

ENSEIGNER ET APPRENDRE DES MATHÉMATIQUES AVEC LES TICE, LE CAS DES FONCTIONS AU LYCÉE AVEC CASYOPEE

Bernard LE FEUVRE*

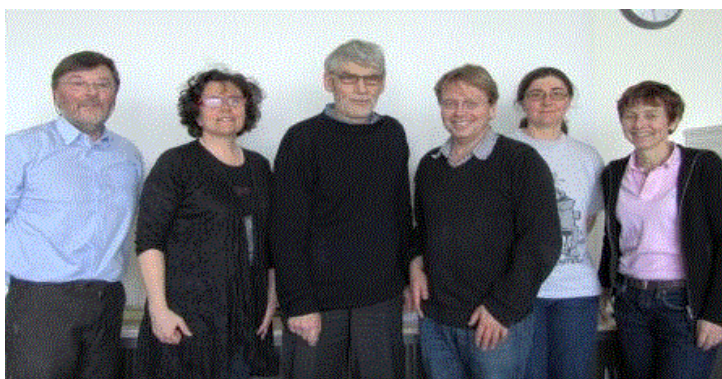
Résumé – Les fonctions occupent aujourd’hui une place centrale dans l’enseignement des Mathématiques au lycée. Les TICE sont incontournables et notre groupe développe le logiciel Casyopée et des ressources pour les enseignants. Casyopée comprend un module symbolique où les élèves travaillent sur les aspects algébriques des fonctions et un module de géométrie dynamique où ils peuvent concevoir les fonctions comme modèles de dépendances. Les travaux du groupe à destination d’enseignants et de formateurs sont diffusés sous forme de mini sites et sont aussi disponibles sur le site du logiciel.

Mots-clefs : Fonctions, calcul symbolique, géométrie dynamique, modélisation, formation des enseignants

Abstract – The functions today occupy a central place in the teaching of Mathematics in high school. The « information and communication technology » is essential and our group develops free open- source software Casyopée and resources for teachers. Casyopée includes a symbolic module where students work on aspects of algebraic functions and dynamic geometry module where they can design functions as models of addition. The group's work destined for teachers and trainers are available in mini sites and are also available on the software web site.

Keywords: Functions, symbolic computation, dynamic geometry, modeling, teacher training

I. PROJET CASYOPEE



Le groupe de recherche qui est à la base de ce projet est constitué de chercheurs (J.-B Lagrange Université de Reims et de Trân Kiêm Minh IUFM Rennes) et de professeurs de lycée (Roselyne Halbert, Christine Le Bihan, Bernard Le Feuvre, Marie Catherine Manens et Xavier Meyrier). Il mène une recherche depuis plus de dix ans sur l’enseignement des fonctions et l’intégration des TICE dans l’enseignement des mathématiques et particulièrement sur possibilités qu’offre le calcul formel. La réalisation du logiciel libre, gratuit et simple d’utilisation Casyopée est faite dans cet esprit. Le groupe ainsi a créé un outil non contraignant pour les utilisateurs, se pilotant simplement sans un langage de commande. Notre souci est d’aider l’élève et non de le contraindre, d’où le nom du logiciel **CA**lcul **SY**mbolique **O**ffrant des **P**ossibilités à l’**E**lève et à l’**E**nseignant.

* IREM de Rennes, équipe associée IFÉ - France – ble-feuvre@ac-rennes.fr

II LE LOGICIEL ET LES MINI SITES

Le logiciel Casyopée comporte un module symbolique qui permet aux usagers (élèves comme professeurs) de travailler sur les aspects algébriques des fonctions et un module de géométrie dynamique qui permet de concevoir les fonctions comme modèles de dépendance. Des interactions sont possibles entre ces deux fenêtres. Une des caractéristiques de Casyopée est alors d'aider les usagers à relier ces deux aspects des fonctions dans une démarche de modélisation : créer un calcul géométrique exprimant la valeur d'une grandeur, explorer les valeurs numériques, choisir une grandeur adéquate comme variable et l'exporter dans le module symbolique. La dépendance fonctionnelle, si elle existe, entre cette variable et le calcul géométrique permet d'obtenir une fonction mathématique.

