

LES ATELIERS THEMATIQUES 2022

La société BIONIC France et l'équipe-projet Empenn
(Inria, Inserm – ERL 1228, Université de Rennes 1 et CNRS)

organisent

les ATELIERS THEMATIQUES 2022 « ACQUISITION MULTIMODALE ET ANALYSE DES DONNÉES »

les **15 et 16 décembre 2022**

à l'Espace Conférences Inria, Centre de recherche Inria Rennes

<https://www.inria.fr/fr/comment-venir-au-centre-inria-de-luniversite-de-rennes>

Inscription gratuite mais obligatoire avant le 15/11/2022.

CONTACT :

Eugenio VALENTE (BIONIC France) : 06.21.50.93.19 – valente@bionic.fr

Isabelle COROUGE (Empenn) – isabelle.corouge@inria.fr



PROGRAMME JEUDI 15 DÉCEMBRE 2022

8h00	<i>Café d'accueil</i>
8h30	<p>Pierre MAUREL Maître de conférences Université de Rennes 1 et Responsable de l'équipe Empenn <i>Introduction et présentation d'Empenn</i></p>
8h45	<p>Eugenio VALENTE Bionic France <i>Introduction à la journée</i></p>
9h00	<p>Sébastien SCANNELLA Chercheur, Centre neuroergonomie ; DCAS ISAE-Supaero Bases fondamentales de la NIRS et de l'intégration multimodale <i>Description du principe de l'imagerie cérébrale en spectroscopie avec ses avantages et ses limites. Présentation de l'architecture générique pour l'intégration multimodale</i></p>
9h45	<p>Eugenio VALENTE Bionic France La Personne Cybernétique <i>Réflexion autour du concept de « Personne Cybernétique » et ses implications éthiques, juridique et sociétales. La multimodalité implique la mise en place d'interfaces (hardware-software) complexes pour l'étude des sujets, la mise en place de boucles. L'analyse des données, notamment en temps réel, fera de plus en plus appel au multimodal pour gérer le système d'interface explorateur-exploré. Le système d'interface pourrait à l'avenir être vu comme « Personne Cybernétique » ayant un profil juridique propre dérivé d'autres domaines sociétaux. Discussion sur les potentielles implications sur le travail de recherche fondamentale ou appliquée.</i></p>
10h15	<i>Pause-café</i>
10h30	<p>Stéphane PERREY Professeur EuroMov Digital Health in Motion, Univ Montpellier, IMT Mines Ales Contribution d'une approche multimodale en fNIRS - EEG dans l'étude de l'efficacité motrice : applications en clinique et en sport <i>La présente communication a pour but de faire une synthèse des études récentes ayant utilisé un couplage de méthodes d'imagerie cérébrale portables hémodynamique (fNIRS) et électrophysiologique (EEG) auprès d'athlètes commotionnés, de sportifs dans leur environnement dédié à la performance ou encore dans un contexte clinique pour mieux appréhender les corrélats neuronaux de la locomotion et de la récupération fonctionnelle post traumatique (cas d'un accident vasculaire cérébral). L'utilisation combinée de ces méthodes a permis de mettre en évidence des marqueurs neurophysiologiques et cérébraux du fonctionnement cognitif et moteur et d'approcher un diagnostic étiologique. En définitive, l'approche multimodale de ces deux méthodes de neuroimagerie portables est utile au développement d'une compréhension globale des mécanismes patho/physiologiques qui interagissent en lien avec la performance motrice.</i></p>

