

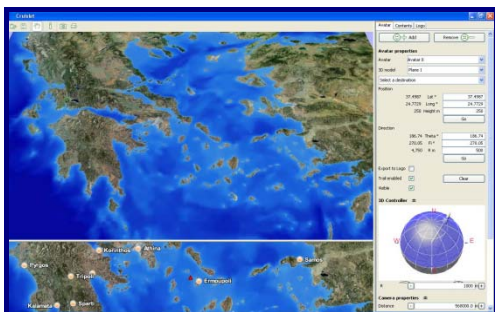
Représenter des Maths avec les Technologies Numériques

Objectifs et méthode

Les connaissances relativement à l'usage des technologies dans l'enseignement des Mathématiques restent fragmentées entre une diversité d'approches. Le Projet Remath vise à mettre en relation et en cohérence ces approches. Il est construit à partir d'un travail sur un cycle complet de développement, depuis la conception et le développement d'artefacts numériques, l'élaboration d'activités pédagogiques en classe, jusqu'à la recherche sur les apprentissages mathématiques réalisés par les élèves grâce à ces activités.

Le développement de six environnements

Le projet a conçu et développé six environnements d'apprentissage innovants. L'accent a été mis sur la représentation des concepts mathématiques grâce à l'ordinateur. Une variété de domaines et de représentations a été choisie pour innover tant en ce qui concerne la représentation elle-même que la façon dont elle est exploitée. Certains environnements restent proches des curricula et des pratiques existants et d'autres s'en éloignent davantage. Ils concernent des domaines mathématiques variés, de l'algèbre à la géométrie, et de la navigation géographique aux espaces Newtoniens.



"Cruislet"

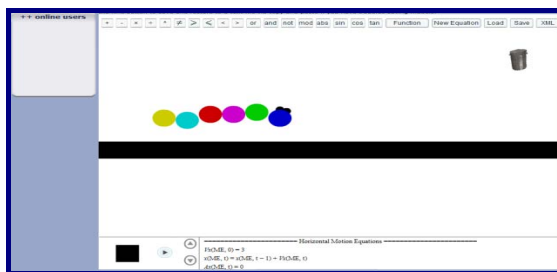
Le développement de Plans Pédagogiques

Treize « Plans Pédagogiques » (scénarios) pour l'utilisation éducative des environnements ont été développés. Ils sont orientés vers des buts éducatifs spécifiques. Ils sont accompagnés d'un ensemble de réflexions théoriques et pédagogiques, de plans

d'activité et de guides aidant à la mise en oeuvre des activités. Ils sont décrits dans une structure commune, prenant la forme d'une arborescence. Celle-ci permet à des chercheurs et à des enseignants de prendre plus facilement connaissance des scénarios et contribue à la construction du cadre théorique.

Des expérimentations croisées

Des équipes de recherche venant de différents horizons ont réalisé des recherches par expérimentation croisée dans des contextes éducatifs authentiques, en exploitant les potentialités innovantes des environnements et des Plans Pédagogiques. Chaque équipe a expérimenté à la fois l'environnement au développement duquel elle a directement participé et au moins l'un des environnements développés par une autre équipe. Les expérimentations croisées et leur analyse fournissent les éléments nécessaires à la validation et à la construction du cadre théorique.



"MoPiX" lancé sur "Math.Di.L.S"

Le développement d'une plate-forme d'apprentissage numérique (Math.Di.L.S)

Le projet recherche un impact sur les systèmes éducatifs grâce à un espace d'apprentissage multilingue intégré pour l'enseignement des mathématiques (Math. Di. L.S). Cette plate-forme est conçue pour aider à la mise en oeuvre conjointe et l'interopérabilité des environnements développés dans le projet. Elle fournit aussi un espace de stockage organisé (repository) sur l'Internet pour des fichiers informatiques et documents et permet la communication en ligne et la collaboration entre utilisateurs.

