

DOSSIER DE PRESSE

Lancement du projet

**MULTIPHYS
MICROCAPS**

18 SEPTEMBRE
2018





SOMMAIRE

Portrait d'Anne-Virginie Salsac

Lauréate de la prestigieuse bourse ERC «Consolidator Grant» 4

Ses travaux de recherche primés à plusieurs reprises 5

Portraits des autres oratrices 6

Le projet MultiphysMicroCaps

La biomécanique des fluides appliquée à la santé 7

Le projet MultiphysMicroCaps en quelques chiffres 8

L'environnement du projet 9

Biomécanique et bioingénierie (BMBI) - UTC/CNRS 10

L'European Research Council et la bourse Consolidator Grant 12



PROGRAMME DU LANCEMENT

09H45 - Visite privée des équipements réservée aux officiels

10H30 - Accueil à l'université de technologie de Compiègne, amphithéâtre Bessel

Mot d'accueil par **Philippe COURTIER**, directeur de l'université de technologie de Compiègne

10H45 - Présentation du projet MultiphysMicroCaps et son environnement par **Anne-Virginie SALSAC** (*lauréate de la bourse ERC Consolidator Grant*), **Claire ROSSI** (*responsable de la filière Innovation, Aliments, Agroressources de l'UTC*) et **Cécile LEGALLAIS** (*directrice de l'unité Biomécanique et Bioingénierie - UMR 7338 de l'UTC*)

11H25 - Allocutions - amphithéâtre Bessel

- **Anne-Christine HLADKY**, directrice adjointe scientifique de l'Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes du CNRS

- **Nathalie LEBAS**, conseillère régionale Hauts-de-France, présidente de la Commission Enseignement Recherche

- **Florence PILARD**, déléguée régionale à la Recherche et à la Technologie

- **Gilles PARGNEAUX**, député Européen, conseiller métropolitain délégué Europe et fonds européens de la Métropole Européenne de Lille

12H40 - Transfert vers le centre Pierre Guillaumat 2

12H50 - Cocktail - hall du centre Pierre Guillaumat 2



Portrait d'Anne-Virginie Salsac

Lauréate de la prestigieuse bourse ERC «Consolidator Grant»



Admise à Science Po Strasbourg, Anne-Virginie opte pour les classes préparatoires scientifiques, avant d'intégrer l'École nationale supérieure d'hydraulique et de mécanique de Grenoble.

L'actuelle experte des écoulements sanguins est physicienne, spécialiste de mécanique des fluides. L'envie de faire de la recherche en bio-ingénierie ne s'imposera qu'en traversant l'Atlantique.

En 1999, elle débarque à l'université de Californie San Diego (UCSD) pour effectuer sa troisième année d'école d'ingénieur où elle fut accueillie par un professeur de mécanique des fluides, un certain Juan Lasheras, qui s'intéressait depuis peu aux applications médicales de la discipline.

Dès lors piquée par le virus de la recherche et lauréate d'une bourse proposée par UCSD, Anne-Virginie poursuit sa route par une thèse sous la codirection de Juan Lasheras et de Jean-Marc Chomaz, du laboratoire d'hydrodynamique 2 de l'École Polytechnique, à Palaiseau.

Recrutée par le CNRS en 2007, Anne-Virginie Salsac entre au laboratoire Biomécanique et bioingénierie (BMBI, CNRS/UTC) à Compiègne. Elle y développe des recherches originales sur la modélisation des écoulements physiologiques, allant de la microcirculation à l'hémodynamique dans les grands vaisseaux avec un focus particulier sur l'influence de techniques thérapeutiques vasculaires innovantes sur les écoulements sanguins. Elle travaille notamment sur l'application de l'encapsulation et étudie le comportement de capsules bioartificielles ou naturelles dans les micro-canaux.

Quand on lui demande « Pourquoi Compiègne ? », elle répond : « *Mais parce qu'au laboratoire Biomécanique et bioingénierie, j'avais l'opportunité de relever un nouveau challenge, de sortir de ma zone de confort [...] Aujourd'hui, j'y suis comblée, j'y fais de la recherche tant fondamentale qu'appliquée.* »

Portrait d'Anne-Virginie Salsac

Ses travaux de recherche primés à plusieurs reprises

- **Trophée «Femmes en or 2015 » catégorie « femme d'innovation »**

Les Trophées de la Femme en or récompensent tous les ans des personnalités pour l'exemplarité de leurs actions et de leur parcours dans différentes disciplines.

