



www.cnrs.fr



---

## DOSSIER DE PRESSE

---

# La plateforme technologique *Cognition, Comportements et Usages* (CCU)

Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse  
(MSHS-T – CNRS/Université fédérale Toulouse Midi-Pyrénées)

Visite de presse - mardi 6 septembre 2016



Maison de la recherche de l'Université Toulouse – Jean Jaurès.  
(nouveau bâtiment) Accès au niveau du 81 Rue Nicolas Louis Vauquelin – Toulouse  
© Fleur Ollagnier

---

### Contact presse :

---

**CNRS** | Catherine Dematteis – 05 61 33 60 98 / 06 25 08 29 97 –  
[catherine.dematteis@dr14.cnrs.fr](mailto:catherine.dematteis@dr14.cnrs.fr)



www.cnrs.fr



## SOMMAIRE

La plateforme CCU

Le programme de la visite

Neuf plateaux pour l'étude du comportement cognitif humain

OCULOMÉTRIE

EEG

SIMULAUTO

CLOE

PETRA

BabyLab

TAB

ImNum

ROB

Photothèque



www.cnrs.fr



## LA PLATEFORME CCU

Les 450 m<sup>2</sup> de la plateforme technologique *Cognition, Comportements et Usages (CCU)* sont dédiés à l'étude du comportement cognitif humain à travers les réponses physiologiques et psychologiques de participants confrontés à différentes situations. Elle dépend de la Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse (MSHS-T), une fédération de 27 unités de recherche en sciences humaines et sociales implantées sur les trois universités toulousaines. La plateforme CCU a fait l'objet d'une demande de Contrat de Plan État-région (CPER) pour financer le renouvellement de son matériel dans sa nouvelle implantation et la création de nouveaux plateaux techniques complémentaires à ceux déjà en place. La réinstallation de la plateforme dans les locaux de la Maison de la Recherche de l'Université Toulouse - Jean Jaurès, ainsi que l'achat de matériels nouveaux, ont été financés à hauteur de 410 000 euros par le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), la Région Occitanie/Pyrénées Méditerranée, la collectivité Toulouse-Métropole et le programme Initiatives d'Excellence (IDEX) porté par l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées. Elle sera inaugurée dans sa version complète le jeudi 8 septembre 2016.

Les chercheurs responsables de chaque plateau de la plateforme CCU sont actuellement issus du laboratoire Cognition, Langues, Langage, Ergonomie (CLLE - CNRS/Université Toulouse Jean Jaurès). L'idée d'une plateforme polyvalente en cognition a été initiée dès 2003 par Jean-Marie Cellier, directeur d'études émérite de l'École Pratique des Hautes Etudes (EPHE). Les locaux, situés dans la Maison de la recherche, qui abritent la plateforme ont été spécialement conçus pour ses activités.

Neuf plateaux, chacun spécialisé dans un domaine de recherche en cognition, apportent un élément différent dans l'observation des participants et les systèmes d'observation des différents plateaux peuvent se combiner :

- **OCULOMÉTRIE** : « eye-tracking » permettant l'interprétation et la modélisation de la dynamique visuelle lors d'une activité contrôlée
- **EEG** : mesure et analyse de l'activité cérébrale d'un sujet lors de la réalisation d'une tâche
- **SIMULAUTO**: simulateur de conduite dédié à l'étude des défauts de l'attention en conduite automobile
- **CLOE** : réseau d'ordinateurs permettant des tests à grande échelle pour la modélisation de processus cognitifs langagiers



www.cnrs.fr



- **PETRA** : cabine audiométrique dédiée à l'étude de la perception auditive humaine et à l'acquisition et l'analyse de signaux sonores
- **BabyLab** : étude du développement des jeunes enfants (environ 6 mois à 10 ans)
- **TAB** : décodage des réponses comportementales liées à l'utilisation des tablettes numériques portables
- **ImNum** : studio d'enregistrement numérique mobile
- **ROB** : travail sur les interactions Homme-machine, notamment à partir du robot humanoïde NAO pour proposer des modèles de coopération, de détection de l'intention et de dialogue

Pour en savoir plus :

MSHT : <http://mshs.univ-toulouse.fr>

Laboratoire CLLE : <http://clle.univ-tlse2.fr>



www.cnrs.fr



## PROGRAMME DE LA VISITE

13h30 : Accueil café

- 14h : Présentation de la plateforme CCU par Pascal Gaillard, directeur de la Maison des sciences de l'Homme et de la société de Toulouse
- 14h20 : **PETRA** : cabine audiométrique dédiée à l'étude de la perception auditive humaine, à l'acquisition et à l'analyse de signaux sonores
- 14h50 : **SIMULAUTO** : simulateur de conduite dédié à l'étude des défauts de l'attention en conduite automobile
- 15h20 ; **ROB** : plateau destiné à l'étude des interactions Homme-machine, notamment à partir du robot humanoïde NAO, dans l'objectif de proposer des modèles de coopération, de détection de l'intention et de dialogue
- 15h50 : **EEG** : dispositif d'enregistrement électroencéphalographique pour la mesure et l'analyse de l'activité cérébrale d'un sujet lors de la réalisation d'une tâche