Article en ligne : *Le calcul algébrique au premier trimestre de 1ère S. Utilisation d'un outil géométrique et symbolique.* <http://revue.sesamath.net>

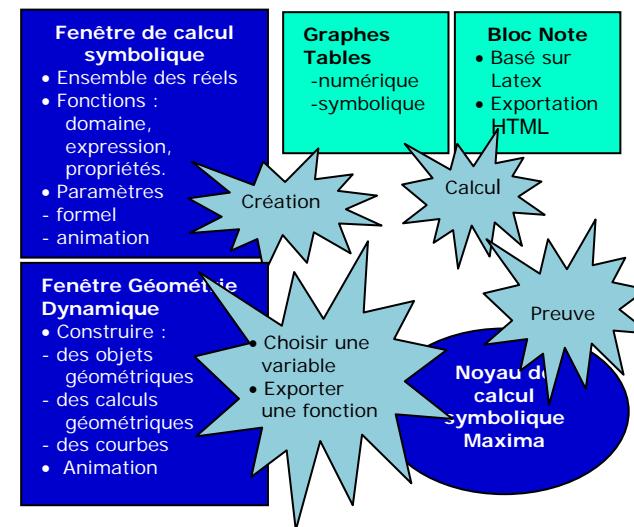
Présentation en ligne : *Casyopee 2009* <http://casyopee.eu> menu Recent Presentations



Casyopée, l'environnement développé par Didirem

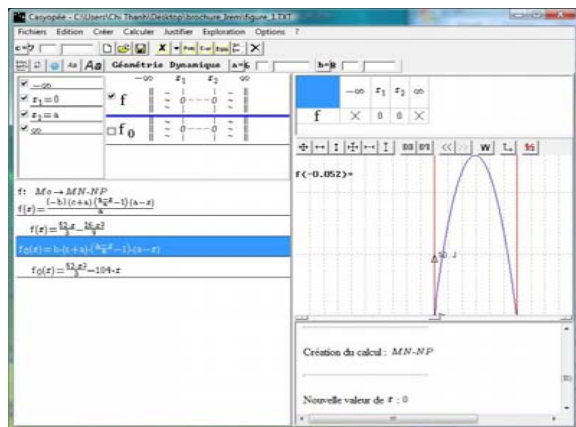
Casyopée est un logiciel pour l'apprentissage des fonctions. Il vise à faciliter les explorations numérique, graphique et formelle de ces objets mathématiques. Il intègre un noyau de calcul formel (Maxima) de façon à donner accès à de nouvelles possibilités d'actions offertes par le calcul symbolique.

Un module de géométrie dynamique, intégré dans l'environnement Casyopée, offre la possibilité d'explorer et modéliser fonctionnellement des situations géométriques, liées, par exemple, à des variations d'aires (ou, plus généralement, d'expressions géométriques) en fonction de grandeurs dont elles dépendent.



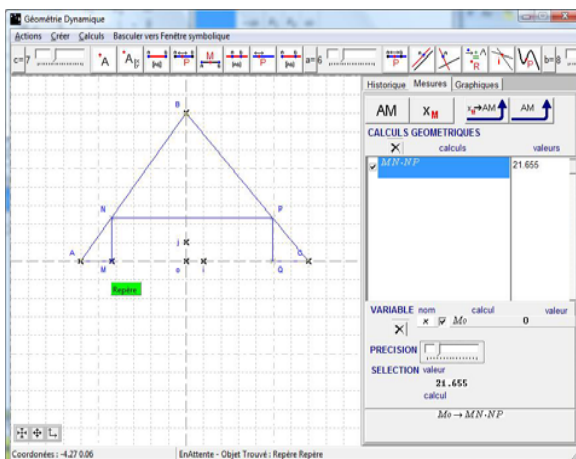
Opérations disponibles dans la fenêtre de calcul symbolique :

- Opération sur des expressions ou des fonctions (par exemple : développer ou factoriser une expression, intégrer ou dériver des fonctions, résolution exacte et approchée d'équations).
- Représentation graphique des fonctions avec prise en compte de l'ensemble de définition.
- Calcul numérique ou formel avec des fonctions (par exemple calcul des valeurs, de limites d'une fonction).
- Assistance à la preuve (l'utilisateur peut appliquer des théorèmes disponibles dans Casyopée pour démontrer les propriétés d'une fonction).
- Aide à la rédaction d'un compte-rendu de recherche.



