
La «Tour d'Hanoï», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

Weltweit bekannt ist ein Spiel, bei dem Holzscheiben nach Größe zwischen drei Stangen zu verteilen sind. Weniger bekannt ist sein Name, „Turm von Hanoi“, und praktisch vergessen ist, dass das Spiel vor 125 Jahren von dem französischen Zahlentheoretiker Édouard Lucas als mathematische Aufgabe erfunden wurde.

Zwischenzeitlich hat sich, unter anderem durch die Arbeiten des Wirtschaft-Nobelpreisträgers Herbert A. Simon (1916-2001), die scheinbare Spielerei fest in der Psychologie des Planens und Problemlösens etabliert und wird seit Jahren intensiv erforscht. Auch die mathematischen Fragen sind bei weitem noch nicht vollständig gelöst. Um so erstaunlicher ist es, dass Lucas' mathematisches Werk in Frankreich bis heute kaum Beachtung gefunden hat.

Das Symposium „La Tour d'Hanoï, un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)“ geht auf die Initiative einer deutschen Forschergruppe zurück und bringt Spezialisten mehrerer Fächer zusammen, die sich mit dem Turm von Hanoi aus verschiedenen Perspektiven und mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen befassen. Nachwuchswissenschaftler nehmen aktiv teil an der Veranstaltung, die drei Bereiche thematisiert:

- Die mathematischen Aspekte von Lucas' Lebenswerk: Zahlen- und Graphentheorie, endliche Automaten, quadratfreie Folgen, Kombinatorik, Primzahltest;
- Die kognitionswissenschaftlichen Forschungen, die dem „Turm von Hanoi“ eine Vielzahl von Nachfolgern wie den „Turm von London“ (Shallice 1982) oder den „Turm von Toronto“ (Saint-Cyr 1988) beschert haben;
- Die weitgehend unbekannt Biographie von Lucas, einem Mathematiker, der durchaus an den Ereignissen der Zeit teil hatte (Kolonialdebatte, deutsch-französische Rivalität) und zugleich am Rande der wissenschaftlichen Netzwerke wirkte.

Der Dialog zwischen verschiedenen Traditionen und Generationen könnte die Lösung noch offener Probleme vorantreiben. Er könnte aber auch prüfen, ob sich noch andere der von Édouard Lucas erfundenen „*récréations mathématiques*“ als Versuchsparadigmen für die modernen Kognitionswissenschaften eignen. Insgesamt wird die Tagung einen neuen Blick auf den Turm von Hanoi und seine Ursprünge sowie auf die unterschiedliche Rezeption des Werkes von Lucas in Frankreich und Deutschland ermöglichen.

Ablauf der Tagung

An die Vorträge von jeweils 20 Minuten schließen sich 10-20 Minuten Diskussion an sowie die Posterbeiträge der Nachwuchswissenschaftler, die essentieller Bestandteil des Tagungsprogramms sind. Hauptakzent der Tagung ist der thematische und methodische Austausch zwischen Wissenschaftlern aus den drei unterschiedlichen Arbeitsfeldern. Großzügige Diskussionszeiten sind eingeplant, abschließend wird eine Diskussion in großer Runde auch den weiteren Teilnehmerkreis (lokale Forscher und Studenten, Kollegen aus Nachbardisziplinen) einbeziehen. Die Tagungsbeiträge werden veröffentlicht.

Konferenzsprachen sind Englisch und Französisch.



Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
Nußbaumstraße 12 · D-80336 München

T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu

La «Tour d'Hanoï», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

Known throughout the world is a puzzle in which the player must stack wooden disks of increasing size onto three pegs. This puzzle, however, is not widely recognized by its proper designation as the "Tower of Hanoi" and it is almost entirely forgotten that it was invented almost 125 years ago by the French mathematician Édouard Lucas, inventor of popular mathematical games and recreations.

The mathematical issues inherent in the puzzle and its application to the study of planning and problem solving were investigated repeatedly, often inspired by the work of Economics Nobel Prize winner Herbert A. Simon (1916-2001). Nevertheless, many details related to the execution of the Tower of Hanoi pose questions for current research and not even the mathematical aspects have been solved in their entirety. From this perspective, it seems surprising how little interest there has been in France for the mathematical studies of Lucas.

The symposium „La Tour d'Hanoï – un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)“ was proposed to bring together scientists from the fields of mathematics, cognition and history who are involved in different ways and with different methodologies in research related to the Tower of Hanoi. In addition, junior scientists are invited to participate in the scholarly exchange on:

- The mathematical aspects related to Lucas' puzzle, i.e. number and graph theory, finite automata, square-free sequences, combinatorics, and primality testing;
- The many investigations of cognitive scientists using the original "Tower of Hanoi" and its variants, such as the "Tower of London" (Shallice 1982) and the "Tower of Toronto" (Saint-Cyr 1988);
- The little known biography of Édouard Lucas, a scientist on the margins of academia, in the context of his time, including German-French rivalry and the French colonial adventure.