11h15	<p>Frédéric DEHAIS Professeur, Centre neuroergonomie ; DCAS ISAE-Supaero Interface cerveau-machine et multimodalité <i>Les interfaces cerveau-machine (ICM) ont récemment bénéficié de progrès remarquables. En particulier, l'avènement des dispositifs EEG et fNIRS portatifs et miniaturisés, ainsi que les récents progrès dans le décodage des signaux neuronaux basés sur les techniques de 'machine learning' permettent désormais à un utilisateur de contrôler une IHM par le simple biais de son cerveau. La plupart de ces travaux se focalise sur l'utilisateur comme agent actif capable de contrôler son environnement par la seule force de sa pensée. Ce type d'ICM dites « actives » permettent à un utilisateur d'interagir avec des objets physiques ou virtuels sans utiliser leurs mains. Mais un autre cas d'usage, appelée ICM passive, consiste à renverser cette approche et concevoir des ICM « passives » qui supervisent l'état neurocognitif (ex : fatigue, stress) pour adapter de manière implicite l'interaction entre l'utilisateur et sa machine. Néanmoins, les BCI peinent à sortir du laboratoire en raison d'un manque de fiabilité et d'un processus de calibration fastidieux pour les utilisateurs. L'objectif de cette présentation est de montrer l'intérêt de combiner plusieurs capteurs physiologiques pour améliorer la performance des ICM et leur usabilité. Nous discuterons aussi de nouveaux paradigmes pour mettre en œuvre des ICM dites duales qui sont à la fois actives (l'utilisateur peut contrôler un artefact « par la pensée ») et passives (la machine s'adapte automatiquement à l'état cognitif de l'utilisateur) et de leur implication dans de nombreuses applications cliniques ou de la vie de tous les jours</i></p>
12h00	<p>Pause déjeuner</p>
14h00	<p>Nolwenn JEGOU Ingénieure de recherche, Université de Rennes 1, Empenn Reproductibilité d'une tâche motrice en NIRS et comparaison avec l'IRM sur des sujets sains. <i>Nous avons étudié la capacité et la reproductibilité de la NIRS à détecter l'activité cérébrale induite par une tâche motrice de la main droite. Des données d'IRM fonctionnelle acquises simultanément ont été utilisées comme référence. Pour les deux modalités NIRS et IRMf, les cartes d'activations ont été estimées par une analyse statistique basée GLM. Les résultats NIRS montrent une bonne reproductibilité inter-sessions mais une concordance partielle avec l'IRMf. A l'occasion de ces travaux, nous avons testé deux outils open-source pour le traitement de premier niveau des données NIRS : la "NIRS toolbox" implémentée sous Matlab et le logiciel "MNE" développé en Python. Un retour d'expérience sur l'utilisation de ces deux outils sera également présenté.</i></p>
14h45	<p>Cédric ALBINET Professeur, INU Champollion - Sciences de la Cognition, Technologie, Ergonomie (SCOTE - EA 7420) Hémodynamique du cortex frontal et contrôle exécutif chez l'adulte : évaluation de différentes méthodes d'analyse et introduction à la multimodalité <i>Dans cette présentation, nous détaillerons les aspects méthodologiques d'acquisition, de traitement et d'analyse de signaux fNIRS utilisant le système à ondes continues NIRScout de NIRx lors d'un protocole évaluant la remise à jour de la mémoire de travail (tâche de N-back spatial). Avec une approche en analyse par bloc, nous comparerons les résultats apportés par une méthode classique de moyennage avec ceux de la méthode utilisant l'approche linéaire généralisée (GLM). Dans un second temps, nous introduirons les aspects méthodologiques et les premiers résultats d'un protocole évaluant les capacités d'inhibition avec enregistrement simultané de l'activité hémodynamique cérébrale (fNIRS) et cardiaque (électrocardiogramme et impédancecardiogramme).</i></p>
15H30	<p>Pause-café</p>

15h45	<p>Anne CACLIN Chercheure, Centre de Recherche en Neurosciences de Lyon et co-directrice de l'équipe PAM - Perception Attention, Mémoire</p> <p>Rôle des aires frontales dans la mémoire à court terme auditive : études en IRMf et fNIRS <i>La mémoire à court terme auditive est primordiale pour la cognition auditive, en particulier pour le traitement de la parole et l'appréciation de la musique. Cette mémoire peut être atteinte dans des pathologies neurologiques et neurodéveloppementales variées. Dans une première étude en IRMf (Albouy et al., Human Brain Mapping, 2019), nous avons observé que le gyrus frontal inférieur était recruté lors de l'encodage de mélodies en mémoire à court terme, alors que la maintenance de cette information recrutait le cortex préfrontal dorso-latéral. Dans une étude ultérieure en fNIRS (Ginzburg et al., en préparation), nous avons pu répliquer ces résultats, dans un environnement sonore calme. Ceci ouvre des perspectives pour des études chez l'enfant et dans des populations de patients.</i></p>
16H30	<p>Jean-Michel BADIER Ingénieur de recherche, université Aix Marseille, INSERM, INS, Inst Neurosci Syst, Marseille</p> <p>Apport des enregistrements intracérébraux pour une meilleure exploitation de l'électroencéphalographie (EEG) et la magnétoencéphalographie (MEG) <i>L'électrophysiologie est la seule modalité qui permet d'étudier le fonctionnement cérébral avec la résolution temporelle adéquate. Cependant, si l'EEG et la MEG permettent une mesure non invasive, déterminer l'origine des activités enregistrées passe par la résolution d'un problème inverse éventuellement sujet à discussion. On se propose ici de montrer comment des mesures combinées comprenant des mesures invasives enregistrées simultanément permettent de valider les résultats obtenus. On s'intéressera par exemple aux activités générées dans les structures cérébrales profondes et comment ces mesures combinées permettent de confirmer la qualité des mesures obtenues sur des capteurs MEG de nouvelle génération</i></p>
17H15	Fin de la journée

« Soirée le Jeudi 15 décembre 2022 : TBC »

