

COMPTE RENDU DE LA JOURNEE 2f-NIRS

ISAE, Toulouse

Mardi 15 avril 2014 – 9 h à 17 h

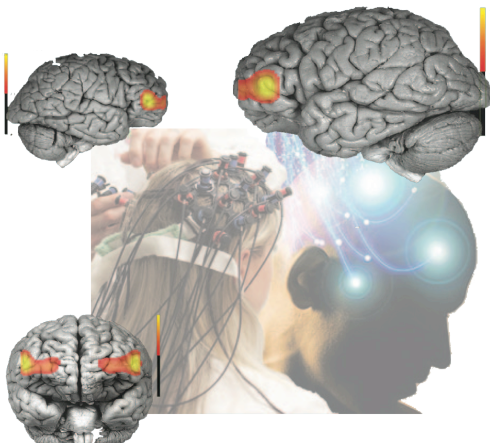


isae

Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace



Movement To Health



Journée de présentation du réseau 2f-NIRS

-I- Les raisons de cette journée.

En 2013 quelques chercheurs isolés travaillant dans le sud de la France sur la mesure de l'oxygénation cérébrale chez l'homme prirent conscience, au cours de rencontres informelles (jury de thèse et séminaires), des avantages considérables qu'ils pourraient retirer, sur le plan conceptuel, de réunions entre collègues, de disciplines très différentes, menant des investigations sur la fonction cérébrale. Les échanges leur apparaissaient prometteurs pour mettre en évidence la complémentarité de leur démarche. Un désir partagé et un besoin d'agir se développa au sein de deux réunions d'information fin 2013 (Montpellier puis Toulouse) sur les travaux et sur les résultats de quelques équipes de recherche. Afin de mettre en œuvre une action de concertation au niveau national, la première réunion du réseau français exploitant la spectroscopie dans le proche infrarouge (SPIR ou NIRS) chez l'homme a eu lieu à l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace le 15 avril 2014. Les buts de cette première journée étaient de favoriser chez les chercheurs les prises de contact à l'extérieur du groupe de travail habituel, la mise en commun de résultats, de méthodes et la conduite possible de travaux coopératifs précis et limités ; de discuter de l'intérêt d'une structure souple permettant le rassemblement régulier des différentes personnes intéressées par la méthode SPIR/NIRS chez l'homme.

-II- Demandez le programme

9h00 - Accueil des participants

9h20 – présentation de la journée et du réseau 2fNIRS : Frédéric DEHAIS (ISAE, Toulouse) & Stéphane PERREY (M2H, Univ. Montpellier I)

9h30 – *Conférence Inaugurale* – Tom CHAU (Univ. Toronto)

[10h30 – 11h30 - session de Posters et échanges](#)

11h30 – 12h00 - Communication NeuroDéveloppement – Nadège ROCHE-LABARBE (MRSH, Univ. Caen)

12h00 – 12h30 : Communication Application Clinique – Vincent GREMEAUX (Univ. Bourgogne, CHU Dijon)

12h30- 14h00 - pause déjeuner

14h00 – 14h30 : Communication Analyse des données – Gautier DURANTIN (ISAE - CERCO, Toulouse) & Gérard DRAY (LG2IP, Ecole Mines Alès)

14h30 – 15h00 : Communication Ingénierie – Andrea MALAGOLI (Univ. Di Modena)

[15h00 – 16h00 : session de Posters et échanges](#)

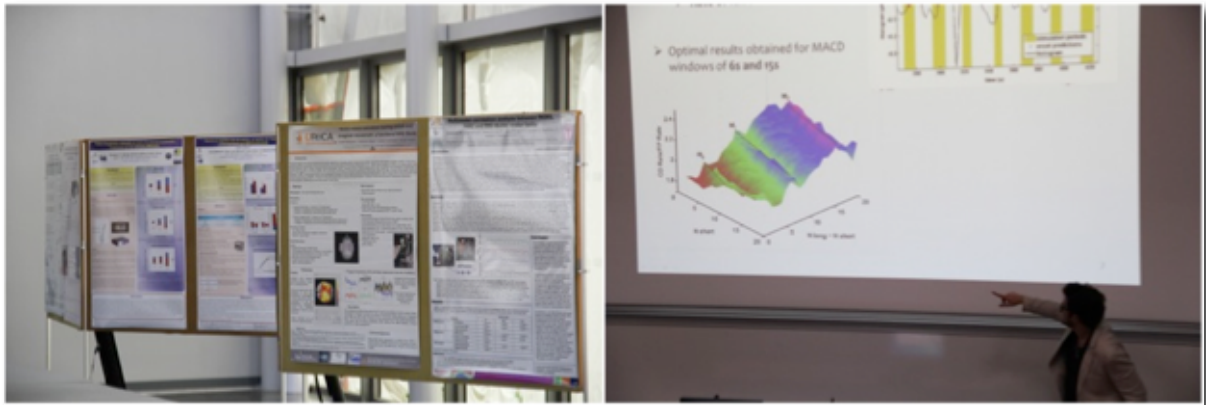
16h00 – 16h45 : Bilan de la journée et perspectives : Frédéric DEHAIS (ISAE, Toulouse) & Stéphane PERREY (M2H, Univ. Montpellier I)