16h20 : Fin de la visite



## Neuf plateaux pour l'étude du comportement cognitif humain



www.cnrs.fr

## OCULOMÉTRIE : interpréter et modéliser l'activité visuelle humaine

L'objectif du plateau oculométrie est de mettre à disposition des chercheurs un dispositif permettant d'interpréter et de modéliser l'activité visuelle d'un individu lors d'une activité contrôlée en laboratoire ou en situation réelle. Le principe d'oculométrie, ou « eye-tracking », est utilisé dans de nombreux domaines, de la détection de l'autisme chez les jeunes enfants à partir du mouvement des yeux jusqu'à l'étude du comportement des internautes devant l'écran, nécessaire à des entreprises comme Google.

Le plateau d'oculométrie possède plusieurs types d'oculomètres ou « eye-trackers » de dernière génération, fixes et mobiles, qui permettent d'enregistrer les mouvements de l'œil dans

différents contextes. Le principe de fonctionnement est simple : une lumière infrarouge est émise en direction de l'œil, puis les reflets pupillaires et cornéens engendrés sont enregistrés par une caméra, ce qui permet le calcul en temps réel de la position du regard. Les travaux réalisés au plateau d'oculométrie touchent aussi bien la recherche fondamentale (neurophysiologie de la perception des visages, psycholinguistique textuelle, étude du jugement et de la décision, étude de la mesure de l'intelligence fluide...) que la recherche appliquée (navigation des personnes âgées sur internet, contrôle aérien, attention en conduite automobile...). Plusieurs collaborations avec les autres plateaux en découlent, notamment avec le BabyLab, SIMULAUTO, PETRA ou ROB.



Utilisation d'un « eye-tracker » mobile sous forme de lunettes.  
Les mouvements oculaires sont suivis par le point vert sur  
l'écran de smartphone. © Frédéric MALIGNE/MSH  
Toulouse/CNRS Photothèque

### **Contact :**

Pierre-Vincent Paubel – ingénieur d'études CNRS, laboratoire Cognition, langues, langage, ergonomie (CLLE) - [pierre-vincent.paubel@univ-tlse2.fr](mailto:pierre-vincent.paubel@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 35 42

### **Biographie :**

Pierre-Vincent Paubel possède un double cursus. Titulaire d'un master professionnel en informatique, il travaille d'abord sur l'oculométrie appliquée au contrôle aérien au laboratoire *Cognition, langues, langage, ergonomie* et y obtient sa thèse. Doté de compétences techniques et scientifiques, P.V. Paubel s'intéresse aux différentes problématiques que peuvent toucher « l'eye-tracking ». Il a notamment travaillé sur l'apport de l'oculométrie dans les interactions homme-robots humanoïdes avec le pôle robotique du *Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS-CNRS)*. Il s'est également intéressé à la simulation de conduite automobile à travers l'oculométrie. Aujourd'hui, il est en charge du support technique des plateaux BabyLab, SIMULAUTO, EEG, CLOE et ROB.

## EEG : Mesurer l'activité cérébrale d'un sujet en activité

Le plateau d'enregistrement l'électroencéphalographique (EEG) a pour objectif la mesure et l'analyse de l'activité cérébrale d'un sujet lors de la réalisation d'une tâche. Trois salles sont dédiées à la préparation, à la phase de tests et à l'enregistrement des données. Température corporelle, respiration, réponse électrodermale et rythme cardiaque peuvent aussi être mesurés. Deux méthodologies sont utilisées : les potentiels évoqués et l'enregistrement électroencéphalographique à proprement parler. Dans les deux cas, le sujet est équipé d'un bonnet parsemé d'électrodes (photo ci-contre). Ceci rend la manipulation mobile et ainsi réalisable en conditions réelles hors du laboratoire.



© Frédéric MALIGNE/MSH Toulouse/CNRS Photothèque

La méthode des potentiels évoqués consiste à regarder la réponse du cerveau à une stimulation par un procédé cognitif. L'EEG, quant à lui, est consacré à l'activité de l'encéphale en continu, du début à la fin de la tâche confiée au sujet. Phases de sommeil, somnolence, stress, charge émotionnelle ou encore charge mentale peuvent ainsi être analysées. La charge mentale, quantité de ressources allouées par le cerveau au traitement d'une information, est notamment étudiée en collaboration avec l'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (ISAE) dans l'étude de l'attention des pilotes d'avions.

