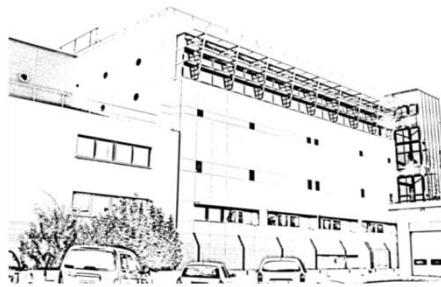




NeuroSpin



MIRCent



SHFJ



E-Lettre de l'ⁱ2BM

Institut d'Imagerie Biomédicale



Numéro 5 – Juillet / Octobre 2016



ÉDITORIAL

Tandis que les équipements d'imagerie atteignent des performances toujours plus grandes, l'extraction de l'information des images, et son analyse avec d'autres données individuelles figurent parmi les enjeux majeurs de l'imagerie aujourd'hui. En effet, elles concourent à l'émergence d'une médecine adaptée spécifiquement à chaque individu. L'Institut d'Imagerie Biomédicale s'est positionné dans ce domaine depuis de nombreuses années et cet engagement fort se fait à plusieurs niveaux comme en témoigne ce numéro 5 de la lettre électronique de l'Institut.

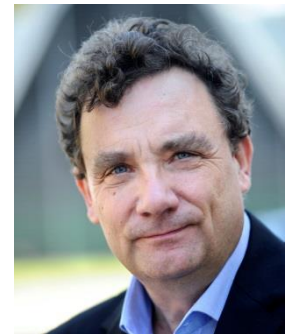
Tout d'abord, les chercheurs de NeuroSpin ont proposé une nouvelle technique d'acquisition/reconstruction d'images IRM tirant le meilleur parti de la résolution spatiale à l'acquisition des données. Ensuite, une base de données d'IRM morphologique et fonctionnelle chez des adultes dans la tranche des 18-35 ans est en cours de constitution par l'équipe GIN de Bordeaux. Combinée aux données de génétique des sujets, elle formera une base de données unique au

monde pour étudier la santé des individus. Enfin, de nouveaux programmes de recherche sur la reconstitution d'images IRM haute résolution spatiale et l'analyse statistique des données viennent d'être soutenus par programme DRF-Impulsion de la Direction de la Recherche Fondamentale du CEA.

Dans le domaine très attendu des traitements des pathologies cérébrales, les chercheurs du SHFJ, en collaboration avec une équipe autrichienne, montrent grâce à l'imagerie de Tomographie par Emission de Positions comment améliorer le passage de médicaments. Une promesse pour le traitement ciblé des métastases de certains cancers.

L'ⁱ2BM, c'est aussi ses doctorants. Six d'entre eux ont soutenu ou soutiendront leur thèse dans les prochaines semaines. Leurs travaux sont au cœur des programmes de l'institut, de la méthodologie pour l'imagerie aux travaux sur la physiopathologie des maladies neurodégénératives. Deux d'entre elles ont reçues un prix pour exposer en congrès et soutenir financièrement leurs travaux.

Enfin, au plan de la vie de l'Institut, quelques dates et action ; d'abord le conseil d'unité de l'institut se tiendra le 17 novembre prochain. Ensuite le CEA lance une grande enquête auprès de vous pour identifier les facteurs de risques psycho-sociaux et chers collègues, je vous invite à compléter cette enquête afin que les facteurs identifiés soient les plus représentatifs possible des nôtres.



Jean-Marc Grognat



étudiants en France.

A l'occasion de la 1000ème IRM acquise dans le cadre de la cohorte i-Share, Bernard Mazoyer (Groupe d'Imagerie Neurofonctionnelle de Bordeaux) revient sur ce projet de recherche hors du commun et unique au monde qui a comme objectif d'étudier et de suivre l'état de santé des



1. Qu'est-ce que le projet I-Share ? Qu'est-ce que la constitution de cette cohorte a d'innovant ?

Bernard Mazoyer : I-Share (pour *Internet-based Students Health Research Enterprise*) est une enquête épidémiologique dirigée par le Professeur Christophe Tzourio (INSERM, Bordeaux) qui a pour objectif de déterminer l'état de santé des étudiants en France, les maladies qui les affectent plus particulièrement et les facteurs de risque auxquels ils sont soumis. Cette étude, financée par le programme Investissements d'Avenir, recrute des étudiants (plus de 13 000 à la date d'aujourd'hui pour un objectif de 30 000) via une interface web innovante (www.i-share.fr) qui permet de recueillir chez chacun des données socio-économiques, comportementales, médicales, et de style de vie, et de le suivre sur une période de 10 ans. Les étudiants participent activement à la cohorte grâce aux outils de communication électroniques. Le fait que la cohorte ne soit composée que d'étudiants rend l'étude tout à fait originale car cette catégorie sociodémographique n'est quasiment pas étudiée et présente pourtant des particularités uniques à la fois sur le plan comportemental, avec de nombreuses conduites à risques liées aux pratiques sexuelles, ou à la prise de substances toxiques, par exemple, mais également du fait de leur exposition chronique à des situations de stress généré par leurs conditions de vie, les études et examens, ...

