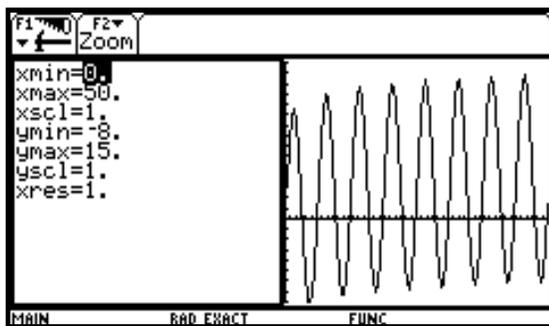
Un matériel de poche (disponibilité permanente, allumage immédiat, proximité avec d'autres appareils – téléphone, télécommande...)

Appropriation rapide, effets sur les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation

Petitesse des écrans, aspect relativement intime de l'utilisation

Calculatrices graphiques, l'importance des images, de la dynamique...

Des générations successives (numériques, scientifiques, programmables, graphiques, symboliques, « dynamiques »), qui ouvrent à chaque fois de nouvelles possibilités pour l'activité mathématique (Zoom sur une technologie, 2008)



Spécificité des calculatrices...

Un avenir incertain (au croisement de plusieurs trajectoires : outils dédiés de plus en plus complexes, outils génériques de plus en plus petits)



Itinéraire...

- 1) Des outils pour les mathématiques, une réalité, une nécessité pour l'enseignement, une résistance des professeurs...
- 2) Une grande sensibilité de l'enseignement aux environnements technologiques
- 3) Spécificité des calculatrices
- 4) **Atelier**
- 5) Bilan



Atelier

1) La représentation graphique de la fonction sinus, sur l'écran d'une calculatrice, peut-elle être une droite ?

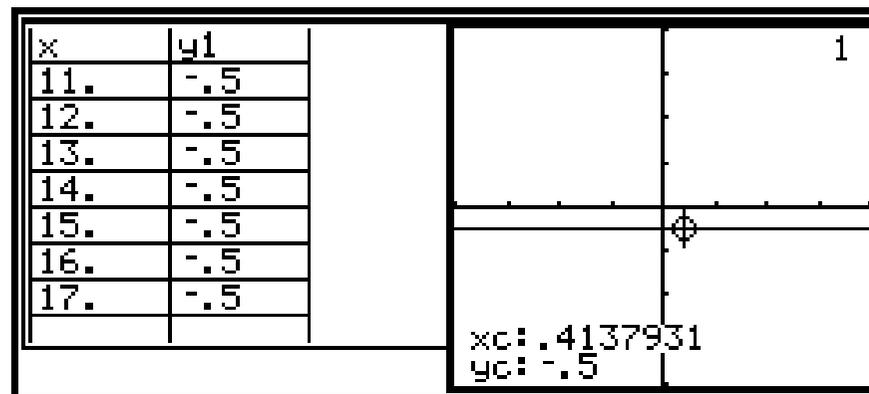
Si oui à quelles conditions ? Sinon pourquoi ?

Peut-on en faire un thème de travail pour les élèves ?

Si oui, comment le présenter ?

2) Des réponses différentes, suivant le type de calculatrice ?

3) Présenter les réponses sous la forme d'une diapositive, appuyée sur des copies d'écran (via une tablette de rétroprojection)



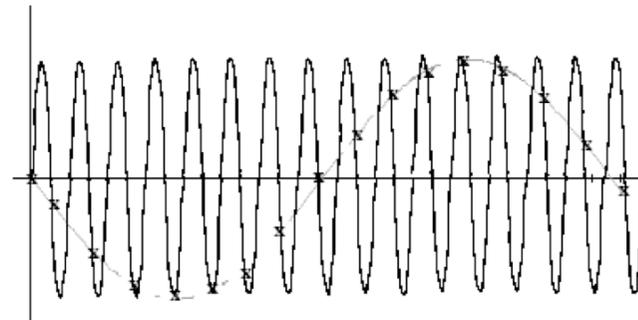
Itinéraire...

- 1) Des outils pour les mathématiques, une réalité, une nécessité pour l'enseignement, une résistance des professeurs...
- 2) Une grande sensibilité de l'enseignement aux environnements technologiques
- 3) Spécificité des calculatrices
- 4) Atelier
- 5) **Bilan**



Bilan...

Un...



Quelques références

Aldon G., Artigue M., Bardini C., Trouche L. (dir) (2008). Nouvel environnement technologique, nouvelles ressources, nouveaux modes de travail : le projet e-CoLab (expérimentation Collaborative de Laboratoires mathématiques). *Repères-IREM* 72, 51-78, http://educmath.inrp.fr/Educmath/lectures/dossier_mutualisation/

Duval, R. (1995), *Semiosis et pensée humaine : registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang

Hivon, L., Péan M., Trouche L. (2008). D'un réseau de calculatrices à la construction collaborative du savoir dans la classe. *Repères-IREM* 72, 79-102, http://educmath.inrp.fr/Educmath/lectures/dossier_mutualisation/

Trouche L., Faure C., Noguès M., Salles J. (2008), Zoom sur une technologie, in D. Guin, M. Joab, L. Trouche (dir.), *Conception collaborative de ressources pour l'enseignement des mathématiques*. INRP et Université Montpellier 2, cédérom

Guin D., Trouche L. (dir.), 2002, *Calculatrices symboliques : transformer un outil en un instrument du travail mathématique, un problème didactique*. La Pensée Sauvage

Trouche, L. (2001). Activités mathématiques et environnement calculatrice : ouvertures et fermetures. *Mathématiques et pédagogie*, 17-44.

Trouche, L. (1999). Variations sur la dérivation numérique. *Repères-IREM* 34, 111-126.

Trouche L. (1998). *Expérimenter et prouver, faire des mathématiques avec des calculatrices symboliques, 38 variations sur un thème imposé*. IREM, Université Montpellier 2.

Trouche, L. (1994). Calculatrices graphiques, la grande illusion. *Repères-IREM* 20, 39-55.

Outils, calculatrices et apprentissages en mathématiques, questions méthodologiques... et questions de ressources



Luc Trouche
INRP et LEPS (Lyon 1)
luc.trouche@inrp.fr

IREM de La Réunion, 26 mars 2009