Contrairement à l'Imagerie par résonance magnétique (IRM), l'EEG enregistre directement l'activité des cellules nerveuses à travers le signal bioélectrique qu'elles produisent. Les ondes électromagnétiques émises parviennent en 1 milliseconde aux électrodes fixées sur le sujet. Pour un IRM, le temps de latence entre la sollicitation d'une zone du cerveau et son alimentation accrue en oxygène est de 3 à 4 secondes. L'instantanéité de l'EEG lui permet donc de déterminer le moment précis où une zone du cerveau est activée. La technique peut aussi être couplée à un système de spectroscopie infrarouge (NIRS) qui mesure l'intensité du débit sanguin cérébral.

D'autre part, l'EEG peut être utilisé en parallèle avec l'« eye-tracking » du plateau d'oculométrie. Lors d'un enregistrement classique, les stimuli envoyés au sujet sont définis à l'avance. Mais suivre le mouvement des yeux permet de savoir précisément ce que fait le sujet et quand, et donc d'adapter les stimuli au fur et à mesure de ses réactions. Ce type de protocole donne des résultats plus proches de la réalité. Enfin, les travaux du plateau EEG peuvent être utiles aux plateaux CLOE, BabyLab ou encore SIMULAUTO.

### **Contact :**

Radouane El Yagoubi – maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE - [radouane.el-yagoubi@univ-tlse2.fr](mailto:radouane.el-yagoubi@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 35 38

### **Biographie :**

En 2004, Radouane El Yagoubi soutient sa thèse à l'université d'Aix-Marseille sur l'étude du vieillissement cognitif avec imagerie. Lors d'un post-doctorat en Italie, il s'intéresse au traitement des nombres par le cerveau puis travaille de nouveau à l'AMU sur le vieillissement cognitif, en lien avec les tâches numériques. Aujourd'hui, il est enseignant-chercheur en neurosciences et partage ses recherches entre vieillissement cognitif, neurolinguistique et neuroergonomie. Il participe également à des activités de vulgarisation en classes de maternelle, primaire et lycée dans le cadre de « La semaine du cerveau ».



www.cnrs.fr



## SIMULAUTO : étudier l'attention du conducteur en situation

Ce simulateur de conduite automobile est destiné aux études portant sur l'attention du conducteur au volant. L'inattention et la distraction peuvent être dues à des pensées distractives peu marquées émotionnellement — « je dois acheter du pain » —, ou bien à des ruminations à forte connotation émotionnelle. En 2004, seuls quatre laboratoires dédiés à l'étude du comportement humain possédaient un simulateur de conduite : Strasbourg, Paris, Lyon et Toulouse. Leurs travaux se sont d'abord focalisés sur l'interaction homme-machine, et notamment sur l'influence de l'utilisation de navigateurs GPS et téléphones portables sur l'attention du conducteur. Aujourd'hui, le simulateur utilisé est un simulateur de conduite statique, incluant un véhicule équipé de capteurs, et un ordinateur pourvu du logiciel de simulation et d'enregistrement de données développé. Deux écrans géants, placés respectivement à l'avant (écran triptyque, assurant une vision à 180° de face) et à l'arrière (écran plat), assurent un confort et une étendue du champ visuel suffisants à une immersion du conducteur dans l'environnement simulé.



© Frédéric MALIGNE/MSH Toulouse/CNRS  
Photothèque

Une partie des recherches SIMULAUTO est consacrée à la très actuelle thématique de la voiture autonome. Comment un conducteur reprend-il le contrôle en cas d'aléas après une longue phase d'inattention où le véhicule roule quasiment seul ? Cette problématique se rapproche de la perte d'attention de type « mind wandering », due à des phases de faible trafic ou conditions de circulation aisées durant lesquelles le conducteur est amené à laisser divaguer son esprit mais peut avoir à réagir rapidement. Un autre thème d'étude est le comportement des conducteurs infractionnistes ayant perdu leur permis. Regardent-ils la même chose que les autres conducteurs ? Toutes ces études sont généralement menées sur des conducteurs possédant leur permis depuis au moins cinq ans et qui roulent entre 10 000 et 20 000 kilomètres par an.

Le plateau SIMULAUTO est également un espace de collaboration interne et externe, dans le cadre de projets nationaux, régionaux ou avec des partenaires privés. Développé en lien avec le plateau technique PETRA et en collaboration avec le LAB, les universités de Strasbourg, de Rennes II, d'Angers et l'IFSTTAR, le projet DAKOTA a par exemple permis d'étudier la distraction du conducteur provoquée par l'écoute de sons d'alerte issus de la vie quotidienne (klaxons, sifflets, sirènes). Enfin, le plateau technique SIMULAUTO a notamment travaillé en partenariat avec Renault et le groupe PSA pour des projets de recherche sur l'attention au volant.

### **Contact :**

Céline Lemerrier – professeure des universités à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE - [celine.lemerrier@univ-tlse2.fr](mailto:celine.lemerrier@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 35 37

### **Biographie :**

Professeure des universités en psychologie et ergonomie cognitive à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, Céline Lemerrier mène des travaux de recherche au laboratoire CLLE depuis 2001. Ses thématiques portent non seulement sur l'attention, le contrôle, les émotions, mais aussi sur l'acceptabilité des interfaces homme-machine, principalement dans le domaine automobile, et dans celui de l'agriculture et de la consommation. Elle a engagé des collaborations avec des acteurs privés du domaine automobile dans le cadre de questionnements sur l'acceptabilité d'interfaces homme-machine et de nouvelles procédures de travail.