Lors de la 23ème édition, Anne-Virginie Salsac s'est vue remettre le trophée Femme en or de l'Innovation ainsi que le trophée du public.

Ce prix vise à mettre en lumière « *des femmes d'exception et d'influence qui participent à l'évolution de la société, suscitant des vocations et valorisant la place des femmes* »

- **La médaille de bronze du CNRS - 2015**

Chaque année, l'attribution des médailles du CNRS célèbre les chercheurs et agents qui contribuent de manière exceptionnelle au dynamisme et à la renommée de l'institution.

Anne-Virginie Salsac s'est vue décerner la médaille de bronze lors d'une cérémonie à la délégation Nord-Pas de Calais et Picardie du CNRS. Cette médaille récompense un premier travail consacrant un chercheur spécialiste de son domaine.

Cette récompense représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.

- **Chevalier de l'ordre national du Mérite - 2016**

Enseignante-chercheuse au sein du laboratoire Biomécanique et bioingénierie (BMBI, CNRS/UTC), Anne-Virginie Salsac a été nommée au grade de Chevalier dans l'ordre national du Mérite le 13 mai 2016.



CÉCILE LEGALLAIS

Retour sur la genèse du projet innovant MultiphysMicroCaps



Cécile Legallais, directrice de recherche (DR1) CNRS, dirige depuis le 1er janvier 2018 l'unité mixte de recherche CNRS/UTC Biomécanique et bioingénierie. Ses recherches concernent la conception, la réalisation et la caractérisation d'organes bioartificiels, en combinant des approches expérimentales et numériques. Cela lui a valu d'obtenir la médaille de Bronze du CNRS en 2003.

Depuis une quinzaine d'année, elle s'intéresse plus particulièrement à la mise au point d'un dispositif extracorporel de suppléance du foie, faisant appel à des cellules encapsulées dans des billes d'alginate.

Pour cette application, elle travaille en étroite collaboration avec le centre Hépa-to-Biliaire de l'hôpital Paul Brousse, à Villejuif, le premier centre de transplantation hépatique en France, et avec des chercheurs de différents pays européens.

Plus récemment, elle a démarré un programme ambitieux de reconstruction par ingénierie tissulaire du continuum os-tendon-muscle.

Ce projet intègre plusieurs équipes de BMBI et du laboratoire Roberval, et est soutenu par le labex Maitrise des Systèmes de Systèmes Technologiques (MS2T) de l'UTC.

CLAIRE ROSSI

Exemple d'application du projet MultiPhysMicroCaps : encapsulation d'antioxydants en vue de l'enrichissement d'aliments

Diplômée de l'École nationale supérieure des ingénieurs en arts chimiques et technologiques de Toulouse et d'un doctorat de l'université de technologie de Compiègne, Claire Rossi est professeur au laboratoire de Génie enzymatique et cellulaire de l'université de technologie de Compiègne. Elle est responsable de la spécialité ingénieur « Innovation, aliments et agroressources » et de la plateforme « Sciences des aliments ».

Elle étudie les modes d'action des principes actifs issus de l'alimentation pour leurs bénéfices sur la santé. En recherche appliquée, elle investit ces connaissances dans le développement de produits alimentaires innovants avec un profil nutritionnel optimisé. Ces applications lui ont permis d'accompagner des start-ups dans leur développement.

Un projet issu de la plateforme « *Sciences des aliments* » a remporté en 2018 le trophée d'or au concours Ecotrophéa* qui récompense la création de produits alimentaires éco-innovants.

* Le concours Ecotrophéa a pour objectif la création, la mise en oeuvre et le développement de produits alimentaires nouveaux par des équipes d'étudiants de formations supérieures scientifique et/ou commerciale.





Le projet MultiphysMicroCaps

La biomécanique des fluides appliquée à la santé

Le projet porté par Anne-Virginie Salsac (laboratoire BMBI- UTC/CNRS UMR 7378) sur la biomécanique des fluides appliquées à la santé, et notamment sur les applications de l'encapsulation et la dynamique de capsules déformables, vient d'être retenu par le Conseil Européen de la recherche (European Research Council (ERC) en anglais). Il bénéficiera ainsi d'une bourse "Consolidator" d'un montant de 2 millions d'euros.

Étudier le comportement de capsules déformables à cœur liquide grâce à des modèles numériques et expériences microfluidiques sophistiqués, développés de manière synergétique : tel est l'objet du projet ERC qu'Anne-Virginie Salsac vient d'obtenir, et qui s'intitule «**Multiphysics study of the dynamics, resistance and delivery potential of deformable Micro-Capsules**».

