

IBISC'Inf Lettre d'information du laboratoire IBISC Université d'Évry / Paris-Saclay Numéro 8, juillet 2020



MOT DE LA DIRECTRICE

Depuis la parution du dernier numéro d'IBISC Info publié en décembre 2019, le pays a traversé une période sans précédent durant laquelle la situation sanitaire a profondément modifié notre manière d'exercer notre métier.

Les enseignants-chercheurs ont dû s'adapter en un temps record et en profondeur à une nouvelle façon d'enseigner, d'évaluer les étudiants, d'interagir avec les différents collaborateurs (chercheurs, stagiaires, doctorants, industriels) et de valoriser leurs travaux de recherche. Cette période a profondément impacté les échéances et plannings des recherches nécessitant l'utilisation des plateformes expérimentales du laboratoire.

Malgré tout cela, la vie du laboratoire IBISC a continué. Les réunions d'équipes et du comité de direction, les conseils de laboratoire, les réunions web et la journée du laboratoire ont continué à se tenir à distance durant toute cette période. Le déconfinement a permis le retour progressif dans les locaux du laboratoire de plusieurs chercheurs, doctorants et stagiaires, dans le respect strict des normes sanitaires. Cette période inédite ne nous a pas empêchés de continuer à exceller dans nos domaines comme l'attestent les publications à fort impact que l'on peut dénombrer ces derniers mois, les nouveaux projets financés, les distinctions obtenues, les chercheurs invités, l'implication dans l'organisation de colloques et conférences et la réactivité dont ont fait preuve nos équipes pour participer à leur niveau aux initiatives en lien avec la lutte contre le Covid-19.

La période de congés qui s'annonce sera nécessaire pour nous ressourcer et envisager la rentrée dans de bonnes conditions. Je vous souhaite à toutes et tous de très belles vacances !

Samia Bouchafa-Bruneau.

CRÉATION D'UNE CHAIRE INDUSTRIELLE AVEC LA SOCIÉTÉ SANDYC INDUSTRIES SUR LE THÈME « DÉVELOPPEMENT D'UN EXOSQUELETTE POUR ADOLESCENT »

La chaire avec la société SANDYC Industries est portée par Samer ALFAYAD (PU IUT d'Évry, IBISC équipe IRA2). L'un des axes de recherche porte sur la conception mécatronique d'un exosquelette pour adolescent à mobilité réduite. Nous proposons un robot portatif, conçu avec une structure capable de transporter le corps de l'adolescent, de le soutenir, d'améliorer ou d'activer ses mouvements. À notre connaissance, ce type de solutions n'existe pas et nécessite de relever des défis scientifiques et technologiques importants.

L'UEVE a participé au montage de cette chaire y compris au niveau financier dans le cadre, cette année, des Crédits Investissement Recherche.

PROJET INCOGNITHO : Lauréat de l'appel à projet DIM RFSI 2020

Le projet INCOGNITHO : INversion temps réel de mesures électrophysiologiques pour le monitoring COGNITif et l'interaction HOMme-machine, porté par Amine CHELLALI (MCU IBISC, Équipe IRA2) est lauréat de l'appel à projets scientifiques 2020 du DIM RFSI (subvention accordée : 65k€). Ce projet, qui sera réalisé en collaboration avec l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA) de Brétigny sur Orge et le Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Évry (LMEE), se situe dans les domaines du traitement du signal et de l'intelligence artificielle appliqués à l'interaction homme machine et aux facteurs humains. Il s'inscrit dans une dynamique de recherche européenne qui vise à faire progresser conjointement les neurosciences, la médecine et l'informatique. Son premier objectif est d'évaluer l'impact d'une méthode innovante susceptible de compléter les moyens d'analyse de signaux électrophysiologiques existants. Cette méthode d'inversion permet de localiser et de quantifier, en temps réel, la source d'émission d'un signal électroencéphalographique. Les autres objectifs du projet sont de concevoir le prototype d'une Interface Cerveau Machine (ICM), qui intégrera cette méthode, et d'évaluer ce prototype à travers des scénarios d'interactions naturelles dans un environnement virtuel et pour la télé-opération de véhicules (robots mobile, drone...). Enfin, le système pourrait être utilisé comme outil de diagnostic d'un dysfonctionnement cérébral.