## CLOE : modéliser des processus cognitifs autour du langage parlé et écrit

Le plateau CLOE, Cognition, Langage Oral et Ecrit permet d'enregistrer des mesures comportementales liées à la perception de productions langagières orales et écrites et conduit ainsi à la modélisation des processus cognitifs. Les applications en lien avec l'étude des processus langagiers vont de la création de logiciels de rééducation dans les cas de dyslexie développementale pour les orthophonistes à la mise en place de protocoles de rééducation en direction des patients cérébro-lésés atteints d'aphasie, de dysorthographe ou de dyspraxie en passant par des solutions d'amélioration des supports de lecture pour les élèves/adultes en difficultés d'apprentissage et de décodage du langage.

Le plateau est constitué de 8 postes équipés d'un PC pour les expériences de chronométrie mentale (i.e., enregistrement des latences de réponse et des pourcentages d'erreurs) ce qui permet de tester les participants par groupe de 8. Différents périphériques associés tels que des tablettes graphiques, des casques audiophoniques, des microphones permettent de réaliser des expériences de perception et de compréhension auditive et/ou visuelle à travers différentes mesures comportementales (temps de réaction à un stimulus visuel, temps de production écrite, temps de réponse vocale). Une autre partie du plateau est aménagé afin d'enregistrer ou de stimuler les interactions langagières par le biais de la modalité orale et/ou auditive entre plusieurs participants installés autour d'une table.

Enfin, le plateau comporte de nombreuses solutions mobiles permettant d'exporter hors les murs, les possibilités d'expérimentation de CLOE, par exemple, en école, à l'hôpital, en institution spécialisée ou dans l'entreprise.

### **Contact :**

Hélène Giraud – chargée de recherche CNRS laboratoire CLLE  
[helene.giraud@univ-tlse2.fr](mailto:helene.giraud@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 36 83

### **Biographie :**

Hélène Giraud dirige le Laboratoire Cognition, Langues, Langage, Ergonomie depuis janvier 2015. Elle mène des travaux en psycholinguistique, discipline située au carrefour de la psychologie cognitive et de la linguistique qui vise à définir la nature et le rôle au sein du système cognitif des différentes unités linguistiques impliquées dans les activités langagières. Elle participe à de nombreux projets nationaux et sur les thématiques liées aux processus cognitifs sous-jacents au traitement langagier et à la modélisation du fonctionnement du lexique mental de différents types de locuteurs (monolingues, bilingues, apprenants, dyslexiques, autistes, apprenants d'une langue seconde) dans différentes langues.

## PETRA : perception et interprétation des sons par l'Homme

PETRA est un plateau de recherche en audition dont l'objectif principal est l'analyse de la perception et de l'interprétation des sons par l'homme. Il se constitue d'une cabine audiométrique à faible écho de 25 m<sup>2</sup> où des sons sont reproduits en 2 ou 3 dimensions. Cette salle est désolidarisée mécaniquement du reste du bâtiment afin d'éviter les bruits parasites liés aux activités mitoyennes.



Le perception © Frédéric MALIGNE/MSH  
Toulouse/CNRS Photothèque

Les trois domaines abordés par PETRA sont la perception des sons de l'environnement, des sons des langues et des sons musicaux.

Le plateau travaille, par exemple, sur l'automatisation de la reconnaissance des sons de l'environnement, en partenariat avec l'Institut de recherche en informatique de Toulouse-IRIT. Ces recherches permettent des applications dans le domaine de la santé, de la sécurité et du monitoring de lieux publics. De plus, PETRA travaille avec l'hôpital Purpan de Toulouse et le laboratoire Cerveau et cognition-CERCO sur l'évaluation de l'évolution de la rééducation de patients adultes et enfants sourds et implantés cochléaires, en particulier concernant les sons du quotidien.

PETRA mène également l'étude de la perception des sons de la langue et des phénomènes de compréhension avec de nombreuses applications possibles dans les domaines de l'apprentissage et de la reconnaissance de la parole. Ainsi, un des derniers projets majeurs avec la société Archean Technologies se nomme CarlW. Son objectif est le développement d'un appareil d'aide au réglage des prothèses auditives à destination des audio-prothésistes afin d'améliorer l'acceptabilité de ces prothèses par les patients. Outre la société montalbanaise Archean Technologies, ce boîtier a été conçu en collaboration avec l'IRIT.

Dans le domaine de la musique, PETRA étudie la corrélation entre les caractéristiques acoustiques des salles de concert et la qualité perçue de celles-ci.

Enfin, PETRA développe une interface tangible (le perception, cf. photo) qui permet de proposer une solution simple et rapide à la mise en place de tests psychoacoustiques pour un large usage : laboratoire, hôpital, démonstrations, etc.