The organizers have designed this symposium as an opportunity for interdisciplinary discussions between scholars, both young and well-established, that may shed new light on the "Tower of Hanoi" problem and will extend from the underlying mathematics to contemporary neuropsychology as well as the perception of Lucas by his French contemporaries in science.

General information

Oral presentations of 20 minutes duration will be followed by 10-20 minutes of discussion in order to provide ample time for exchange and clarification of ideas. Poster sessions have been especially designed to accommodate brief oral presentations by young researchers. It is intended that the discussions, in particular a concluding round table discussion involving all participants, should emphasize thematic and methodological exchanges between researchers from disparate scientific traditions. The proceedings will be published.

The conference will be conducted in both English and French.



Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
Nußbaumstraße 12 · D-80336 München

T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu

La «Tour d'Hanoï», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

On connaît dans le monde entier ce jeu de réflexion dans lequel le joueur doit répartir sur trois tiges, en ordre croissant de taille, des disques en bois de diamètres différents. On sait en revanche beaucoup moins qu'il s'agit de la „Tour d'Hanoï“. Quant au fait qu'elle ait été imaginée il y a près de 125 ans par un arithméticien français du nom d'Édouard Lucas, inventeur de récréations mathématiques à succès, il est pratiquement tombé dans l'oubli.

Or depuis des années les problèmes mathématiques sous-jacents et les diverses applications de la tour de Hanoï en psychologie de la résolution de problème comme en neuropsychologie des fonctions exécutives font l'objet de nombreuses recherches internationales, notamment sous l'impulsion des travaux du Prix Nobel d'Économie Herbert A. Simon (1916-2001). Il n'en est que plus curieux de constater le peu d'intérêt porté à l'œuvre mathématique de Lucas en France et sa relative méconnaissance.

L'objectif du symposium sur „La Tour d'Hanoï, un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)“ qui se tiendra à l'initiative d'un groupe de chercheurs allemands, est de réunir des spécialistes de trois disciplines – mathématiciens, neuropsychologues et historiens – engagés à titres divers, et avec des approches méthodologiques très différentes, dans des recherches sur la tour de Hanoï. De jeunes chercheurs prendront une part active aux échanges organisés en trois blocs thématiques:

- Les aspects mathématiques de l'œuvre de Lucas: théorie des nombres et des graphes, automates finis, suites sans carré, combinatoire, test de primalité;
- Les recherches en sciences cognitives autour de la tour de Hanoï: de la „Tour d'Hanoï“ à la „tour de Londres“ (Shallice, 1982) et à la „tour de Toronto“ (Saint-Cyr, 1988);
- La figure historique du mathématicien Lucas: à la fois scientifique de son temps (rivalités franco-allemandes, épopée coloniale) et mathématicien en marge des réseaux scientifiques académiques.

De ce dialogue pluridisciplinaire et intergénérationnel, les organisateurs attendent des éclairages nouveaux sur la tour de Hanoï, sur les questions mathématiques toujours en suspens qu'elle soulève et la perspective de futures applications neuropsychologiques mais aussi sur ses origines et sur l'accueil réservé à son inventeur dans l'épistémologie française.

Méthode de travail

Des interventions de 20 minutes suivies de 10-20 minutes de discussions auxquelles s'ajoutent des contributions de jeunes chercheurs (posters) qui seront acteurs à part entière de cette manifestation. L'accent sera mis sur l'échange thématique et méthodologique entre chercheurs issus de trois disciplines scientifiques différentes. Des plages de discussion suffisamment longues sont réservées à cet effet. Le cas échéant, un tour de table final pourra être organisé afin d'associer plus activement le reste des participants. Les actes du colloque seront publiés.

Les langues de conférence sont l'anglais et le français.



Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
Nußbaumstraße 12 · D-80336 München

T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu

La «Tour d'Hanoi», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

Programme: Communications de 20 minutes (plus 10 minutes de discussion) et posters			
Jeudi 5/2/2009	Vendredi 6/2/2009 (Amphi Hermite)	Samedi 7/2/2009 (Amphi Darboux)	
	<p>Andreas M. Hinz, <i>Le modèle mathématique de la Tour d'Hanoi</i></p> <p>Anne-Marie Décaillot, <i>Édouard Lucas et les mathématiques françaises dans la deuxième moitié du XIXe siècle</i></p> <p>Adrian Danek, <i>Tower Tasks: A psychology problem</i></p>	<p>Florence Gauzy, <i>Échanges et rivalités scientifiques franco-allemands 1870-1890</i></p> <p>Sandi Klavžar, <i>Distinguishing and nonrepetitive colorings of graphs</i></p> <p>Bruno Belhoste, <i>L'Enseignement des mathématiques en France et le cas particulier des Grandes Écoles à l'époque de Lucas</i></p>	9.00-10.30
Pause-café Poster Discussion: Aumann, Bergmann, Faber, Finsterwalder, Gandini, Götz, Groth			
	<p>Christian Houzel, <i>La théorie des nombres entre 1850 et 1900</i></p> <p>Don Zagier, <i>Lucas et l'Analyse indéterminée</i></p>	<p>Tim Shallice, <i>The Tower of London: its origin and neuropsychological applications to the study of prefrontal functions</i></p> <p>W. Keith Berg, <i>The impact of childhood development and adult aging on Tower of London performance</i></p>	11.30-12.30
Déjeuner Mittagspause Lunch Break			
	<p>Paulo Ribenboim, <i>Édouard Lucas et les nombres premiers</i></p> <p>Jean-Paul Allouche, <i>Tours de Hanoi et automates finis</i></p>	<p>Josef Unterrainer, <i>The two sides of the coin: Cognitive and differential perspectives on planning in the Tower of London task</i></p> <p>Bruno Dubois, <i>Why are the frontal lobes involved in the Tower of Hanoi task?</i></p>	14.30-15.30
Pause-café Poster Discussion: Kaller/Rahm, Herbst, Schuhwerk, Spitzer, Stierstorfer, Sürer			
17.45 Accueil Mot de bienvenue Monsieur Claude Martin, Ambassadeur de France Conférence inaugurale	<p>Anne-Marie Ergis, <i>Tour de Hanoi et vieillissement: Le rôle de la mémoire et des fonctions exécutives dans les apprentissages de procédures cognitives</i></p> <p>Jean Saint-Cyr, <i>Cognitive process analysis of the Tower of Toronto</i></p>	<p>Etienne Koechlin, <i>Prefrontal executive function and the limits of human reasoning</i></p> <p>Discussion générale</p> <p>Abschlussdiskussion</p> <p>General discussion</p>	16.30

Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
 Nußbaumstraße 12 · D-80336 München

T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu

La «Tour d'Hanoï», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

Participants / Teilnehmer / Attendees

- Allouche** Jean-Paul (FR), Université de Paris Sud
Tours de Hanoï et automates finis (oral presentation)
- Aumann** Simon (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Move patterns of the largest disc (poster)
- Belhoste** Bruno (FR), Université Paris I Panthéon-Sorbonne
L'Enseignement des mathématiques en France et le cas particulier des Grandes Écoles à l'époque de Lucas (oral presentation)
- Berg** W. Keith (US), Department of Psychology, University of Florida, Gainesville
The impact of childhood development and adult aging on Tower of London performance (oral presentation)
- Bergmann** Heiko (NL), Radboud University Nijmegen
Neuroanatomical substrate of procedural memory: modality-dependent? (poster)
- Chemla** Karine (FR), Equipe Recherches Epistémologiques et Historiques sur les Sciences Exactes et les Institutions Scientifiques (REHSEIS), Paris VII
- Cohen** Henri (FR), Institut de Psychologie, Paris V
- Cristiani-Röhrenbach** Christina (FR/DE), Paris
- Danek** Adrian (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Tower tasks: A psychology problem (oral presentation)
- Décaillot** Anne-Marie (FR), REHSEIS, Paris VII
Édouard Lucas et les mathématiques françaises dans la deuxième moitié du XIX^e siècle (oral presentation)
- Dubois** Bruno (FR), Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris
Why are the frontal lobes involved in the Tower of Hanoi task? (oral presentation)
- Ergis** Anne-Marie (FR), Institut de Psychologie, Paris V
Tour de Hanoï et vieillissement: Le rôle de la mémoire et des fonctions exécutives dans les apprentissages de procédures cognitives (oral presentation)
- Faber** Amory (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Solving the Tower of Hanoi puzzle - effects of frontal lobe damage (poster)
- Finsterwalder** Sebastian (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Lucas' second problem (poster)
- Folkerts** Menso (DE), Deutsches Museum / Ludwig-Maximilians-Universität München
- Gandini** Delphine (FR), Institut de Psychologie, Paris V
Apprentissage de procédures cognitives, fonctions exécutives et variations stratégiques dans le vieillissement normal (poster)
- Gauzy** Florence (FR/DE), Bayerische Forschungsallianz München
Échanges et rivalités scientifiques franco-allemands 1870-1890 (oral presentation)
- Götz** Katharina (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Symmetries of tower tasks (poster)
- Groth** Katarina (DE), Universität Ulm
Tower of Hanoi: Application of a new computerised version for performance comparison of different neurological patient populations and healthy control subjects (poster)
- Herbst** Katrin Sophie (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Are chess-players experts in planning and problem-solving? An investigation on transformation tasks (poster)

Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
Nußbaumstraße 12 · D-80336 München

T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu

La «Tour d'Hanoi», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

- Hinz** Andreas M. (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München und FernUniversität Hagen
Le modèle mathématique de la Tour d'Hanoi (oral presentation)
- Houzel** Christian (FR), Université Paris VII
La théorie des nombres entre 1850 et 1900 (oral presentation)
- Kaller** Christoph (DE), Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
Dissociable contributions of left and right dorsolateral prefrontal cortex in complex planning (poster)
- Klavžar** Sandi (SI), University of Ljubljana
Distinguishing and nonrepetitive colorings of graphs (oral presentation)
- Koechlin** Etienne (FR), École Normale Supérieure Paris
Prefrontal executive function and the limits of human reasoning (oral presentation)
- Parisse** Daniele (DE), EADS Manching
- Petr** Ciril (SI), Iskratel and University of Ljubljana
- Rahm** Benjamin (DE), Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main
Dissociable contributions of left and right dorsolateral prefrontal cortex in complex planning (poster)
- Ribenboim** Paulo (CA), Queen's University Kingston
Édouard Lucas et les nombres premiers (oral presentation)
- Saint-Cyr** Jean (CA), University of Toronto
Cognitive process analysis of the Tower of Toronto (oral presentation)
- Schrader** Peter (DE), Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Rotenburg an der Wümme
- Schuhwerk** Sybille (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Tower of Hanoi and London performance of patients after epilepsy surgery to the temporal or frontal lobes - a lesion analysis (poster)
- Shallice** Tim (UK/IT), Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste
The Tower of London: its origin and neuropsychological applications to the study of prefrontal functions (oral presentation)
- Spitzer** Arthur (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
The towers test tool (poster)
- Stemmer** Brigitte (CA), Université de Montréal
- Stierstorfer** Quintus (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
Codes on tower graphs (poster)
- Sürer** Fatma (DE), Ludwig-Maximilians-Universität München
The Towers of Hanoi and London on a tablet PC: behavioural analysis and correlations with other executive tests (poster)
- Unterrainer** Josef (DE), Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau
The two sides of the coin: cognitive and differential perspectives on planning in the Tower of London task (oral presentation)
- Vogel** Wolfram (DE/FR), Deutsch-Französisches Institut (dfi) Paris
- Yoccoz** Jean-Christophe (FR), Collège de France, Paris
- Zagier** Don (FR/DE), Collège de France, Paris / Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn
Lucas et l'Analyse indéterminée (oral presentation)

La «Tour d'Hanoi», un casse-tête mathématique d'Édouard Lucas (1842-1891)

5-8 février 2009 Institut Henri Poincaré, Paris V, 11, rue Pierre et Marie Curie

Conference Location

Institut Henri Poincaré

11 rue Pierre et Marie Curie

F- 75231 Paris Cedex 05

Tel: 01 44 27 67 89, Fax: 01 44 07 09 37

<http://www.ihp.jussieu.fr/index.html.en>

Organisateurs / Organisation / Scientific coordinators:

Prof. Adrian **Danek**, Neurologie, LMU München (danek@lmu.de)

Prof. Andreas M. **Hinz**, Mathematik, LMU München & FernUniversität Hagen (hinz@math.lmu.de)

Dr. Florence **Gauzy**, Bayerische Forschungsallianz (gauzy@bayfor.de)

Avec le soutien moral de / Mit Unterstützung von / Under the auspices of:

Société mathématique de France (FR)



Soutien financier / Finanzielle Förderung / Financial support:



Programme institutionnel de coopération Bavière-Québec /
Institutionelles Kooperationsprogramm Bayern- Québec / Bavaria- Québec Cooperation

Münchener Universitätsgesellschaft (*demandé / angefragt / on request*)

Coordination / Koordination / Conference management:

Dr. Florence Gauzy (gauzy@bayfor.de)

Bayerische Forschungsallianz (Alliance bavaroise pour la Recherche, Bavarian Research Alliance) GmbH
Nußbaumstraße 12 · D-80336 München
T: +49 (0) 89 9901-8880 · F: +49 (0) 89 9901-88829 · www.bavarian-research-alliance.eu · info@bavarian-research-alliance.eu