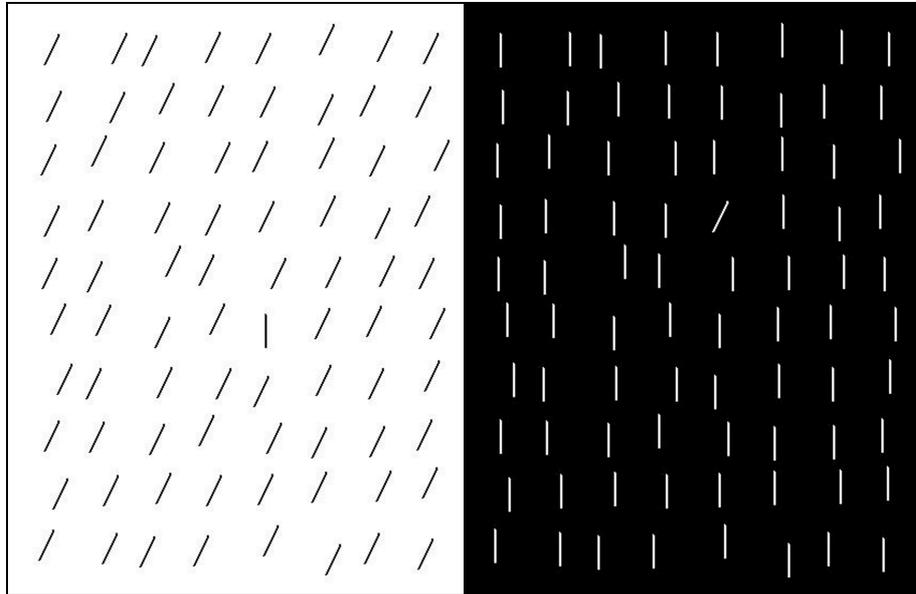


# Norme/hors norme



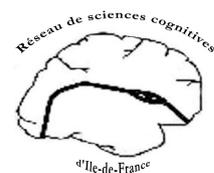
## Actes des journées scientifiques du réseau de sciences cognitives d'Île-de-France (RESCIF)

Vendredi 6 et samedi 7 février 2004



Relais d'information sur les sciences de la cognition  
UMS 2551

<http://www.ccr.jussieu.fr/~risc>









# Norme/ hors norme

Actes des journées des 6 et 7 février 2004  
Réseau de sciences cognitives d'Île-de-France (RESCIF)

Février 2004

Mise en page : RISC – UMS 2551

ESPCI, 10 rue Vauquelin, 75231 Paris cedex 5

Maquette : N. G.

Coordination : Nicole Morain

## TABLE DES MATIERES

<b>PROGRAMME</b>	<b>11</b>
<b>COMMUNICATIONS ORALES</b>	<b>13</b>
<b>La normale</b>	<b>14</b>
Roland JOUVENT et Pierre-Paul VIDAL	
<b>Dans l'étude de la cognition, la norme est la variation</b>	<b>14</b>
Jacques LAUTREY	
<b>Dissonance cognitive et normes sociales</b>	<b>15</b>
Annick VIGNES	
<b>Normes cognitives</b>	<b>15</b>
Jacques DUBUCS	
<b>COMMUNICATIONS AFFICHEES</b>	<b>17</b>
<b>Imiter pour apprendre, imiter pour interagir : une approche développementale de la robotique autonome</b>	<b>18</b>
Pierre ANDRY, Arnaud REVEL et Jacqueline NADEL	
<b>Vision artificielle : des sensations à l'action</b>	<b>18</b>
Jean-Christophe BACCON, Laurence HAFEMEISTER et Philippe GAUSSIER	
<b>Rôle des mots grammaticaux dans la catégorisation syntaxique, études en potentiels évoqués</b>	<b>19</b>
Savita BERNAL, Ghislaine DEHAENE-LAMBERTZ et Anne CHRISTOPHE	
<b>La créativité, comportement hors norme ? Approche multivariée, développement et spécificités</b>	<b>20</b>
Maud BESANÇON, Jacques-Henri GUIGNARD, Asta GEORGDOTTIR, Franck ZENASNI, Christophe MOUCHIROUD et Todd LUBART	
<b>Effets de la préparation, de l'humeur et de l'automatisation sur la réussite à une tâche continue de détection</b>	<b>20</b>
Jean-François BILLOT, Marcel BROMBERG et Charles TIJUS	
<b>Le traitement des durées courtes chez l'enfant de moins de 4 ans : Tempo Moteur Spontané et production d'intervalles</b>	<b>21</b>
Anne BOBIN-BEGUE et Joëlle PROVASI	
<b>Le cartable électronique : conception guidée utilisateur et aide aux apprentissages</b>	<b>22</b>
Bernadette BOUCHON-MEUNIER, Charles TIJUS, Sébastien POITRENAUD, Corine DEMARCY, Vincent GIRAUDON, Stephan RENAUD et Thierry DE VULPILLIERES	
<b>Évaluation au moyen d'une tâche d'écriture du ralentissement psychomoteur dans le vieillissement</b>	<b>22</b>
Hind BOUMLAK, Ferodja HOCINI, Thierry OLIVE et Farid EL MASSIOUI	
<b>Estimation d'un trajet linéaire chez les sportifs lorsque la vision est exclue</b>	<b>23</b>
Jonathan BREDIN, Yves KERLIRZIN et Isabelle ISRAËL	
<b>Spécialisation hémisphérique et organisation des connaissances</b>	<b>24</b>
Christel BRESSON, Véronique LESPINET, Hélène SAUZEON, Bernard CLAVERIE, Alain ROUGIER et Bernard N'KAOUA	
<b>Silent synapses are required for optimal information storage</b>	<b>24</b>
Nicolas BRUNEL, Vincent HAKIM, Philippe ISOPE, Jean-Pierre NADAL and Boris BARBOUR	

<b>Influence du mouvement propre sur la production d'intervalles temporels</b> Aurore CAPELLI et Isabelle ISRAËL	25
<b>Traitement automatique des temps et des aspects dans les textes</b> Marie CHAGNOUX	26
<b>Construction d'un arbre hiérarchique de propriétés sensorielles : approche cognitive de la métrologie sensorielle</b> Stéphanie CHAUVEIX, Carine EGOROFF, Isabel URDAPILLETA et Jean- François RICHARD	26
<b>Influence du ressenti émotionnel lors des apprentissages scolaires</b> Céline CLAVEL, <i>sous la direction de</i> Daniel Martins et Frédérique Cuisinier	27
<b>La détection de la direction du regard : particularité du contact par le regard</b> Laurence CONTY, Laurent HUGUEVILLE, Charles TIJUS et Nathalie GEORGE	28
<b>Stratégies cognitives dans le balayage mental en mémoire</b> Lucie CORBIN et Josette MARQUER	28
<b>La sélectivité neuronale pour le propre chant de l'oiseau n'existe pas hors période de reproduction : implication pour les relations perception/production</b> Catherine DEL NEGRO, Katia LEHONGRE, Chloé HUETZ, Philippe TARROUX et Jean-Marc EDELINÉ	29
<b>Les « fautes » des enfants : traces du système intériorisé par l'enfant</b> Dominique DELOMIER	30
<b>La composante affective des représentations sociales : deux illustrations expérimentales</b> Sylvain DELOUVEE	30
<b>Hétérogénéité du lexique mental entre générations : estimation de familiarité, compréhension d'ambiguïtés lexicales</b> Aurélie DOMMES et Marie-Louise LE ROUZO-MARTINS	31
<b>Norme et mimétisme en linguistique anglaise</b> Gaëlle FERRE	32
<b>L'explication du point de vue de la catégorisation contextuelle</b> Leslie GANET	32
<b>Modélisation de mécanismes de navigation et planification : de l'animal aux robots autonomes</b> Philippe GAUSSIER, Mathias QUOY, Philippe LAROQUE, Nicolas CUPERLIER et Christophe GIOVANNANGELI	33
<b>Pour une psychologie des aléas</b> Nicolas GAUVRIT et Anne GAUGENOT	33
<b>L'affaire du chapeau carré</b> Nicolas GAUVRIT et Béatrice WILLUAME	34
<b>Effet de la répétition d'une expression antérieurement associée au but d'un personnage sur la récupération de ce but lors de la compréhension de textes</b> Catherine JOVET	35
<b>La collaboration à distance et les échanges dans les listes de diffusion</b> Michail KALOGIANNAKIS	35
<b>Mécanismes neuromimétiques d'apprentissage par renforcement dans l'architecture de contrôle du rat artificiel Psikharpax</b> Mehdi KHAMASSI, Benoît GIRARD, Agnès GUILLOT et Alain BERTHOZ	36
<b>Représenter la sémantique d'un verbe par une séquence d'images pour la communication d'enfants IMC</b> ADELAÏDE KOBILINSKY	37
<b>Neural network involved in reinforcement : an event-related fMRI study</b>	38

Frédérique KOUNEIHHER, Étienne KOEHLIN et Yves BURNOD	
<b>Effet de la cohérence perceptive visuelle dans des tâches perceptives et sensorimotrices</b>	39
Christophe LALANNE et Jean LORENCEAU	
<b>Effets du vieillissement sur les fausses reconnaissances : comparaison <i>mot</i> et <i>texte</i></b>	39
Sabine LANGEVIN, Hélène SAUZEON, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA	
<b>Postuler l'exemplarisme pour expliquer la productivité explique aussi que des sujets idiosyncrasiques aient des productions quasi-normées</b>	40
René-Joseph LAVIE	
<b>Description formelle des prépositions et préverbes : le cas de <i>à travers</i>, <i>au travers de</i> et <i>trans-</i></b>	41
Carine LE KIEN VAN	
<b>Effets de la poursuite simultanée d'un but amorcé (non conscient) et d'un but délibéré (conscient) sur l'exécution d'un comportement moteur complexe</b>	41
Jean-Baptiste LEGAL	
<b>L'effet de la distance sémantique dans la détection de mots</b>	42
Laure LEGER, Charles TIJUS et Thierry BACCINO	
<b>Caractérisation de classes par une mesure de représentativité</b>	42
Marie-Jeanne LESOT et Bernadette BOUCHON-MEUNIER	
<b>Résolution d'ambiguïtés syntaxiques : l'apport de la prosodie</b>	43
Séverine MILLOTTE et Anne CHRISTOPHE	
<b>La voix en tant qu'indice de la personne</b>	44
Séverine MORANGE	
<b>Conséquences du temps de latence d'un dispositif de réalité virtuelle sur le comportement moteur dans une tâche de rebond de balle</b>	44
Antoine MORICE, Isabelle SIEGLER et Benoît G. BARDY	
<b>Entre norme et hors-norme, la pragmatisme de la réglementation : les chargés de sécurité face à la réglementation</b>	45
Grégory MUNOZ	
<b>Raisonnement sur les normes</b>	46
Farid NOUIOUA	
<b>Importance de la pratique antérieure et raisonnement dans la recherche d'informations sur Internet</b>	46
Ghislain OGANDAGA et Josette MARQUER	
<b>La verbalisation des couleurs, écart entre norme scolaire et langue de départ pour l'enseignement du français en CE1</b>	47
Thierry PAGNIER	
<b>Étude de la variabilité dans une tâche spatiale : identification et validation des stratégies cognitives</b>	48
Marie PILARDEAU et Josette MARQUER	
<b>Effet du facteur vision sur la perception du mouvement propre en déplacement linéaire</b>	48
Anne E. PRIOT, Aurore CAPELLI et Isabelle ISRAËL	
<b>Minerva 2 et fausses reconnaissances</b>	49
Jérôme RODRIGUES, Marc-Michel CORSINI, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA	
<b>Bilinguisme et construction du concept métaphorique : de la catégorisation à la créativité. Étude longitudinale</b>	50
Silvia ROMEO	
<b>Modélisation de la co-évolution des réseaux socio-sémantiques</b>	51
Camille ROTH	

<b>Effet ventriloque en réalité virtuelle : espace auditif et vulnérabilité à la schizophrénie</b> Ludivine SARLAT, Olivier WARUSFEL et Isabelle VIAUD-DELMON	51
<b>Dyslexie développementale : existe-t-il un déficit phonologique sous-lexical ?</b> Gayaneh SZENKOVITS et Franck RAMUS	52
<b>Impact positif des grands écrans sur l'interaction en réalité virtuelle</b> Florence TYNDIUK, Gwenola THOMAS et Christophe SCHLIK	53
<b>Mice selected for difference in sensitivity to a benzodiazepine receptor inverse agonist also differ in learning abilities</b> Patrice VENAULT, Daniel BERACOCHEA, Magali VALLEAU, Chantal JOUBERT et Georges CHAPOUTHIER	53
<b>Mémoire et anxiété : processus compensatoires</b> Anne-Lise VERON, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA	54
<b>Analyse et modélisation des motifs oscillatoires reproductibles dans l'activité de populations neuronales recueillis chez l'animal et chez l'homme engagés dans une tâche cognitive</b> François VIALATTE, Rémi GERVAIS, Brigitte QUENET et Gérard DREYFUS	55
<b>Traitement automatique des modalités d'énonciation dans les textes français</b> Aude VINZERICH	55
<b>Contrôle de l'équilibre postural médio-latéral lors de la synchronisation d'un pas rapide vers l'avant et d'une tâche de pointage</b> Éric YIOU, D. ROUSSEL, Manh Cuong DO et Benoît BARDY	56
<b>ATELIERS DU RESEAU</b>	57
<b>Atelier « Réflexion sur le concept de modèle »</b>	58
<b>Atelier « Autisme »</b>	59

# Norme/ hors norme

## Programme

École supérieure de physique et de chimie industrielles (ESPCI)  
10 rue Vauquelin – Paris 5<sup>e</sup>

**Vendredi 6 février 2004**

### **Salle Champetier**

8h30 Accueil - installation des posters

### **Amphi Langevin**

Présidente de séance : Viviane POUTHAS

9h15 Présentation du RESCIF et introduction aux journées  
par les co-responsables du réseau, Jean-Pierre NADAL et Viviane POUTHAS

9h30 Jacques LAUTREY (Paris 5)  
*Dans la cognition, la norme est la variation*

10h30 Pause café et posters (salle Champetier)

11h Roland JOUVENT et Pierre-Paul VIDAL  
*La normale*

12h Table ronde avec des représentants du CNRS

**12h30 Déjeuner et posters (possibilité de prendre des sandwiches sur place)**

### **Amphi Langevin**

Président de séance : Jean-Pierre NADAL

14h15 Le mot de Cognivence (Association des étudiants en sciences cognitives)

14h30 Annick VIGNES (ERMES, CNRS et Université Paris 2)  
*« Dissonance cognitive et normes sociales »*

### **Espace des sciences de Paris**

15h30 Pause café  
Accueil par Michel LAGUËS (ESPCI)  
Présentation du RISC\* par Jean LORENCEAU

### **Amphi Langevin**

16h30 Jacques DUBUCS (IHPST)  
*Normes cognitives*

### **Salle Champetier**

17h30 Posters

\*Relais d'information sur les sciences de la cognition (RISC) 01 40 79 46 99, Nicole Morain : nicole.morain@espci.fr

**Samedi 7 février 2004**

**Amphi Langevin et amphi Joliot**

10h Ateliers du RESCIF en parallèle

- « *Modèle* », vous avez dit « *modèle* » ?

animé par B. QUENET et G. SABAH

A. KLARSFELD (Institut de neurobiologie Alfred Fessard-CNRS) et B. VICTORRI (LATTICE CNRS ; ENS).

- *Normes et hors normes : la question des spécificités dans l'autisme*

animé par J. NADEL avec une participation pluridisciplinaire en psychopathologie développementale, informatique, orthophonie et physiopathologie.

Norme/hors norme

Communications orales

## **La normale**

Roland JOUVENT et Pierre-Paul VIDAL

*Laboratoire « Vulnérabilité, adaptation et psychopathologie », CNRS - Laboratoire « Neurobiologie des réseaux sensorimoteurs », université Paris VI*

Nous nous proposons de débattre du problème de la norme dans le domaine de la physiologie neurosensorielle et de ses dysfonctionnements à partir de plusieurs exemples ; sera notamment abordée la question de la différence entre l'approche probabiliste et l'approche singulière.

L'anhédonie est un symptôme présent dans de nombreuses maladies psychiatriques, mais aussi un trait de personnalité présent dans la population générale. Dans ce dernier cas, elle prédispose à des troubles dépressifs ou addictifs. Nous montrerons des exemples de variabilités intra- et interindividuels à propos de l'anhédonie qui concernent plusieurs plans :

- la distribution dans des amphithéâtres d'étudiants, à partir de questionnaires, s'avère suivre une répartition gaussienne. Les scores à ces échelles sont en fait légèrement instables, ce qui sera discuté.
- au plan expérimental en psychologie et en perception, nous montrerons comment le trait anhédonique va de pair avec des profils cognitifs tout à fait particuliers, qui semblent correspondre à une vulnérabilité à l'effort mental.
- enfin, sur le plan de la vision des contrastes, nous montrerons comment les anhédoniques ont des particularités du traitement perceptif visuel.

Dans un second temps, nous montrerons que le concept de profil cognitif ne concerne pas seulement des comportements complexes mais aussi des conduites motrices qualifiées habituellement de réflexes. Nous exposerons, en prenant comme exemple le contrôle postural, comment l'approche probabiliste de synergies motrices, apparemment très simples et présumées réflexes, se heurte à de très fortes variations interindividuelles en relation avec le sexe des sujets et avec leur style perceptif.

## **Dans l'étude de la cognition, la norme est la variation**

Jacques LAUTREY

*Laboratoire « Cognition et développement » (UMR 8605), université Paris V*

La norme va toujours de pair avec les variations autour de cette norme. Dans l'étude de la cognition, comme dans bien d'autres domaines, il existe, néanmoins, une forte dissymétrie entre le statut épistémologique accordé à la norme et celui accordé aux variations autour de cette norme. La norme est le plus souvent considérée comme la manifestation des lois générales du fonctionnement cognitif tandis que les variations autour de cette norme sont le plus souvent considérées comme l'expression d'erreurs de mesure ou de bruits parasites qu'il faut neutraliser pour accéder aux lois générales.