### **Contact :**

Pascal Gaillard – maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE  
[pascal.gaillard@univ-tlse2.fr](mailto:pascal.gaillard@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 48 72

### **Biographie :**

Pascal Gaillard est enseignant en perception auditive à l'Université Toulouse - Jean Jaurès et effectue ses recherches au sein du laboratoire CLLE. En collaboration avec des équipes nationales et internationales, ses travaux portent sur la perception auditive des sons du quotidien, des sons musicaux et de la parole. Il développe actuellement l'usage d'un protocole expérimental lié à la perception des sons du quotidien, aux troubles du langage et à la compréhension de la parole. Il tente ainsi d'appliquer le point de vue « knowledge driven » aux travaux en perception auditive.



## BabyLab : étudier les interactions jeunes enfants/adultes

Cet espace expérimental sans précédent à Toulouse est destiné à l'étude du développement des enfants d'environ 6 mois à 10 ans. Derrière une vitre teintée pour ne pas perturber les jeunes enfants, une régie permet d'observer leurs comportements et réactions à l'aide de caméras.

Une partie des études menées au BabyLab est destinée à l'analyse des processus qui amènent l'enfant à comprendre l'adulte et à se faire comprendre en retour, notamment à travers la gestuelle, puis par l'apprentissage du langage verbal. Le lien entre les gestes de pointage, qui peuvent être utilisés par l'enfant pour indiquer par exemple à l'adulte « je veux le ballon » ou bien « regarde il y a de jolies couleurs sur le ballon », et l'apprentissage de la parole, fait partie des thèmes de recherche. Les gestes symboliques liés à la culture comme « chut », « coucou » ou « au revoir » de la main sont aussi décryptés.



Écrans de contrôle de la régie du BabyLab qui permettent l'observation des enfants. © Fleur Olagnier

La coordination entre plusieurs enfants est également étudiée. À partir de quel âge deux enfants coopèrent-ils pour accomplir une tâche qu'il leur est impossible de réaliser seul ? Le développement de l'attention conjointe entre le parent qui montre un objet du doigt et l'enfant qui se met à regarder cet objet est aussi une thématique à laquelle s'intéressent les chercheurs du BabyLab. En outre, la perception des visages par les tout-petits peut être analysée. Comment un enfant évalue-t-il son degré de parenté avec tel ou tel individu ? Sera-t-il plus en confiance avec une personne étrangère qui possède les mêmes traits que lui ? La salle est équipée de deux écrans qui permettent la projection de visages ou d'autres images en simultanément. De plus, les scientifiques tentent d'initier des discussions avec des enfants de maternelle autour de l'intelligence, l'amour, la liberté ou l'amitié pour observer un éventuel impact sur leurs réflexions et apprentissages.

Enfin, des collaborations sont possibles avec les autres plateaux de la plateforme CCU. La technique d'*eye-tracking* peut être utilisée pour étudier les éléments sur lesquels se porte l'attention des enfants ne sachant pas encore parler. La spectroscopie proche infrarouge permet de mesurer son activité cérébrale. Pour finir, la caméra thermique met en évidence les changements de température du corps et peut ainsi refléter l'état émotionnel des enfants.

### **Contact :**

Hélène Cochet – maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE  
[helene.cochet@univ-tlse2.fr](mailto:helene.cochet@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 39 70

### **Biographie :**

Après avoir obtenu son doctorat de psychologie à l'Université d'Aix-Marseille, Hélène Cochet effectue son post-doctorat à l'université de St Andrews (Écosse). Elle y poursuit ses recherches sur la communication humaine à partir de l'observation des gestes chez les jeunes enfants, et les élargit au chimpanzé sauvage à l'occasion d'un séjour en Ouganda. Elle est membre du laboratoire CLLE et enseignante en psychologie du développement à l'Université Toulouse - Jean Jaurès depuis 2013.



## TAB : les tablettes tactiles au prisme de la psychologie cognitive et de l'ergonomie

L'objectif de ce plateau est la réalisation d'études en psychologie cognitive et ergonomie liées à l'utilisation de tablettes tactiles. TAB possède 24 tablettes qui peuvent être utilisées dans les écoles, industries et entreprises par les chercheurs afin d'étudier *in situ* la façon dont les utilisateurs perçoivent, manipulent et comprennent l'outil.

Les études réalisées dans le cadre du TAB s'intéressent à la manière dont la perception de l'outil par le sujet peut influencer son utilisation. En l'occurrence, l'objet peut être perçu de quatre manières:

- la simplicité d'utilisation : puis-je l'utiliser sans mode d'emploi ?
- l'utilité : va-t-il réellement me servir à quelque chose ?
- les croyances : aujourd'hui il y a des écrans partout, les enfants ne lisent plus. Ou au contraire : on ne peut plus se passer du numérique.
- la mobilité : est-ce bien de pouvoir travailler dans mon bureau comme dans le métro ou dans la rue ?

