

Edito de Mai 2021



Alexandre Moreau-Gaudry
Directeur de TIMC

Que d'évènements au cours de ce premier semestre 2021! La mise en œuvre progressive de la nouvelle mouture de TIMC au sein de notre récent établissement public expérimental UGA en cours de rodage, l'élaboration finale des spécifications de nos futurs locaux au CRESI, et l'initiation des réflexions pour Jean-Roget en vue d'anticiper un déménagement harmonieux prévu pour 2024/2025, les nombreux projets déposés par TIMC aux différents appels d'offres scientifiques locaux, nationaux et internationaux, les avancées dans la mise en œuvre du 4ème Programme d'Investissement d'Avenir avec sa déclinaison particulière sous la forme des « Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche » pour lesquels TIMC est déjà partie prenante et sera naturellement amené à s'impliquer encore plus dans les mois à venir ...

Cette activité trépidante ne doit néanmoins pas nous faire oublier les formidables projets scientifiques actuellement en cours et cette nouvelle lettre TIMC e-Mag nous permet de faire une courte pause et de prendre le temps de communiquer sur quelques uns des travaux de recherches, actualités, évènements menés par TIMC. C'est ainsi que notre laboratoire, fidèle au poste, poursuit son combat contre la COVID19, et, fort des recherches entreprises depuis plusieurs années sur les applications médicales de l'hydrogène, porte une nouvelle étude clinique pour évaluer le potentiel de l'hydrogène comme traitement oral contre COVID. Dans le cadre des travaux

menés pour mieux appréhender les voies de biosynthèse de molécules essentielles à la bioénergétique cellulaire (l'ubiquinone), nous découvrirons via la bactérie modèle *Escherichia coli*, toute l'ingéniosité organisationnelle de la nature pour créer les environnements nécessaires à la modification de molécules insolubles dans le cytosol, milieu aqueux. Dans une toute autre dimension, non plus à l'échelle de la cellule, mais cette fois-ci, à l'échelle des populations, en particulier exposées à des agents dangereux inhérents, un nouvel outil web interactif InCaRisk permettant d'estimer les risques de cancer après exposition à ces produits nous sera dévoilé. Cette lettre sera également l'occasion de mieux appréhender quelques uns des travaux réalisés et présentés lors de l'inauguration de la nouvelle mouture 2020-2024 du labex national CAMI (Computer-Aided Medical Intervention), initié et coordonné par TIMC depuis 2012. Enfin, profitons également de ce bref « arrêt sur image » pour mettre à l'honneur deux brillantes doctorantes de notre laboratoire, sans oublier d'honorer la mémoire de notre défunt et cher collègue le Pr P. Sabatier.

Naturellement, cet édito n'est qu'un avant-goût des petits trésors rapportés dans cette lettre.

Bonne lecture à toutes et à tous,

A. Moreau-Gaudry

ACTUALITÉS TIMC

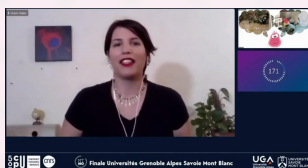
Hydrocovid, nouveau traitement pour prévenir les risques d'aggravation du covid ?

Une toute nouvelle étude est lancée pour évaluer le potentiel de l'hydrogène comme traitement oral pouvant limiter les effets d'inflammation et les risques d'aggravation des patients atteints de covid-19. Menée par une équipe de médecins et chercheurs grenoblois dont Yoann Gaboreau, Jean-Luc Bosson et Philippe Cinquin de TIMC et associée au prestataire de santé à domicile *AGIR à dom*, l'étude concerne les personnes de plus de 40 ans présentant des symptômes de Covid-19, venant d'être diagnostiquée covid-19, et ne pré-

sentant pas de signe de gravité. Le traitement consiste en une cure d'eau enrichie en hydrogène de 21 jours.

La campagne a été lancée sur différentes régions pour pouvoir évaluer le traitement sur un panel suffisant de volontaires, autour des villes de Grenoble, Lyon, Dijon, Chambéry, Valence, Romans et Montélimar.