17h00 - cocktail de fin

-III- Une participation importante

Cette première rencontre a connu un vif succès : 84 personnes inscrites et plus de 70 personnes ont pu faire le déplacement pour être présentes à cette première journée d'échanges. Les unes pour les conférences, les autres pour les discussions autour des posters, toutes pour l'étude de la SPIR/NIRS les unissant dans la même cordée. Se sont rencontrés cette journée:

- des chercheurs des instituts et universités organisatrices issus notamment des laboratoires Facteurs Humains de l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE, Toulouse), Movement To Health (Université Montpellier I), LG2IP (Ecole des Mines d'Alès),
- des chercheurs et doctorants des laboratoires et instituts voisins (ANAE, CERCO, ENAC, ENS, ENSC Talence, ICAM, IRIT, ONERA, Univ. Toulouse 2)
- des enseignant-chercheurs et doctorants de plusieurs Universités et Instituts (IRBA IMASSA, Univ. Amiens, Caen, Dijon, Grenoble, Lille 2, Lille 3, Lyon, Orléans, Paris 8, Pau, Poitiers, Rodez, Savoie)
- des praticiens hospitaliers et chercheurs (CHU Dijon, CHU Toulouse)
- des entreprises nationale et internationale (Airbus, Artinis The Netherlands, Samares Engineering, Spikenet Tech., Thales)

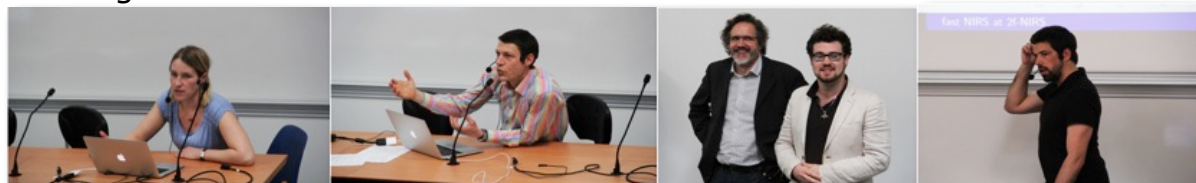


-IV- Les conférences



La première conférence inaugurale a été proposée par le Professeur Tom CHAU (PhD, Peng, Toronto University) sur *Near-infrared spectroscopy as a access modality*, mettant en lumière les interfaces cerveau-ordinateur réactives, passives, actives tout comme l'intérêt d'associer la NIRS à des mesures physiologiques et de combiner plusieurs sessions d'apprentissage dans une perspective d'exploitation fiable des signaux NIRS pour un système d'aide à la communication chez les patients. Par la suite les autres conférences sont apparues complémentaires. La première, donnée par Mme Nadège ROCHE-LABARBE (MCF) a permis de restituer l'origine du signal NIRS en caractérisant les différentes composantes (CBV, CBF, StO₂, rCMRO₂) de la réponse neurovasculaire à un stimulus tactile chez le nouveau-né prématuré en comparaison aux modèles de référence du couplage neurovasculaire. Sur la base d'un état de l'art complet, la conférence proposée par le Prof. Vincent GREMEAUX (PUPH) a suscité beaucoup de questionnements quant au recours de la mesure de l'oxygénation corticale dans différentes pathologies lors de tâches cognitives et/ou physiques. La troisième conférence, donnée par Gautier DURANTIN (Doctorant,

ISAE-CERCO) puis Gérard DRAY (Maître Assistant, EMA) a mis au jour des perspectives nouvelles dans le traitement des signaux NIRS dans un système fermé type interface cerveau-ordinateur. Ces perspectives ont considéré des approches de filtrages des signaux NIRS empruntées à d'autres champs disciplinaires tout comme la fouille de données dans la détection de l'état cognitif d'un utilisateur. Finalement la quatrième conférence proposée par Andrea MALAGAOLI (PostDoc UNIMORE, PhD) illustre que le signal SPIR possède une réponse rapide en complément de la réponse hémodynamique latente, mise en évidence lors de stimuli visuels. L'ensemble de ces conférences témoignait de l'intérêt porté par les différentes communautés présentes aux travaux sur la SPIR chez l'homme en relation avec la santé et l'ingénierie.



-V- Les perspectives

Attendu par tous, ce dernier moment de la journée avait pour intention de dresser un premier bilan sur la journée et des actions à entreprendre dans le champ de la SPIR au plan national.

Sur la base des retours des questionnaires reçus et des échanges en séance, les personnes ont exprimé les points suivants aux questions posées :

- 1) Quels sont les besoins / apports de la NIRS dans vos activités de recherche ?
- 2) Quels sont les problèmes rencontrés ?
- 3) Qu'attendez-vous d'un tel réseau ?