Pour l'instant, les travaux TAB portent essentiellement sur le domaine de l'éducation et de l'apprentissage avec les projets menés auprès d'enfants dans les écoles. Cependant, des entreprises pourraient être intéressées par ces études dans l'objectif, par exemple, de remplacer leur documentation technique par des tablettes mises à disposition des opérateurs de maintenance ou des pilotes. Des questions se posent comme : l'utilisation de la tablette comme outil d'accès aux documents est-elle viable à grande échelle ? Quelles pourraient être les conséquences des vibrations du cockpit sur l'utilisation d'un écran tactile ?

Enfin, des liens entre TAB et d'autres plateaux existent, comme avec l'oculométrie. Ceci permet de pratiquer de « l'eye-tracking » sur des sujets en mouvement, qui se déplacent, s'allongent, bougent avec la tablette, pour analyser où se porte leur regard sur l'écran. Le BabyLab fait aussi usage de cette technologie pour étudier le comportement des jeunes enfants vis-à-vis du tactile (partage d'une tablette pour deux,...).

### **Contact :**

Franck Amadiou – professeur des universités à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE - [amadiou@univ-tlse2.fr](mailto:amadiou@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 35 26

### **Biographie :**

Titulaire d'une thèse sur la psychologie cognitive et l'ergonomie, Franck Amadiou est spécialisé dans le travail multimédia, le numérique et l'apprentissage. Il a par exemple conduit des études de « mind mapping » dans lesquelles les enfants regroupent des informations par thème et importance sur une carte. Depuis 2015, il est responsable scientifique du projet LETACOP destiné à comprendre l'effet de la perception des outils numériques sur leur utilisation. Il est également responsable du thème « Numérique et éducation » de la structure fédérative de recherche *École supérieure du professorat et de l'Éducation* (ESPE). C'est dans ce cadre qu'il pratique la vulgarisation sur la perception des outils numériques pour enseignants de collège et lycée.



## ImNum : un équipement de pointe au service de la plateforme CCU

Le plateau d'Imagerie numérique ImNum est un studio d'enregistrement numérique mobile constitué notamment d'un appareil photo, d'une caméra 4K, d'une caméra thermique et d'une cabine mobile. Son objectif est la réalisation de base de données d'images et de vidéos, utilisables par les autres plateaux de la plateforme *Comportement, Cognition et Usages* ou pour d'autres thématiques de recherche. La cabine et le système d'éclairage permettent de placer le sujet dans un environnement à luminosité constante et ce, même hors site. L'apport du dispositif 4K permet d'obtenir une très haute résolution dans les images. La caméra thermique offre la possibilité d'enregistrer les variations de chaleur produites par les mouvements du corps. Elle permet par exemple de déterminer les micro-activités des muscles faciaux impliquées lors d'une émotion ou d'un comportement d'imitation. La mobilité du matériel ImNum permet la réalisation d'images statiques ou dynamiques en situations réelles et de pouvoir être couplé avec d'autres équipements de la plateforme CCU (oculométrie, EEG, RED, Nirst...) ou d'autres plateaux de cette plateforme (ROB, BabyLab notamment).



© Frédéric MALIGNE/MSH Toulouse/CNRS  
Photothèque

### **Contact :**

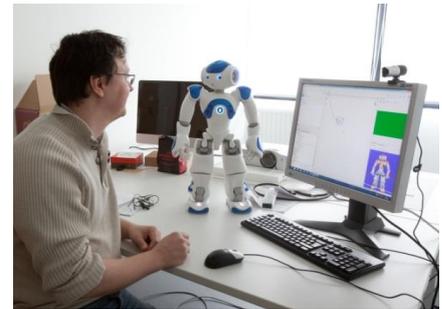
Gwenaël Kaminski – maître de conférences à l'Université Toulouse - Jean Jaurès, laboratoire CLLE  
[gwenael.kaminski@univ-tlse2.fr](mailto:gwenael.kaminski@univ-tlse2.fr) - Tél 05 61 50 25 45

### **Biographie :**

Enseignant en psychologie cognitive, on trouve les relations familiales au centre des recherches de Gwenaël Kaminski. D'abord étudiées chez différentes espèces animales (araignée, sanglier...), il s'intéresse maintenant à celles qui régissent les sociétés humaines. Avec une approche interdisciplinaire, ses études concernent non seulement les mécanismes impliqués dans le traitement des individus apparentés et l'influence de l'expertise et du rang de naissance dans les relations de parenté, mais également l'importance de la ressemblance faciale sur le jugement et l'expression de comportements moraux. Ancien champion d'échecs, il codirige actuellement une thèse sur l'apport du jeu d'échecs en milieu scolaire sur le développement cognitif et sociocognitif. Il est membre junior de l'Institut Universitaire de France.