Le propos de cette communication est de présenter quelques arguments théoriques et quelques résultats expérimentaux visant à montrer que la variabilité est, au moins autant que la norme, l'expression de lois générales du fonctionnement cognitif. Elle semble en effet intrinsèquement liée à une caractéristique centrale de la cognition,

la plasticité, dont elle est à la fois la condition et le produit. S'il en va bien ainsi, la compréhension des mécanismes de la cognition passe par l'élucidation du rôle joué par la variabilité dans l'adaptation cognitive. Ce point de vue sera défendu en s'appuyant plus particulièrement sur l'étude des caractéristiques et de la fonction de la variabilité intra-individuelle dans l'apprentissage et le développement cognitif.

## **Dissonance cognitive et normes sociales**

Annick VIGNES

*Équipe de recherche sur les marchés, l'emploi et la simulation (UMR CNRS 7017), université Paris II*

Les modèles économiques de norme sociale ont soulevé un grand intérêt ces dernières années, étant souvent utilisés pour expliquer des comportements qui semblaient échapper au cadre de rationalité substantive, voire de rationalité limitée. Si l'émergence d'une norme sociale reste difficile à cerner, son évolution dépend clairement du comportement des membres d'une société, ou du moins de ses membres les plus influents. Dans le même temps, les économistes se sont approprié le paradigme de dissonance cognitive, construit par les psychologues (Festinger, 1957). On peut dorénavant rendre une rationalité à certains comportements individuels, en montrant comment des normes sociales alternatives peuvent émerger pour réduire des dissonances cognitives qui altèrent le bien-être individuel. Ainsi, dans une société où la norme dominante passe par le travail et la consommation (les deux étant étroitement liés), les individus qui ne peuvent pas trouver de travail ou qui sont cantonnés à des emplois peu valorisants, expérimentent une dissonance entre ce qu'ils pensent devoir être et ce qu'ils sont. Dans ce cas, se référer à une norme alternative leur permet de réduire cette dissonance.

## **Normes cognitives**

Jacques DUBUCS

*Institut d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques, CNRS et université Paris I*

Dans cet exposé, j'amorcerai la discussion sur trois points :

- Le problème général d'une science du normatif
- La distinction entre les normes substantielles et les normes procédurales
- Le problème de reconnaître si une norme est satisfaite, le problème de satisfaire soi-même à une norme, et le rapport entre les deux problèmes.



Norme/hors norme

Communications affichées

## **Imiter pour apprendre, imiter pour interagir : une approche développementale de la robotique autonome**

Pierre ANDRY<sup>1</sup>, Arnaud REVEL<sup>1</sup> et Jacqueline NADEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Équipe « Neurocybernétique », ETIS (UMR 8051), CNRS, <sup>2</sup>équipe « Développement et psychopathologie » (UMR 7593), CNRS

Ce travail tente de répondre à un double besoin : d'une part, comprendre les mécanismes impliqués dans l'imitation tels qu'observés en psychologie et, d'autre part, être capable de construire une architecture de contrôle qui permette à un robot autonome d'imiter des gestes, des séquences de gestes ou des actions. Dans ce travail, la première question à laquelle nous souhaitons répondre concerne le problème de *comment* imiter. Pour y répondre, nous adoptons une démarche ascendante, inspirée d'une étude des données concernant le développement du très jeune enfant (au cours des premiers mois de vie). Nous montrerons que trois principes théoriques simples permettent à tout robot autonome muni de vision d'imiter des gestes simples : l'ambiguïté de la perception, une dynamique interne permettant de maintenir un équilibre entre les différentes perceptions (vision, proprioception), un apprentissage auto-supervisé permettant d'associer les informations visuelles et motrices. Dans un deuxième temps, nous montrerons comment cette capacité d'imitation peut être exploitée pour apprendre des mouvements plus complexes. Nous nous arrêterons ensuite sur les capacités d'interaction de notre système. Dans la perspective d'un comportement complètement autonome et d'une capacité de découverte et d'interaction qui ne soit pas uniquement dépendante de l'expérimentateur, nous nous interrogeons aussi sur les capacités minimales nécessaires à une interaction bidirectionnelle. Nous montrerons ainsi comment une simple modulation de la dynamique interne de notre système conduit à une dynamique globale de l'interaction stable. Cette dynamique est l'état de synchronisation entre deux systèmes autonomes imitant l'état de synchronisation entre deux systèmes autonomes s'imitant mutuellement de façon cyclique. La synchronisation, obtenue ici comme un état stable et caractérisable de l'interaction, présente des éléments de réponse à la question de « quand » imiter et du tour de rôle dans une interaction gestuelle simple.

### **Vision artificielle : des sensations à l'action**

Jean-Christophe BACCON, Laurence HAFEMEISTER et Philippe GAUSSIER

Équipe « Neurocybernétique », ETIS (UMR 8051), CNRS

Dans le cadre de la robotique autonome, notre équipe de recherche a fait le choix d'utiliser des caméras comme source d'information principale sur l'environnement. L'objectif est d'extraire le minimum d'information visuelle nécessaire à la sélection de l'action. Cependant la complexité des images est souvent trop importante pour que celles-ci puissent être traitées efficacement par des méthodes classiques.

Une approche inspirée du système visuel humain consiste à projeter le flux d'information dans un espace vectoriel. Les zones saillantes de l'image sont alors localisées grâce à un traitement mettant en relief les composantes faiblement représentées. L'ajout d'un flux inverse (feedback) modulant la reconstruction de l'information permet

d'obtenir un système attentif. Il assure la sélection des caractéristiques pertinentes pour l'action courante.

Ce système peut être utilisé pour proposer des zones d'intérêt où la reconnaissance est nécessaire, évitant une analyse de l'ensemble de l'image. La complexité de l'étape de reconnaissance est ainsi diminuée. L'information extraite par le système de reconnaissance peut être utilisée comme feedback pour le système attentionnel, induisant une boucle dynamique.

L'interaction du robot avec son environnement se construit en reliant les sensations à l'action. Si cette interaction induit un comportement stable, elle définit alors une perception qui peut être reliée à la notion d'affordance.

## **Rôle des mots grammaticaux dans la catégorisation syntaxique, études en potentiels évoqués**

Savita BERNAL, Ghislaine DEHAENE-LAMBERTZ et Anne CHRISTOPHE

*Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistique, CNRS-EHESS-ENS*

Pour parvenir à comprendre l'association arbitraire entre mots et sens, l'enfant doit utiliser une stratégie. Dans la lignée de l'hypothèse de *l'initialisation syntaxique* proposée par L. Gleitman, nous supposons que l'acquisition préalable de rudiments de syntaxe (comme les catégories nom/verbe) peut être un indice utile pour deviner le sens des mots. Or, les mots grammaticaux (articles, pronoms, auxiliaires, conjonctions) sont de bons indices de la catégorie grammaticale des mots de contenu (noms, verbes, adjectifs, adverbes) auxquels ils sont associés et perçus précocement par les enfants. Par ailleurs, différentes réponses cérébrales évoquées par des erreurs syntaxiques ont déjà été observées dans un contexte de phrase.

Le but de cette expérience était de déterminer, à l'aide de la technique des potentiels évoqués, si les adultes peuvent utiliser les mots grammaticaux en temps réel pour catégoriser des mots nouveaux. Si c'est le cas, la contextualisation d'un mot nouveau à l'aide de différents mots grammaticaux de même catégorie (déterminants ou pronoms, par exemple) devrait conduire à le classer comme « nom » ou « verbe ». Nous avons donc observé les réponses cérébrales évoquées par une association erronée entre un mot grammatical et un mot de contenu (réel ou imaginaire), après une contextualisation par trois mots grammaticaux de catégorie cohérente.

Les résultats permettent de conclure à un effet de l'accès au lexique lors du traitement syntaxique des mots en langue française. Dans le cas d'un mot connu, cet effet est reflété, d'une part, par l'activation automatique des mots grammaticaux associés à ce mot et, d'autre part, par le traitement rapide d'une erreur de catégorisation. En revanche dans le cas des pseudo-mots, aucun effet significatif n'a été observé. Ceci peut être dû au fait que la construction de l'entrée lexicale est restée incomplète à l'issue d'une contextualisation limitée à trois mots grammaticaux de même catégorie. Les résultats préliminaires d'une deuxième expérience testant cette hypothèse sont également présentés.

## **La créativité, comportement hors norme ? Approche multivariée, développement et spécificités**

Maud BESANÇON, Jacques-Henri GUIGNARD, Asta GEORGS DOTIR, Franck ZENASNI, Christophe MOUCHIROUD et Todd LUBART

*Laboratoire « Cognition et développement » (UMR 8605), CNRS et université Paris V*

La créativité est définie comme la production d'idées nouvelles, originales et adaptées (Lautrey et Lubart, 1998 ; Sternberg et Lubart, 1995). Elle implique ainsi la génération de productions hors normes, bien que pertinentes. Si cette capacité à générer des idées originales est plutôt stable et élevée chez un même individu, on peut alors affirmer qu'il est lui-même hors norme. Nos travaux sur la créativité s'organisent suivant quatre axes : (1) les sources multivariées de la créativité, (2) le développement et la différenciation des performances créatives, (3) les comportements créatifs émotionnels et sociaux, (4) les enfants à hauts potentiels.

Le premier axe se réfère à l'approche multivariée, selon laquelle la performance créative requiert une combinaison particulière de facteurs relevant de l'individu, tels que les capacités intellectuelles et les traits de personnalité, et de facteurs environnementaux. Ces ressources comprennent des capacités cognitives comme l'intelligence et les connaissances, des styles cognitifs, de personnalité, de motivation et des contextes environnementaux, qui peuvent fournir des stimulations physiques ou sociales pour aider à la production d'idées et à leur accomplissement.

Notre seconde approche s'inscrit dans une perspective développementale. Chez l'enfant et l'adolescent, nous cherchons en particulier à examiner le lien entre le développement de la pensée logique et celui de la créativité, ainsi que la dynamique développementale entre processus de différenciation et de dé-différenciation des aptitudes créatives.

Le troisième volet de nos recherches s'intéresse à l'expression créative dans différents domaines (créativité sociale, créativité émotionnelle...). Ainsi, selon Averill (1999), la créativité émotionnelle se définit comme la tendance des individus à ressentir des émotions différentes de celles vécues par les autres individus. Elle implique que les individus construisent des émotions strictement personnelles qui ne correspondent pas à une norme donnée.

Enfin, notre quatrième axe de recherche est centré sur l'origine de comportements hors normes observés chez certains enfants, couramment qualifiés de surdoués. Dans ce champ, de nombreux auteurs relativisent l'évaluation de ce phénomène par une mesure unique (QI) et penchent pour une meilleure prise en compte de la créativité dans l'étude des enfants à haut potentiel.

## **Effets de la préparation, de l'humeur et de l'automatisation sur la réussite à une tâche continue de détection**

Jean-François BILLOT, Marcel BROMBERG et Charles TIJUS

*Laboratoire « Cognition et usages – Lutin » (FRE 2627) CNRS et université Paris VIII*

En utilisant une tâche proche du Conner's Continuous Performance Test, nous avons demandé aux participants (N=

60) de taper aussi vite que possible la lettre qui suit dans l'alphabet celle qui apparaît à l'écran, sauf pour "X", pour laquelle il faut taper "X". Dans toutes les conditions "X" apparaît aléatoirement après au moins 50 essais. Nous avons varié l'ordre d'apparition des lettres selon 3 conditions dans lesquelles les participants ont été répartis : dans une condition, le tirage des lettres est aléatoire (condition conduite), dans une seconde condition, le tirage suit l'ordre alphabétique (condition automatique), et dans une troisième condition, le tirage est successivement aléatoire pour un nombre variable d'essais successifs et dans l'ordre alphabétique pour un nombre variable d'essais (condition semi-automatique). Chaque participant a eu trois sessions d'au moins 120 essais chacune. Pour chacune des trois tâches, la moitié des participants a eu comme consigne de se préparer (condition préparation) et l'autre moitié n'a pas eu de consigne de préparation (condition de non préparation). Pour chacun des 6 groupes, la moitié des participants a eu comme consigne de penser à un événement positif (condition humeur positive) et l'autre moitié à un événement négatif (humeur négative).

Nous trouvons un effet du type de tâche, de préparation et d'humeur. L'humeur négative est par exemple associée à une meilleure performance que nous attribuons à une moindre distraction.

## **Le traitement des durées courtes chez l'enfant de moins de 4 ans : Tempo Moteur Spontané et production d'intervalles**

Anne BOBIN-BEGUE et Joëlle PROVASI

*Laboratoire « Développement, complexité et informatique », École pratique des hautes études*

Dans le contexte du traitement des durées inférieures à 1 seconde, l'hypothèse prédominante postule que le traitement est plus précis pour des durées proches d'une valeur propre bien évaluée à chaque individu par le Tempo Moteur Spontané (TMS). Chez l'enfant de moins de 4 ans, les rares données disponibles sont contradictoires et ne permettent pas de valider cette hypothèse. Cette expérience vise à explorer les capacités de traitements des durées courtes relativement au TMS de l'enfant au moyen de tempo auditif et de tâches de synchronisation. De plus, chez l'enfant, il semble qu'il soit plus facile de traiter des tempi plus rapides que des tempi plus lents (Baruch et Drake, 1997 ; Provasi, 1988 ; Provasi et Marks, 1994).

Les résultats montrent qu'une stimulation extérieure du même rythme que le TMS de l'enfant induit une accélération du rythme de frappe pouvant résulter d'une interférence entre la stimulation extérieure et la période de référence dans un système encore immature. À 1 an, les enfants, bien qu'ils soient sensibles aux stimulations extérieures, sont incapables de modifier leur rythme de frappe. À partir de 3 ans, l'enfant est tout à fait capable de modifier son rythme de frappe, mais différemment selon qu'il s'agit de stimulations plus rapides ou plus lentes que son propre TMS. Par ailleurs, le niveau de sensibilité du système est faible : il faut que la différence soit supérieure à 20% pour qu'elle soit reproduite différemment. Ce dernier résultat corrobore ceux trouvés en perception : le seuil de discrimination entre 2 tempi est situé entre 15 et 20% (Bobin-Bègue et Provasi, soumis).

## **Le cartable électronique : conception guidée utilisateur et aide aux apprentissages**

Bernadette BOUCHON-MEUNIER<sup>1</sup>, Charles TIJUS<sup>2</sup>, Sébastien POITRENAUD<sup>2</sup>, Corine DEMARCY<sup>2</sup>, Vincent GIRAUDON<sup>2</sup>, Stephan RENAUD<sup>2</sup> et Thierry DE VULPILLIERES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Informatique (Lip6), université Paris VI, <sup>2</sup>laboratoire « Cognition et usages », université Paris VIII, <sup>3</sup>Nathan, Bordas

Des méthodes issues de la psychologie cognitive et de l'intelligence artificielle ont été utilisées dans une démarche de *conception guidée utilisateur* pour analyser à la fois comment les élèves et les enseignants conçoivent les objets de leur cartable physique, comment les éditeurs de manuels structurent les contenus et comment les tâches scolaires sont effectivement réalisées. Il s'agit d'utiliser notre savoir sur les propriétés d'objets et sur la catégorisation (Cordier et Tijus, 2001, Tijus et Cordier, 2003), sur la description des procédures (Poitrenaud, 1995) et sur les modes de description et d'accès aux bases de données à des fins d'apprentissage (Marsala et Bouchon, 2003).

Nous montrons comment cette démarche de *conception guidée utilisateur* fournit des aides à la conception du langage de commande (commandes, fonctions et procédures) et des modes de représentation des contenus : des ontologies pour les types d'objets organisés selon les tâches et permet d'étudier (i) les notions de *transparence* vs. *présence* des interfaces numériques ainsi que les notions complémentaires de *présence-absence* (embodiment) de l'utilisateur dans l'environnement virtuel de l'interface selon la plus ou moins grande sensation d'être directement en prise avec les représentations symboliques externes sur lesquels on agit.

### **Références**

- CORDIER, F. et TIJUS, C., (2001) Object properties: A Typology, in : *Cahiers de Psychologie Cognitive, Current Psychology of Cognition*, 20, 445-472.
- MARSALA, C. et BOUCHON, B. (eds.) (2003), Apprentissage et extraction de connaissances, in : *Traitement de données complexes et commande en logique floue*, Hermès, 153-198.
- POITRENAUD, S., (1995) The Procope Semantic Network: an alternative to action grammars, in : *International Journal of Human-Computer Studies*, 42, 31-69.
- TIJUS, C. et CORDIER, F., (2003) Psychologie de la connaissance des objets : catégories et propriétés, tâches et domaines d'investigation, in : *L'année Psychologique*, 103, 2, 87-120.

## **Évaluation au moyen d'une tâche d'écriture du ralentissement psychomoteur dans le vieillissement**

Hind BOUMLAK<sup>1</sup>, Ferodja HOCINI<sup>3</sup>, Thierry OLIVE<sup>2</sup> et Farid EL MASSIOU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire « Psychologie, psychopathologie et neurosciences cognitives » (UFR de Psychologie), université Paris VIII, <sup>2</sup> Laboratoire « Langage et cognition » (UMR 6096), CNRS - Poitiers, <sup>3</sup> Hôpital Sainte-Anne - Paris

L'allongement de l'espérance de vie dans les pays industrialisés pose le vieillissement de la population comme un véritable problème de santé publique et un phénomène de société. Processus physiologique lié en partie à des involutions neuronales, le vieillissement se caractérise par des altérations des fonctions motrices et psychiques. Celles-ci prennent la forme d'une diminution notable des capacités cognitives. Le ralentissement moteur et cognitif

constitue la pierre angulaire du vieillissement. Plusieurs travaux, s'intéressant au vieillissement et à la psychomotricité d'un point de vue développemental, mettent l'accent sur une corrélation entre le ralentissement cognitif et le ralentissement psychomoteur observés au cours du vieillissement (Salthouse, 1985 ; Salthouse, 1996 ; Amrheime, *et al.*, 1991 ; Aubert and Albaret, 2001).

S'inscrivant dans cette perspective, l'objectif du présent travail est d'examiner les changements, en termes de ralentissement, liés au vieillissement. La tâche retenue pour révéler ces changements est l'écriture qui est une activité psychomotrice fine et complexe. La variable dépendante étudiée est le temps de production d'une lettre ou d'un mot.

134 sujets de 20 à 80 ans ont effectué quatre tâches : 1) une production de lettres (l, e, le) ; 2) une production de mots en condition de copie ; 3) une production de mots recherchés en mémoire et 4) une production de mots lors d'une situation de double tâche. De complexité croissante, ces tâches impliquent un contrôle cognitif progressif de la première tâche à la quatrième.