Pour tout renseignement : hydrocovid.imag.fr
Themas-HYDROCOVID@univ-grenoble-alpes.fr
04 76 76 50 40



Camille Brunet et Tamara Dupuy en finale du concours 'MaThèse en 180s'

Deux doctorantes TIMC étaient sélectionnées pour la finale locale 2021 des Universités Grenoble Alpes & Savoie Mont Blanc.

Pour découvrir de façon originale leur sujet de recherche retrouver sur la chaîne TIMC www.youtube.com/channel/UCbvpOwkB8W8KheVWioB4uCW les deux présentations : « Modes de survie environnementale des Francisella. » par Camille Brunet en thèse

dans l'équipe TrEE sous la direction de Max Maurin et Yvan Caspar, et « Navigation en temps réel de la chirurgie basée image et assistée par intelligence artificielle en urologie. », de Tamara Dupuy en thèse avec Jocelyne Troccaz et Sandrine Voros de l'équipe GMCAO.

Les prestations des autres candidats sont aussi accessibles sur la chaîne de l'UGA youtu.be/7bDEP-Shzxp4.

Prix



• 'Best poster' SPIE Medical imaging 2021 pour Tamara Dupuy et l'article : Tamara Dupuy, Clément Beitone, Jocelyne Troccaz, and Sandrine Voros. *2D/3D deep registration for real-time prostate biopsy navigation*. Proc. SPIE 11598, Medical Imaging 2021: Image-Guided Procedures, Robotic Interventions, and Modeling [DOI: 10.1117/12.2579874]



• 'Highlights IEEE Transactions on Biomedical Engineering' d'Avril 2021 pour l'article de Guillaume Lapouge, Philippe Poignet et Jocelyne Troccaz : *Towards 3D ultrasound guided needle steering robust to uncertainties, noise and tissue heterogeneity*. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Institute of Electrical and Electronics Engineers, In press, 68 (4), pp.1166-1177. [DOI: 10.1109/TBME.2020.3022619].



• 'Best clinical scholar award 2021' de l'European Association of Urology (EUSP) attribué à Gaëlle Fiard, Praticien Hospitalier Universitaire spécialisée en Urologie et Cancer de la prostate au CHU Grenoble Alpes, UGA et TIMC, pour son année post-doctorat à University College London.

AVANCÉES DANS LA COMPRÉHENSION DES VOIES DE BIOSYNTHÈSE DE L'UBIQUINONE

La plupart des cellules bactériennes et eucaryotes obtiennent leur énergie de chaînes respiratoires qui catalysent l'oxydation de divers substrats. Le transfert d'électrons et de protons dans ces chaînes respiratoires dépend de quinones isoprénoides qui sont donc des molécules essentielles pour la bioénergétique cellulaire [1]. Les voies de biosynthèse des quinones nécessitent de nombreuses étapes et protéines, mais restent incomplètement caractérisées à ce jour. Dans le cadre des projets ANR (An)aeroUbi (2016-2021) et O2-taboo (2020-2023) en collaboration avec le Collège de France et l'Institut Pasteur, nous étudions la biosynthèse de l'ubiquinone (UQ), une quinone qui aurait fait son entrée dans le métabolisme bactérien lors de l'oxygénation de l'atmosphère, il y a plus de deux milliards d'années [1]. Chez la bactérie modèle *Escherichia coli*, les enzymes de biosynthèse de l'UQ résident dans le cytosol. Or, dans ce milieu intracellulaire aqueux, l'UQ et ses précurseurs hydrophobes sont insolubles. Dans ces conditions, comment les enzymes parviennent-elles à modifier les intermédiaires de biosynthèse de l'UQ ? Nous avons répondu à cette question en démontrant que les enzymes UbiE, UbiF, UbiG, UbiH et UbiI s'associent aux protéines UbiJ et UbiK pour former un complexe qui catalyse les six dernières étapes de la biosynthèse de l'UQ (Fig. 1) [2]. La protéine UbiJ possède une cavité hydrophobe qui lie les intermédiaires de biosynthèse de UQ, ce qui les isole de l'environnement aqueux tout en les rendant disponibles pour les enzymes au sein du complexe Ubi. Ces résultats ouvrent des questions sur le transport de l'UQ entre la membrane et le complexe Ubi (Fig. 1), sur la structure du complexe Ubi, sur la conservation et l'évolution du complexe Ubi chez d'autres bactéries.