2. Vous êtes le responsable scientifique de l'axe « Neuro-imagerie » du projet, quels en sont les objectifs ?

B. M. : Cela fait plus de 20 ans que notre équipe CEA travaille en collaboration avec l'Unité Inserm de Christophe Tzourio dans le domaine de la neuroépidémiologie et de la neuroimagerie mais appliquées jusqu'ici uniquement à des cohortes de personnes âgées. L'étude « Neuro-imagerie » d'i-Share (MRI-Share) porte elle sur des jeunes adultes et a 3 trois principaux objectifs. Le premier est d'étudier les modifications structurelles et fonctionnelles du cerveau dans la tranche d'âge 18-35 ans, et d'en identifier les déterminants (génétiques, familiaux, style de vie, antécédents, ...), ce qui n'a jamais été fait. Par exemple, est-ce que la spécialisation liée aux choix d'études (droit, littéraire, sciences, etc...) conduit à des différences structurelles ou fonctionnelles chez des étudiants qui ont des cursus de formation différents ? Le second objectif est de détecter dans les IRM des étudiants la présence de marqueurs des pathologies les affectant, et pour certains de marqueurs précoces des maladies liées au vieillissement, telles que la maladie d'Alzheimer et d'étudier si certains des déterminants de l'apparition de ces marqueurs sont commun au sujet jeune et au sujet âgé. Ce projet de recherche, qui couple l'IRM de chaque sujet avec un séquençage de son génome, est dirigé par le Professeur Stéphanie Debette (Inserm Bordeaux) qui a obtenu pour ce faire un contrat ERC-Starting grant. Enfin le troisième objectif de MRI-Share est de devenir une plateforme de données IRM au service de la recherche biomédicale internationale.

3. Cette semaine vous avez atteint le 1000ème IRM sur les 2000 prévues, que reste-il à faire ? Avez-vous commencé à traiter les données ?

B. M. : Cette semaine nous sommes exactement à 1 028 sujets, et nous continuons chaque semaine d'en acquérir environ 35 de plus, avec comme ambition d'atteindre 2 000 IRM en juin 2017. Pour des raisons budgétaires, seuls 2 000 étudiants la cohorte passeront en effet une IRM cérébrale, mais ceci représente déjà un échantillon de taille importante par rapport à ce qui se fait habituellement en imagerie. Nous avons à notre disposition un imageur Siemens Prisma à 3 Tesla de dernière génération, quasiment dédié à

l'acquisition des données de cette cohorte. L'analyse des IRM se fait en deux temps. Au quotidien, nous opérons un contrôle de qualité immédiatement après l'acquisition pour vérifier que tout se passe bien au niveau de la machine et des images. A cette étape il nous arrive, rarement heureusement, de détecter fortuitement une anomalie grave dans le cerveau d'un étudiant ce qui permet de l'orienter immédiatement vers un spécialiste qui pourra ainsi prendre en charge sans délai et à un stade précoce cette anomalie. Par la suite, les données acquises sont analysées en détail grâce à une suite logicielle que nous avons conçue dans le laboratoire. Actuellement, les données des 850 premiers sujets ont été pré-analysées. Les premiers résultats sortiront d'ici la fin de l'année pour une première publication l'année prochaine.

4. Quel est l'avenir de cette étude ?

B. M. : I-Share est une plateforme qui a été conçue de telle manière qu'elle constituera une plateforme mise à disposition de la communauté nationale et internationale des chercheurs. A ce jour, il n'y a pas d'équivalent dans le monde entier. De plus, le souhait est qu'I-Share puisse se développer. Pour le moment le projet n'inclus que l'Université de Bordeaux et l'Université de Versailles-Saint-Quentin, mais d'autres universités françaises et étrangères ont déjà manifesté le souhait de rejoindre i-Share. La cohorte serait alors étendue à de nombreux étudiants venant d'horizons très différents. Cette ouverture et cette reconnaissance des pays étrangers est je pense, le premier témoin de la réussite d'i-Share.