Les résultats obtenus montrent que les temps de production d'une lettre comme ceux des mots augmentent à la fois sous l'effet de la complexité de la tâche et sous l'effet du vieillissement. Si ces effets semblent définitivement établis à partir de 60 ans, les analyses préliminaires laissent, cependant, entrevoir l'existence d'un ralentissement qui commencerait beaucoup plus tôt.

Les résultats seront discutés en termes de l'existence d'un, voire de plusieurs, virage (s) décisifs entre 40 et 60 ans.

## **Estimation d'un trajet linéaire chez les sportifs lorsque la vision est exclue**

Jonathan BREDIN<sup>1</sup>, Yves KERLIRZIN<sup>1</sup> et Isabelle ISRAËL<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Université Paris V, <sup>2</sup>laboratoire « Psychobiologie du développement », École pratique des hautes études*

En l'absence de vision, l'être humain est capable d'estimer un trajet linéaire qu'il est en train de parcourir. Les informations utilisées dans l'estimation de distance proviennent du système vestibulaire, somatosensoriel et du système moteur. Dans cette étude, nous avons voulu identifier les paramètres impliqués dans le contrôle et la perception de ce déplacement, en confrontant la vitesse du mouvement et le mode de locomotion.

Pour cela, nous avons étudié plus spécifiquement si a) le déplacement en fauteuil roulant (actif) était contrôlé et perçu de la même manière que le déplacement en marchant, b) les sportifs (grâce à leur expertise) étaient capables d'obtenir de meilleurs résultats que des sujets non sportifs.

8 participants sportifs (plus de 6 heures d'entraînement par semaine) ont donc été testés dans cette étude. Nous leur avons demandé de se rendre les yeux fermés jusqu'à une cible qu'ils venaient de voir (10 m), selon trois modes de locomotion : en marchant (AW), en fauteuil roulant actif (AC) et en fauteuil roulant passif (PC) – poussé par un expérimentateur – et trois vitesses de déplacement : allure lente, normale et rapide. Nos résultats montrent que dans la condition *marche* (AW), l'allure lente détériore nettement la perception et l'estimation de la distance. La distance parcourue est plus exacte en fauteuil roulant actif (AC) qu'en fauteuil passif (PC). Enfin, chez ces sportifs, l'allure de confort (allure pour laquelle ils obtiennent les meilleures performances) s'étend de la vitesse de marche normale à la vitesse rapide. C'est également à allure normale et rapide que les sportifs obtiennent les meilleurs résultats en

fauteuil passif. Ces résultats sont, dans un premier temps, comparés à ceux trouvés dans la littérature, avant que, dans un second temps, des sujets non sportifs exécutent les mêmes tests.

## **Spécialisation hémisphérique et organisation des connaissances**

Christel BRESSON, Véronique LESPINET, Hélène SAUZEON, Bernard CLAVERIE, Alain ROUGIER et  
Bernard N'KAOUA

*Laboratoire « Sciences cognitives » (EA487) Institut de cognitive, université Bordeaux II*

L'organisation des connaissances peut être abordée au travers de la neuropsychologie et notamment chez des patients souffrant d'épilepsie temporale unilatérale gauche (ETG). En effet, ces personnes souffrent de dysfonctionnements neuronaux limités à l'hémisphère gauche, et de fait, présentent des troubles de la mémoire sémantique. L'analyse plus spécifique de leurs performances, selon deux modes d'organisation classiquement proposés que sont l'organisation catégorielle et schématique, permettra de mieux comprendre le rôle de chaque hémisphère. L'organisation catégorielle postule une hiérarchie des propriétés partagées par les éléments (e.g. chat, panthère, guépard sont des félins) et l'organisation schématique propose un regroupement des informations selon une unité de temps et/ou d'espace (e.g. menu, serveur et assiette sont regroupés dans le lieu le restaurant). L'étude des capacités de mémorisation des ETG au travers d'un matériel organisé de manière catégorielle ou schématique déterminera quel rôle l'hémisphère gauche joue dans le traitement de ces informations ; ce qui permettra en retour d'appréhender les relations existant entre ces deux modes d'organisation.

15 ETG et 15 sujets témoins ont pris part à l'expérience. Des listes de couples de mots sont présentées oralement aux sujets, le deuxième mot étant soit la catégorie à laquelle appartient l'exemplaire [acier – métal] soit le lieu où l'on peut le trouver [bougie – gâteau]. Un rappel libre et indicé (l'expérimentateur fournit au sujet la catégorie ou le lieu) sont demandés.

En comparaison des sujets témoins, les ETG présentent des troubles mnésiques, et ce uniquement lors du rappel indicé d'un matériel organisé de manière catégorielle, les informations schématiques étant bien mémorisées. Il semble donc que cet hémisphère soit impliqué de manière prépondérante dans le traitement d'informations catégorielles suggérant une possible indépendance entre les deux modes d'organisation.

## **Silent synapses are required for optimal information storage**

Nicolas BRUNEL, Vincent HAKIM, Philippe ISOPE, Jean-Pierre NADAL and Boris BARBOUR

*Équipe « Réseaux complexes et systèmes cognitifs », laboratoire de physique statistique, École normale supérieure, Laboratoire de neurophysique et physiologie du système moteur (FRE 2361), CNRS*

It is widely believed that synaptic modifications underlie learning and memory; this leads to the prediction that synapses will differ in efficacy as a result of learning. Several studies of synaptic weight distributions exist. Here,

we address the question of what can be deduced about the learning process from these distributions. We consider the case of excitatory synapses, taking the specific example of the cerebellar granule cell--Purkinje cell synapse, for which a weights distribution has been reported, because its analogy with the prototypical 'perceptron' neural network is well established. We calculate the optimal weights distribution for the perceptron and find it contains a majority of silent synapses, showing that these are *required* to maximise information storage. The optimal distribution fits the experimental one closely and provides information about the reliability of storage. We calculate that a Purkinje cell may store up to 0.27 bits of information per synapse, equivalent to 5 Kilobytes per cell. Our optimal distribution also accounts well for weights distributions at hippocampal and neocortical synapses and leads to the hypothesis that many of those synapses have also been silenced in order to optimise information storage.

## **Influence du mouvement propre sur la production d'intervalles temporels**

Aurore CAPELLI et Isabelle ISRAËL

*Laboratoire de physiologie de la perception et de l'action, Collège de France*

Afin de tester l'influence du mouvement propre sur la perception du temps, des sujets, assis dans le noir sur un fauteuil motorisé, ont été soumis à une tâche de *tapping* toutes les secondes. Les sujets étaient d'abord immobiles sur le fauteuil puis, soumis à des mouvements propres à vitesse constante ou variable. Les résultats montrent que les essais sans mouvement et à vitesse constante ne perturbent pas l'estimation de la seconde. Toutefois, pour les essais à vitesse variable, au cours des accélérations, le rythme d'appuis augmente alors qu'il diminue lors des décélérations. Ces modifications de l'estimation de la seconde, lors de mouvements à vitesse variable, pourraient contribuer à expliquer les erreurs d'estimation de distance dans le noir, rapportées par notre équipe, si, comme nous le pensons, les sujets utilisent le temps pour se repérer. Nous poursuivons actuellement nos investigations par une tâche d'estimation d'intervalles temporels plus longs dans laquelle nous distinguons 2 conditions : mouvement réel actif et imagerie du mouvement actif, mouvement réel passif et imagerie du mouvement passif. Lors de la première condition, le sujet se déplace à l'aide du fauteuil pendant l'intervalle temporel demandé puis imagine mentalement un déplacement d'une même durée. Lors de la seconde condition, le sujet est déplacé passivement et appuie sur un bouton lorsqu'il pense que la durée de l'intervalle est écoulée ; puis il s'imagine mentalement son déplacement et indique, de la même manière, sa réponse. Nous nous attendons à ce que l'influence du mouvement propre actif sur l'estimation du temps soit plus perturbante que celle du mouvement propre passif, que ce soit pour un mouvement réel ou pour un mouvement imaginé.

## Traitement automatique des temps et des aspects dans les textes

Marie CHAGNOUX

*Laboratoire « Langages, logiques, informatique, cognition et communication » (UMR 8139), CNRS et université Paris IV*

À partir d'un texte décrivant des procès selon un ordre syntagmatique, tout lecteur est capable de rétablir une chronologie des événements décrits. Est-il possible d'automatiser ce traitement temporel ? Quelles sont les connaissances linguistiques mises en œuvre ? Les marques linguistiques sont-elles suffisantes ?

L'application, que nous présentons ici, propose un traitement opératoire de la temporalité dans les textes, basé sur le modèle du temps et de l'aspect de J.-P. Desclés et Z. Guentcheva. L'implémentation de ressources linguistiques et de règles heuristiques d'exploration contextuelle permet d'automatiser une analyse sémantique de surface. Cette application fournit deux types de traitement automatisé. Une première tâche assigne un certain nombre de valeurs sémantiques (temporelles, aspectuelles, modales...) à chaque proposition du texte. Une seconde tâche utilise ensuite ces valeurs pour calculer et déterminer les relations interpropositionnelles quand des marques linguistiques permettent de les inférer. Ensuite, à partir du fichier produit, un autre module génère automatiquement le diagramme temporel associé au texte.

Ainsi, à partir d'un texte brut, l'application construit une représentation graphique. Cette représentation, fondée sur des opérations et des catégorisations cognitives, permet du point de vue théorique de simuler des processus d'interprétation et, dans une perspective plus finalisée, de présenter une visualisation relativement intuitive de conceptualisations abstraites.

## Construction d'un arbre hiérarchique de propriétés sensorielles : approche cognitive de la métrologie sensorielle

Stéphanie CHAUVEIX<sup>1</sup>, Carine EGOROFF<sup>2</sup>, Isabel URDAPILLETA<sup>1</sup> et Jean- François RICHARD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire « Cognition et usages » (FRE 2627), CNRS et université Paris VIII, <sup>2</sup>Laboratoire « Métrologie sensorielle », PSA Peugeot-Citroën

Nous présentons et discutons l'apport d'échelles de mesure de perceptions basées sur un principe de catégorisation et de décomposition hiérarchique de propriétés sensorielles. Ce travail s'inscrit dans une optique de métrologie sensorielle et vise à construire, puis utiliser, des échelles sémantiques permettant la mesure de perceptions sensorielles. Notre travail expérimental part de l'hypothèse selon laquelle il existe des relations entre les propriétés qui décrivent les objets. D'une part, un même objet pourrait être décrit selon différents niveaux de finesse en utilisant des propriétés plus ou moins spécifiques ; d'autre part, il existerait entre les propriétés des relations orientées (des propriétés des plus spécifiques aux plus générales) et donc une organisation hiérarchique (Urdapilleta, Bernard, et Tijus, 2004, sous presse). Pour qualifier et quantifier des perceptions, l'utilisation d'échelles hiérarchiques sémantiques, permettrait au sujet d'optimiser la catégorisation des objets et de leurs propriétés

sensorielles, facilitant ainsi leur évaluation (Chauveix et Egoroff, 2004, sous presse ; Urdapilleta, 2001). En effet, d'une part, le langage est un outil qui permet de désigner les objets et les catégories d'objets ; d'autre part l'organisation hiérarchique permet d'accéder à une description de plus en plus fine d'un objet (Urdapilleta, Nicklaus et Tijus, 1999).

Le travail que nous présentons a consisté à formaliser une démarche de construction d'échelles hiérarchiques sémantiques, sur la base de catégorisation d'objets et de dénominations de propriétés. Les sujets construisent un arbre de propriétés sensorielles par regroupements successifs des propriétés, selon un critère de proximité, en ensembles de plus en plus génériques. Cet arbre est validé par une épreuve d'implication (Urdapilleta et Bernard, 2002). Des exemples qui portent sur l'évaluation sensorielle d'échantillons de textiles automobiles sont présentés et les résultats discutés.

**Mots clés :** catégorisation – implication entre propriétés – organisation hiérarchique – profil sensoriel

**Bibliographie :**

- CHAUVEIX, S., EGOROFF, C. (2004, sous presse) Mise au point d'une liste de descripteurs sensoriels : une nouvelle approche basée sur la catégorisation, in : *Psychologie Française*.
- URDAPILLETA, I., NICKLAUS, S. et TIJUS, C. (1999) Sensory evaluation based on verbal judgments, in : *Journal of Sensory Studies*, 14(1), 79-95.
- URDAPILLETA I., (2001). Catégorisation et cotation, les échelles hiérarchiques à items verbaux, in : I. URDAPILLETA, C. TON NU, C. SAINT-DENIS, et F. HUON DE KERMADENEC. *Traité d'évaluation sensorielle : aspects cognitifs et métrologiques des perceptions*, Dunod, Paris, 107-124.
- URDAPILLETA, I., et BERNARD, J.-M. (2002). Quasi-implications in the attribution of verbal descriptors of sensory attributes. *Current psychology letters: Behavior, Brain and Cognition*, 3 (9), 21-37.
- URDAPILLETA, I., BERNARD, J.-M. et TIJUS, C. (2004, sous presse). Structure implicative des propriétés, conséquences pour l'étude de la catégorisation, in : *Psychologie Française*.

## Influence du ressenti émotionnel lors des apprentissages scolaires

Céline CLAVEL

*Sous la direction de Daniel MARTINS et Frédérique CUISINIER*

*Laboratoire de « Psychologie cognitive », université Paris X - Nanterre*

Cette recherche s'inscrit dans le champ des émotions et de la motivation. Elle développe l'hypothèse que, d'une part, il existe un lien entre la motivation de l'enfant pour une activité scolaire et son niveau de réussite, et que, d'autre part, ce lien est médiatisé par les émotions qu'éprouve l'enfant avant et après cette tâche scolaire.

Dans cette étude, la motivation a été éveillée par l'habillage de la tâche : il a été présenté aux enfants un contrôle de mathématiques et un jeu nécessitant tous deux les mêmes notions.

Par ailleurs, les émotions ressenties par les enfants avant et après chaque activité ont été évaluées grâce aux réponses fournies par des questionnaires.

Il résulte de ce travail que les enfants ne réussissent pas de la même façon les deux activités et font une évaluation émotionnelle différente selon le moment où ils sont interrogés. En outre, les résultats montrent également que le niveau de performance à certains items du contrôle ou du jeu peut être modulé par certaines émotions éprouvées.

Ainsi, cette recherche tend à montrer que la motivation et les émotions lors d'une activité scolaire influencent la performance des enfants.

## **La détection de la direction du regard : particularité du contact par le regard**

Laurence CONTY<sup>1</sup>, Laurent HUGUEVILLE<sup>1</sup>, Charles TIJUS<sup>2</sup> et Nathalie GEORGE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire « Neurosciences cognitives et imagerie cérébrale », (UPR 640), CNRS-LENA, <sup>2</sup>Laboratoire « Cognition et usages », (FRE 2627), université PARIS VIII - Saint-Denis

Les recherches dans différents domaines de la psychologie convergent pour démontrer qu'un regard, qui crée un contact visuel avec un individu, suscite chez ce dernier des traitements particuliers, notamment d'ordre émotionnel, différents de ceux engendrés par un regard dévié sur un objet quelconque de son environnement. L'asymétrie de traitement dans la détection de la direction du regard privilégierait la détection d'un regard direct, créant un contact. Nous avons testé cette hypothèse auprès de 20 sujets au cours d'une tâche de recherche visuelle. Les résultats confirment une asymétrie de traitement entre regard dévié et regard direct en faveur du regard direct. Ainsi un regard direct est détecté très rapidement et indépendamment de l'orientation de la tête, alors qu'un regard dévié est globalement détecté plus lentement et avec un temps de réaction dépendant beaucoup de l'orientation de la tête. Nos résultats montrent qu'il existe des processus d'intégration complexes entre l'orientation de la tête et la direction du regard et suggèrent l'existence d'un mécanisme spécifique à la détection du contact par le regard.

## **Stratégies cognitives dans le balayage mental en mémoire**

Lucie CORBIN et Josette MARQUER

*Laboratoire « Cognition et développement » (UMR 8605), université Paris V*

Sternberg (1966) fut le premier à établir le fait, maintenant amplement documenté, selon lequel, lorsque des sujets sont invités à indiquer si un chiffre-test faisait partie ou non d'une séquence de chiffres précédemment présentée, on observe une augmentation linéaire des temps de réponses moyens en fonction du nombre de chiffres dans la séquence. Ce fait lui a ensuite permis d'élaborer un modèle moyen sériel exhaustif de balayage de l'information en mémoire à court terme.

Les études précédemment réalisées à l'aide du paradigme de balayage mental de Sternberg ont généralement supposé que tous les sujets utilisaient les mêmes procédures pour exécuter la tâche expérimentale et qu'ils modifiaient leur comportement de la même façon lorsque certains facteurs expérimentaux variaient. Si tel est le cas, il est approprié d'élaborer un modèle moyen à *voie causale unique* qui reflète principalement ce qui est commun à tous les individus. Il est également légitime de comparer plusieurs modèles de ce type, de manière à trouver celui qui rend le mieux compte des résultats.

Dans notre expérience, une nouvelle approche, fondée sur l'analyse des procédures individuelles, suggère que les sujets mettent en œuvre un éventail de stratégies cognitives beaucoup plus large que ce que la littérature sur le sujet semble suggérer. À chaque fois que des moyennes sont calculées sur les données recueillies dans ce type de tâches, elles le sont sur une variété de stratégies et, par conséquent, elles ne peuvent refléter correctement aucune d'entre elles. Ces résultats confirment ceux de nos expériences précédentes utilisant divers paradigmes expérimentaux : l'analyse de la variabilité peut s'avérer très utile si l'on veut connaître les processus cognitifs réellement mis en

œuvre par les sujets pour exécuter une tâche expérimentale donnée.

## **La sélectivité neuronale pour le propre chant de l'oiseau n'existe pas hors période de reproduction : implication pour les relations perception/production**

Catherine DEL NEGRO<sup>1</sup>, Katia LEHONGRE<sup>1</sup>, Chloé HUETZ<sup>1 et 2</sup>, Philippe TARROUX<sup>2</sup> et Jean-Marc EDELINE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire «Neurobiologie de l'apprentissage, de la mémoire et de la communication » (UMR 8620)

CNRS, <sup>2</sup>laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur (UPR 3251),

université Paris XI - Orsay

Depuis près de 20 ans, on sait que les neurones de certaines structures cérébrales des oiseaux chanteurs (en particulier de l'HVC) possèdent une remarquable sélectivité pour le propre chant de l'oiseau (Bird Own Song : BOS). Des réponses neuronales s'observent pour le BOS mais ni pour des chants d'individus de la même espèce ni pour le BOS présenté à l'envers. Or, la plupart de ces travaux se font chez une espèce dont le chant bref et stéréotypé persiste toute l'année. Afin d'évaluer les liens entre production et perception qui sous-tendent la sélectivité des neurones de l'HVC, nous avons enregistré des neurones dans l'HVC de canaris qui passent d'un chant long et très stable en période de reproduction à un chant plus court et nettement moins stable en dehors de cette période.