Ce projet ouvre la voie à la conception de nouvelles générations de vecteurs ciblés pour la thérapie. Il propose en effet de nouveaux paradigmes pour modéliser expérimentalement et numériquement le comportement complexe et la déformation de microcapsules sous écoulement, afin d'optimiser la quantité de substance active encapsulée et d'apporter une alternative à l'utilisation de nanoparticules. Grâce à un contrôle fin des propriétés mécaniques des capsules lors de leur fabrication, il sera possible de prévenir (ou favoriser) leur rupture et de garantir leur passage jusqu'à l'endroit désiré pour le relargage.

Ce projet sera véritablement porteur pour la délégation Nord-Pas de Calais et Picardie du CNRS, ainsi que pour l'université de technologie de Compiègne (qui accueille ici son premier projet financé par le Conseil européen de la recherche). Les deux entités se réjouissent que le projet favorise l'interdisciplinarité au sein de ses différents laboratoires de recherche, sans compter les partenariats prévus avec des équipes extérieures, basées en France comme à l'étranger.

En outre, le projet permettra, sur le plan scientifique, d'allier des parties fondamentales, qui pousseront les connaissances des interactions fluide-structure à faible inertie au-delà de leurs frontières actuelles, avec des parties appliquées, telles la caractérisation des propriétés mécaniques de microcapsules ou l'encapsulation de substances anti-cancéreuses naturelles pour l'enrichissement de produits alimentaires.

Décernés par l'European Research Council (ERC), dont l'objectif est de soutenir l'excellence et le dynamisme de la recherche en Europe, les Consolidator Grants sont de véritables indicateurs d'excellence internationale qui permettent au porteur, à son équipe, à son institution et à la région de gagner en visibilité.

Le projet MultiphysMicroCaps

En quelques chiffres

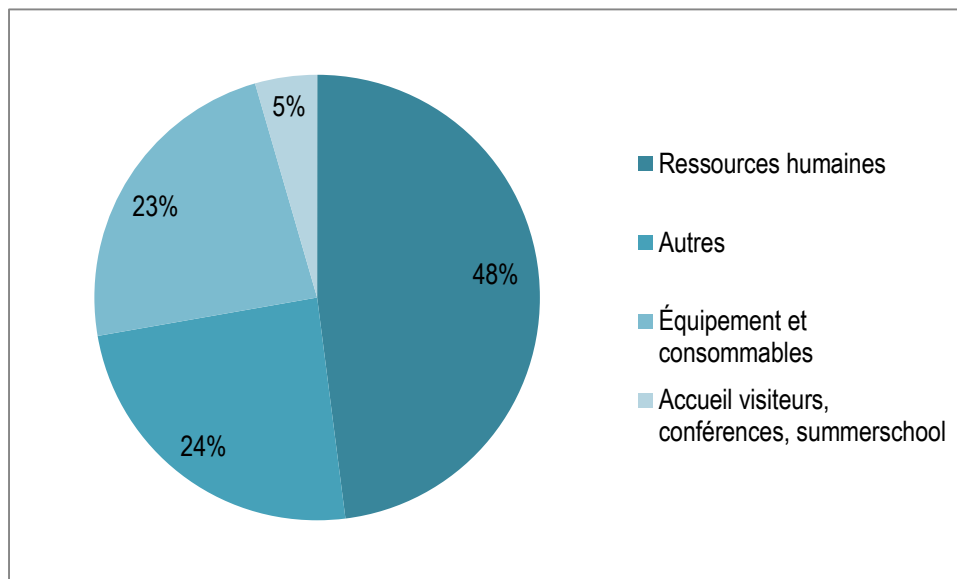
Durée : 60 mois avec un démarrage au 01/06/2018.

Budget total : 1 999 470 €

Budget dédié à l'équipement et aux consommables : 465 000 €

Budget dédié aux ressources humaines : 959 000€ (renforcement de l'équipe par le recrutement de 3 post-docs et 3 doctorants)

Budget dédié à l'accueil de visiteurs étrangers et à l'organisation de conférences internationales et *summerschool* : 90 000 €





LA DÉLÉGATION NORD-PAS DE CALAIS ET PICARDIE DU CNRS

Organisme de recherche de référence en Europe et dans le monde, le CNRS a pour mission première l'accroissement des connaissances, en s'appuyant sur toutes ses disciplines et sur sa capacité à les fédérer. En s'appuyant sur plus de 1 100 laboratoires, et près de 33 000 personnes, le CNRS exerce son activité sur l'ensemble du territoire national. Avec 21 lauréats du prix Nobel et 12 de la Médaille Fields, le CNRS a une longue tradition d'excellence. Le CNRS mène des recherches dans l'ensemble des domaines scientifiques, technologiques et sociétaux.