A la première question, les participants ont mentionné **des activités de recherche variées** portant sur : la compréhension des origines biophysiques des contrastes NIRS hémodynamiques et du signal rapide, l'approche mécanistique des limitations physiologiques à l'exercice musculaire par la mesure conjointe de l'oxygénation sur différents sites ; l'exploration du métabolisme à l'exercice de manière non invasive ; l'étude des corrélats neurophysiologiques du contrôle attentionnel en fonction des caractéristiques des sujets ; l'interprétation et la signification physiologique des signaux NIRS ; des nouvelles approches pour la gestion des facteurs humains avec des applications dans de nombreux domaines critiques pour surveiller la vigilance ; le monitoring de l'activité cérébrale avec le souhait d'application cliniques et d'exploiter des méthodes de datamining et machine learning.

A la seconde question, chacun/e a témoigné de son expérience en mentionnant quelques cas concrets, là encore **dans le domaine de l'analyse du signal et de l'interprétation des signaux NIRS**. Spécifiquement, les participants ont rapporté des problèmes dans : l'interprétation des signaux (pré-traitement, traitement) ; la variabilité des signaux NIRS ; la reconnaissance des vrais et faux positifs dans les analyses des réponses fNIRS ; les méthodes et positions de consensus dans le traitement du signal ; l'hétérogénéité des appareillages (et donc des potentielles différences de réponses) ; la fiabilité, reproductibilité du signal selon les conditions de réalisation ; le placement/localisation des optodes sur le cortex et des designs de bonnets/casques ; la calibration du DPF – normes ; la localisation spatiale du contraste NIRS ; la séparation de l'hémodynamique et du signal rapide ; l'influence systémique (recours à un channel de référence) dans le signal NIRS ; design d'interfaces ; le traitement des données, statistiques, optimisation des protocoles ; la vérification de la correspondance anatomique des sites de mesure. Finalement, il s'avère que de nombreux participants ont exprimé la nécessité d'un besoin étroit de collaboration avec ingénieurs / informaticiens sur le traitement de données tout en questionnant l'acceptation de la technique NIRS dans d'autres communautés scientifiques.

A la dernière question, les participants ont évoqué **de nombreuses attentes** de la part du réseau portant sur :

- La mise en relation des utilisateurs avec des compétences différentes (techniques, méthodologiques, théoriques, cliniques) pour répondre à des questions spécifiques et développer de nouvelles questions ou nouveaux protocoles ou projets de recherche clinique
- L'aide à l'interprétation des signaux via des collaborations interdisciplinaires
- L'information sur les derniers travaux (thématiques) des membres du réseau,
- La mise à disposition de données expérimentales (big data)
- La mise en commun de compétences et techniques spécifiques dans le traitement des signaux
- Un moyen de diffusion des bonnes pratiques, d'ingénierie des systèmes issus de l'aéronautique vers la santé et d'intégration des technologies issues du médical vers les autres domaines, des applications cliniques.
- L'optimisation méthodologique dont le recours à des filtres appropriés (e.g. ceux liés aux artefacts de mouvement)
- La plus grande diffusion de connaissance de la technique NIRS vers d'autres publics
- La standardisation pour les protocoles expérimentaux, design de casques fNIRS
- Les échanges et techniques d'optimisation des appareils/méthodes
- La mise en contacts des spécialistes de la technique
- la programmation de rencontres régulières pour favoriser des interactions entre experts du processing, fondamentalistes et end-users
- Le partage de l'expérience de chacun (travaux pratiques)
- L'apport de la consolidation de la méthode fNIRS dans les domaines de l'ergonomie, la fiabilité des opérateurs en poste, la médecine et la recherche.

Ces différents éléments de réponse attestent de la nécessité de structurer des actions coopératives. Parmi différentes propositions de coopération, il apparaît opportun de maintenir des réunions annuelles et de définir lors des rencontres à venir la meilleure manière de renforcer la cohésion scientifique et amicale du groupe. A cet effet, plusieurs idées ont été soulignées : il peut être proposé de fonctionner, pendant ce temps de réflexion, de façon informelle, comme un Club. La solution d'un côté rend l'avenir du groupe plus incertain, mais d'un autre constitue un test d'épreuve pour les motivations des adhérents ; la création d'une association (structure à personnalité morale sans but lucratif) est une alternative, tout comme la mise en œuvre sous tutelle du CNRS de structures contractuelles, telles un groupement de recherche (GDR) ou alors un groupement d'intérêt scientifique (GIS).

Pour l'heure il est décidé sur la base des participants inscrits à cette première rencontre d'exploiter une liste de diffusion avec échanges de différents documents (listing participants et domaine d'expertise, présent CR et présentations des conférenciers, informations de manifestations scientifiques et de formation sur la fNIRS : Ecole d'été, Ecole d'automne, colloques etc..). Un projet de 2^e journée d'étude en 2015 avec diffusion de connaissances et mise en travaux pratiques est à l'étude.

-V- Les remerciements

Nos remerciements :

- aux personnes présentes
- aux sponsors de la journée [STAE Toulouse]
- au conférenciers invités
- aux chercheurs, étudiants et personnels de l'ISAE pour avoir organisé cette journée.

Compte-rendu synthétisé par Stéphane PERREY et Frédéric DEHAIS,
coordonnateurs de la journée 2f-NIRS

f NIRS in France