Nos enregistrements électrophysiologiques confirment que les neurones de l'HVC sont bien sélectifs pour le BOS en période de reproduction (photopériode de jours longs n=36) ce qui n'est pas le cas hors période de reproduction (photopériode de jours courts n=59). Ce changement de sélectivité ne résulte pas du changement de la structure du stimulus acoustique utilisé pour tester les cellules. En effet, des neurones enregistrés chez des animaux en jours courts ne sont ni sélectifs pour leur BOS chanté en période de jours courts ni pour leur BOS chanté en jours longs (72 neurones testés avec les deux types de BOS). Donc, le fait de produire un chant n'est pas suffisant pour induire une sélectivité neuronale au sein de l'HVC. Deux hypothèses non exclusives sont à envisager pour expliquer la construction de ces détecteurs de signature individuelle. Soit il faut considérer que la sélectivité neuronale émerge grâce à la production d'un chant beaucoup plus stable en période de jours longs, soit il faut considérer que la sélectivité neuronale émerge grâce à l'augmentation des concentrations en hormones stéroïdiennes qui réorganiserait les réseaux neuronaux au sein des noyaux du chant.

Nous essayons actuellement de déterminer si cette sélectivité neuronale s'exprime uniquement en termes de taux de décharge ou si elle repose également sur un calendrier minutage précis d'apparition des potentiels d'action et des groupes de potentiels d'action.

## Les « fautes » des enfants : traces du système intériorisé par l'enfant

Dominique DELOMIER

*Laboratoire « Recherches sur le français contemporain » (EA 1483), université Paris III*

Le locuteur naïf s'amusera des *inventions verbales* produites à l'oral par un enfant de 5 ans et demi qui emploie à bon escient dans un contexte approprié (contexte narratif) des passés simples, même si certaines formes morphologiques s'éloignent de la norme de l'adulte. Mais pour l'analyste, que signifient ces fautes ?

Elles sont la manifestation de l'état du système intériorisé par l'enfant au moment de sa production verbale. Or, bien sûr, les fautes seules ne nous disent rien de leur statut pour l'enfant qui les produit, puisqu'il n'en a pas conscience. Par contre, les réactions verbales, et parfois non-verbales, des autres enfants nous éclairent sur la perception que ces derniers ont de la non-conformité de la production de leur camarade au système qu'ils ont eux-mêmes intériorisé. Ces réactions nous autorisent donc à faire des hypothèses sur ce système.

On montre ainsi que c'est dans l'échange verbal que vont s'opérer les ajustements successifs qui permettront aux enfants, à terme, d'atteindre une norme adulte. Ils passeront par toute une série d'états *intermédiaires*, variables d'un enfant à l'autre, qui révèlent les hypothèses temporaires sur le système, normes éphémères (épilinguistiques) du système intériorisé par chaque enfant au moment de la production verbale.

L'analyse prend appui sur l'enregistrement (audio et vidéo) d'une *lecture d'images* de l'album *Papa loup* (A. Sanders, École des loisirs) effectuée par Iris (5;9) en présence d'Aurélien (5;10, à gauche sur la photo) et d'Achille (5;3). Iris, en charge de l'activité, produit des formes *non conformes à la norme*. Aurélien corrige certaines formes seulement, celles qu'il perçoit comme *hors norme* (accord sg/pl, emploi non approprié des temps de la narration). Quant à Achille, son autocorrection *ça voudrait* corrigée en *ça veut rien dire*, permet de penser qu'il perçoit la non-adéquation entre la forme qu'il émet et celle qu'il vise, mais cette forme n'est pas encore stabilisée dans son système, elle est disponible sans être active.

## La composante affective des représentations sociales : deux illustrations expérimentales

Sylvain DELOUVEE

*Université Paris V*

Guimelli et Deschamps (2002) supposent que *certaines cognitions qui composent le champ de représentation sont porteuses (et/ou inductrices) d'émotions plus ou moins intenses*. Leurs travaux s'attachent aux émotions rapportées et tentent de montrer le rôle de celles-ci dans l'organisation globale de la représentation. Nous situant dans le cadre du modèle des schèmes cognitifs de base (SCB ; Guimelli et Rouquette, 1992), nous nous concentrons plus précisément, sur la mise en évidence d'une composante affective des représentations sociales rarement prise en compte dans les recherches structuralistes de ces dernières années. L'objectif des expériences menées est de tester l'effet de la polarisation de l'attitude sur les schèmes « attribution » (évaluations, attributions causales) et « praxie » du modèle des SCB. Nous supposons 1/ que la saillance du schème « attribution » sera plus importante dans la

condition polarisation que dans la condition non-polarisation ; 2/ que la saillance du schème « praxie » ne variera pas entre les conditions polarisation et non-polarisation. Au total 120 étudiant(e)s ont participé à l'expérience 1. Les résultats montrent que la polarisation de l'attitude n'a aucun effet sur le schème « praxie » du modèle des SCB, c'est-à-dire sur les opérateurs liés à la description de l'action. Le SCB « attribution », quant à lui, est activé de manière plus importante pour les participants de la condition polarisation ( $m = 10,63$ ) que pour les participants de la condition non-polarisation ( $m = 8,96$ ). Cette différence est significative :  $F(1,58)=4,83$ ;  $p = 0,0319$ . Autrement dit le groupe aux attitudes polarisées active de manière plus importante ce schème – qui correspond au méta-schème d'évaluation – que le groupe aux attitudes non-polarisées. On a donc une maximisation de la valence « attribution » en situation de polarisation d'attitude. Une répllication en cadre naturel a été menée et sera mise en parallèle avec ces résultats.

### **Hétérogénéité du lexique mental entre générations : estimation de familiarité, compréhension d'ambiguïtés lexicales**

Aurélie DOMMES, Marie Louise LE ROUZO et Daniel MARTINS

*Laboratoire « Processus cognitifs et conduites interactives » (EA 1588), université Paris X - Nanterre*

Deux expériences s'intéressent à la compréhension d'ambiguïtés lexicales orales, des homophones, chez de jeunes adultes (22 ans en moyenne) et des personnes âgées saines (76 ans en moyenne). Une première expérience a consisté en l'évaluation, par l'intermédiaire d'un questionnaire, de la familiarité des deux sens de 40 homophones, variant en terme de fréquence, par les deux populations d'âges distincts. À partir de cette étude, nous avons pu établir une distinction entre les concepts de fréquence et de familiarité : la fréquence est une mesure linguistique objective du nombre d'occurrences écrites des mots de la langue et la familiarité correspond à un indicateur psychologique de l'utilisation des mots à l'oral comme à l'écrit. Les résultats révèlent, pour certains couples homophoniques, des différences d'estimations de familiarité entre les deux générations alors que la fréquence est contrôlée.

Dans une seconde expérience, nous avons utilisé une épreuve d'amorçage sémantique au cours de laquelle la compréhension des couples homophoniques est mesurée par une technique de choix de dessins représentant les différents sens de l'homophone. Les résultats indiquent que, dans le cas d'une amorce orientant la signification vers l'un des sens de l'homophone, les participants ont tendance à choisir préférentiellement le dessin représentant ce sens, et cela dans une proportion plus grande chez les personnes âgées, indiquant de ce fait un effet d'amorçage sémantique plus important dans la population âgée. Dans le cas d'une amorce neutre (sans indication quant au sens de l'homophone), les choix de dessins peuvent être différents entre les deux groupes d'âge et ceci en correspondance avec les estimations de familiarité émises précédemment. Ces résultats nous ont permis de conclure à un effet de familiarité dans la compréhension d'ambiguïtés lexicales attestant une certaine hétérogénéité du lexique mental des participants en fonction de leur âge.

## **Norme et mimétisme en linguistique anglaise**

Gaëlle FERRE

*Université Paris III*

S'il existe une norme linguistique en anglais, elle n'a cependant pas été définie. On peut toutefois se demander si la norme ne correspond pas à la manière dont les locuteurs se représentent leur langue et à la façon dont ils acceptent l'autre en tant que locuteur de cette langue qu'ils partagent. Ceci expliquerait en tout cas le désir de conformisme de tout énonciateur et l'adaptation linguistique et comportementale dont chacun fait preuve dans des situations variées. Le désir de se mouler dans la situation apparaît en tout cas de manière très marquée dans la conversation familière sous forme de mimétisme.

À partir d'un enregistrement vidéo d'une conversation à bâtons rompus entre deux jeunes Anglaises, nous voudrions montrer comment chaque locutrice reprend fréquemment en écho non seulement les termes de son interlocutrice, mais aussi ses structures syntaxiques et intonatives. À ce mimétisme verbal correspond également un mimétisme gestuel. Ces moments d'empathie linguistique viennent souligner le désir de chaque interlocutrice d'entretenir de bons rapports co-énonciatifs avec l'autre. La co-énonciation, d'après Morel et Danon-Boileau (1998), est la manière dont on se représente la pensée de l'autre face à son propre discours. Si les limites de la norme linguistique ne sont pas connues, il est clair qu'en reprenant certaines marques du discours de l'autre, on augmente ses chances d'être accepté comme *être parlant* et de là, comme *être pensant*.

### **L'explication du point de vue de la catégorisation contextuelle**

Leslie GANET

*Laboratoire « Cognition et usages », Université Paris VIII – Saint-Denis*

Partant du principe que toute explication est fondée sur une description contextualisée, nous travaillons à simuler la génération d'explication à partir de la catégorisation contextuelle. Pour cela, la modélisation de la génération d'une explication est faite à partir d'une représentation basée sur le Treillis de Galois qui intègre la description de la topique (ce qui doit être expliqué) mais aussi la description des éléments qui forment son contexte. Dans un premier temps, nous décrivons ce qu'est la catégorisation contextuelle et nous exposons comment elle permet de capturer une vue du contexte, déterminant primordial pour envisager l'étude de la génération d'explications. Elle permet également de cerner le niveau de conceptualisation des participants influençant le contenu sémantique de l'explication. Nous développons ensuite le modèle ABC, modèle de la structure explicative, qui définit l'agencement de différents types de connaissances lors de la génération de l'explication. Enfin, nous présentons une expérience en cours ayant pour but d'observer l'influence du contexte sur la structure d'une explication (justification). Notons que cette expérimentation a pour particularité d'être accessible sur Internet visant ainsi une population plus large et plus hétérogène d'individus.

#### **MOTS-CLÉS**

Explication, justification, contexte, catégorisation contextuelle, Treillis de Galois.

## **Modélisation de mécanismes de navigation et planification : de l'animal aux robots autonomes**

Philippe GAUSSIER, Mathias QUOY, Philippe LAROQUE, Nicolas CUPERLIER et Christophe GIOVANNANGELI

*Équipe « Neurocybernétique », ETIS (UMR 8051), CNRS*

Nos travaux portent sur des systèmes neuronaux biologiquement plausibles, capables d'apprentissage de séquences complexes, pouvant s'appliquer à la navigation autonome de robots dans un environnement à priori inconnu. Pour cela nous adoptons 4 approches appliquées à la navigation d'agents simulés ou de robots motivés par des besoins.

D'une part, nous proposons un modèle de l'hippocampe rendant compte d'observations effectuées chez le rat. Ce modèle exploite une carte cognitive utilisant le codage de transitions entre des cellules de lieux, permettant de définir une route afin de se rendre d'un point A à un point B. La planification du chemin, qui doit être réalisée afin d'assouvir un besoin particulier, est obtenue au moyen des dynamiques engendrées par un champ de neurones ayant comme entrées les transitions reconnues et proposées suivant la localisation de l'animat ou du robot.

Ces modèles sont testés sur des simulations et des robots réels (salles, couloirs) et environnements ouverts.

D'autre part, nous étudions l'exploitation de dynamiques chaotiques obtenues sur des réseaux de neurones aléatoires récurrents pouvant apporter des fonctionnalités similaires à celles obtenues par nos modèles de carte cognitive. Nous nous intéressons également à la simulation des interactions entre agents réactifs ou cognitifs placés dans un même environnement, entre autres, l'apport de comportement d'imitation de bas niveaux sur la survie de ces agents. Notre intérêt porte également sur la coopération de ces robots, de même que sur le contrôle de robots par un opérateur humain. Bien que nos modèles soient principalement employés à des fins de navigation, nous souhaitons généraliser cette démarche à des séquences motrices complexes mise en oeuvre dans d'autres mécanismes, comme la commande de bras de robots...

### **Pour une psychologie des aléas**

Nicolas GAUVRIT et Anne GAUGENOT

*Département « Psychologie », université de Metz*

« Peut-on choisir au hasard ? » est une question délicate à laquelle une réponse précise n'a pas encore pu être donnée. Des travaux récents portant sur la simulation humaine du hasard (le résultat d'une telle simulation sera désormais appelé *aléa*) révèlent un certain nombre de biais nouveaux et en confirment d'autres : biais d'alternance dans les séries<sup>1</sup>, biais d'acquiescement semblable à celui observé dans les sondages<sup>2</sup>, biais de positivité dans les structures signées<sup>3</sup>, etc....

Malheureusement ces travaux sont fondés sur une base fragile, parce que des problèmes essentiels n'ont pas été résolus : « les sujets comprennent-ils vraiment la tâche ? » « faut-il demander aux sujets une série de tirages ou un unique tirage ? » « peut-on faire la distinction entre un hasard collectif et un hasard individuel ? » sont autant de questions préliminaires indispensables à l'élaboration d'une recherche de longue haleine sur le hasard humain<sup>4</sup>.

En nous appuyant sur les résultats d'un questionnaire ( $n=111$ , âges variants de 18 à 30 ans), nous tentons de donner une réponse à chacune de ces questions. Nous explorons ensuite l'orée d'un domaine à naître dont le but serait de déterminer les « lois des aléas » : l'étude des liens entre les structures et les aléas, à partir de quelques résultats nouveaux sur les aléas géométriques, qui poursuivent et affinent les travaux de John Christie<sup>5</sup> sur la simulation humaine du hasard dans les formes géométriques. Enfin, nous définissons quelques concepts clefs et tentons de montrer l'intérêt pratique de l'étude des aléas pour d'autres parties de la psychologie, et notamment l'étude des catégories.

<sup>1</sup> Tendance des sujets, lorsqu'ils tentent d'inventer une suite de pile ou face semblable à une suite aléatoire, à exagérer le nombre d'alternance (PF ou FP) par rapport aux répétitions (PP ou FF).

<sup>2</sup> Tendance de certaines personnes, lorsqu'ils répondent à des sondages, de préférer toujours les réponses positives. Voir par exemple l'article « acquiescence bias » dans : GAUVRIT, N. et BERARDI A.-M. (2003). Pile ou Face ? in : *Pour la science*, 308, 12-13.

<sup>3</sup> EVERITT, B. S. (2002), *The Cambridge Dictionary of Statistics* (2d edition). Cambridge University Press.

<sup>4</sup> Voir par exemple dans *Psychological Review* l'excellent article de Nickerson, R.

<sup>5</sup> CHRISTIE, J. (À paraître) *Exploring the non-randomness of human behaviour*.

## L'affaire du chapeau carré

Nicolas GAUVRIT et Béatrice WILLAUME

*Département « Psychologie », université de Metz*

On sait, par des études de psychologie de la perception, que l'orientation peut avoir un effet sur l'estimation des dimensions. Ainsi, un carré n'est pas perçu comme un carré, mais comme un rectangle vertical. Lorsqu'on demande à des sujets de choisir, parmi diverses images de chapeau celle qui leur semble correspondre à un chapeau *carré*, ils choisissent habituellement un chapeau plus large que haut, même si on prend la précaution de leur préciser ce qu'on entend par largeur et hauteur.

Grâce à une expérience effectuée par 5 groupes d'étudiants (effectifs respectifs : 34, 35, 34, 22, 27, âge compris entre 18 et 33 ans), nous avons pu affiner ces résultats en précisant la manière dont le biais orientationnel se comporte.

Lorsque les sujets perçoivent la forme *carrée*, le lien entre la hauteur  $h$  et la largeur  $l$  n'est pas, comme on l'aurait imaginé, de la forme  $h=kl$  (proportionnalité), mais de la forme  $h=k+l$ , ce qui est parfaitement contre-intuitif. De plus, la valeur de la constante additive  $k$  pourrait bien être une caractéristique de forme, dont on pourrait étudier le groupe d'invariance. Par exemple, il semble que  $k$  soit stable par symétrie le long d'un axe horizontal, mais non pas par rotation.

En outre, notre expérience permet de spécifier ce qui, dans le biais, peut être attribué à l'orientation et ce qui peut être attribué à la forme elle-même.

Ces considérations pourraient relancer une *psychologie de la forme* – mais de la forme géométrique – conçue comme l'étude des caractéristiques mentales propres aux différentes figures et à leur orientation.

## **Effet de la répétition d'une expression antérieurement associée au but d'un personnage sur la récupération de ce but lors de la compréhension de textes**

Catherine JOVET

*Laboratoire « Psychologie cognitive » (EA 1588), université Paris X – Nanterre*

Dans deux études, nous avons essayé de déterminer dans quelle mesure la répétition – le chevauchement – d'une expression antérieurement associée à un sous-but proche vs éloigné de l'atteinte du but d'un personnage, influence la résonance (la récupération) de ce but en mémoire. En fonction du degré de résonance, on devrait observer des variations au niveau du temps de lecture de phrases cibles, qui décrivent des actions incohérentes lorsque le personnage n'a pas atteint son but (version but non atteint du texte) et cohérentes lorsqu'il a atteint son but (version but atteint du texte). Plus particulièrement, nous supposons qu'un chevauchement issu d'un sous-but proche de l'atteinte du but engendrera une résonance plus importante du but qu'un chevauchement issu d'un sous-but éloigné. Par conséquent, le temps de lecture des phrases cibles devrait être plus long dans la version but non atteint des récits que dans la version but atteint. Cette différence sera plus importante dans la condition *chevauchement issu d'un sous but proche du but* que dans la condition *chevauchement issu d'un sous-but éloigné du but*. Les résultats indiquent une augmentation du temps de lecture des cibles dans la condition de chevauchement issu d'un sous-but proche du but. Cette augmentation suggère qu'une résonance du but plus importante s'est produite. Ces résultats sont discutés en référence au modèle de résonance de Myers et O'Brien (1998).