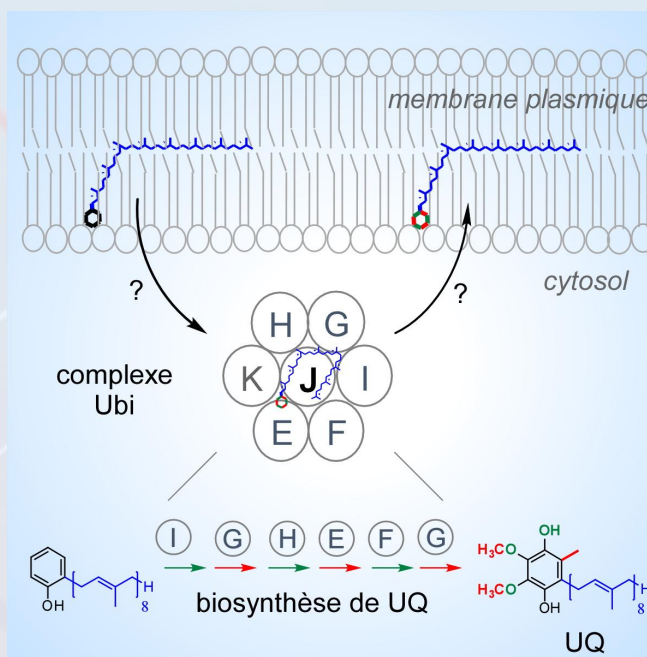


Figure 1 : Le complexe Ubi regroupant les 7 protéines UbiE-K réalise les 6 dernières étapes de la biosynthèse de UQ dans le cytosol. UbiJ lie les intermédiaires hydrophobes au sein du complexe Ubi.

La voie de synthèse classique de l'UQ nécessite la présence de dioxygène (O_2) qui est utilisé dans trois étapes d'hydroxylation (Fig. 2). Or, de nombreuses bactéries, appelées anaérobies facultatives, sont capables de se développer en présence et en absence d' O_2 . Nous avons identifié trois nouveaux gènes, *ubiT*, *ubiU* et *ubiV*, qui permettent à *E. coli* de synthétiser UQ indépendamment d' O_2 [3]. Ces gènes interviennent probablement dans les étapes d'hydroxylation qui sont les seules à différer de la voie dépendante d' O_2 (Fig. 2) [3]. Nos analyses bio-informatiques ont établi que les gènes *ubiT*, *-U*, *-V* sont conservés chez de nombreuses protéobactéries [3], suggérant que ces espèces sont elles aussi capables de synthétiser UQ en anaérobiose, ce qui était jusqu'ici insoupçonné. Nous

avons établi l'importance physiologique de cette nouvelle voie de synthèse de UQ chez *Pseudomonas aeruginosa*, en montrant que les gènes *ubiT*, *-U*, *-V* sont essentiels à la dénitrification [4], un métabolisme anaérobie largement utilisé par *P. aeruginosa* dans les poumons de patients atteints de mucoviscidose. Enfin, notre découverte d'une voie de biosynthèse de l'UQ indépendante d' O_2 questionne l'hypothèse actuelle de l'émergence de la voie UQ lors de l'oxygénation de l'atmosphère. Ainsi, grâce à des approches phylogénétiques, nous essayons d'établir laquelle des voies de biosynthèse de l'UQ (dépendante ou indépendante d' O_2) est apparue en premier [5].