Sa force est de couvrir la totalité des champs scientifiques, qu'il s'agisse des mathématiques, de la physique, des sciences et technologies de l'information et de la communication, de la physique nucléaire et des hautes énergies, des sciences de la planète et de l'Univers, de la chimie, des sciences du vivant, des sciences humaines et sociales, des sciences de l'environnement ou des sciences de l'ingénierie.

La Délégation régionale Nord-Pas de Calais et Picardie assure une gestion directe et locale des laboratoires du territoire et entretient les liens avec les partenaires locaux et les collectivités territoriales.

L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

L'UTC, établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel, membre de Sorbonne Universités, a été créée en 1972 pour être une université expérimentale de technologie. Combinant dans ses statuts les atouts d'une université avec ceux d'une école d'ingénieurs, l'UTC, véritable écosystème local d'innovation, classée régulièrement 1ère école d'ingénieur post-bac, toutes écoles confondues, interagit aujourd'hui avec la société et le monde économique en anticipant les besoins en recherche des entreprises et en facilitant l'insertion professionnelle de ses 4 500 étudiants.

Construite sur une pédagogie de l'autonomie et une recherche technologique transdisciplinaire orientée vers l'innovation, l'UTC forme des ingénieurs, masters et docteurs aptes à appréhender les interactions de la technologie avec l'homme et la société, et à évoluer dans un environnement concurrentiel mondial, dans un souci de développement durable. 95 % des entreprises estiment que l'UTC prépare les futurs ingénieurs aux défis de l'avenir et 82 % estiment que l'UTC stimule la créativité. Les enseignants-chercheurs et ingénieurs de l'UTC donnent un sens à l'innovation, en permettant l'émergence de nouveaux axes d'innovation et en introduisant l'entrepreneuriat et l'apprentissage au cœur de leurs préoccupations. L'UTC associe sa marque à celle de la comue Sorbonne Universités dont elle est devenue membre fondateur tout en gardant son très fort enracinement sur son territoire.

L'ouverture internationale est enfin une priorité pour l'UTC, qui a tissé, depuis sa création, des liens avec des partenaires universitaires et entreprises du monde entier et développé une antenne à Shanghai.



Biomécanique et bioingénierie (BMBI - UTC/CNRS)

Les activités de recherche du laboratoire BMBI concernent la biomécanique et la bioingénierie, plus particulièrement la mécanique du vivant et l'ingénierie pour la santé. Le laboratoire puise sa spécificité dans la pluridisciplinarité qui se traduit par des projets de recherches interdisciplinaires associant des compétences pointues en mécanique, physique, traitement du signal, biologie (cellulaire et moléculaire), biochimie, physiologie.

Les **principaux objectifs scientifiques** de l'UMR sont de comprendre à différentes échelles le fonctionnement et les mécanismes de systèmes vivants : systèmes (cardiaque, squelettique, musculaire), organes (os, coeur, muscle, ...) tissus, cellules, molécules associés aux organes ou systèmes étudiés. Ces connaissances multi-échelles aboutissent à une meilleure compréhension des pathologies et au développement de nouveaux outils thérapeutiques, diagnostiques ou d'évaluation des traitements. La raison d'être de BMBI est de contribuer à l'amélioration de la qualité de vie de l'Homme de la naissance à la sénescence.

La politique scientifique du laboratoire s'inscrit pleinement dans celle de l'Institut des Sciences et de l'ingénierie des systèmes (INSIS) du CNRS reflétant les recherches interdisciplinaires de BMBI à l'interface avec le vivant. Le laboratoire est, de plus, rattaché secondairement à l'Institut des sciences biologiques (INSB) du CNRS.

À l'époque du patient connecté et/ou implanté, le rôle de BMBI, avec ses 30 ans d'expérience, est de promouvoir la recherche technologique en santé, en intégrant en amont les attentes des usagers (patients, cliniciens). Cette démarche se décline en **3 objectifs** :

- répondre à des questions médicales (prévention, traitement, diagnostic) associés aux systèmes musculo-squelettique, cardio-vasculaire et métabolique,
- personnaliser le traitement et la thérapie, grâce à des modélisations adaptées au patient,
- réparer le «vivant» par des moyens (bio)artificiels ou biomimétiques.

