

ANNALES de DIDACTIQUE et de SCIENCES COGNITIVES,
Volume 16, 2011, IREM de STRASBOURG
RÉSUMÉS

Alain KUZNIAK, *L'Espace de Travail Mathématique et ses genèses*, 9-24

Résumé. Dans cet article, la notion d'espace de travail mathématique est introduite à partir de certaines caractéristiques que les études sur le travail géométrique ont permis de dégager. Deux niveaux fondamentaux structurent l'espace de travail mathématique : un niveau épistémologique qui s'attache au contenu mathématique et un niveau cognitif relié aux processus de visualisation, de construction et de preuve. Pour articuler ces deux niveaux et permettre la réalisation du travail mathématique, trois genèses principales sont retenues : une genèse sémiotique, une genèse instrumentale et enfin une genèse discursive supportant le raisonnement.

Mots-clés. Travail mathématique, genèse instrumentale, genèse sémiotique, genèse discursive, paradigmes.

Athanasios GAGATSIIS, Eleni DELIYIANNI, Iliada ELIA & Areti PANAOURA,
Explorer la flexibilité : le cas du domaine numérique, 25-43

Résumé. Beaucoup d'études de didactique des mathématiques analysent et discutent la flexibilité. Cependant, les chercheurs utilisent cette notion à partir de différentes conceptions théoriques et examinent divers aspects de la flexibilité menant à des résultats différents. La présente étude analyse les définitions théoriques de la flexibilité qui sont fondées sur les opérations mentales, les stratégies et les représentations. Est aussi mise en lumière la flexibilité expérimentale-opérationnelle. On présente les résultats de recherches en didactique des mathématiques sur la flexibilité stratégique et sur la flexibilité représentationnelle dans le domaine numérique et la résolution de problème à l'école primaire et au début du secondaire. Des implications didactiques sont discutées et des suggestions en vue de futures recherches sont proposées.

Mots-clés. Flexibilité cognitive, flexibilité stratégique, flexibilité représentationnelle.

Iliada ELIA, *Le rôle de la droite graduée dans la résolution de problèmes additifs*, 45-66

Résumé. Cette étude cherche à explorer les effets de la droite graduée sur la résolution de problèmes additifs de type transformation d'états. Nous avons organisé un programme expérimental se concentrant sur l'usage de la droite graduée en relation avec d'autres représentations dans la résolution des problèmes additifs et nous avons comparé ses résultats avec ceux du programme ordinaire en mathématiques. Le groupe expérimental était composé de 356 élèves, alors que le groupe de contrôle comprenait 776 élèves : des CP, CE1 et CE2. Les données s'appuient sur des problèmes de transformation sous deux formes de représentation, la description verbale et la description verbale accompagnée d'une droite graduée. L'Analyse Factorielle Confirmatoire a prouvé que le type de représentation a un effet sur la résolution des problèmes additifs de structure complexe, mais non sur la résolution de problèmes simples. Les élèves du groupe expérimental ont mieux réussi en CP et en CE1 que les élèves du groupe de contrôle dans tous les types de problèmes, indépendamment de la représentation. L'utilisation de la droite graduée a été un moyen complexe mais efficace de résoudre un certain nombre de problèmes additifs. Elle a aidé à la résolution des problèmes pour représenter la situation ou la solution du problème.

Mots-clés. Droite graduée, problèmes additifs de type transformation, représentations sémiotiques, Espace de Travail Arithmétique

Catherine HOUDEMONT, *Connaissances cachées en résolution de problèmes arithmétiques ordinaires à l'école*, 67-96

Résumé. Cet article participe à la détermination de connaissances que les élèves posséderaient ou qu'ils devraient posséder pour résoudre des problèmes arithmétiques verbaux. L'étude se centre sur les connaissances qui contribuent aux différences entre réussites d'élèves sur des problèmes de réinvestissement et qui sont peu connues des recherches en didactique des mathématiques. Parmi ces connaissances se trouvent l'utilisation d'une démarche de modélisation, divers types de contrôles et ce que nous appelons la qualification. Cet article prouve la potentialité d'une approche clinique sous forme d'entretien après la séance et alimente des pistes de recherche déjà initialisées (outils sémiotiques efficaces) ou à venir (jeu de contrôles et qualification) liées à l'apprentissage d'une certaine flexibilité.

Mots-clés. Résolution de problèmes, problèmes arithmétiques, schémas de problèmes, qualification, connaissances cachées, registres sémiotiques, modélisation, démarche expérimentale, flexibilité.