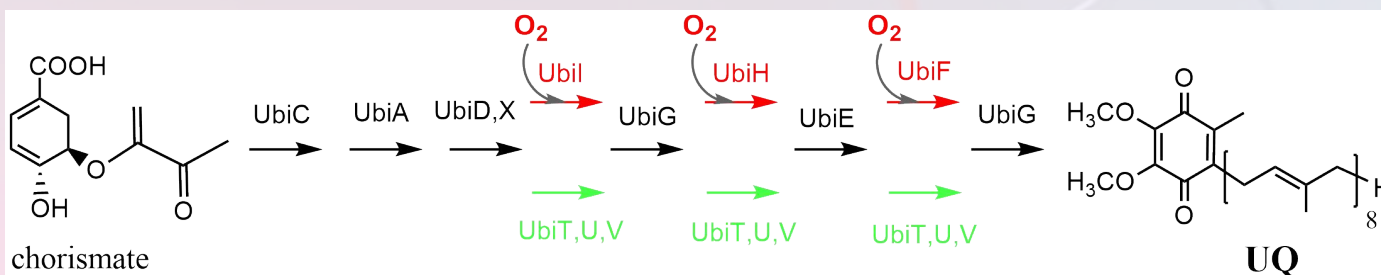


Figure 2 : Biosynthèse de UQ chez *E. coli* par la voie dépendante d' O_2 (rouge) et par la voie indépendante d' O_2 (vert) nouvellement identifiée.

Les Acteurs du Projet

Equipe TIMC-TrEE : Fabien Pierrel, Ludovic Pelosi, Katayoun Kazemzadeh, Sophie Abby, Mahmoud Hajj Chehade, Charles Vragneau, Wissam Saidi, Sophie-Carole Chobert

Laboratoire de Chimie des Processus Biologiques, Collège de France, Paris : Marc Fontecave, Murielle Lombard, Chau-Duy-Tam Vo, Bruno Faivre, Philippe Simon

Equipe SAME, Département de Microbiologie, Institut Pasteur, Paris : Frédéric Barras, Emmanuelle Bouveret, Rodrigo Arias-Cartin, Emmanuel Séchet

- [1] Schoepp-Cothenet et al « On the universal core of bioenergetics », BBA Bioenergetics (2013) 1827 :79-93
- [2] Hajj Chehade et al « A soluble metabolon synthesizes the isoprenoid lipid Ubiquinone », Cell Chemical Biology (2019) 26: 482-492
- [3] Pelosi et al. « Ubiquinone Biosynthesis over the Entire O_2 Range: Characterization of a Conserved O_2 -Independent Pathway », mBio (2019) 10: e01319-19
- [4] Vo et al. « The O_2 -independent Pathway of Ubiquinone Biosynthesis Is Essential for Denitrification in *Pseudomonas* », J Biol Chem (2020) 295:9021-9032
- [5] Abby et al. « Advances in bacterial pathways for the biosynthesis of ubiquinone », BBA Bioenergetics (2020) 1861:148259

INCARISK : APPLICATION WEB INTERACTIVE POUR L'ESTIMATION DES RISQUES DE CANCER PAR INHALATION

L'évaluation des risques sanitaires (ERS) est primordiale pour assurer la protection de la santé des populations exposées à des agents dangereux, qu'ils soient de nature chimique, biologique ou physique.

L'un des objectifs principaux de l'ERS est d'indiquer si l'exposition à un agent dangereux est acceptable ou non au regard de la santé humaine ; ce qui en fait un outil d'aide de la prise de décisions. En pratique, l'ERS se révèle souvent difficile à mettre en œuvre du fait de l'existence de multiples indicateurs de risques pouvant conduire à des résultats divergents et donc à des recommandations et mise en place d'actions de prévention différentes en fonction des études et des pays [1]. Même lorsque les mêmes études et les mêmes effets critiques pour la santé sont considérées, les agences sanitaires peuvent émettre des recommandations distinctes du fait de différences dans la méthodologie, la politique et les jugements d'experts. Ceci peut être problématique dans la mesure où la prise de décision dans ce domaine a un impact direct et important sur la prévention et la protection de la santé des populations exposées à des agents dangereux ainsi que sur l'incidence des pathologies associées.

