



Sharing Inspiration 2008

Exchanges between European
TI-Nspire™ communities

Multirepresentations in TI-Nspire and TI-Navigator environments

Ferdinando Arzarello, Ornella Robutti
Dipartimento di Matematica
Università di Torino

Résumé de la présentation

1. Lorsqu'ils travaillent avec des calculatrices ou des ordinateurs, les enseignants et les élèves doivent faire face à deux mondes transposables légèrement différents. L'un constitue le monde habituel du papier - crayon, l'autre s'articule autour de l'environnement informatique. Toute recherche relative aux procédés d'apprentissage dans des environnements technologiques doit être sensible à la nécessité d'intégrer les deux aspects ainsi qu'aux problèmes cognitifs et didactiques afférents (Artigue, 1997).

D'une part, nous avons besoin de structures théoriques nous permettant d'aborder les dimensions *institutionnelles* et *culturelles* de ces procédés d'enseignement et d'apprentissage. D'autre part, il est nécessaire de reconnaître le fait que l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans des environnements informatiques impliquent une forte *dimension instrumentale* pour les procédés correspondants. Il est en outre indispensable d'approfondir la nature systémique des interactions entre les composants *technologiques* et *humains* des environnements intégrant les TICEs.

Tous ces facteurs ont des conséquences non négligeables sur les *dimensions cognitives* du phénomène didactique en classe de mathématiques ; ils doivent donc être soigneusement pris en compte.

- Pour ces raisons, nos recherches prennent appui sur les concepts suivants :
- L'*approche anthropologique*, développée par Chevallard (1999) ;
- L'*approche instrumentale*, issue de l'ergonomie cognitive de Rabardel et Verillon (1995) ;
- L'*approche « human-with-media »*, définie par Borba et Villareal (2005) ;
- le *paradigme de la multimodalité*, issu des sciences cognitives (Kress et al., 2001 ; Williamson, 2005).

Dans le cadre de notre présentation, nous mettrons l'accent sur la dernière approche et étudierons la manière dont elle peut nous aider à analyser la nature des représentations multiples dans les environnements de TI-Nspire et de TI-Navigator et à nous concentrer sur les dynamiques qui en découlent en faveur des procédés d'apprentissage des élèves.

2. La notion de *multimodalité* a évolué dans le paradigme cognitif de *l'incarnation* (ou *personnification*, selon les auteurs), développé ces dernières années (Wilson, 2002). Cette notion met en évidence les nombreux moyens et contextes dans lesquels la communication se déroule et comment la compréhension se met en place entre les différents acteurs. Les recherches plus récentes mettent l'accent sur les fonctions sensorielles et motrices, ainsi que sur leur importance pour une interaction réussie avec l'environnement.

L'activité instrumentée est, dans le cadre technologique, par essence multimodale. Elle reflète souvent le fait que l'action ne vise pas seulement des objets mais également des personnes : les enseignants ne se contentent plus de parler aux élèves et ceux-ci font désormais plus que lire des énoncés et rédiger des réponses. Tous deux utilisent simultanément un vaste éventail de registres verbaux, gestuels et graphiques pour transmettre leur pensée. Toutes ces composantes/ modalités (signes écrits, langue orale, langage corporel, recours à des artefacts, etc.) s'entrelacent dans

l'apprentissage et, de manière plus générale, dans le développement de la connaissance. Un comportement multimodal est caractéristique des utilisateurs d'ordinateurs ; mais ceci est davantage flagrant chez les utilisateurs d'outils tels TI-Nspire ou TI-Navigator, du fait des environnements « multi-facété », où différentes représentations et formes de communication s'articulent simultanément. De tels outils élargissent le caractère multimodal des ressources sémiotiques à la portée des élèves en classe de mathématiques. Si la multimodalité n'est pas forcément un élément nouveau, il est sans aucun doute important que nous décrivions précisément le paysage altéré de la communication générée dans ce genre d'environnement.

3. Lors de notre présentation, nous décrivons certains phénomènes didactiques propres à l'approche multimodale engendrée par les environnements TI. Afin de rendre nos affirmations plus palpables, nous les illustrerons par de séquences vidéo qui mettent en scène des élèves utilisant les outils TI-Nspire et TI-Navigator.

De tels phénomènes peuvent être classés, en fonction de la nature des représentations multiples présents dans les différents environnements TI, selon deux typologies, essentiellement. La première concerne principalement les interactions entre les élèves et les représentations multiples représentées par le logiciel en soi (ex : TI-Nspire). Cela est le cas d'un élève (ou groupe d'élèves) qui utilise un même instrument pour traiter géométriquement, algébriquement et à l'aide du tableur un même problème (on parlera alors d'*intra-représentations*). La deuxième concerne principalement les interactions que l'instrument (ex : TI-Navigator) déclenche et favorise parmi les élèves de la classe, du fait de l'accès simultané sur l'écran partagé, aux solutions trouvées par divers élèves pour le même exercice (on parlera alors d'*inter-représentations*).

Parmi les exemples les plus représentatifs des dynamiques suscitées par des *intra-représentations*, nous pouvons citer :

1. La nature *quasi-empirique* de nombreuses actions instrumentées dans TI-Nspire.
2. La *fluidité et le rythme* des procédés de réflexion adoptés par les élèves lorsqu'ils utilisent TI-Nspire.

Comme principal exemple des dynamiques suscitées par des *inter-représentations*, nous décrivons :

3. La nature complexe des *interactions sociales* dans TI-Navigator.

Dans la dernière partie de notre exposé, nous esquisserons un modèle théorique permettant de décrire les caractéristiques multimodales de toutes les dynamiques citées ci-dessus et utiliserons celui-ci pour établir une comparaison critique des procédés adoptés par les élèves lorsqu'ils travaillent dans les environnements de TI-Nspire avec et sans unité nomade.

Bibliographie

- Artigue, M. (1997). Le Logiciel 'Derive' comme révélateur de phénomènes didactiques liés à l'utilisation d'environnements informatiques pour l'apprentissage. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 33, No. 2, 133-169.
- Arzarello, F. (in press). Mathematical landscapes and their inhabitants: perceptions, languages, theories. In: Niss, M. (Ed.), *Proceedings ICME 10*. Plenary lecture.
- Borba, M.C. & Villarreal, M.E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking*. NY: Springer.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse de pratiques professorales dans la théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Kress, G, Jewitt, C., Ogborn, J. & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal Teaching and Learning: The Rhetorics of the Science Classroom*. London and New York: Continuum. [see also:]
- Verillion, P. & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology of Education*, 10 (1).
- Williamson, B. (2005). *What are multimodality, multisemiotics and multiliteracies?*
(see: http://www.futurelab.org.uk/resources/publications_reports_articles/web_articles/Web_Article532)
- Wilson, M.: 2002, 'Six views of embodied cognition', *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625-636. [http://ecl.ucsd.edu/EmbCog_Wilson.pdf]