EN DIRECT DES LABOS

DRF-Impulsion

La Direction de la Recherche Fondamentale (DRF) créée au début de l'année 2016, a lancé dès sa création un programme transversal entre ses instituts. En effet, de par son socle large de thématiques et de disciplines, la DRF souhaite faire émerger ou renforcer des projets interdisciplinaires entre les sciences du vivant et les sciences de la matière.

De nombreux projets ont ainsi pu être proposés et c'est en mai dernier que s'est fait la sélection finale sur la base des résultats d'une évaluation scientifique et d'éléments stratégiques. **Pour l'I2BM, deux projets de l'équipe Pariétal (UNATI, NeuroSpin) ont été acceptés dans le cadre de ce programme: brainAMP et COSMIC :**

BrainAMP - Approximate Message Passing for the efficient identification of cognitive networks

Dans de nombreux domaines scientifiques, l'acquisition de données a bénéficié d'une amélioration des dispositifs d'acquisition et donc de la résolution (spatiale, temporelle ou spectrale) ce qui a conduit à un fort accroissement des données. L'étude de l'activité cérébrale humaine en IRM fonctionnelle rencontre ce type de problème. Aujourd'hui, on acquiert des centaines de milliers de caractéristiques par image – notamment grâce à l'augmentation du champ magnétique qui permet d'atteindre des échelles spatiales de plus en plus fines. Pourtant, le nombre d'observations est limité par la durée d'acquisition ou par le petit nombre de sujet inclus dans les études. Le défi du projet BrainAMP est de concevoir une nouvelle génération de techniques afin d'améliorer l'analyse statistique d'ensembles de données obtenues en IRM à haute résolution.

Contact : [Bertrand Thirion](#)

COSMIC - COmpressed Sensing for Magnetic resonance Imaging & Cosmology

L'acquisition comprimée (en anglais CS pour compressed sensing) est un procédé mathématique qui permet la reconstitution d'images complètes à partir d'une acquisition minimale. Cette technique s'est popularisée en IRM au cours de la dernière décennie ainsi qu'en astrophysique (radio-astronomie notamment). Ces deux disciplines scientifiques ont longtemps développés des compétences en CS mais séparément. L'objectif du projet COSMIC est de favoriser les interactions entre des experts en IRM (UNATI) et des astrophysiciens (CosmoStat). Ces interactions permettront de mettre en commun ces différentes expertises afin d'améliorer la qualité des images haute résolution reconstruites, soit en IRM soit en radio-astronomie (grâce au procédé d'interférométrie). Dans ce domaine, grâce aux informations fournies par les radio-télescopes, l'objectif sera aussi d'accéder à des informations de haute résolution temporelle pour étudier les événements transitoires rapides, c'est-à-dire le signal relatif à l'époque de reionisation de l'Univers






Contact : [Philippe Ciuciu](#)




Une **journée de présentation des projets DRF-Impulsion** a eu lieu le **mercredi 19 octobre 2016** sur le centre de Fontenay-aux-Roses.

MA VIE DE THÉSARDS

Ils ont soutenu leur thèse récemment :

	Ioanna Théodorou	« Imagerie moléculaire et thérapie des cancers par ciblage spécifique de nanoparticules multimodales. »	13 septembre 2016
	Brice Tiret	« Développements méthodologiques en spectroscopie RMN des noyaux X pour l'étude du métabolisme cérébral. »	20 septembre 2016
	Romain Fol	« Conséquences de la surexpression des formes solubles de l'APP dans les mécanismes de mémoire et leur application à la maladie d'Alzheimer. »	21 septembre 2016
	Marianne Boucher	« Les magnétosomes utilisés comme agent de contraste produit biologiquement pour l'imagerie moléculaire d'un modèle murin de glioblastome. »	30 septembre 2016
	Fanny Cacheux	« Synthèse de nouveaux ligands pour l'imagerie de la neuroinflammation par Tomographie par Emission de Positons. »	18 octobre 2016

Ils soutiennent leur thèse prochainement :

	Gabrielle Fournet	« Imagerie moléculaire combinant l'IRM à très haut champ magnétique et des agents de contraste biologiques superparamagnétiques pour le diagnostic de pathologies cérébrales. »	10 novembre 2016
---	--------------------------	---	-------------------------



FAITS MARQUANTS

SCIENTIFIQUES



Nouvel algorithme pour une meilleure acquisition en IRM

Dans une publication récente de l'équipe Pariétal (NeuroSpin), les chercheurs ont adopté une approche alternative pour améliorer l'acquisition en imagerie par résonance magnétique via la conception d'un nouvel algorithme. [Lire l'article](#)