En ce qui concerne l'ERS de populations exposées à des agents chimiques cancérigènes, il n'existe pas pour l'heure de gold standard sur l'indicateur de risque à choisir et à utiliser en fonction de la situation sanitaire et du scénario d'exposition rencontré. A ce niveau, il serait nécessaire de disposer d'une approche standardisée permettant d'avoir un résultat cohérent, la comparaison directe entre études et pays, ainsi que la possibilité d'évaluer les impacts sur la santé si des changements, évolutions et/ou actions de prévention intervenaient. L'application web in-

teractive InCaRisk a été développée pour répondre à ces problématiques [2].

InCaRisk (pour Inhalation Cancer Risks) est un outil interactif permettant de mener une estimation des risques de cancer après exposition par inhalation à des produits chimiques cancérigènes. Disponible gratuitement sur le site <https://exporisk-timc.imag.fr/> InCaRisk, et accessible à partir de n'importe quel navigateur web, InCaRisk est régulièrement mis à jour et offre les fonctionnalités suivantes : (i) – visualisation interactive des probabilités de risque de cancer (parmi 41 types de cancers différents) et du nombre de cas de cancers attendus dans une population exposée en fonction d'un scénario d'exposition donné à une substance chimique parmi 226 disponibles et d'une agence sanitaire parmi 8 disponibles, (ii) – comparaison des risques de cancer obtenus avec 8 indicateurs existants et d'un indicateur consensuel basé sur l'agrégation des 8 indicateurs disponibles [2], (iii) – comparaison des risques de cancers obtenus en fonction des différentes agences sanitaires et d'un indicateur inter-agence et (iv) – base de données association substance chimique – type de cancers (Figure 1). Tous les résultats (figures et tableaux) générés ainsi qu'un rapport récapitulatif des résultats obtenus avec InCaRisk sont téléchargeables.

InCaRisk est un outil en évolution continue qui s'enrichit de nouvelles informations et fonctionnalités. C'est un outil formidable pour les chercheurs, préventeurs, médecins, épidémiologistes, hygiénistes... qui conduisent des estimations des risques de cancers et pour les pouvoirs publics et agences sanitaires en leur fournissant de riches informations circonstanciées dans l'aide à la décision de l'établissement d'actions et mesures de prévention.