PROJET FEDER CESAAR-AVC

Le projet FEDER CESAAR-AVC vise la conception et l'évaluation d'un système d'assistance à l'auto-rééducation à domicile des membres supérieurs après AVC. Ce système se veut interactif, simple d'usage et peu onéreux. Il sera constitué d'un dispositif de captation des mouvements des bras et d'un logiciel permettant de pratiquer des exercices en s'appuyant sur la réalité virtuelle et le jeu vidéo pour effectuer le suivi des activités du patient. L'objectif est de compléter la prise en charge effectuée en service de soins en poursuivant la rééducation à la sortie, mais également de proposer une rééducation aux patients qui n'ont pas accès aux offres thérapeutiques.

Le projet est financé par région Ile de France via les Fonds Européens de Développement Régional (FEDER) à hauteur de 619 K€ et est coordonné par le professeur Samir OTMANE (PU, laboratoire IBISC, IUT d'Évry), responsable de l'équipe IRA2 du laboratoire IBISC. Ce projet s'appuie sur l'expertise de son partenaire et membre du consortium « la Clinique les Trois Soleils » (C3S) et de celles des membres de l'équipe IRA2.

NOUVELLES DE L'AXE TRANSVERSE « INTELLIGENCE ARTIFICIELLE » DU LABORATOIRE IBISC.

La dernière réunion en présentiel de l'axe transverse IA de l'IBISC, organisé par Blaise Hanczar (PU Univ. Évry, équipe AROB@S) et Dominique FOURER (MCU Univ. Évry, équipe SIAM) s'est tenue le 30 janvier 2020 sur le site IBGBI du laboratoire.

Elle a accueilli deux exposés scientifiques de Desiré SIDIBE (PU IUT d'Évry, équipe SIAM) et Victoria BOURGEAIS (doctorante, équipe AROB@S) ainsi qu'une présentation pratique des ressources matérielles de calcul disponibles à l'IBISC par Ludovic ISHIOMIN (IR IBISC).

Ce fut l'occasion de découvrir les travaux de notre nouveau collègue Desiré SIDIBE (recruté en 2019) sur les approches multimodales reposant sur les réseaux de neurones profonds.

Victoria BOURGEAIS, dont le sujet de thèse est : « Apprentissage profond pour la prédiction de phénotype à partir de données d'Expression de gènes », sous la direction de Blaise HANCZAR (PU Univ. Évry, équipe AROB@S), a présenté ses travaux portant sur les approches semi-supervisées reposant sur le Deep Learning.

Enfin, Ludovic ISHIOMIN a fait une description détaillée et pratique des ressources mutualisées de calcul disponibles à l'IBISC et des GPU dédiés aux travaux portant sur l'apprentissage profond.

La réunion suivante, initialement prévue en mars, a été remplacée par le séminaire du 5 mars de Jonathan KOBOLD (jeune docteur en IA IBISC) portant sur le champ perceptif des réseaux de neurones convolutifs.

Nous espérons ainsi reprendre un rythme normal à partir de la rentrée 2020-2021. Les comptes rendus des réunions ainsi que les slides des présentations des différents orateurs sont disponibles sur le site dédié à l'axe de recherche transverse en IA du laboratoire : <https://ia.fourer.fr>



ORGANISATION D'ÉVÉNEMENTS

● Nazim AGOULMINE (PU Univ. Évry, IBISC équipe COSMO) coorganise la 8ème International Workshop on ADVANCES in ICT Infrastructures and Services – ADVANCE 2020, qui a lieu du 27 au 29 janvier 2020 à Cancun, Mexique.

● Nadia ABCHICHE-MIMOUNI (MCU Univ. Évry, IBISC équipe IRA2) coordonne le 4ème Colloque interdisciplinaire d'éthique POLÉTHIS, qui a lieu le jeudi 6 février 2020 et qui s'intitule : « Au cœur des algorithmes. Démarche scientifique de l'automatisation, enjeux éthiques, juridiques et sociétaux »

● Mohammed CHADLI et Samia BOUCHAFA-BRUNEAU organisent la session invitée : « State Estimation and Environment Perception: Application to Mobile Vehicle » de IEEE MED 2020 (8th Mediterranean Conference on Control and Automation). L'équipe organisatrice comprend aussi Margareta STEFANOVIC (Université de Denver) et Pascal VASSEUR (Université de Rouen).

● La Journée du Groupe de Travail « Automatique et Transports Terrestres » a eu lieu au laboratoire les 29-30 janvier 2020. Ces manifestations sont des événements récurrents du Groupe de Travail « Automatique et Transports Terrestres » (appelé auparavant Automatique et Automobile) du GDR MACS (<http://gdr-macs.cnrs.fr>) du CNRS. Elles ont lieu 2 fois par an. Les participants sont principalement des chercheurs et doctorants des laboratoires français travaillant dans l'automatique et les transports terrestres (automobile, train, camion, etc.). Des industriels participent régulièrement aux réunions. Le programme de ces 2 jours a été riche tant du point de vue de la qualité des présentations scientifiques que des événements conviviaux proposés par l'équipe organisatrice.