## **La collaboration à distance et les échanges dans les listes de diffusion**

Michail KALOGIANNAKIS

*Laboratoire « Éducation et apprentissages », université Paris V*

Le présent article est le fruit d'une recherche menée au laboratoire « Éducation et apprentissages » de l'université Paris V - René Descartes, concernant les nouveaux rôles des enseignants de sciences physiques face aux innovations et la constitution des communautés virtuelles par ces enseignants qui communiquent dans les listes de diffusion. La création de véritables réseaux pédagogiques compte parmi les premiers éléments pertinents de ces types de communautés virtuelles. Il s'agit d'un mode jusqu'ici inédit de formation en commun qui instaure une réelle collaboration, dans un but collectif ou partagé. Dans les environnements d'apprentissage virtuels, comme les listes de diffusion, les apprenants peuvent travailler ensemble pour découvrir de nouveaux univers de pratiques tout en gardant l'entière responsabilité de leur apprentissage et de leur autoformation. Castells (1998) vise Internet comme le moyen principal pour ce type d'apprentissage en collaboration à distance. Wellman (1997) considère que la communication médiatisée par ordinateur augmente et facilite les relations sociales. Dans ces conditions, le groupe joue un rôle de soutien (Henri et Lundgren-Cayrol, 2001). Le rôle des autres est déterminant (Mayen, 2002), si bien qu'une partie des interactions avec les autres membres des listes peuvent orienter la pratique de l'enseignant et lui offrir aide et solution à des problèmes difficiles. En d'autres termes, avec la communication dans les listes de diffusion, nous avons non seulement transmission des pratiques quotidiennes, mais aussi création de relations

sociales. L'étude de Hert (1996) constitue un exemple caractéristique d'utilisation des listes de diffusion comme *lieu de collaboration à distance*. Dans une liste de diffusion, un texte n'est pas simplement envisagé comme le produit d'une opération de communication mais une production collective à différents égards. Nous remarquons dans les communautés virtuelles, qui se créent avec les listes de diffusion, la naissance d'une *intelligence collective* et le but de cette intelligence collective est la reconnaissance et l'enrichissement mutuels des personnes (Levy, 1995).

## Mécanismes neuromimétiques d'apprentissage par renforcement dans l'architecture de contrôle du rat artificiel Psikharpax

Mehdi KHAMASSI<sup>1,2</sup>, Benoît GIRARD<sup>1</sup>, Agnès GUILLOT<sup>1</sup> et Alain BERTHOZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*AnimatLab/laboratoire d'informatique (LIP6), université Paris VI,* <sup>2</sup>*laboratoire de physiologie de la perception et de l'action, CNRS – Collège de France*

Le projet Psikharpax vise à concevoir un robot adaptatif et autonome en s'inspirant de certains des mécanismes anatomiques et neurophysiologiques connus chez le rat réel. L'architecture de contrôle actuelle du robot est une intégration de modules de navigation et de sélection de l'action inspirés des ganglions de la base, ensemble de noyaux sub-corticaux communs aux vertébrés. Elle permet à un robot simulé d'enchaîner efficacement des actions en naviguant vers des endroits mémorisés dans une *carte cognitive*. Le travail présenté ici propose l'implémentation dans cette architecture de mécanismes d'apprentissage par renforcement inspirés également des structures nerveuses concernées. Le modèle computationnel correspondant sera validé sur une tâche identique à celle réalisée par des rats réels dans un labyrinthe en croix : la sélection de différentes stratégies de navigation selon des sources de récompense - variables – et des indices spatiaux – proximaux ou distaux.

**Mots-clés :** biorobotique, apprentissage par renforcement, modèle Actor-Critic, sélection de l'action, jeunes chercheurs en Intelligence Artificielle.

S'inscrivant dans le domaine de la biorobotique, l'approche animat vise à concevoir des systèmes artificiels simulés ou robotiques au fonctionnement inspiré des animaux, afin de les doter de capacités d'autonomie et d'adaptation leur permettant de survivre dans un environnement dynamique imprévisible (Guillot et Meyer, 2001).

Le projet, auquel l'AnimatLab du LIP6 et le LPPA du Collège de France collaborent, est la conception du rat artificiel Psikharpax, doté notamment d'une architecture de contrôle associant la navigation et la sélection de l'action inspirée de noyaux sous-corticaux des vertébrés, les ganglions de la base, et les structures nerveuses associées (Girard *et al.*, 2002 ; Filliat et Meyer, 2002). Actuellement simulé, le robot peut explorer et mémoriser l'emplacement de plusieurs sources dont la nature - récompense ou punition - lui est donnée a priori, et alterner entre ces sources de façon à maximiser son temps de survie (Girard, thèse soutenue en septembre 2003).

Par l'implémentation de mécanismes d'apprentissage, ce travail a pour objectif d'attribuer des capacités adaptatives supplémentaires à ce robot, en particulier pour lui permettre de reconnaître la nature et l'emplacement de sources pertinentes pour sa survie. Dans un premier temps, les principes et mécanismes correspondants seront adaptés d'un modèle computationnel existant (Houk *et al.*, 1995), fondé sur un algorithme 'TD-learning' (Barto et Sutton, 1998) dans une architecture de type 'Actor-Critic'. Ce type d'architecture a en effet récemment été proposée comme étant le substrat neural de l'apprentissage Stimulus-Réponse - appelé aussi apprentissage des habitudes - dans les

ganglions de la base chez les vertébrés (Schultz *et al.*, 1997). La partie 'Critic' sera couplée à la partie 'Actor' déjà développé dans Psikharpax (Girard *et al.*, 2002 ; Gurney *et al.*, 2001).

L'originalité de ce travail est, d'une part, de proposer un modèle Actor-Critic dont la partie Actor sera très détaillée, contrairement à celle des modèles existants (Joel *et al.*, 2002). Elle est, d'autre part, de proposer une validation de la simulation robotique par la réalisation de la même tâche que celle qu'effectuent des rats réels au sein du LPPA. Dans un labyrinthe en croix, ces animaux doivent apprendre à distinguer la plus forte source de récompense parmi quatre sources placées à chaque extrémité du labyrinthe, en s'aidant d'indices visuels distaux et proximaux (Tabuchi, Mulder et Wiener, 2000). Cette expérience de neurophysiologie est destinée à distinguer les rôles respectifs dans l'apprentissage de deux sous-parties des ganglions de la base : le striatum dorsal et le noyau accumbens. Des résultats préliminaires simulant le robot dans une tâche similaire à celle de ces rats seront présentés et mis en relation avec les données neurophysiologiques analysées à partir des expérimentations biologiques.

#### Références

- FILLIAT D. et MEYER J.-A. (2002), Global Localization and Topological Map Learning for Robot Navigation. In HALLAM *et al* Eds. *From Animals to Animats 7. Proceedings of the Seventh International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*, The MIT Press, Cambridge, MA, 131-140
- GIRARD B, CUZIN V, GUILLOT A, GURNEY K. et PRESCOTT T. (2002), Comparing a Bio-inspired Robot Action Selection Mechanism with Winner-Takes-All. In HALLAM *et al.* Eds. *From Animals to Animats 7. Proceedings of the Seventh International Conference on Simulation of Adaptive Behavior*. The MIT Press, Cambridge, MA, 75-84
- GUILLOT A. et MEYER J.-A. (2001), The Animat Contribution to Cognitive Systems Research. *Journal of Cognitive Systems Research*. 2(2), 157-165
- GURNEY K, PRESCOTT T. et REDGRAVE P. (2001), A Computational Model of Action Selection in the Basal Ganglia. i. A New Functional Anatomy. ii. Analysis and Simulation of Behaviour. *Biological Cybernetics*, 84, -423.
- HOUK J.C, ADAMS J.L. et BARTO A.G. (1995), A Model of How the Basal Ganglia Generate and Use Neural Signals That Predict Reinforcement. In HOUK, J.C. *et al.* Eds. *Models of Information Processing in the Basal Ganglia*, The MIT Press, Cambridge, MA, 215-232
- JOEL D, NIV Y. et RUPPIN E. (2002), Actor-Critic Models of the Basal Ganglia: New Anatomical and Computational Perspectives. *Neural Networks*. 15, 535-547
- SCHULTZ W, DAYAN P. et MONTAGUE P.R. (1997), A Neural Substrate of Prediction and Reward. *Science*. 275, 1593-1599
- SUTTON R.S. et BARTO A.G. (1998), *Reinforcement Learning: an Introduction*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- TABUCHI E.T, MULDER A.B. et WIENER S.I. (2000), Position and Behavioral Modulation of Synchronization of Hippocampal and Accumbens Neuronal Discharges in Freely Moving Rats. *Hippocampus*. 10, 717-728

## Représenter la sémantique d'un verbe par une séquence d'images pour la communication d'enfants IMC

Adélaïde KOBILINSKY

*Département « Image et traitement de l'information », École nationale supérieure des télécommunications de Bretagne / Équipe « Langages, logiques, informatique, cognition et communication » (UMR 8139), université Paris IV*

Les recherches récentes en sciences cognitives postulent l'existence de plusieurs modes de représentations mentales et accordent une place importante à l'image. Les principes d'analogie et de système arbitraire distinguent les représentations imagées des représentations verbales. Ces réflexions sur les représentations cognitives nous permettent de concevoir un système d'écriture adapté à des enfants handicapés moteurs, exploitant cette dimension analogique des représentations mentales.

Dans le logiciel e-picto, développé par M. Abraham à l'ENST-Bretagne, les mots sont représentés par des pictogrammes. Mais traduire un verbe sous forme d'image(s) suppose de s'intéresser dans un premier temps à sa

signification. Le formalisme que nous utilisons pour l'étude sémantique des verbes est celui de J.-P. Desclés, qui propose un niveau de représentations sémantico-cognitives. Ce niveau d'analyse se trouve à l'interface entre la langue et l'écriture par des images. Il permet de décrire la sémantique des verbes en retenant les caractéristiques saillantes retenues par la perception et qui sont caractéristiques des représentations analogiques. C'est uniquement après cette analyse qu'il est possible de construire les pictogrammes représentatifs.

## **Neural network involved in reinforcement : an event-related fMRI study**

Frédérique KOUNEIHHER, Étienne KOEHLIN et Yves BURNOD

The orbitofrontal cortex has been shown to be involved in reward values to varieties of stimuli and tasks, regardless of its valence, its stimulus modality or its primary or secondary properties. However, orbitofrontal cortex activations was no found to be constantly associated with delivery of positive and negative feedback : activation is observed frequently in guessing tasks but rarely in planification tasks with feedback or also fictitious competition tasks. This discrepancy could possibly been explained by the modulation of the reinforcement value, through an implicit autoevaluation of the actual performance of the task. To test this hypothesis, we used event related functional magnetic resonance imaging (erfMRI) to measure regional brain activity when subjects were given feedback on their performance during a task in a fictitious competition.

8 young healthy right-handed subjects were scanned while they were performing a visuomotor Stroop task. After each correct answer, subject receive a feedback indicating whether they were faster or slower than others subjects who made the same experiment (feedback were "+", "-" and "?" for neutral feedback). Unbeknownst to subjects, feedbacks were randomized including the same proportion of positive, negative and neutral feedback. ErfMRI data were processed with SPM99 software using standard preprocessing procedure (slice timing, realignment, normalization, smoothing). We performed fixed-effects analyses using a multiple regression analyze with hemodynamic responses to Stroop events (congruent versus incongruent), to feedback events (positive, negative and neutral) and real speed of the responses at each trial as regressors (fast versus slow trials). Subsequent 2\*2 ANOVA with speed and feedbacks as between subjects factors were performed on this activation clusters.

The main effect of Stroop (incongruent minus congruent regressors) was found in right middle frontal (BA9), left superior temporal (BA22), dorsal anterior cingulate region (BA32) and BA8. The main effect of feedback was only observed in right cerebellar hemisphere (positive minus negative regressor). The main effect of speed is associated with left insular, right inferior frontal (BA45) and left parahippocampal regions (BA19). In those region, there was no interaction between speed and feedback. No activations associated with feedback and speed were observed in orbitofrontal cortex. However, bilaterally orbitofrontal regions exhibited significant interaction between speed and feedback. More precisely, when a feedback was given to subject, regardless of its valence, the orbitofrontal cortex was found to be more activated for fast than slow trials.

We interpreted the interaction between actual performance (speed of the response) and feedbacks (external evaluation of the response) in orbitofrontal regions as an implicit internal evaluation of performance especially when the subjects receive a positive or negative reinforcement. Those results suggest that emotional responses associated with activation in the orbitofrontal cortex depend upon the contribution of both external reinforcement and subjective autoevaluation.

## Effet de la cohérence perceptive visuelle dans des tâches perceptives et sensorimotrices

Christophe LALANNE et Jean LORENCEAU

*Laboratoire « Neurosciences cognitives et imagerie cérébrale » (UPR 640), LENA-CNRS*

Un vaste corpus expérimental ainsi que différents modèles théoriques, s'appuyant sur une dichotomie anatomique et fonctionnelle entre deux voies corticales de traitement spécifiques, suggèrent un traitement différentiel des informations visuelles pour la perception et l'action. Dans ce contexte, nous avons cherché à comparer l'effet de la cohérence perceptive visuelle sur les performances perceptives et sensorimotrices.

Dans une expérience de pointage de cibles, nous avons manipulé la cohérence perceptive de 3 types de cibles visuelles – carré, croix, chevron – décrivant des trajectoires elliptiques, en les masquant partiellement derrière des ouvertures verticales de contraste variable. La tâche des 10 sujets consistait à indiquer à l'aide d'un stylet manipulé sur une tablette graphique la position finale du centre invisible des stimuli.

Nos résultats indiquent que la précision spatiale (erreur et variabilité spatiales moyennes) du pointage est affectée par la présence d'ouvertures visibles ou invisibles (moyenne et faible cohérence perceptive), et cet effet est plus marqué pour le carré et le chevron, en comparaison de la croix. En revanche, seule l'erreur spatiale moyenne est dépendante du type de trajectoire.

Les résultats de cette tâche sensorimotrice sont comparés à nos résultats antérieurs obtenus dans des tâches perceptives (jugements de position en choix forcé ou évaluation qualitative de cohérence) et de coordination visuo-manuelle (conduite et poursuite de cibles), et pour lesquelles nous avons observé un effet comparable du type de forme géométrique et d'ouvertures contrastées sur les performances des sujets. L'ensemble de ces données expérimentales sont discutées au regard des modèles actuels des interactions entre perception et action.

## Effets du vieillissement sur les fausses reconnaissances : comparaison *mot* et *texte*

Sabine LANGEVIN, Hélène SAUZEON, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA

*Laboratoire « Sciences cognitives », université Bordeaux II*

Le phénomène de fausses reconnaissances désigne les erreurs produites lors d'une épreuve de reconnaissance, où des informations sont reconnues alors qu'elles n'ont jamais été étudiées. Dans le cadre du vieillissement, la personne âgée montre une sensibilité accrue à commettre des fausses reconnaissances. S'inscrivant dans le paradigme de Deese-Roediger-McDermott (1995), cette étude a pour objectif de déterminer si les effets des fausses reconnaissances rencontrés sur un matériel simple tel que *le mot* peuvent être reproduits sur un matériel plus élaboré, à savoir *le texte*.

Cette étude a été réalisée sur 2 groupes de sujets (20 jeunes et 20 âgés), en mesurant 3 effets : 1/ l'effet d'organisation du matériel présenté (présentation organisée vs. non organisée), 2/ l'effet du type de leurre, selon la force d'association entre les *items* étudiés et *items* leurres : leurre typique vs. leurre faiblement relié (pour les mots) et informations générales vs. détails (pour les textes), et 3/ l'effet de l'âge. Ces effets ont été évalués pour le taux de

bonnes et fausses reconnaissances, la certitude du souvenir ainsi que les indices de sensibilité et le critère de décision.

Les principaux résultats montrent que : 1/ les fausses reconnaissances sont reproduites pour le texte, 2/ l'âge augmente la sensibilité aux fausses reconnaissances et particulièrement pour les informations générales.

En conclusion, les fausses reconnaissances peuvent s'étendre à un matériel plus *écologique* comme le texte, et la sensibilité des âgés à commettre plus de fausses reconnaissances pour les informations générales est discutée comme la résultante de mécanismes compensatoires de leurs difficultés mnésiques.

## **Postuler l'exemplarisme pour expliquer la productivité explique aussi que des sujets idiosyncrasiques aient des productions quasi-normées**

René-Joseph LAVIE

*Laboratoire « Modèles, dynamiques, corpus » Modyco (UMR 7114), CNRS et université Paris X–  
Nanterre*

Il est possible<sup>1</sup> d'expliquer presque entièrement la productivité linguistique au moyen d'un modèle exclusivement exemplariste, du moins pour la morphologie et la syntaxe. Ce modèle est donc exempt de toute abstraction. Un tel modèle licencie un fait linguistique nouveau par des exemplaires déjà connus.

Selon les locuteurs, les licenciements s'opèrent au moyen d'exemplaires différents, mais les énoncés licenciés sont à peu près les mêmes cependant... Ceci permet, en réduisant les demandes faites à l'innéité, d'expliquer : a) que les locuteurs ayant des histoires différentes puissent partager la même norme linguistique, et b) que ce qui est partagé ne soit en fait qu'une quasi-norme (et non une norme absolue).

Ainsi, c'est l'exemplarisme de l'explication de la productivité qui a comme conséquence heureuse de réconcilier l'idiosyncrasie des sujets avec la quasi-norme des comportements productifs. Incidemment, elle contribue aussi à expliquer l'apprentissage et l'évolution linguistique.

Cette proposition, qui est défendue dans le champ de la linguistique, et prouvée actuellement pour la syntaxe seule<sup>2</sup>, est conjecturée s'étendre plus généralement à celui de la cognition.

<sup>1</sup>LAVIE R.-J. (2003), *Le Locuteur Analogique ou la grammaire mise à sa place*, Thèse de doctorat, université de Paris X (Sciences du Langage), 18 novembre 2003, disponible à la bibliothèque du RISC.

<sup>2</sup>Pour traiter la sémantique (et la pragmatique), les exemplaires ne sont pas suffisants : le modèle doit s'étendre aux occurrences. Cette extension, qui n'est pas encore faite, est sans incidence sur la qualité du modèle décrit ci-dessus.