PROGRAMME VENDREDI 16 DÉCEMBRE 2022

8h00	<i>Café d'accueil</i>
8h30	<p>Eugenio VALENTE Bionic France <i>Introduction à la journée</i></p>
8h45	<p>Ambre GODET Doctorante, Institut NuMeCan, INRAE 1341, INSERM 1241, Université de Rennes Équipe/team EAT (Control of Eating Behaviours) <i>Intervention neurofeedback-fNIRS contre l'hyperphagie émotionnelle : caractérisation cérébrale et comportementale</i> <i>Le cortex préfrontal dorsolatéral est une zone cérébrale particulièrement impliquée dans la régulation du comportement alimentaire et des émotions, ce qui en fait une cible de choix pour une approche de neurofeedback chez des personnes souffrant d'hyperphagie émotionnelle. Dans le cadre d'une étude clinique à venir ciblant cette catégorie de population, la validation d'une approche de neurofeedback par l'intermédiaire de la spectroscopie proche infrarouge fonctionnelle (fNIRS) et l'usage de short-channels ciblant le cortex préfrontal dorsolatéral (DL-PFC) a été réalisée auprès de 30 volontaires « sains ». Son application ultérieure se combinera à de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) en vue d'une caractérisation des effets d'une étude interventionnelle avec sessions répétées de neurofeedback sur les réponses cérébrales globales et la connectivité fonctionnelle</i></p>
9H30	<p>Claire CURY Chargée de recherche, Inria, Équipe Empenn et Pierre MAUREL Maître de conférences Université de Rennes 1 et Responsable de l'équipe Empenn <i>Neurofeedback EEG-IRM bimodal : méthodes et applications</i> <i>Nous présenterons la plateforme de Neurofeedback bimodal EEG-IRM développée à Neurinfo, les verrous méthodologiques et les développements en cours pour améliorer la qualité du feedback. Nous présenterons également deux applications cliniques pour la médecine physique et réadaptation et pour la psychiatrie mises en place à Neurinfo. Enfin, nous illustrerons ces projets par quelques résultats préliminaires et présenterons les perspectives en lien avec la NIRS.</i></p>
10h15	<i>Pause-café</i>
10h30	<p>Sébastien SCANNELLA Chercheur, The Neuroergonomics lab ; DCAS ISAE-Supaero in Toulouse <i>Considérations expérimentales de l'acquisition et de l'analyse de données NIRS concomitante à l'EEG et l'eye tracker.</i> <i>Description et discussion des contraintes de l'acquisition multimodale et du traitement des données. Cas pratique de l'utilisation de Lab Streaming Layer (LSL) lors d'un protocole incluant NIRS, EEG et oculométrie</i></p>

11h15	<p>Pierre KUHN Professeur, Médecine et réanimation néonatale du CHU Strasbourg et Institut des Neurosciences cellulaires et intégratives (CNRS, Strasbourg) Activation corticale du nouveau-né : Analyse multimodale des réponses hémodynamiques à des stimulations sensorielles <i>Dans cette intervention nous présenterons des éléments d'études en fNIRS de la sensibilité auditive, visuelle et olfactive des nouveau-nés grands prématurés et à terme. Seront abordés en particulier les contraintes d'exploration dans cette population vulnérable, les problèmes de rejets d'artefacts et d'interprétation des réponses hémodynamiques observées et l'apport potentiel d'approches multimodales</i></p>
12h00	Pause déjeuner
14h00	<p>Eugenio VALENTE Bionic France Le cycle de Hype, le contexte économique post-moderne et post-COVID et la fNIRS <i>Réflexion autour du cycle de vie des technologies et introduction du concept de « The Chasm » et les dangers conséquents de la « Death valley » dans le processus de déploiement et maintien de l'offre technologique fNIRS. La particularité du marché technologique des systèmes destinés à la « recherche » en relation à leur mode de financement et leur relation avec les compagnies de « consumer goods ». Les niches technologiques dans la fNIRS en recherche et application clinique. Conséquences et retombées sur la recherche dans les années à venir et implication dans la définition des protocoles en multimodalité et compatibilité des données recueillies.</i></p>
14h45	<p>Eugenio VALENTE Bionic France Le processus de « démocratisation » de la fNIRS – le PHOTON CAP et le DIY open source (le NINJANIRS) <i>L'état du Cycle de Hype de la fNIRS en recherche, le « Chasm » et la « Death Valley », déterminent une nouvelle redéfinition et répartition des marchés cibles entre la recherche (fondamentale et appliquée) et le « consumer goods ». Une rapide revue des différentes réponses technologiques apportées pour redéfinir les enjeux économiques et financiers de la fNIRS à niveau globale et les potentielles retombées à niveau local. Deux exemples de réaction au changement d'environnement économique.</i></p>
15h30	Pause-café
15H45	<p>TOUS LES INTERVENANTS Table ronde ouverte avec les participants <i>Échange sur l'état de l'art et de ses perspectives sur la multimodalité, l'analyse des données et leur intrication. Moment de synthèse des deux journées.</i></p>
17h00	Fin de la journée