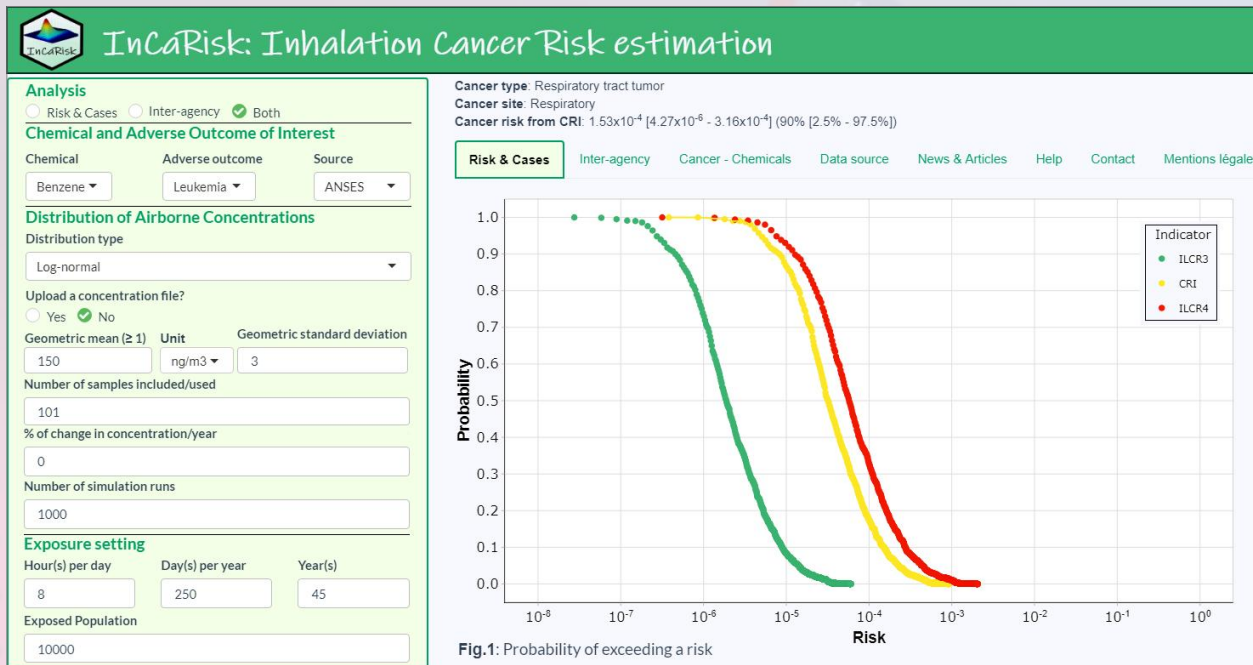


Fig.1: Probability of exceeding a risk

Figure 1 : Capture d'écran de l'application InCaRisk
CRI : indicateur de risque consensuel. Partie grise (sur la gauche) : scénario d'exposition à régler. Partie blanche (sur la droite) : résultats de l'estimation des risques de cancer pour le scénario d'exposition choisi. Onglet « Risk & Cases » : probabilités de risque de cancer et nombre de cas de cancers attendus. Onglet « Inter-agency » : comparaison des

risques de cancers obtenus en fonction des différentes agences sanitaires disponibles et d'un indicateur inter-agence. Onglets « Cancer - Chemicals » et « Data source » : bases de données association substance chimique – type de cancers et valeurs toxicologiques de références. Onglet « News & Articles » : listes des nouveautés et des articles sur InCaRisk. Onglet « Help » : Aide pour utiliser InCaRisk.

Les Acteurs du Projet

Equipe TIMC-EPSP : Pascal Petit, Anne Maître et Dominique J. Bicout

[1] Petit P, Maître A, Persoons R, Bicout DJ. Lung cancer risk assessment for workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons in various industries. *Environ Int.* 2019; 124: 109-120. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.058>.

[2] Petit P, Maître A, Bicout DJ. A consensus approach for estimating health risk: application to inhalation cancer risks. *Environ Res.* 2020. In Press. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110436>.

JOURNÉE 2020 DU LABEX CAMI

Jocelyne Troccaz, Chercheuse CNRS, Coordinatrice du labex CAMI



Le labex national CAMI (Computer-Aided Medical Intervention) coordonné par l'UGA a été initié en 2012 par Philippe Cinquin qui le coordonna jusqu'en 2015. Il fédère 6 laboratoires pionniers dans le domaine du Geste Médi-co-Chirurgical Assisté par Ordinateur (GMCAO) et de la robotique médicale : TIMC à Grenoble, ICUBE à Strasbourg, l'ISIR à Paris, le LATIM à Brest, le LIRMM à Montpellier et le LTSI à Rennes. Ces laboratoires sont adossés à des partenaires hospitaliers historiques et ont une activité de valorisation industrielle très visible dans le domaine des GMCAO. Le labex s'est révélé être un instrument de collaboration très fructueuse attestée par une cinquantaine de thèses co-encadrées, par des actions concertées de formation et valorisation, ainsi que par plusieurs projets fédérateurs allant de la tour de contrôle de bloc opératoire à une robotique à la lisière du biologique. C'est pourquoi les acteurs de CAMI ont déposé en 2018, une demande de renouvellement couronnée de succès. Au menu de CAMI2, de 2020 à 2024, au-delà des thèmes classiques de CAMI (traitement d'images, fusion de données, modélisation et simulation et robotique), deux lignes de force : l'une scientifique autour de l'Intelligence Artificielle et l'autre plus clinique relative aux gestes endoluminaux.

C'était donc pour faire le bilan des 8 années très productives de CAMI et inaugurer CAMI2 que les partenaires du labex avaient prévu d'organiser en 2020, à Grenoble, un événement d'ampleur



avec de nombreux invités et des « keynotes » scientifiques et cliniques. On prévoyait aussi des présentations et démonstrations des acteurs du labex pour témoigner du chemin parcouru ensemble et pour jeter les bases des travaux futurs. C'était évidemment sans compter sur l'invité indésirable (Covid-19) qui, après plusieurs reports des « CAMI Days », a conduit les partenaires du labex à organiser une journée unique, en visioconférence, qui s'est tenue le 15 Décembre dernier. Cette journée, organisée par Taha Chikhaoui avec l'aide de Catherine Zoppis, tous deux membres de TIMC, a été retransmise via zoom et youtube et cela a permis de réunir une centaine de personnes, membres du labex ou chercheurs extérieurs au labex, français ou internationaux.