## **Description formelle des prépositions et préverbes : le cas de *à travers*, *au travers de* et *trans-***

Carine LE KIEN VAN

*Laboratoire « Langages, logiques, informatique, cognition et communication » (UMR 8139), université Paris IV*

En français, peu de recherches ont été jusqu'à présent effectuées sur le préverbe. Le préverbe s'applique à un verbe pour en modifier le sens ou les modalités d'action qu'il exprime. Le préverbe entraîne également un changement sémantique en se composant avec le verbe. Les emplois des prépositions et préverbes sont, sur le plan diachronique, reliés dans les langues indo-européennes (A. Meillet, C. Bally, A. Rousseau).

Notre étude vise une description sémantique des prépositions et préverbes. Notre présentation se limite à l'analyse sémantique des prépositions *à travers*, *au travers de*, mise en parallèle avec celle du préverbe *trans-*.

Nous partons de l'hypothèse suivante : *Le préverbe en se composant avec le verbe forme un prédicat complexe dont la signification est une fonction des significations associées au verbe et au préverbe*. Notre travail s'appuie sur des études récentes traitant de la sémantique des prépositions en français (C. Vandeloise, P. Dendale, J.J. Fraenkel, J.-P. Desclés, V. Flageul, ...).

Le modèle théorique dans lequel nous nous situons représente les significations des unités lexicales et des unités grammaticales sous forme de schèmes et le formalisme que nous employons est constitué d'opérateurs topologiques utilisés dans la théorie des *lieux abstraits* développée au sein de notre laboratoire. Cette théorie nous paraît conduire à des schèmes cognitifs très généraux qui se spécifieraient en des schèmes plus particuliers dans différents domaines (spatial, temporel, notionnel, ...).

Au-delà de cette théorie, l'enjeu est bien plus grand puisqu'il s'agit de confirmer la fécondité et la pertinence de l'approche mathématisée des langues.

## **Effets de la poursuite simultanée d'un but amorcé (non conscient) et d'un but délibéré (conscient) sur l'exécution d'un comportement moteur complexe**

Jean-Baptiste LEGAL

*Laboratoire « Psychologie sociale des comportements et des cognitions », université Paris-Nanterre/  
Centre interdisciplinaire de recherches en linguistique et psychologie CIRLEP (EA 2071), université de Reims*

Des modèles récents de la cognition sociale (e.g. Bargh, 1990; Kruglanski *et al.*, 2002) proposent que la poursuite de but peut avoir lieu de manière automatique et non consciente, et produire des effets similaires à la poursuite consciente de but. Un nombre aujourd'hui important de recherches ont mis en évidence les effets de l'amorçage de but sur les comportements et les jugements (e.g. Bargh *et al.*, 2001). Cependant, peu d'études se sont intéressées à la poursuite simultanée de buts non conscients et conscients. Dans deux études, nous nous sommes intéressés aux

conséquences de la poursuite de buts non conscients et conscients compatibles vs. incompatibles sur une performance motrice. Les résultats indiquent que la simple compétition entre buts non conscients et conscients ne suffit pas à éliminer les effets du but non conscients. Plus précisément, les effets des buts non conscients et conscients sont additifs lorsque ces derniers sont compatibles, et soustractifs lorsqu'ils sont incompatibles.

## **L'effet de la distance sémantique dans la détection de mots**

Laure LEGER<sup>1</sup>, Charles TIJUS<sup>1</sup> et Thierry BACCINO<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Laboratoire « Cognition et usages », université Paris VIII, <sup>2</sup>laboratoire « Psychologie expérimentale et quantitative », université de Nice*

Alors que de nombreuses recherches montrent l'effet de facteurs visuels sur la détection de cible figurative (simples formes géométriques ou lettres ou chiffres), les facteurs sémantiques ont été très peu étudiés. Et pourtant White (1977) montre que la différenciation catégorielle entre la cible et les items contextuels a un effet sur les performances : il est plus facile de détecter un chiffre parmi des lettres que parmi des chiffres. Le but de la recherche présentée ici est d'étudier l'effet de facteurs sémantiques comme la distance sémantique entre la cible et son contexte (la différence entre détecter un oiseau parmi des insectes ou parmi des jouets) ou la typicalité de la cible (la différence entre détecter le mot *moineau* ou le mot *autruche* à la question : *détecter un exemple d'oiseau*). Pour répondre à cette problématique, nous avons mis en place une expérience qui fait varier la discrimination visuelle de la cible dans son contexte (discriminant, neutre et masquant), la distance sémantique entre la cible et son contexte (sémantiquement proche ou distant) et la typicalité de la cible (typique, non typique de sa catégorie super-ordonnée). Les résultats montrent que la discrimination visuelle de la cible facilite sa détection mais également que la distance sémantique entre la cible et le contexte facilite sa détection (plus la distance est importante, meilleure est la détection). De même, une cible typique de sa catégorie est plus facilement détectable qu'une cible non typique de sa catégorie. Or cet effet de la typicalité n'est observable que lorsque la cible et le contexte sont sémantiquement proches. Enfin, ces résultats indiquent que ces effets sémantiques et les facteurs visuels sont des facteurs indépendants dont les effets s'additionnent. Ces résultats permettent d'esquisser une chronométrie mentale des activités lors de la détection d'un mot.

## **Caractérisation de classes par une mesure de représentativité**

Marie-Jeanne LESOT et Bernadette BOUCHON-MEUNIER

*Laboratoire d'informatique (LIP6), université Paris VI*

Pour caractériser un ensemble de données, on peut chercher à mettre en évidence les tendances majoritaires qu'il contient, comme le permettent les techniques de classification non supervisée, ou *clustering*, classiques. Toutefois, il semble nécessaire de prendre en compte aussi des comportements marginaux représentés par des points atypiques,

qui constituent les comportements anormaux par rapport aux tendances principales, puis de les compléter par des informations sur la représentativité des groupes : on peut illustrer ce principe en considérant un système comportant trois modes différents, décrits sémantiquement comme *élevé*, *bas* et *anormalement bas*. Cette caractérisation linguistique inclut le comportement atypique avec les tendances principales, et précise que ces trois modes ne sont pas équivalents, par le biais de l'adverbe *anormalement*. Celui-ci est nécessaire à la description et distingue le système d'un autre comportant trois modes normaux caractérisés comme *élevé*, *moyen* et *bas*.

Nous proposons d'enrichir les résultats du *clustering* en définissant des coefficients numériques appelés *coefficients d'exceptionnalité* qui mesurent la représentativité des groupes, ou, de manière équivalente, leur *exceptionnalité*, pour indiquer dans quelle mesure ils sont caractéristiques de la totalité des données. Cette définition est basée sur un algorithme de *clustering* spécifique, appelé *Outlier Preserving Clustering Algorithm* (OPCA), qui détecte à la fois les tendances majoritaires et minoritaires présentes dans les données. Plus précisément, le coefficient d'exceptionnalité exploite la procédure itérative de OPCA pour calculer la typicalité des groupes identifiés.

## Résolution d'ambiguïtés syntaxiques : l'apport de la prosodie

Séverine MILLOTTE et Anne CHRISTOPHE

*Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistique, EHESS-CNRS-ENS*

De nombreuses recherches ont montré que la prosodie joue un rôle important dans le traitement de la parole continue. Ainsi, il est bien établi que les frontières de phrases intonationnelles peuvent être utilisées par des adultes pour contraindre l'analyse syntaxique des phrases et résoudre des ambiguïtés syntaxiques. Mais peu d'expériences ont étudié le rôle d'unités plus petites et moins marquées, comme les groupes phonologiques.

Nous avons utilisé l'ambiguïté syntaxique locale suivante : deux mots ayant la même prononciation peuvent appartenir à deux catégories syntaxiques différentes et avoir deux sens distincts. C'est le cas de /dur/ qui peut être soit un verbe, comme dans « [Les pommes] [**du**rent plus longtemps] [que les bananes]. » soit un adjectif, comme dans « [Les pommes **du**res] [font de meilleures tartes] [que les golden]. » Ces deux phrases sont identiques, du point de vue de la prononciation, jusqu'au mot ambigu inclus. Par contre, elles diffèrent au niveau de la structure syntaxique, donc au niveau de la structure prosodique (les crochets indiquent les frontières des groupes phonologiques). Ces phrases ambiguës verbe et adjectif ont été enregistrées avec une prosodie coopérative et une prosodie plus neutre.

Dans deux expériences, une de complétion de phrases et une de détection de lemme, nous trouvons que des adultes français sont capables d'utiliser les différences prosodiques pour distinguer le début des phrases ambiguës. Avant d'avoir eu accès à l'information lexicale désambiguïsante, les sujets interprètent significativement plus le mot ambigu comme un adjectif que comme un verbe quand ils entendent les phrases ambiguës adjectif, et vice-versa pour les phrases ambiguës verbe. De plus, la résolution de l'ambiguïté syntaxique est moins bonne quand les indices prosodiques sont plus neutres donc moins informatifs.

Donc, quand les frontières de groupes phonologiques sont bien marquées, les sujets peuvent les utiliser pour guider leur analyse syntaxique et résoudre des ambiguïtés syntaxiques.

## La voix en tant qu'indice de la personne

Séverine MORANGE

« Recherche sur le français contemporain » (EA 1483), université Paris III

Examinée sous divers aspects (onde acoustique, canal de communication, outil d'expression verbale, art musical, représentation symbolique...), dans des domaines d'étude variés (médecine, physique, anthropologie, psychanalyse, linguistique...), la *voix* humaine "inspire" les chercheurs de tous horizons.

Nous situant à la jonction de plusieurs champs, des sciences du langage à l'ethnologie, à la psychologie, nous proposons une réflexion interdisciplinaire sur la notion de *voix*. Plus particulièrement, nous postulons que la façon de parler de la voix d'autrui, autrement dit de se représenter un individu à travers l'écoute de ses inflexions vocales corrélées aux expressions verbales, passe par l'évocation de composantes biologiques, psycho-sociales, culturelles.

L'étude est fondée sur les résultats d'un test de perception auditive. Celui-ci visait notamment à faire s'exprimer des sujets sur des stimuli de parole de trois individus distincts. Une première approche des données recueillies nous a permis d'identifier des catégories sémantico-cognitives communes à tous les sujets. C'est-à-dire que la manière de répondre de ces derniers passe par la spécification : systématique *du genre (1) et de l'âge (2)* ; très fréquente de *la situation socio-professionnelle (3), géographique (4), du tempérament ou comportement en société (5), du rapport à la parole (6), de la physionomie (7), du décor domestique (8)* du locuteur entendu.

Exemple : « un homme âgé d'origine provinciale plutôt du nord ou centre (Normandie, Picardie) ou ceinture de

(1) (2)

(4)

Paris. ayant travaillé dans le tertiaire, style province vers paris, perte de l'accent, vivant en ville, calme. »

(3)

(4)

(6)

(4)

(5)

Nous réfléchissons alors aux facteurs d'émergence de ces catégories, selon qu'ils semblent liés aux consignes du protocole expérimental, ou bien à des contenus ethnologiques. Nous concluons en nous interrogeant sur l'universalité de ces représentations.

### Conséquences du temps de latence d'un dispositif de réalité virtuelle sur le comportement moteur dans une tâche de rebond de balle

Antoine MORICE<sup>1</sup>, Isabelle SIEGLER<sup>1</sup> et Benoît G. BARDY<sup>1 et 2</sup>

<sup>1</sup> Centre de recherches en science du sport, université Paris XI – Orsay, <sup>2</sup> Institut universitaire de France

Pour comprendre les mécanismes liant la perception à l'action, les dispositifs de réalité virtuelle sont d'une grande pertinence. Cependant, leur utilisation doit faire l'objet d'une attention particulière en ce qui concerne la différence de performance temporelle de ces systèmes avec celle du système perceptif humain. L'étude d'une tâche de rebond d'une balle sur une raquette permet d'étudier les mécanismes de régulation du mouvement ainsi que les performances limites acceptables des systèmes de réalité virtuelle. Les travaux de Schall *et al.* (1996) ont mis en évidence à partir de simulations numériques le rôle crucial de l'accélération de la raquette au moment de l'impact dans le maintien d'un régime de stabilité passive (pas de contrôle cycle à cycle de la trajectoire de la raquette).

Ces résultats ont été reproduits expérimentalement chez l'homme par Sternad *et al.* (2001). Ce travail se propose d'examiner les conséquences du temps de latence (temps écoulé entre le mouvement réel et les conséquences visuelle de ce mouvement) d'un dispositif de rebond de balle virtuelle sur le comportement moteur.

Dix sujets devaient contrôler le déplacement d'une raquette virtuelle à l'aide d'une raquette réelle sur laquelle était fixé un capteur électromagnétique Flock of Bird (FOB) pour faire rebondir une balle simulée à l'écran. Deux configurations du FOB permettaient de manipuler le temps de latence ( $\tau = 35$  ou  $75$  ms). Deux conditions d'élasticité du système balle-raquette étaient également testés ( $\alpha = 0.35$  ou  $0.65$ ).

Si le temps de latence ne semble pas perturber le comportement général des sujets (amplitude du rebond de balle, cycle de la raquette), il a une influence significative sur les valeurs de l'accélération de la raquette au moment de l'impact. Les sujets ne pouvaient donc pas exploiter au maximum le régime de stabilité passive trouvé par Sternad et coll. (2001). De plus, à chaque impact, l'erreur de réalisme entre la vitesse de la raquette virtuelle et celle de la raquette réelle était estimée à 9%, induisant une erreur de 20% dans l'amplitude du rebond de la balle. Pour ces deux raisons, les sujets devaient donc effectuer un contrôle cycle à cycle du déplacement de la raquette. Les résultats mettent en évidence l'influence des performances temporelles d'un tel dispositif sur les coordinations sensori-motrices.

**Référence :**

Schaal *et al.* (1996), *One-Handed Juggling: A Dynamical Approach to a Rhythmic Movement Task*, Mot. Behav. 28:165-183  
Sternad *et al.* (2001), *Bouncing a ball: tuning into dynamic stability*, J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform. 27 : 1163-1184

## **Entre norme et hors-norme, la pragmatization de la réglementation : les chargés de sécurité face à la réglementation**

Grégory MUNOZ

*Laboratoire « Sciences de l'éducation », université Grenoble II*

Si de nombreux travaux ont étudié le rapport aux règles et notamment aux règles de sécurité : pour les inspecteurs en BTP (Dodier, 1987) ou pour les opérateurs (Cru, 1995 ; Amalberti, 1995 ; Vidal-Gomel, 2001), peu portent sur les chargés de la sécurité en entreprise (Cru, 1995). La spécificité de cette population est de mettre en œuvre les règles de sécurité et de veiller à son application par les acteurs de l'entreprise.

Lors d'une recherche réalisée dans le cadre d'une thèse (Munoz, 2003) en didactique professionnelle (Pastré, 1997), nous avons montré qu'entre une lecture en termes de compromis, parfois considérée comme *hors-norme*, et une mise en œuvre stricte de la réglementation (la *norme*), il était possible d'introduire une notion médiane, celle de *pragmatization de la réglementation*. La pragmatization de la réglementation est un processus au cours duquel le professionnel expert est amené à réaliser une adaptation progressive de la réglementation. Cette adaptation est réalisée tant en fonction du contexte dans lequel il évolue (le niveau de sécurité déployé dans l'entreprise), qu'en fonction de la représentation qu'il s'est construite de la réglementation. Les modalités de sa mise en œuvre partent du texte général, qui édicte la loi, vers des textes de plus en plus contextualisés.

## Raisonnement sur les normes

Farid NOUIOUA

*Laboratoire d'informatique de Paris-Nord LIPN (UMR 7030), université Paris XIII*

Dans de nombreuses situations de la vie courante, l'être humain imagine ce qui se passera normalement à partir de l'état actuel du monde. Les conclusions déduites ne seront pas à coup sûr vérifiées, mais du moins elles seront fortement probables. Cette capacité inférentielle remarquable fondée sur la notion de norme permet d'aller beaucoup plus loin que les théories classiques basées exclusivement sur la notion de vérité, pour résoudre le problème d'une compréhension automatique de la langue.

En nous appuyant sur un corpus qui décrit des circonstances d'accidents de la route, notre objectif est d'extraire et utiliser les normes du domaine afin d'effectuer un raisonnement causal, qui nous permet de répondre pour chacun des textes à la question : « Quelle est la cause de l'accident ? ». On privilégie, parmi les nombreuses réponses possibles, les comportements volontaires qui expriment des violations de normes. Cette démarche est motivée par le fait qu'un texte n'a pas vocation à décrire le déroulement habituel et normal des événements, mais se focalise plutôt sur la description des déviations par rapport aux normes auxquelles le texte fait appel.

Le système de raisonnement est organisé en plusieurs couches, allant du résultat de l'analyse linguistique du texte et arrivant à un noyau composé d'un nombre limité de prédicats. Les règles d'inférences sont exprimées en logique des défauts (Reiter 80). À partir d'extraits pertinents du texte, l'application des règles permet de détecter systématiquement les violations des normes (*anomalies*) évoquées dans le texte en distinguant la violation qui exprime la cause la plus plausible de l'accident (*vraie anomalie*) de toutes les autres violations qui en résultent (*fausses anomalies*). La solution proposée est basée sur deux idées principales : un modèle adéquat de la représentation temporelle du déroulement de la scène, et l'utilisation de modalités particulières afin de représenter et de raisonner sur les normes.

## Importance de la pratique antérieure et raisonnement dans la recherche d'informations sur Internet

Ghislain OGANDAGA et Josette MARQUER

*Laboratoire « Cognition et développement » (UMR 8605), université Paris V*

L'interaction homme-machine vise une adéquation ou une adaptation réciproque entre l'utilisateur et les systèmes interactifs. Ce qui est attendu de la psychologie cognitive dans ce champ d'étude est la découverte des mécanismes de traitement de l'information ainsi que des caractéristiques des utilisateurs qui sont impliqués. Nous nous interrogeons ici sur l'influence éventuelle de l'importance de la pratique antérieure d'Internet sur l'exécution de tâches de recherche d'informations ; nous nous interrogeons également sur le rôle que peuvent jouer le raisonnement général et le raisonnement inférentiel dans ce processus de recherche. Si la durée de la pratique antérieure est impliquée dans les performances des sujets, on devrait avoir un ordre ascendant des temps moyens de recherche en

fonction du niveau de la pratique sinon, cet ordre devrait être aléatoire. On s'attend également à ce que le raisonnement inférentiel soit plus impliqué que le raisonnement général dans les performances des sujets.