Pour plus d'information : <https://gtatt-ibisc2019.sciencesconf.org/>.

JOURNÉE DU LABORATOIRE IBISC

La journée du laboratoire IBISC a été organisée cette année par Mohammed CHADLI (PU Univ. Évry, IBISC équipe SIAM, recruté en 2019) et Fariza TAHI (PU Univ. Évry, IBISC équipe AROB@S, promue en 2019). Elle s'est déroulée en distanciel le 9 juillet 2020 et fut animée par Mohammed CHADLI.

Suite à l'ouverture de la journée à 9h30 par Mohammed CHADLI, Samia BOUCHAFA-BRUNEAU (directrice IBISC) et Nazim AGOULMINE (directeur adjoint IBISC), un bilan intermédiaire du laboratoire IBISC a été présenté par la Samia BOUCHAFA-BRUNEAU. Par la suite, les bilans des quatre équipes de IBISC ont été exposés par Samir OTMANE (responsable de l'équipe IRA2), Séréna CERRITO (responsable adjointe de l'équipe COSMO), Feng CHU (responsable de l'équipe AROB@S) et Vincent VIGNERON (responsable adjoint de l'équipe SIAM). Ce moment important pour le laboratoire s'est poursuivi par les traditionnels exposés scientifiques de chacune des quatre équipes :

- Nadia ABCHICHE-MIMOUNI (MCU, équipe IRA2) : « Argumentation multi-agents pour améliorer la transparence des systèmes de prise en charge médicale. »
- Damien REGNAULT (MCU, équipe AROB@S) : « Un lemme de la pompe en dimension 2. »
- Mahmoud KHAIRRALAH (doctorant, équipe SIAM) : « Évolution des capteurs d'image en robotique. »
- Guillaume HUTZLER (MCU HDR, équipe COSMO) : « Méthodologie pour la validation de la robustesse du modèle décisionnel des véhicules autonomes et connectés. »

La journée a été clôturée vers 13h15.

Cette journée a connu un réel succès puisqu'elle a été suivie par environ 70 personnes (permanents, doctorants et stagiaires). Les présentations de grande qualité, à la fois pédagogique et scientifique, ainsi que les bilans riches et complets des activités du laboratoire et des équipes, ont suscité des échanges de qualité.

L'équipe organisatrice tient à remercier Gislin BEMBA, Frédéric DAVESNE, Ludovic ISHIOMIN, Murielle BOURGEOIS et Olivia VIARDOT pour leur aide, Samia BOUCHAFA-BRUNEAU et Nazim AGOULMINE pour leur soutien, qui ont permis la réussite de ce moment important de la vie du laboratoire.



FOCUS SUR DEUX PUBLICATIONS DE L'ÉQUIPE AROB@S



Bienkowski M., Böhm M., Byrka J., Chrobak M., Dürr C., Folwarczný L., Jez T., Sgall J., Kim Thang N., Vesely P. (2020). « Online algorithms for multilevel aggregation ». *Operations Research*, 68(1):214-232. Réf. HAL: hal-02682005

Certains problèmes d'optimisation peuvent être formulés comme des problèmes d'agrégation dans lesquels les ressources sont partagées par plusieurs agents, qui encourent des dépenses pour accéder à une ressource. Dans ce contexte, les coûts augmentent en fonction du temps d'attente jusqu'à ce qu'une ressource soit accessible ou, si la ressource n'est pas dans l'état souhaité, une installation ou une réorganisation coûteuse doit être effectuée. Des exemples concrets sont les problèmes TCP Acknowledgment et Joint Replenishment qui modélisent les compromis survenant dans la gestion du trafic des réseaux et dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement, respectivement. Dans cet article, nous considérons le problème d'agrégation général dans un environnement dynamique où les requêtes/demandes sont arrivées en ligne. Nous proposons le premier algorithme avec garantie de performance constante.

L'article est le fruit d'une collaboration étroite entre plusieurs partenaires (10 auteurs) de différents pays (France, USA, Pologne, République tchèque) qui partagent la même passion pour résoudre le dilemme du problème d'agrégation.

Kim Thang est maître de conférences HDR au laboratoire IBISC.