## ROB : les interactions Homme-machine

L'objectif du plateau ROB est l'étude des interactions homme-machine. Le plateau est pourvu du robot humanoïde NAO. Simple d'utilisation, ce dernier pourrait bien être un des premiers modèles commercialisés en série. C'est notamment pour cela qu'il a été choisi. Différentes thématiques des interactions homme-machine peuvent être abordées grâce à NAO, comme par exemple son utilité dans le cas de l'autisme. Outil de communication avec les enfants autistes, NAO est plus simple à comprendre, exprime moins d'émotions complexes et a plus de patience qu'un humain. Mais n'est-il que bénéfique ? N'éloigne-t-il pas encore plus l'enfant de ses interlocuteurs hommes ?



L'ingénieur interagit verbalement avec NAO.  
© Frédéric MALIGNE/MSH Toulouse/CNRS  
Photothèque

Les travaux menés sur le plateau ROB viennent également compléter de récentes études menées au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS-CNRS) sur le rôle du regard dans l'interaction homme-machine. Quels mouvements des yeux ou de la tête sont les plus naturels ? Un robot dans la rue doit-il regarder les yeux ou une autre partie du corps de la personne qu'il croise ? L'objectif est d'imiter les réactions naturelles de l'homme pour donner à la machine des attitudes toujours plus humaines.

C'est justement une problématique de recherche primordiale abordée par les travaux du plateau ROB. Faut-il créer des robots toujours plus ressemblants aux hommes de par leur physique et leurs attitudes ? La machine a beau avoir un physique très humain, sa communication reste décalée (mouvements saccadés, voix électronique, manque de spontanéité,...), ce qui peut mettre l'homme mal à l'aise ou le rendre méfiant.

La place du robot dans la société est également étudiée. Pourra t-il venir assister une aide soignante, par exemple pour soulever une personne âgée, ou bien viendra t-il complètement remplacer cette aide ? Le contact humain est-il irremplaçable ? Une maison intelligente peut également se charger de l'assistance à domicile. Mais alors, pour quelle raison fabriquer des robots à l'apparence toujours plus humaine ?

Enfin, le thème de la conscience intervient nécessairement dans l'étude des interactions homme-machine. Le robot peut-il anticiper la demande de l'utilisateur ? Dans le futur, les robots prendront-ils l'initiative ou l'humain gardera-t'il la main ? Devant un robot nous avons souvent tendance à surestimer ses capacités, mais dans le cas d'une machine idéale, les possibilités devraient être instinctives, sans notice.

D'autre part, la connexion avec les autres plateaux du CCU est simplifiée par la proximité des matériels. Par exemple, NAO est un outil de choix dans la compréhension du développement de l'enfant, autiste ou non, dans sa communication verbale et non-verbale.

### Contact :

Jean-Marie Cellier – directeur d'études émérite à l'EPHE, laboratoire CLLE  
[cellier@univ-tlse2.fr](mailto:cellier@univ-tlse2.fr) - Tél 06 38 72 30 53

### Biographie :

Jean-Marie Cellier, directeur d'études émérite de l'EPHE est responsable de la plateforme ROB au sein de la MSHS-T. Auteur de nombreuses publications dans le domaine de l'ergonomie cognitive, il s'est plus particulièrement intéressé à la compatibilité entre système humain et système artificiel. Parmi les thèmes abordés on peut repérer la gestion du temps dans les environnements dynamiques (contrôle de processus), la compréhension de textes procéduraux (consignes, mode d'emploi,...) Il a été co-fondateur du laboratoire Travail et cognition actuelle composante du laboratoire CLLE. Il a par ailleurs été vice-président recherche de l'université Toulouse Jean Jaurès.

## PHOTOOTHÈQUE



20160058\_0003

Casque d'électroencéphalographie utilisé dans le cadre d'une analyse de potentiels évoqués. Ce sont des signaux électriques produits par le système nerveux en réponse à un stimulus visuel présenté sur un écran, ici un texte. Cette analyse permet d'enregistrer le déroulement temporel précis de l'activité cérébrale (acquisition d'une meilleure connaissance des processus perceptifs et cognitifs). Le casque d'électroencéphalographie est couplé à un système d'enregistrement des données oculométriques. Cette combinaison des mesures physiologiques dans différents environnements expérimentaux est un atout considérable pour répondre aux exigences des projets de recherche actuels.

Plateau d'enregistrement électroencéphalographique (EEG) de la plateforme technologique Cognition, comportements et usages (CCU).

20160058\_0028

Simulateur de conduite automobile SIMULAUTO, destiné aux études portant sur l'attention du conducteur au volant. Il est composé d'un véhicule équipé de capteurs et d'un ordinateur pourvu d'un logiciel de simulation et d'enregistrement de données. Deux écrans géants, placés respectivement à l'avant (écran triptyque, assurant une vision à 180° de face) et à l'arrière (écran plat), assurent un confort et une étendue du champ visuel suffisants à une immersion du conducteur dans l'environnement simulé. Une partie des recherches est consacrée à la thématique de l'attention au volant (en situation de distraction, d'inattention et d'interférence). Une autre partie est consacrée à l'étude des nouvelles interactions du conducteur avec la voiture autonome en fonction de ses caractéristiques internes (âge, état émotionnel, expertise au volant...).