Voyage mental dans le temps

Une étude comportementale de l'équipe de Virginie van Wassenhove (NeuroSpin) montrent que les capacités de voyage mental dans le temps et dans l'espace n'interfèrent que très peu entre elles, ce qui laisse supposer que les mécanismes cérébraux sous-jacents sont également distincts. [Lire l'article](#)



Cancer : améliorer le passage cérébral des thérapies ciblées

Des chercheurs du laboratoire IMIV (CEA/SHFJ), en collaboration avec une équipe autrichienne (Austrian Institute of Technology, Vienne), ont étudié le passage cérébral de l'erlotinib, médicament inhibiteur de tyrosine kinase utilisé notamment lors de traitement contre le cancer bronchique. [Lire l'article](#)



Les enfants dyspraxiques utilisent les concepts mathématiques

L'équipe de Caroline Huron (Unicog, NeuroSpin), spécialisée dans l'étude de la dyspraxie a montré qu'en dépit d'une difficulté à évaluer les quantités numériques de façon précise, les enfants dyspraxiques peuvent utiliser les concepts mathématiques. [Lire l'article](#)



BRÈVES

EXPOSITION

Vernissage de la fresque « Pattern » à NeuroSpin

Jeudi 22 septembre dernier, NeuroSpin a accueilli une jeune artiste française, Marietta Ren. Ce fut pour elle l'occasion de dévoiler sa vision d'artiste de la recherche du centre de NeuroSpin. Mariette Ren aime explorer les différentes formes narratives en commençant par le cinéma d'animation, l'illustration, la bande dessinée et même la céramique. Plus d'informations sur l'artiste : <https://mariettaren.com/>



Marietta Ren aux côtés de Stanislas Dehaene
© Alex Tassot



Fresque « Pattern » de Marietta Ren
© Alex Tassot

RÉCOMPENSES

Deux doctorantes récompensées

Hayet Pigeon (SHFJ) a reçu 2 prix, le "Student Travel Stipend" ainsi que le "Women in Molecular Imaging Network Interest Group" lors du 2016 World Molecular Imaging Conference. **Gabrielle Fournet** (NeuroSpin) a reçu quant à elle le prix "OLEA Innovators" d'une hauteur de 10 000 euros. Ce prix lui permettra de mener à bien un projet d'application de l'imagerie IRM *Intravoxel incoherent motion* (IVIM) au diagnostic précoce de la maladie d'Alzheimer sur un modèle transgénique de souris de la maladie d'Alzheimer.



Workshop à l'IBITECS

L'**IBITECS** organise le 14 novembre prochain un workshop interne sur les thèmes Médecine personnalisée et Maladies rares. Cette journée sera consacrée à des présentations de travaux de recherche CEA : la matinée portera sur le thème de la médecine personnalisée et l'après-midi sera consacré aux maladies rares. Le buffet du midi sera l'occasion d'échanges autour de posters.

Programme indicatif – salle de conférence du SPI, BAT 136 à Saclay

9h30	Accueil par Michel Werner (directeur de l'IBITECS)
9h40	Présentation des thématiques Médecine personnalisée et Maladies rares au sein de H2020 par Virginie Sivan (DCEPI)
10h20	Point d'actions de l'IBITECS sur ces sujets par Isabelle Philippe
10h30	Présentations de 10 minutes sur la Médecine personnalisée
12h30	Buffet/posters
14h00	Présentations de 10 minutes sur les Maladies rares
16h30	Conclusion

Visite de l'Institut Butantan du Brésil



Le 5, 6 et 7 octobre dernier, l'I2BM et l'IBITECS ont eu l'honneur de recevoir la visite de l'Institut Butantan, centre de recherches biomédicales brésilien.

Denis Servent, chercheur au sein du SIMOPRO, revient sur ces journées : « Ils ont beaucoup appréciés nos échanges, votre disponibilité et la qualité de notre accueil. Les directions de nos deux institutions (DRF et Butantan) ont confirmées l'intérêt de ce partenariat et leur désir de le voir se prolonger. ».



AGENDA



24-25-26 octobre 2016

Collaborative Research in
Computational Neuroscience 2016
Meeting

25 octobre 2016

Visite de NeuroSpin par le comité



15 et 16 décembre 2016

Journées WP3-FLI "Imagerie
Interventionnelle" à Lyon



15 novembre 2016

Colloque « Les ultrasons en France :
innovations pour l'imagerie médicale
et la thérapie en 2016 » - Medicen &
FLI



17 novembre 2016

Conseil d'Unité I2BM

Institut d'Imagerie Biomédicale

CEA Saclay - Service Hospitalier Frédéric Joliot
4, place du Général Leclerc
91 401 Orsay Cedex
aurelia.meunier@cea.fr | regine.trebossen@cea.fr