Après une introduction de la journée par le Vice-Président Recherche de l'UGA, Hervé Courtois et une présentation introductive de la coordinatrice, Jocelyne Troccaz, sur les instruments et actions du labex, deux keynotes (Eric Vibert, chirurgien digestif, PU-PH à l'APHP et Jessica Burgner-Kahrs, roboticienne, Assistant Professor à l'Université de Toronto) ont présenté des travaux passionnants, respectivement sur le patient numérique en chirurgie hépatique et sur les robots continus pour le médical. Trois exposés à deux voix, ont également permis de faire le point des travaux coopératifs menés dans CAMI au sein des projets intégrés. Par ailleurs, deux anciens doctorants du labex nous ont fait part de leur expérience au sein de CAMI et de leur devenir, académique pour l'un et industriel pour l'autre. Cette journée intense était ponctuée par des capsules vidéos venues remplacer les démonstrations.

Grâce à la dimension de la visioconférence, il a été possible de toucher un plus large public et surtout de capturer et mettre en ligne les vidéos de toutes ces présentations passionnantes. Nous vous invitons à les découvrir via la page du programme de cette journée cami-labex.fr/online-cami-day-december-15-2020.



Figure 1 : Session animée par Taha Chikhaoui (TIMC, CNRS) consacrée à la présentation des travaux de Jessica Burgner-Kahrs, Assistant Professor, University of Toronto .

Souhaitons qu'il sera possible de reprendre en 2021 nos journées annuelles du labex en présentiel pour faire vivre « l'esprit CAMI » dans des coopérations incarnées et des rencontres interpersonnelles puisque l'humain est au cœur des activités du labex !

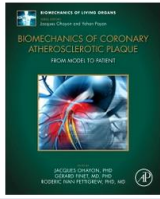
Les Acteurs du Projet

Université Grenoble Alpes, Université de Strasbourg, Sorbonne Universités, Université de Bretagne Occidentale, Université de Montpellier, Université de Rennes1, INSERM, CNRS, IMT Atlantique.

- [Le site du Labex CAMI](#)
- [CAMI sur Twitter](#)
- [Chaîne YouTube de CAMI](#)

Quoi de neuf ?

Nouvel ouvrage



Biomechanics of Coronary Atherosclerotic Plaque

1st Edition

From Model to Patient

"**Biomechanics of Coronary Atherosclerotic Plaque : From Model to Patient**", nouvel ouvrage du **Pr Ohayon**, Enseignant-Chercheur en mécanique à Polytech A-C et au laboratoire TIMC, qui propose une synthèse des avancées concernant la **modélisation biomécanique** de la plaque d'athérome coronarienne, dont les faiblesses constituent une menace importante pour la santé.

Les principales études biomécaniques menées sur cette question depuis ces dix dernières années sont notamment présentées.

L'ouvrage est publié aux éditions Elsevier.



Vidéos et podcasts TIMC

- "Chirurgie assistée : bonjour Dr Robot", podcast proposé par France Culture sur la robotique chirurgicale avec Jocelyne Troccaz (TIMC) et Marie-Aude Vitrani (ISIR).

- "Soft tissue biomechanical modeling for Computer Assisted Medical Interventions", vidéo de Yohan Payan présentant certains travaux de recherche sur la modélisation biomécanique des tissus mous pour l'assistance médico-chirurgicale (équipe BIOMECA).

- "Pourquoi ne se soigne-t-on plus avec du pain pourri ?", podcast de Camille Brunet de l'équipe TIMC TrEE à écouter sur Hauteurs, magazine de l'Université Grenoble Alpes.