Meunier P.-E., Regnault D., Woods D. (2020). « The program-size complexity of self-assembled paths », 52nd Annual ACM SIGACT Symposium on Theory of Computing (STOC 2020), 22-26 juin 2020, Chicago, IL (États-Unis). 727-737. DOI: <https://doi.org/10.1145/3357713.3384263>. Réf. HAL: hal-02866950

Nous considérons le modèle d'autoassemblage par jeu de tuiles. Les tuiles ont une forme carrée et s'assemblent grâce à des colles placées sur leurs quatre bords. Deux colles doivent être de même type pour interagir. La variante la plus étudiée est à température 2 : les colles ont une force 1 ou une force 2. Pour qu'une tuile se fixe sur un assemblage (un ensemble de tuiles collées entre elles), il est nécessaire qu'une de ses colles soit de force 2 ou bien que deux de ses colles de force 1 interagissent avec des colles de l'assemblage. Ce modèle de calcul peut simuler des machines de Turing. Une question longtemps restée ouverte concerne la puissance de calcul de ce modèle à température 1: une tuile peut se fixer à un assemblage dès qu'une de ses colles interagit avec une colle de l'assemblage.

Le modèle à température 1 est proche des automates simples. En effet, il est possible de transformer un automate simple en un jeu de tuiles de la manière suivante : les transitions de l'automate deviennent des tuiles, la colle de gauche d'une tuile correspond à l'état initial de la transition tandis que la colle de droite correspond à l'état final de la transition. Ce jeu de tuiles va assembler des lignes correspondant aux mots du langage reconnu par l'automate. Le modèle d'autoassemblage par tuile à température 1 consiste à rajouter des colles sur les bords haut et bas de ces tuiles. Il a été précédemment montré que certains jeux de tuiles à température 1 peuvent assembler des chemins de longueur $n \log n$ non pompable (où n est le nombre de tuiles de l'assemblage) montrant ainsi que ce modèle est plus complexe que sa variante unidimensionnel.

Le lemme de la pompe est un outil efficace pour montrer qu'un langage n'est pas reconnaissable par un automate simple. Ainsi, il permet facilement d'exhiber des langages reconnaissables par machine de Turing qui ne le sont pas par automate simple. Les automates simples ne peuvent donc pas simuler des machines de Turing. Nous montrons ici un lemme de la pompe pour le modèle d'autoassemblage par tuile à température 1. Ce résultat est une étape importante pour montrer que ce modèle ne peut pas simuler des machines de Turing.

Damien Regnault, co-auteur de cet article, est maître de conférences dans l'équipe AROBAS.



BEST PAPERS OU DISTINCTIONS

➔ Mohammed CHADLI (PU Univ. Évry, IBISC équipe SIAM) obtient un Award par l'International Journal Of Control, Automation, And Systems (IJCAS) pour son aide très importante à son organisation!



SOUTENANCE DE THÈSE

➔ Junkai HE a soutenu sa thèse de doctorat le 6 juillet 2020 :
« Modèles et méthodes efficaces pour des problèmes stochastiques des lignes de désassemblage »



SEMINAIRES IBISC

● Franck LEDOUX (Ingénieur Chercheur, CEA-DAM, membre associé au laboratoire IBISC), le 12 mars 2020 :
« De la CAO à la simulation numérique HPC : problématique du maillage hexaédrique »

● Jonathan KOBOLD (AiDrones GMBH, docteur de l'Université d'Évry Paris-Saclay, sous la direction de Vincent VIGNERON et de Hichem MAAREF), le 5 mars 2020 :
« The Receptive Field in CNNs »



ILS NOUS ONT REJOINT EN 2020

Mohammed CHGHAF (CDD Ingénieur, équipes SIAM/IRA2)

Mohammed CHGHAF est recruté en février 2020 en tant qu'ingénieur dans le cadre du projet ANR/DGA LOCA3D (challenge MALIN sur la Maîtrise de la Localisation Indoor).

Coordinatrice locale du projet LOCA3D : Samia BOUCHAFA-BRUNEAU. <https://www.ibisc.univ-evry.fr/portfolio/challenge-malin-projet-loca-3d/?portfolioCats=36>

Ludovic DAVID, docteur IBISC en décembre 2019 (post-doctorant, équipe IRA2)

Ludovic DAVID est recruté en juillet 2020 en tant que post-doctorant dans le cadre du projet FEDER CESAAR-AVC, sous la direction de Samir OTMANE et de Guillaume BOUYER. Le sujet du post-doctorat est : « Conception d'un système de réalité virtuelle pour l'assistance à l'auto-rééducation motrice du membre supérieur post-AVC ». Il fera son post-doctorat dans l'éco-système du C-19 ENSIIE (cluster jeux vidéos et Interactions numériques).