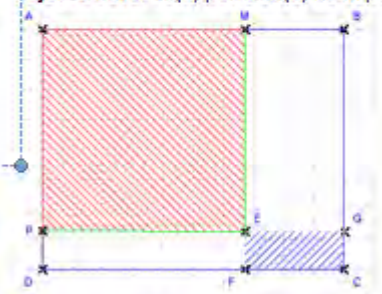
<http://www1.toutatice.fr/nuxeo/site/sites/modelisation/>

Modélisation en seconde

Objectifs

- Modéliser une situation en étudiant les dépendances (ou covariance) entre des grandeurs
- Créer des fonctions permettant l'étude de ces dépendances en répondant à des questions de nature algébrique (résolution d'équations, recherche d'extrémums)
- Donner du sens et de la motivation pour le calcul algébrique qui apparaît au cours de la modélisation lors des synthèses en classe entière

Sujet : trouver le(s) position(s) de M pour que les deux aires hachurées soient égales



Un mini site

Apports du logiciel : Il est une aide pour modéliser, créer des fonctions, résoudre des équations, rechercher des extrémums. Grâce aux outils de calcul formel, il libère les élèves de tâches calculatoires ...

Notre groupe expérimente régulièrement auprès de classes d'élèves. Ces expérimentations permettent de faire évoluer le logiciel (ergonomie, développement de nouvelles fonctionnalités), mais aussi de proposer des approches nouvelles sur l'étude de fonctions en respectant les programmes. Nous attachons beaucoup d'importance à l'analyse de ces expérimentations et les compte rendus comportant fiche élève, analyse a priori, analyse des rédactions d'élèves, synthèse en classe avec un TNI, sont consignés sous forme de **mini sites**. Nos expérimentations montrent une utilisation raisonnée d'un logiciel.

La **diffusion** de la ressource Casyopée est une de nos préoccupations. Ainsi bon nombre d'outils sont mis à la disposition des enseignants :

- Les mini sites synthétisant les expérimentations réalisées par les membres du groupe centrés autour d'une classe de problèmes.
- Les vidéos réalisées lors de nos expérimentations. Elles sont des supports pour mieux cerner le travail de l'élève et de l'enseignant.
- Une brochure IREM qui est en cours d'écriture.

Les informations sur le logiciel et les travaux du groupe sont disponibles sur le site : <http://casyopee.eu>. Elles permettent à l'enseignant d'effectuer un choix raisonné d'un logiciel et de tâches pour un enseignement efficace des fonctions. Elles permettent également à l'enseignant de mener une réflexion sur ses propres activités professionnelles.

REFERENCES

- Gélis J.-M. (à paraître) A multi-dimensional framework for evaluating potentialities of digital environments about functions. *Technology, Knowledge and Learning*.
- Lagrange J.-B., Artigue M. (2009) Students' activities about functions at upper secondary level: a grid for designing a digital environment and analysing uses. *Proceedings of 33rd Conference of the IGPME*, Thessaloniki, Greece, July 19-24.
- Lagrange J.-B., Gelis J.-M. (2008) The Casyopée project: a CAS environment for students' better access to algebra. *Int. J. Continuing Engineering Education and Life-Long Learning* 18(5/6), 575-584.
- Le Feuvre B. (2011) Des ressources riches pour la classe et la formation dans le cas d'un logiciel innovant : Casyopée. In Trouche L. et al. (Dir.) *Faire ensemble des mathématiques : une approche dynamique de la qualité des ressources pour l'enseignement. Actes des journées mathématiques de l'Institut français de l'Éducation*, 15 et 16 juin 2011, Lyon.
- Minh T. K (à paraître) Les fonctions dans un environnement numérique d'apprentissage : étude des apprentissages des élèves sur deux ans. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*.