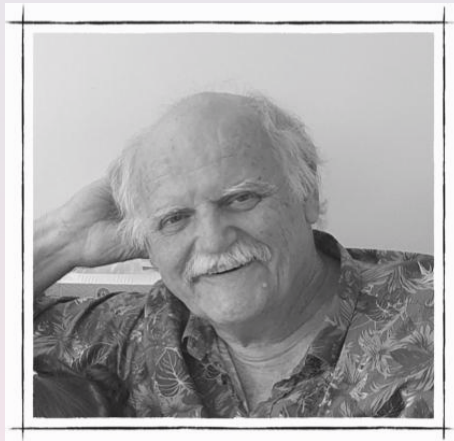
- **Soutenances de thèses et HDR** du laboratoire en libre accès sur la chaîne TIMC.

En lien avec nos partenaires

- **Vidéos pédagogiques sur la vaccination** réalisées par Octopus Formations dans le cadre du projet de recherche Octopus porté par l'équipe de pharmacie clinique CHU GA.

- **Nouveau teaser de l'association Femmes & Sciences.**

Zoom sur ...



Philippe Sabatier

Jusqu'aux années 2000, Philippe Sabatier avait dirigé l'unité Biomathématiques et Épidémiologie de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon devenue ensuite VetAgro Sup. En 2002, sous l'égide de Jacques Demongeot, Philippe et Anne Maître avaient été les artisans de la création de l'équipe EPSP regroupant des chercheurs d'origine et d'expertise diverses autour de la thématique « Santé-Environnement » ; équipe qu'ils ont codirigée pendant plusieurs années. Ensuite, Philippe s'est beaucoup investi dans l'enseignement sur les programmes européens notamment le master Européen Erasmus Mundus et l'édification des écoles BioHealth Computing à Archamps dont il a été le fondateur et qui, désormais, portent son nom. Depuis octobre 2020, il assurait la présidence de l'European Scientific Institute à Archamps où il ambitionnait de développer des formations sur la thématique de « Science et Société ».

Philippe Sabatier s'est éteint le 1er janvier 2021 à l'âge de 67 ans des suites d'une leucémie foudroyante. Il laisse derrière lui son épouse, Cécile, trois filles et un fils, ses petits-enfants, ses collègues, ses amis et tous ceux qui l'ont connu et apprécié ...

Philippe était un homme éclairé, c'était un lutteur et quelqu'un de très attachant. Passionné, il avait su mettre ses qualités humaines et professionnelles exceptionnelles au service de la science, l'enseignement et aussi dans ses engagements syndicaux et sociétaux.

Dominique J. Bicout



LABORATOIRE TIMC

Adresse : Domaine de la Merci, 38706 La Tronche Cedex

Contact : Isabelle.Cieren@univ-grenoble-alpes.fr - 04 56 52 01 08 - www.timc.fr

Directeur du laboratoire et de la publication

Alexandre

Moreau-Gaudry

Comité de rédaction

Dominique Bicout

Fabien Pierrel

Magali Richard

Angélique Stephanou

Jocelyne Troccaz

Catherine Zoppis

Graphisme

Mélissa Pignard

Mise en Page

Catherine Zoppis

Sciences des Données Massives et Complexes pour la Santé

BCM (Biologie Computationnelle et Modélisation)

EPSP (Environnement et Prévention en Santé des Populations)

MESP (Modélisation et Évaluation des données complexes en Santé Publique)

Dynamique et Interactions des Systèmes Vivants

GREPI (Groupe de Recherche et d'Etude du Processus Inflammatoire)

SyNaBi (Systèmes Nanobiotechnologiques et Biomimétiques)

TrEE (Translational microbial Evolution and Engineering)

Sciences et Technologies de l'Ingénierie et de l'Information en Santé

BIOMECA (Biomécanique des Tissus vivants et des Matériaux – Modélisation et Caractérisation)

GMCAO (Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur)

PRETA (Physiologie cardioRespiratoire Expérimentale, Théorique et Appliquée)

SPM (Santé, Plasticité, Motricité)

ThEMAS (Techniques pour l'Evaluation et la modélisation des Actions de Santé)