Quatre sites Internet ont été retenus et sont de complexité différente, cette dernière étant mesurée par le niveau de profondeur de l'information cible. La durée de la pratique antérieure comporte 5 niveaux : niveau 1 (moins d'un an d'utilisation d'Internet), niveau 2 (entre 1 et 2 ans d'utilisation), niveau 3 (entre 2 et 3 ans d'utilisation), niveau 4 (entre 3 et 4 ans d'utilisation) et niveau 5 (plus de 5 ans d'utilisation). Le niveau en raisonnement général est mesuré grâce au test R-85 et le niveau en raisonnement inférentiel par une partie d'une tâche dite "pseudodiagnostique".

Les résultats montrent que les temps moyens passés par l'ensemble des sujets sur chaque tâche croissent en fonction de la difficulté de celle-ci. Par contre, l'ordre des scores moyens pour les différents niveaux de durée de la pratique antérieure semble aléatoire ; il en est de même pour les temps moyens passés sur chaque site. La corrélation entre le raisonnement général et les scores est de .16 et celle entre la tâche de raisonnement inférentiel et les scores est de .10. En conclusion, les résultats révèlent que ni la durée de la pratique antérieure, ni le niveau en raisonnement général, ni le niveau en raisonnement inférentiel ne permettent de rendre compte des performances des sujets.

## **La verbalisation des couleurs, écart entre norme scolaire et langue de départ pour l'enseignement du français en CE1**

Thierry PAGNIER

*Laboratoire « Langage et langues » (ED 268), université Paris III*

La vulgate veut qu'aux environs de six ans la langue maternelle soit acquise. Mais de quelle langue (ou norme) s'agit-il ? La *langue de départ* des enfants n'est-elle pas plus proche d'un français ordinaire de locuteurs adultes que de la langue attendue par l'École ? Partant de ces interrogations, nous avons cherché à mesurer l'écart entre la langue scolaire et les pratiques langagières d'élèves de CE1 (de 7 à 9 ans) d'un quartier populaire de Paris lors de communications courantes. Nous espérons ainsi renseigner la pratique didactique en localisant des lieux spécifiques de tension entre ces deux usages. Afin de rendre compte des disparités entre les enfants, nous avons construit une grille d'analyse lexico-syntaxique permettant un traitement de ce qui est collectif et de ce qui est particulier.

La couleur est une sensation *fortement éduquée* dans notre civilisation et les couleurs s'inscrivent dans un univers social qui les charge de symboliques. Toutefois, si ces symboliques sociales sont partagées, seules les dénominations de couleurs simples sont mobilisées par tous les élèves de la classe. Les dénominations plus complexes relèvent d'un apprentissage individuellement variant reflétant les inégalités sociales face à la *culture scripturale-scolaire*. Pour la plupart des enfants, lorsque la couleur à nommer est aux frontières de la notion colorée (ou couleur prototypique) que recouvrent les termes de bases (rouge, bleu...), on note un recours fréquent à des tournures syntaxiques désignant l'approximation (« un peu rouge », « un peu / à peu près comme ça »). De plus, une grande partie du lexique/syntaxe du français manque et certaines tournures sont totalement opaques pour les élèves interrogés (« *rouge comme une tomate* » vs « *blanc comme un mur blanc* ») Enfin, le lexique est lacunaire et toujours aux prises de la situation d'énonciation (« *comme ça* »). Devant le constat d'un apprentissage individuellement inégal du vocabulaire, il nous semble nécessaire de renouer avec une tradition pédagogique qui assurait un enseignement du vocabulaire programmé et systématique.

## **Étude de la variabilité dans une tâche spatiale : identification et validation des stratégies cognitives**

Marie PILARDEAU et Josette MARQUER

*Laboratoire « Cognition et développement » (UMR 8605), CNRS et université Paris V*

Dans une étude précédente, nous nous étions demandé si la confrontation des trois approches de la variabilité des mêmes mesures (approches : *généraliste*, *différentielle corrélacionnelle* et *différentielle de la psychologie générale*), appliquées à la tâche de Shepard et Metzler (1971) aboutissaient à des résultats contradictoires ou complémentaires. Les résultats de cette étude nous ont permis de remettre en cause la légitimité du caractère universel des différents modèles moyens à *voie causale unique*. Les procédures décrites par chacun de ces modèles ont bien été retrouvées, mais elles se substituent les unes aux autres, en fonction de la difficulté perçue par chaque sujet. D'approche en approche, on cerne de plus en plus précisément le comportement réel des sujets sur ce paradigme : les trois approches précédemment citées sont donc complémentaires.

Les résultats de l'approche *différentielle corrélacionnelle* semblent indiquer que les hommes et les femmes ne résolvent pas la tâche expérimentale de la même manière. Cependant, aucune différence significative n'apparaît ni entre temps de traitement moyens, ni dans l'identification des stratégies utilisées. Ces résultats suscitent de nouvelles hypothèses. Une même stratégie peut-elle nécessiter le recours à des aptitudes différentes selon le sexe des sujets ? Une interaction avec le facteur Axe de rotation (exclu de l'étude précédente pour des raisons méthodologiques) pourrait-elle expliquer ces résultats ?

## **Effet du facteur vision sur la perception du mouvement propre en déplacement linéaire**

Anne E. PRIOT, Aurore CAPELLI et Isabelle ISRAËL

*Laboratoire « Psychobiologie du développement », École pratique des hautes études*

La perception et l'estimation du mouvement propre reposent sur des informations sensorielles (flux optique, système vestibulaire, proprioception...) et temporelles dont la sélection dépend des conditions expérimentales mais aussi des préférences individuelles.

Pour étudier le rôle respectif de ces informations, nous proposons une tâche de reproduction d'une trajectoire linéaire dans deux conditions, lumière et obscurité. Les sujets étaient transportés passivement sur un robot mobile puis devaient diriger le robot à l'aide d'un joystick pour tenter de reproduire la distance parcourue passivement. Chaque sujet était soumis aux deux conditions (obscurité/lumière) et à des déplacements passifs de 2m, 4m, 6m et 8m (condition et distance randomisées) à vitesse constante.

Nous retrouvons globalement une bonne reproduction des distances avec cependant des différences entre les deux conditions. En effet, le gain moyen (réponse/stimulus) de distance est de 0,93 ( $\pm 0,14$ , n=12 sujets) à l'obscurité et 1,08 ( $\pm 0,14$ , n=12 sujets) à la lumière, avec toutefois une grande variabilité interindividuelle.

L'interprétation des résultats, nécessitant des études complémentaires, ne peut que soulever des hypothèses :

1) Rôle des conditions actif/passif dans l'estimation ou la mémoire spatiale (le gain n'étant jamais de 1) ; 2) rôle des conditions obscurité/lumière : surestimation des distances dans l'obscurité par rapport à la lumière (tendance suggérée par certaines études : Harris *et al.* (2000), Nico *et al.* (2002)).

Nous projetons donc pour approfondir ces deux hypothèses de réaliser la même expérience : 1) en utilisant le transport passif pour le stimulus et la réponse ; 2) en inversant la condition obscurité/lumière entre le stimulus (transport passif) et la réponse (transport actif).

## **Minerva 2 et fausses reconnaissances**

Jérôme RODRIGUES, Marc-Michel CORSINI, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA

*Laboratoire « Sciences cognitives » (EA 487), université Bordeaux II*

Le phénomène de fausses reconnaissances (FR) peut être défini comme une reconnaissance erronée, lors d'une phase de test, d'items non présentés lors d'une phase d'apprentissage.

Dans ce domaine, le paradigme classiquement utilisé consiste à faire mémoriser par des sujets une série de mots (i.e., banane, poire, orange, etc.) issus d'une même catégorie (i.e., Fruit). Lors de la phase de test, les items à évaluer sont constitués d'items déjà vus et de leurres, c'est-à-dire d'items non étudiés lors de la phase d'apprentissage. On distingue 3 types de leurres : (1) le leurre critique : le nom de la catégorie (i.e., *fruit*) ; (2) les leurres liés : items ayant la même force d'association, avec le leurre critique, que les items de la phase d'apprentissage (i.e., pour notre illustration, *ananas* par exemple) ; (3) et les leurres non liés : items qui ne sont reliés en rien aux items de la phase d'apprentissage.

Par ce type de paradigme, 5 effets sont classiquement obtenus expérimentalement : (1) plus le leurre est typique, plus les FR sont importantes (i.e., leurre critique > leurres liés > leurres non liés) ; (2) plus le nombre d'items à mémoriser est grand, plus les FR sont élevées ; (3) plus l'association exemplaires/catégorie est forte, plus on constate de FR ; (4) plus les sujets répondent de façon rigoureuse, plus les FR diminuent ; (5) et plus l'on facilite une forte élaboration du souvenir par les sujets, plus les FR sont rares.

Le but de notre travail était de confronter un modèle formel de mémoire nommé Minerva 2, au problème des FR. L'objectif était alors de simuler les 5 effets précédents. Après implémentation du paradigme des FR, l'ensemble de ces effets est retrouvé à l'aide du modèle. Minerva 2 semble donc un outil pertinent de simulation, et d'étude, du problème des FR et permet également, de par son fonctionnement à caractère émergent, de proposer des hypothèses explicatives de ce phénomène.

## **Bilinguisme et construction du concept métaphorique : de la catégorisation à la créativité.**

### **Étude longitudinale**

Silvia ROMEO

*Équipe « Dynamique des langues » (UMR 7114), université Paris X–Nanterre*

Je présente quelques résultats d'une étude longitudinale de deux enfants bilingues italien -français entre 2 ans 5 mois et 7 ans. L'analyse de la construction du lexique verbal constitue notre point de départ pour étudier l'influence de la flexibilité sémantique sur la catégorisation et sur le développement de la métaphore verbale. Nos résultats montrent que : a) la capacité de générer des nouvelles formes conduisant à des intégrations catégorielles plus fortes semble stimulée par le système intégré formé par les deux langues ; b) chez ces enfants, l'organisation sémantique des procès est liée au fonctionnement des verbes dans les deux langues. Nous examinons les fonctions majeures jouées par les énoncés "à allure métaphorique" et la métaphore verbale selon trois étapes dans le développement. À travers une analyse qualitative de données significatives tirées de notre corpus, nous essayons de montrer la progression : A) Efforts de catégorisation, quand l'emploi des verbes peut être guidé par une approximation sémantique stimulée par la co-présence de deux langues (nous évoquons les notions de co-hyponymie intra-domaine et co-hyponymie inter-domaine) ; B) Le rôle du bilinguisme favorisant des transferts positifs et des inférences pour un traitement cognitif de l'information et constituant une familiarisation précoce avec des processus analogiques par le biais d'équivalences sémantiques ou d'usages non symétriques dans les deux langues ; C) L'émergence de la métaphore verbale comme stratégie argumentative dans des jeux communicatifs devient un instrument de résolution des problèmes capable de développer des nouvelles créations conceptuelles.

Le cadre théorique de notre recherche est fondé sur des études psycholinguistiques du développement enfantin et acquisition linguistique (L1, L2) centrées sur les spécificités de l'organisation conceptuelle de la structure événementielle des procès selon une approche translinguistique.

#### **Références**

- CORDIER, F. (2000), Compréhension et production de verbes. Quelques données en psychologie du développement, in : F. Cordier, J. François, B. Victorri (eds) *Syntaxe & Sémantique*, Presses Universitaires de Caen
- CORDIER, F. (1994), *Représentation Cognitive et Langage*, Colin, Paris
- DENHIÈRE G., et BAUDET S. (1992), *Lecture compréhension de texte et science cognitive*, Paris, PUF
- DUVIGNAU, K (2002), *La métaphore, berceau et enfant de la langue*, Thèse, Université de Toulouse II
- FRANÇOIS, J. et DENHIÈRE G (ed) (1997), *Sémantique linguistique et psychologie cognitive*, Grenoble, PUG
- FUCHS, C et ROBERT, S. (eds) (1997), *Diversité des langues et représentations cognitives*, Ophrys
- GARDES-TAMINE, J. ( 1988), Les conditions d'acquisition de la métaphore chez l'enfant in : *Recherches sur la Philosophie et le Langage, La Métaphore*, n°9
- GINESTE, M.-D. (1997), *Analogie et cognition*, Paris, PUF
- KLEIBER, G. ( 1990), *La sémantique du prototype*, Paris, PUF
- LE NY, J.-F. (1979), *La sémantique psychologique*, PUF
- LE NY, J.-F. (2000), La sémantique des verbes et la représentation des situations, in : F. CORDIER, J. FRANÇOIS, B. VICTORRI (eds) *Syntaxe & Sémantique*, Presses Universitaires de Caen
- NOYAU, C. et DE LORENZO C., KIHLESTEDT M., PAPROCKA U., SANZ G., SCHNEIDER R. (forthcoming), Two dimensions of the representation of complex event structures : granularity and condensation. Towards a typology of textual production, in : Hendricks, H. (ed.) *The structure of learner language*, De Gruyter, Berlin
- NOYAU, C. (2002), Processus cognitifs de la construction du lexique verbal dans l'acquisition (L1 et L2), Communication au colloque Analogie et cognition, Pôle Toulousain de Recherche Cognitive (PRESCOT), 24-25 mai 2002
- PRANDI, M. (1992), *Grammaire philosophique des tropes*, Paris, les Éditions de Minuit
- RASTIER, F. (1987), *Sémantique interprétative*, Paris, PUF
- RICHARD, J.-F. (1994) Le raisonnement pour l'action: la résolution des problèmes, in : *Cours de Psychologie*, Ghiglione et Richard (eds), tome 3
- ROMEO, S. (forthcoming 2004), Interaction and argumentative strategies in the family, as mediated by Italian-French bilingualism, in : *Bilingualism and Education: From the Family to the school.*, X.-P. Rodriguez-Yanez, A.-M. Lorenzo-Suarez et F. Ramallo (eds.) Munich : Lincom Europa

- ROMEO, S. (1999) La participation de l'alternance codique au développement : observation de deux enfants bilingues en interaction. Étude longitudinale, in : CASTELLOTTI, V. & MOORE, D. (Eds), *Cahiers du Français Contemporain* n° 5 "Alternances de langues et constructions des savoirs", 99-116
- ROMEO, S. (2001), *La construction de la représentation d'action complexe au cours du développement par la médiation des langues italienne et française. Étude longitudinale*, Thèse de doctorat en Sciences du Langage, (C. Noyau dir) 2 Vol. université de Paris X, Nanterre
- ROMEO, S. (1998), La construction de la temporalité : étude basée sur l'observation d'un enfant bilingue français-italien, in *Linx* n°38, 1998, 115-144, *L'acquisition de la temporalité en situation bilingue*, C.Noyau (ed).
- SLOBIN, D. (1985) *The crosslinguistic study of language acquisition*, Hillsdale, Erlbaum
- TALMY, L. (1988), *Force dynamics in language and cognition*, Cognitive Science, 12
- VYGOTSKY, L.-S. (1978), *Mind in society*, Harvard University Press

## Modélisation de la co-évolution des réseaux socio-sémantiques

Camille ROTH

*Centre de recherche en épistémologie appliquée (UMR 7656), CNRS et École polytechnique*

La plupart des études portant sur les réseaux sociaux et sémantiques ont jusqu'à présent considéré ces réseaux de manière indépendante. Notre but est ici de proposer un cadre formel pour l'étude empirique conjointe des deux réseaux. Nous voulons aussi mettre en avant des faits stylisés expliquant l'influence réciproque de l'un des réseaux sur l'autre et décrivant l'émergence de "cliques" d'agents que l'on peut aussi voir comme des "cliques culturelles". Nous utilisons ainsi la théorie des treillis de Galois pour modéliser la co-évolution des deux réseaux – sociaux et conceptuels – afin de caractériser les communautés culturelles, et pour introduire la notion de *distance duale* entre deux agents ou deux concepts en tant qu'éloignement respectivement sémantique ou social.

Dans une optique plus analytique, en fondant notre approche sur des modèles à la Barabasi-Albert, nous améliorons la probabilité classique d'attachement préférentiel pour prendre en compte l'action réciproque des deux réseaux en nous appuyant sur la distance duale précédemment définie.

Ainsi, nous esquissons un programme de tests empiriques devant fournir la base d'un modèle et préparer les simulations et validations conséquentes. Dans un cadre plus large, en adoptant et en implémentant actuellement le paradigme de l'épidémiologie culturelle, nous pourrions procéder plus avant dans l'étude de la diffusion des connaissances et expliquer comment la structure du réseau social affecte la propagation des concepts et comment, en retour, la diffusion des concepts modifie le réseau social.

## Effet ventriloque en réalité virtuelle : espace auditif et vulnérabilité à la schizophrénie

Ludivine SARLAT<sup>1</sup>, Olivier WARUSFEL<sup>2</sup> et Isabelle VIAUD-DELMON<sup>1</sup>

<sup>1</sup> « *Personnalité et conduites adaptatives* » (UMR 7593), CNRS et Hôpital Pitié-Salpêtrière, <sup>2</sup> « *Sciences et technologies de la musique et du son* » STMS (UMR 9912), CNRS et IRCAM

Le but de cette étude est d'observer les capacités d'adaptation de sujets connus pour être sensibles aux distorsions perceptives. Deux groupes de sujets ont été soumis à un paradigme permettant d'étudier les modifications perceptives apparaissant après l'exposition à des stimuli virtuels visuels et auditifs temporellement congruents mais

spatialement incongruents : un groupe de sujets contrôles (groupe C, n=14) et un groupe de sujets vulnérables à la schizophrénie (groupe VS, n=14). Nous avons travaillé avec des stimulations auditives spatialisées d'après des algorithmes de modélisation de la tête (HRTF), alors que les stimulations visuelles étaient présentées via un visiocasque de réalité virtuelle. Un paradigme d'adaptation en 3 phases a été utilisé, dans lequel l'effet des stimulations bimodales conflictuelles est observé par la comparaison des performances dans une tâche de localisation auditive faite avant et après l'exposition aux stimulations bimodales.