Le plateau SIMULAUTO fait partie de la plateforme technologique Cognition, comportements et usages (CCU).



Toutes ces images ont pour crédit : Frédéric MALIGNÉ/MSH Toulouse/CNRS Photothèque  
Découvrez le reportage complet sur la photothèque du CNRS : <http://phototheque.cnrs.fr/p/3>



20160058\_0012

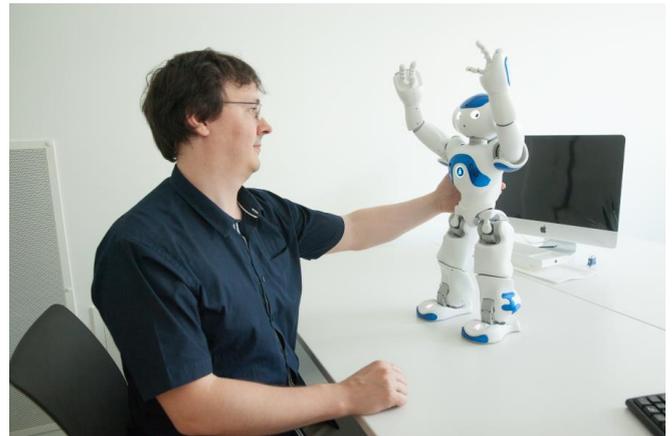
Perceptrion, table permettant une tâche de tri libre, utilisée pour étudier la perception des sons (parole, musique, sons de l'environnement). Chaque objet posé sur la table joue un son et le participant doit créer des groupes de sons en déplaçant les objets. Une caméra est située sous la table rétroéclairée par un vidéo projecteur afin d'adapter l'affichage en fonction de la position des objets, ainsi que la diffusion du son en fonction des actions effectuées sur chaque objet. Cette interface tangible permet à la tâche de tri libre d'être plus intuitive et plus ludique que sur un écran d'ordinateur.

Plateau PETRA, de la plateforme technologique Cognition, comportements et usages (CCU).

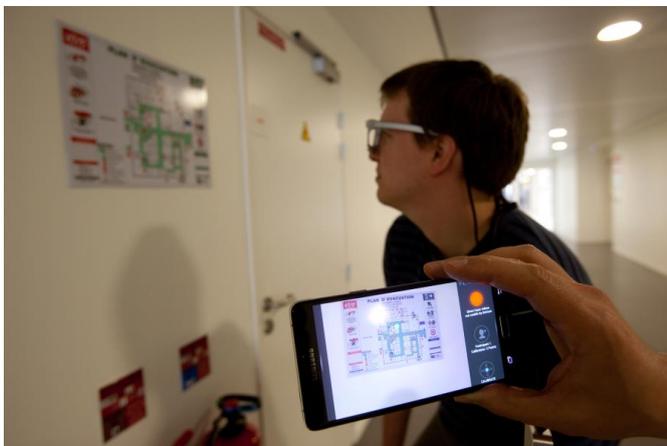
20160058\_0038

Interaction entre un ingénieur et le robot humanoïde NAO. Ce dernier possède différents capteurs (tactiles, visuels, auditifs) lui permettant d'interagir avec son environnement. En s'appuyant sur les acquis des chercheurs en matière d'études des interactions Homme-Machine et des interactions Homme-Homme, il s'agit de comprendre les spécificités de la relation Homme(s) - Robot humanoïde, afin de les faciliter. Le robot peut être conçu comme un simple assistant de l'opérateur humain (robot porteur-outil), ou comme robot équipier ou encore robot-compagnon. Les compétences nécessaires à chaque niveau de collaboration sont différentes. La dimension sociale de l'interaction H-R est envisagée, dans plusieurs projets.

Plateau ROB, de la plateforme technologique Cognition, comportements et usages (CCU).



20160058\_0008



Utilisation d'un "eye-tracker" mobile sous forme de lunettes. Ici, le sujet consulte un plan d'évacuation accroché au mur. Les mouvements oculaires sont suivis par le point vert sur l'écran de smartphone. Ces lunettes oculométriques portatives permettent d'enregistrer l'activité visuelle d'un individu, dans de nombreux environnements. La technique est basée sur une lumière infrarouge émise en direction de l'oeil. Les reflets pupillaires et cornéens engendrés et enregistrés par une caméra permettent le calcul en temps réel de la position du regard. Les recherches impliquant cette composante de la plateforme sont extrêmement variées : neurophysiologie de la perception des visages, psycholinguistique textuelle, étude du jugement et de la décision, étude de la mesure de l'intelligence fluide, perception et vieillissement.

Plateau oculométrie de la plateforme technologique Cognition, comportements et usages (CCU)