Sylvia COUTAT & Philippe R. RICHARD, *Les figures dynamiques dans un espace de travail mathématique pour l'apprentissage des propriétés géométriques*, 97-126

Résumé. Notre article vise à montrer comment les figures dynamiques sont utiles pour l'apprentissage des propriétés géométriques de l'école secondaire, en continuité avec les habitudes héritées du primaire. Après avoir considéré l'enracinement contextuel des situations-problèmes en général et mis la réalité géométrique au regard de l'institution scolaire, nous centrons notre propos sur le système sujet-milieu et sur les rapports du raisonnement à la figure dynamique opératoire. Nous situons ensuite un dispositif de recherche afin d'analyser un espace de travail géométrique adéquat orienté vers l'apprentissage des propriétés. L'espace de travail est présenté en ce qu'il a de générique pour enclencher un tel apprentissage et il nous permet de conclure par quelques remarques théoriques sur les constituants de l'espace de travail géométrique.

Mots-clés. Didactique des mathématiques, géométrie dynamique, raisonnement, espaces de travail géométrique, apprentissage des propriétés géométriques.

Bernard PARZYSZ, *Quelques questions didactiques de la statistique et des probabilités*, 127-147

Résumé. Cet article rassemble, en leur donnant un éclairage didactique, quelques-unes des idées qui ont émergé en France sur l'enseignement des probabilités et de la statistique dans le secondaire au cours de la dernière décennie, et en premier lieu il reprend et développe celle d'une analogie entre la modélisation en probabilités et en géométrie élémentaire, vue ici sous l'angle des paradigmes. Une autre particularité du domaine est que son enseignement fait un grand usage de représentations variées : tableaux, graphiques divers, arbres, boîtes de dispersion, *etc.*, qui constituent un élément majeur de l'espace de travail mais dont la construction et le sens posent parfois problème. Il en va de même de l'articulation de ces divers registres entre eux, qui est le plus souvent considérée comme transparente, mais à l'évidence n'est pas sans créer des difficultés, même chez les enseignants. La prise en compte de la notion de congruence sémantique peut permettre de travailler plus spécifiquement cet aspect et de mettre en évidence l'isomorphisme sous-jacent à des expériences aléatoires *a priori* différentes, ouvrant ainsi la voie à la notion de modèle probabiliste.

Mots-clés. Statistiques et Probabilités, paradigmes, registres, modélisation.

Fabrice VANDEBROUCK, *Perspectives et domaines de travail pour l'étude des fonctions*, 149-185

Résumé. Le but de ce travail est de comprendre et d'interpréter les difficultés des étudiants en Analyse à la transition lycée-université et plus particulièrement en ce qui concerne l'étude des fonctions. Après des spécificités génériques liées à la transition et à la notion de fonction, nous définissons des domaines de travail assez étanches mais spécifiques d'une part des pratiques au lycée et d'autre part des pratiques attendues à l'université. Nous terminons par des travaux de recherche sur les étudiants entrant à l'université et une interprétation en termes de perspectives (points de vue spécifiques dans le travail sur les fonctions) de leurs difficultés en Analyse à la transition lycée-université.

Mots-clés. Mathématiques, Fonctions, Transition Lycée-Université, Perspectives.

Inés M^a GÓMEZ- CHACÓN & Alain KUZNIAK, *Les Espaces de Travail Géométrique de futurs professeurs en contexte de connaissances technologiques et professionnelles*, 187-216

Résumé. Cet article est centré sur l'étude du travail géométrique des professeurs en formation initiale lorsqu'ils utilisent un logiciel de géométrie dynamique (GeoGebra) dans le cadre de leur formation. Il s'agit d'identifier comment s'articulent les genèses figurale, instrumentale et discursive de l'espace de travail géométrique et de voir le rôle éventuel et spécifique de GeoGebra dans la construction de cet espace de travail géométrique. De plus, l'influence sur les étudiants du logiciel pour assurer le passage de la géométrie I à la Géométrie II est explorée.

Mots-clés. Géométrie, Espace de travail géométrique, GeoGebra, Formation initiale de professeurs, connaissances professionnelles, connaissances technologiques.

Blanca SOUTO RUBIO & Inés M^a GÓMEZ- CHACÓN, *Visualization at University Level. The concept of integral*, 217-246

Résumé. Visualisation au niveau universitaire : le concept d'intégrale. Ces dernières années, plusieurs études ont relevé l'importance d'aborder les difficultés des étudiants dans la compréhension de la notion d'intégrale. L'étude présentée, menée avec des étudiants de première année de la Licence de mathématiques à l'Université Complutense de Madrid, présente une vue plus approfondie de ces difficultés par les données recueillies à partir d'un questionnaire de problèmes non routiniers et d'entretiens semi-structurés. Certaines de ces difficultés ont évidemment leur origine dans la coordination entre les registres graphique et algébrique. Dans l'analyse de l'usage par les étudiants du registre graphique, la distinction entre deux fonctions différentes des images (iconique et heuristique) apparaît fructueuse. Par ailleurs, un enseignement spécifique de la visualisation est recommandé. A titre de principale contribution dans cette direction, on montre deux exemples de caractéristiques pertinentes de la visualisation, qui devraient être prises en compte dans cette proposition : une forte exigence cognitive et la nécessité d'une appréhension globale.

Mots clés. Intégrale, Enseignement de l'analyse, Représentations, Visualisation, Pensée mathématique avancée.