Les performances de localisation sont modifiées suite à l'exposition au conflit visuo-auditif. Cet effet ne se restreint pas aux stimuli auditifs dont la latéralisation correspond à celle de ceux présentés pendant le conflit. Ce résultat témoignerait des effets persistants de type ventriloque, qui se généraliseraient à toute la sphère perceptive auditive. Le groupe C présente une adaptation cohérente avec le conflit imposé : les modifications perceptives interviennent dans l'hémi-espace auditif droit sous la forme d'une translation des réponses de localisation. Le groupe VS arbore un pattern d'adaptation complexe, regroupant des effets composites. Non seulement les modifications perceptives interviennent dans l'hémi-espace auditif droit sous la forme d'une moindre translation, mais encore elles interviennent dans l'hémi-espace contralatéral aux stimulations auditives qui ont été présentées pendant le conflit, sous la forme d'une rotation. Ces observations indiquent l'existence de différences dans l'intégration d'un conflit sensoriel entre les deux groupes.

## **Dyslexie développementale : existe-t-il un déficit phonologique sous-lexical ?**

Gayaneh SZENKOVITS et Franck RAMUS

*Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistique, EHESS-ENS-CNRS*

La dyslexie développementale est un trouble neurologique héréditaire qui se manifeste par des difficultés à lire et à écrire en absence d'autres troubles cognitifs ou sensoriels majeurs. Des recherches récentes ont montré que seul le déficit phonologique est partagé par tous les dyslexiques. Il est généralement accepté que ce déficit est localisé au niveau lexical. Or, cette conception est basée sur un modèle de lecture qui ne comporte pas de représentations phonologiques sous-lexicales. L'objectif de notre étude était d'abord d'établir un déficit phonologique avec des tâches psycholinguistiques propres. En même temps, nous cherchions à caractériser sa nature, en particulier s'il y avait un déficit phonologique sous-lexical. Ensuite, nous nous sommes demandé si les dyslexiques ont également un trouble phonologique en production. Nous avons construit une tâche de comparaison et une tâche de répétition de non-mots. Dans les deux tâches, les non-mots étaient de longueur variable (3, 5, 7 et 9) et étaient présentés de manière auditive. Dans la tâche de comparaison, les sujets avaient à comparer deux non-mots prononcés par deux locuteurs (une femme et un homme) et séparés par un bruit. La tâche de répétition consistait en la répétition de ces mêmes non-mots. Nous avons administré une série de batteries de test extensive à tous les sujets afin de connaître leur profil. Les sujets dyslexiques étaient moins performants dans les deux tâches expérimentales que les sujets contrôles, suggérant ainsi qu'ils avaient un déficit phonologique au niveau sous-lexical. La comparaison entre les deux expériences révélait que les dyslexiques ne souffraient d'aucun trouble de production au moins au niveau articulatoire. Ces résultats renforcent la suggestion qu'un trouble phonologique sous-lexical est le candidat probable pour le « core deficit » de la dyslexie.

## **Impact positif des grands écrans sur l'interaction en réalité virtuelle**

Florence TYNDIUK<sup>1</sup>, Gwenola THOMAS<sup>2</sup> et Christophe SCHLIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire « Sciences cognitives », université Bordeaux II, <sup>2</sup>Laboratoire bordelais de recherche en informatique LaBRI (UMR 5800), université Bordeaux I

Notre étude vise à expliquer les différences interindividuelles dans des tâches d'interaction en réalité virtuelle (locomotion et manipulation). Plus précisément, notre objectif est de quantifier et de comprendre l'influence de la taille de l'écran sur la performance en réalité virtuelle. En effet, une compréhension anthropocentrée de l'interaction en réalité virtuelle est une étape nécessaire à la construction d'interfaces adaptées aux utilisateurs. Nous avons donc mené une expérimentation durant laquelle chaque sujet a complété trois tâches en réalité virtuelle (deux tâches de locomotion variant en complexité et une tâche de manipulation) en utilisant deux écrans différents (un écran d'ordinateur portable et un mur immersif de 2,80 m x 3,30 m). La distance à l'écran est contrôlée afin de garantir un champ de vue identique quelque soit l'écran. De plus, les sujets ont complété un test d'attention visuelle. Un premier résultat montre un gain de performances entre l'écran d'ordinateur et le mur immersif pour les tâches les plus complexes. Un second résultat indique que les sujets ayant de faibles capacités d'attention visuelle obtiennent de meilleures performances sur le mur immersif alors que les sujets ayant de fortes capacités d'attention visuelle obtiennent des performances similaires sur les deux écrans.

## **Mice selected for difference in sensitivity to a benzodiazepine receptor inverse agonist also differ in learning abilities**

Patrice VENAULT<sup>1</sup>, Daniel BERACOCHEA<sup>2</sup>, Magali VALLEAU<sup>2</sup>, Chantal JOUBERT<sup>1</sup> et Georges CHAPOUTHIER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire « Vulnérabilité, adaptation et psychopathologie » (UMR 7593), CNRS et Hôpital Pitié-Salpêtrière, <sup>2</sup>laboratoire « Neurosciences cognitives » (UMR 5106), CNRS et université Bordeaux I

Methyl  $\beta$ -carboline-3-carboxylate (or  $\beta$ -CCM) is a benzodiazepine receptor ligand with inverse agonist properties. Two strains of mice have been selected for their sensitivity (BS strain) or their resistance (BR strain) to the convulsive action of a 4 mg/kg i.p. dose of  $\beta$ -CCM. These two strains have then been shown to differ in several biochemical, pharmacological or behavioral characteristics. Especially BR mice are more anxious than BS mice in several behavioral situations classically used to measure anxiety in rodents. The present work was undertaken to analyse possible differences in the learning abilities of these two strains. Three different learning tasks were used : spatial delayed discrimination in the 4-hole board, learned choice between a lit and a dark compartment in a T maze and place learning in a radial maze. In the spatial delayed discrimination in the hole-board, BR mice forgot faster than BS mice in reinforced situations. In the learned choice between a lit and a dark compartment, as well as in the place learning in a radial maze, BS mice learned better than BR mice. Thus BS mice seem always better for memory

processing that BR mice. All these data confirm that strong links exist between emotional (anxious) mechanisms and memory processing.

## **Mémoire et anxiété : processus compensatoires**

Anne-Lise VERON, Bernard CLAVERIE et Bernard N'KAOUA

*Laboratoire « Sciences cognitives » (EA 487), université Bordeaux II*

L'approche théorique des niveaux de traitements ( Craik et Lockhart, 1972), a défini la mémorisation d'une information verbale comme dépendante d'une part des aspects qualitatif (intégration) et quantitatif (élaboration) du traitement de l'information lors de l'encodage, et d'autre part des conditions contextuelles de la récupération (encodage distinctif).

Dans le cadre de l'étude des phénomènes compensatoires, l'objectif de ce travail est de définir les processus mnésiques (intégration/élaboration/encodage distinctif) susceptibles d'être altérés par un état d'anxiété, et de préciser, par la facilitation expérimentale de chacun de ces processus (aide intégration/élaboration/encodage distinctif) dans quelle mesure ces déficits sont compensables.

Les performances mnésiques de 54 volontaires sains, divisés en 3 groupes (anxieux, modérés, non anxieux) selon leurs scores à l'échelle d'anxiété (état de Spielberger) ont été comparées en conditions de faible/forte élaboration, faible/forte intégration, ainsi qu'en rappel libre et indicé, à l'aide de 4 listes contrebalancées de 21 mots concrets neutres.

Les premiers résultats montrent une interaction significative ( $p=.01$ ) entre le niveau d'anxiété et l'élaboration de l'information : les sujets anxieux ( $n=15$ ,  $m=50$ ) et non anxieux ( $n=17$ ,  $m=23$ ) présentent un déficit en condition de faible élaboration, alors que leurs performances sont équivalentes à celles des modérés ( $n=22$ ,  $m=33$ ) dans la condition de forte élaboration.

Les déficits mnésiques inhérents à l'état d'anxiété (fort et faible) apparaissent liés à une altération de la capacité à initier un traitement élaboré de l'information lors de l'encodage.

Cependant, l'apport d'un soutien environnemental favorisant l'élaboration permet de compenser ces déficits.

## **Analyse et modélisation des motifs oscillatoires reproductibles dans l'activité de populations neuronales recueillis chez l'animal et chez l'homme engagés dans une tâche cognitive**

François VIALATTE<sup>1</sup>, Rémi GERVAIS<sup>2</sup>, Brigitte QUENET<sup>1</sup> et Gérard DREYFUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'électronique, École supérieure de physique et de chimie industrielles, <sup>2</sup> « Neurobiologie de la mémoire olfactive » (UMR 5015), institut des sciences cognitives, CNRS et université Lyon I

Les grandes assemblées de neurones présentent des comportements dynamiques complexes. En dépit de nombreuses études, on cherche toujours à identifier les caractéristiques de ce comportement qui ont une signification cognitive : le *code neuronal*. Il est possible d'aborder expérimentalement cette question par l'enregistrement simultané de l'activité électrique de populations de neurones : enregistrements électroencéphalographiques et plus récemment, avec une résolution spatiale beaucoup plus satisfaisante, enregistrements de potentiels de champs locaux. Ces derniers sont obtenus, chez l'animal et chez l'homme (patients épileptiques), à l'aide d'électrodes implantées en profondeur, dans des structures cérébrales identifiées. Les activités neuronales oscillatoires, enregistrées chez l'animal et chez l'homme, peuvent être le reflet d'états cognitifs (attention sélective, mémoire de travail, préparation de l'action...) et /ou constituer une réponse à un stimulus sensoriel. L'étude présentée ici fait l'objet d'une collaboration entre une équipe spécialisée dans l'acquisition de données électrophysiologiques multi-sites, et une équipe spécialisée dans la modélisation et le traitement des données. Les méthodes d'analyse des enregistrements électrophysiologiques sont basées sur des transformées en ondelettes continues et orthogonales, dans le but d'une part de repérer l'occurrence de certaines fréquences d'intérêt à certains instants et d'autre part d'étudier les éventuels enchaînements de fréquences observés, dont on suppose qu'ils peuvent être le reflet d'interactions entre populations neuronales impliquées dans les tâches cognitives.

## **Traitement automatique des modalités d'énonciation dans les textes français**

Aude VINZERICH

Laboratoire « Langages, logiques, informatique, cognition et communication » (UMR 8139), CNRS et université Paris IV

Un traitement automatique des modalités d'énonciation vise à déterminer automatiquement, à partir d'un texte, la relation établie par l'énonciateur vis-à-vis de son propos. Comment l'énonciateur prend-il en charge l'information qu'il présente : y a-t-il engagement total, partiel ou désengagement de sa part ? Quel degré de fiabilité l'énonciateur accorde-t-il à son propos : le considère-t-il comme vrai, comme probable, comme simplement possible ou comme incertain ? Cette modalisation, complémentaire au contenu informatif même de l'énoncé, apparaît naturellement à chacun. Est-il possible de l'identifier automatiquement ? Quels processus nous permettent d'inférer ce degré de fiabilité ? Quels marqueurs linguistiques s'avèrent pertinents pour cette tâche ? Dans quel contexte ?

L'assertion, en tant qu'engagement total de l'énonciateur vis-à-vis de la vérité de son propos, s'ancre dans le vaste domaine des modalités d'énonciation. Envisager son traitement automatique nécessite donc d'appréhender la notion d'un point de vue plus théorique. Il s'agit dans un temps préliminaire d'élaborer un modèle conceptuel opératoire implémentable sur une plate-forme informatique adaptée. Les différents types d'assertion (assertion simple, collective, contextualisée...) peuvent ainsi être organisés sous forme d'un réseau construit autour d'un invariant. L'application informatique peut ensuite être envisagée à partir de ce modèle.

## **Contrôle de l'équilibre postural médio-latéral lors de la synchronisation d'un pas rapide vers l'avant et d'une tâche de pointage**

Éric YIOU<sup>1</sup>, D. ROUSSEL<sup>1</sup>, Manh Cuong DO<sup>2</sup> et Benoît BARDY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre de recherche en sciences du sport (UPRES EA 1609) UFR STAPS, <sup>2</sup>équipe « Physiologie du mouvement » (U483) INSERM et université Paris XI–Orsay

Il est connu depuis les travaux de Belinkii *et al.* (1967) que l'exécution d'un mouvement volontaire est précédée de phénomènes dynamiques survenant au niveau du support postural, qui correspondent aux *ajustements posturaux anticipateurs* (APAs). Dans le cas de l'initiation d'un pas, les APAs médio-latéraux (APAs ML) se caractérisent par un déplacement du centre des pressions (CP) vers le pied oscillant. Il est généralement admis que le rôle fonctionnel de ces APAs ML est de propulser le centre de gravité (CG) vers le pied d'appui afin d'éviter une chute excessive du CG vers le pied oscillant lors de l'exécution du pas (Brenière *et al.*, 1987). Le but de cette étude est d'analyser le contrôle de l'équilibre postural ML au cours de la synchronisation d'un pas rapide vers l'avant et d'une tâche de pointage. Cinq sujets ont réalisé les conditions expérimentales suivantes : Pointage d'une cible (P) ; Pas avec le membre Controlatéral (ou *pas controlatéral*, PC) ; Pointage + Pas Controlatéral (PPC) ; Pointage + Pas Ipsilatéral (PPI). Les mouvements sont réalisés à vitesse maximale sur un plateau de force de grandes dimensions. En conditions PC, PPI et PPC, les résultats montrent que le CP est déplacé vers le pied oscillant au cours des APAs avec une amplitude maximale absolue comparable. En revanche, le déplacement et la vitesse du CG à l'instant du décollement du talon sont très significativement inférieurs (en valeurs absolues) en condition PPI qu'en conditions PC et PPC. Autrement dit, l'efficacité des APAs ML à propulser le CG vers le pied oscillant est très affectée en condition PPI. Il en résulte que la vitesse du CG de même que le couple de déséquilibre (CG – CP), à l'instant du posé du talon, sont très significativement supérieurs en condition PPI qu'en conditions PPC et PC. Autrement dit, la stabilité de l'équilibre postural est très affectée en condition PPI. L'ensemble de ces résultats montre que la stratégie de contrôle de l'équilibre postural ML au cours d'un pas synchronisé avec une tâche de pointage dépend de la latéralité entre les membres mobilisés volontairement.

### **Références :**

Belenkii *et al.* (1967) *Biofizika* 12:135-141

Brenière *et al.* (1987) *J. Mot. Behav.* 19:62-76

Ateliers du réseau  
de sciences cognitives  
d'Île-de-France  
(RESCIF)

**ATELIER « REFLEXION SUR LE CONCEPT DE MODELE »**  
*animé par B. Quenet et G. Sabah*

**« Modèle », vous avez dit « modèle » ?**

Programme

A. KLARSFELD

*« Génétique moléculaire des rythmes circadiens » (UPR 2216), Neurobiologie génétique et intégrative,  
institut de neurobiologie Alfred-Fessard et CNRS*

L'étude génétique des comportements est très prometteuse pour mieux comprendre les processus en jeu, par exemple dans l'apprentissage et la mémoire. La génétique des rythmes circadiens illustre particulièrement bien la puissance de cette approche. Le modèle initial, la mouche drosophile, a révélé des principes valables dans tout le monde animal, et même au-delà. Mais ces études illustrent aussi les limites et les conditions de validité de telles approches. Nous disent-elles quelque chose d'intéressant sur les recherches qui visent à identifier les gènes de prédisposition ou de susceptibilité à des maladies humaines, notamment psychiatriques ? C'est ce que je tenterai d'examiner.

**Analogie langue-protéines : réflexions sur l'expression et l'évolution des normes**

B. VICTORRI

*Laboratoire « Langues, textes, traitements informatiques, cognition », Lattice-CNRS,  
École normale supérieure*

Le métabolisme des protéines est aux systèmes vivants ce que les interactions langagières sont aux systèmes sociaux. Cette analogie peut se décliner assez largement, sur la base de la mise en correspondance de l'expression d'une protéine et de l'expression d'un énoncé. On peut ainsi comparer les différents niveaux de structure d'une protéine et d'un énoncé, les propriétés fonctionnelles des protéines et des énoncés, les phénomènes d'évolution, de relations génétiques, etc..

En s'appuyant sur cette analogie, on peut définir d'une manière plus générale une classe de systèmes qu'on appellera les systèmes productifs auto-reproducteurs. Ils sont caractérisés par l'existence d'une structure abstraite qui régit les interactions du système et dont la reproduction dépend en retour de ces interactions. On peut appeler "norme" cette structure abstraite, et modéliser ainsi dans un cadre général les phénomènes d'émergence, de structuration et d'évolution d'une norme.

**ATELIER « AUTISME »**

*animé par Jacqueline Nadel et Marie Maurer, UMR7593, Hôpital de La Salpêtrière*

**Développement dans les normes ou hors normes : quelles comparaisons dans le cas d'autisme ?**

Programme

Jacqueline Nadel. Introduction

**10h-10h45**

*1. Mise en place de l'atelier Île-de-France*

Programme

*2. Discussion*

*3. Constitution d'un réseau interdisciplinaire national.*

L'atelier « Autisme » du RESCIF a été créé en vue de la constitution d'un réseau national interdisciplinaire d'études cognitives et neurocognitives de l'autisme

Seront détaillés lors de cette introduction :

- ° Les objectifs pluridisciplinaires
- ° L'organisation d'une journée pluridisciplinaire le 7 avril ou le 2 mai
- ° Les projets possibles
- ° Les laboratoires, équipes ou individus déjà favorables au projet au niveau national, notamment à Rouen, Toulouse, Tours, Marseille, Montpellier, Rennes et Paris
- ° L'amorce d'un comité de pilotage

*4. Discussion*

**10h45-11h15**

Marie-Hélène Plumet, Hôpital Albert Chennévier, Créteil, et Université Paris V et Eddy Veneziano, Université Paris V

*Intégrité ou déficits du développement d'une théorie de l'esprit dans le cas d'autisme ?*

**11h15-11h45**

Ouriel Grynspan et Jean-Claude Martin, LIMSI

*Logiciels d'accès à la compréhension d'ambiguïtés sémantiques : outils spécifiques ou généraux ?*

**11h45-12h**

Guillaume Libert

*Détection de ses propres mouvements et détection d'être imité : présentation d'un matériel informatique et robotique*

**12h-12h30**

Nicole Oudin (orthophonie), Joëlle Proust (philosophie), Arnaud Revel (robotique) et Jacqueline Nadel (psychopathologie développementale)

*Stimulation des fonctions cognitives chez des adolescents non verbaux : quelle mentalisation des expériences ?*

NB. Les horaires des exposés pourront être légèrement modifiés si une intervention d'une équipe hors Île-de-France se concrétise.