Manel KOUMAS (doctorante, équipe IRA2)

Manel KOUMAS démarre une thèse en février 2020, financée par la région IDF (appel DIM RFSI PHD2), sous la direction de Jean-Yves DIDIER et le co-encadrement de Paul-Eric DOSSOU (Enseignant-Chercheur ICAM), en lien avec la société Micronique. La thèse est intitulée : « Modélisation, simulation et optimisation des chaînes de production pour les petites et moyennes séries dans le cadre de l'industrie 4.0 »

Quentin PICARD (doctorant, équipe IRA2)

Quentin PICARD démarre une thèse en janvier 2020, financée par le CEA, sous la direction de Jean-Yves DIDIER et le co-encadrement de Stéphane CHEVOBBE et Mehdi DAROUICH (CEA). La thèse est intitulée : « Définition d'un système de perception 4D sémantique temps réel embarqué. »



LE LABORATOIRE IBISC ET LE CHSF S'ASSOCIENT POUR CRÉER UNE APPLICATION METTANT EN ŒUVRE DEUX CALCULATRICES POUR UNE PRESCRIPTION À RISQUE MINIMUM DE MÉDICAMENTS NON CONVENTIONNELS.

Dans le contexte actuel du COVID-19, plusieurs médicaments dont l'efficacité reste à prouver, sont utilisés à l'échelle mondiale. Certains parmi eux, notamment l'Hydroxychloroquine et/ou Azithromycine comportent des risques de provoquer des troubles du rythme cardiaque parfois létaux. Ces risques sont le plus souvent prédictibles via des scores basés sur des informations issues de l'électrocardiogramme, associées à des informations cliniques et biologiques dont la collecte fait partie de la prise en charge standard des patients.

Dans ce contexte, l'équipe de Rythmologie du Centre Hospitalier Sud Francilien et Amine CHELLALI, Jean-Yves DIDIER et Samir OTMANE, de l'équipe IRA2, ont développé, en urgence, une application associant deux calculatrices automatiques. La première calculatrice aide à corriger l'intervalle QT, grandeur mesurée dans l'électrocardiogramme des patients et qui est un indicateur majeur du risque à prendre en compte. La deuxième calculatrice évalue un score global (score de Tisdale) basé sur le dossier clinique du patient. Au terme du calcul de ce score de risque, le patient peut-être classé à bas/moyen/haut risque, ce qui apporte un éclairage au praticien pour déterminer les conditions de prise en charge de son patient.

LA COLLABORATION DU LABORATOIRE IBISC ET DE LA SOCIÉTÉ SANDYC INDUSTRIES A PERMIS LA CRÉATION ET LA LIVRAISON DE MASQUES RESPIRATOIRES DESTINÉS AUX HÔPITAUX !

La collaboration entre le laboratoire IBISC et la société SANDYC, officialisée par une chaire industrielle, a permis l'élaboration, le développement et la distribution de masque respiratoires. À l'heure actuelle, 120 kits ont déjà été livrés aux hôpitaux partenaires.

Pour le masque, Samer ALFAYAD (PR IUT d'Évry, IBISC équipe IRA2), ses doctorants Anas AMMOUNAH et Maya SLEIMAN et post-doctorant Mohamad KARDOVAKI ont pris en charge la conception des valves assurant la fonction venturi. La contrainte majeure a été la possibilité d'imprimer en 3D les valves conçues.



SIMULATION DE GESTES CHIRURGICAUX PAR LA REALITE VIRTUELLE: LE DEPARTEMENT SDV DE L'UNIVERSITE PARIS-SACLAY MET EN AVANT IBISC ET LA PLATE-FORME EVR@.

Le travail de Amine CHELLALI (MCF Univ. Évry, IBISC équipe IRA2) sur l'élaboration de simulateurs chirurgicaux en Réalité Virtuelle, issu du projet VR Skills Lab (Laboratoire virtuel pour la formation des compétences médicales), est mis en avant par le Département SDV de l'Université Paris-Saclay. L'instrumentation et la mise en œuvre logicielle est réalisée sur la plate-forme EVR@.

GENOPOLE MET A L'HONNEUR LE TRAVAIL COMMUN ENTRE LE LABORATOIRE IBISC ET LE CHSF.

Le Dr MAHFOUD du Centre Hospitalier Sud Francilien et les enseignants-chercheurs Jean-Yves DIDIER, Amine CHELLALI et Samir OTMANE de l'équipe IRA2 (Interaction, Réalité virtuelle & Augmentée, Robotique Ambiante) du laboratoire IBISC ont mis au point un outil automatique qui calcule un score de risque cardiaque, que le praticien peut exploiter pour sa prescription médicale contre le COVID-19.