Fonctionnalités principales de la fenêtre de géométrie dynamique :

- Construction géométrique (permettant de construire des figures avec des points libres sur des objets comme segment, cercle, droites). Les objets algébriques de Casyopée comme fonction, expression et paramètre peuvent être utilisés dans la construction.
- Création de calculs géométriques avec des formules de calcul formel.
- Exploration numérique des variations de mesures.
- Capacité de déterminer et relier des mesures dépendantes et indépendantes qui peuvent être utilisées pour définir des fonctions géométriques.
- Exportation de ces fonctions géométriques dans la fenêtre de calcul symbolique.



Un exemple de scénario avec Casyopée : maximisation d'aire

Domaines disciplinaires et notions abordées : Géométrie dynamique, modélisation fonctionnelle d'une situation géométrique, recherche de l'extremum d'un polynôme du second degré, interprétation de la réponse dans le cadre géométrique.

Idées principales : La particularité de Casyopée est d'établir un lien entre géométrie dynamique et domaine algébrique. Ceci permet de travailler sur des cas où une mesure (ici une aire) est associée à une figure géométrique. Ainsi la mesure est « fonction » de la figure. Reste à expliciter cette dépendance sous forme d'une fonction. Ceci permet donc de travailler avec des fonctions dans le contexte concret de la géométrie dynamique. Un tel travail est explicitement demandé dans les programmes.

Hypothèses didactiques :

- Les rétroactions du logiciel (sur le tracé de figure, sur la valeur résultant du calcul géométrique, sur le choix de variable indépendante, le tracé du graphe de la fonction...) permettent aux élèves d'avancer.
- Les différentes représentations d'une dépendance donnent du sens à la notion de fonction.

Contexte d'implémentation du scénario :

Population : première scientifique (16 à 17 ans)

Durée : 2 heures en salle informatique + 1 heure

Pré requis : fonctionnalités de Casyopée

- Tracé de figure en Géométrie Dynamique.
- Commandes : calcul géométrique, choix de variable, exporter une fonction.
- Fenêtre algèbre : tracer fonction, simplifier fonction.
- Pré requis :* Connaissances mathématiques.
- Connaissances de géométrie de base.
- Notions sur les fonctions.
- Extremum d'une fonction polynôme de degré 2.

Objectifs :

- Etablir un plan de construction de figure avec des commandes de logiciel de géométrie dynamique.
- Expérimenter sur une situation de dépendance fonctionnelle : la fonction n'est pas donnée par une formule mais à expliciter à partir d'un contexte géométrique et différentes fonctions sont a priori envisageables suivant la variable indépendante choisie.
- Conjecturer ce que pourrait être « la position optimale » cherchée.
- Réfléchir à la modélisation d'une situation simple (par le choix d'une variable).
- Rechercher un extremum d'une fonction polynôme du second degré.
- Valider une conjecture.
- Développer un travail réflexif sur son activité.

Représenter des Maths avec les Technologies Numériques

<http://remath.cti.gr>



Information Society
Technologies

Projet Numéro IST4-26751

Research Academic Computer Technology

Institute, Grèce

Instituto Technologie Didattiche, Italie

University of Athens, Educational Technology

Lab, Grèce

Talent S.A, Grèce

Università degli Studi di Siena, Italie

Université Joseph Fourier, France

Université Paris 7 Denis Diderot, France

University of London, Institute of Education, GB



Casyopée, un logiciel pour l'apprentissage des fonctions



Contact, bibliographie, téléchargement
<http://casyopee.eu>