<https://bmbi.utc.fr/>



Biomécanique et bioingénierie (BMBI - UTC/CNRS)

Les activités de recherche sont regroupées autour de **3 équipes thématiques** recouvrant les différentes échelles (nano-, micro- et macroscopiques jusqu'au corps entier) :

- **L'équipe Cellules biomatériaux bioréacteurs (C2B)** développe et caractérise des dispositifs innovants pour la culture cellulaire 3D et le génie tissulaire avec un objectif de transfert vers la clinique ou l'industrie. Les grands thèmes développés sont : 1. Les interactions cellules/surfaces. 2. L'ingénierie cellulaire et la conception d'organes bioartificiels.
- **L'équipe Interaction fluides structures biologiques (IFSB)** développe des travaux dans le domaine de la biomécanique des fluides en s'attachant à modéliser les écoulements complexes, de la micro- à la macro-circulation sanguine, par des approches multi-physiques et multi-échelle et à caractériser les propriétés mécaniques des structures mises en jeu, par le couplage des mesures expérimentales à des modèles numériques. Les grands thèmes développés sont : 1. L'écoulement de suspensions de microparticules déformables (microcapsules, cellules). 2. L'étude de la macro-circulation sanguine et l'optimisation d'approches thérapeutiques endovasculaires.
- **L'équipe Caractérisation et modélisation personnalisée du système musculo-squelettique (C2MUST)** s'attache à l'étude du comportement mécanique et contractiles des systèmes musculo-squelettique et ostéo-articulaire, en intégrant le contrôle réflexe nerveux (propriétés neuromécaniques). Les grands thèmes développés sont : 1. La caractérisation multi-échelle des matériaux biologiques (os, tendon, muscle). 2. La modélisation du système ostéoarticulaire et musculo-squelettique. 3. La caractérisation des propriétés neuromécaniques des muscles. 4. Le traitement et la modélisation de signaux électrophysiologiques.

La cohésion des différentes équipes du laboratoire sera encore renforcée par de nombreux projets inter-équipes au cours de ce quinquennat, par le programme transversal Biomécanique des systèmes biomimétiques et bioinspirés (BSB²).

Le laboratoire jouit d'une reconnaissance nationale et internationale attestée par son implication dans de nombreux réseaux scientifiques, dont plusieurs contrats européens, et sa capacité à obtenir des financements compétitifs, notamment dans le cadre des programmes Investissement d'Avenir.

- **L'European Research Council**

L'ERC a pour mission d'encourager la recherche de la plus haute qualité en Europe grâce à un financement concurrentiel et de soutenir les recherches exploratoires lancées par les chercheurs dans toutes les disciplines sur base de l'excellence scientifique.

L'ERC complète d'autres systèmes de financement en Europe, tels que les activités des agences nationales de financement de la recherche, et constitue un élément-phare du programme cadre Horizon 2020, le Programme Cadre de l'Union Européenne pour 2014 à 2020.

Étant orientée par les chercheurs, et donc de nature ascendante, l'*European Research Council* permet aux chercheurs d'identifier des possibilités et des orientations inédites dans n'importe quel domaine de recherche, sans être influencée par les priorités établies par le monde politique. Elle garantit ainsi que les fonds profitent à tous les domaines de recherche prometteurs en offrant une grande flexibilité.

- **La bourse Consolidator Grant**

La bourse *Consolidator Grant* récompense les chercheurs d'excellence ayant entre 7 à 12 ans d'expérience après leur thèse. Elle a pour vocation de permettre à ces jeunes scientifiques de constituer leur équipe de recherche autour d'un thème original. La bourse *Consolidator Grant* soutient les projets scientifiques sur des sujets ambitieux et délivre une subvention pouvant s'élever jusqu'à 2 millions d'euros pour une période de 5 ans.

<https://erc.europa.eu/>

NOTES

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

CONTACT PRESSE

Stéphanie BARBEZ

Responsable communication
CNRS - Délégation régionale
Nord - Pas de Calais et Picardie
stéphanie.barbez@cnrs.fr
Tél : 03 20 12 28 18

Odile WACHTER

Directrice de la communication
université de technologie de Compiègne
odile.wachter@utc.fr
Tél : 03 44 23 49 97

CONTACT CHERCHEURE

Anne-Virginie SALSAC

Lauréate de la bourse ERC Consolidator Grant
Chercheuse CNRS
Chef d'équipe : Interactions fluides structures
biologiques (laboratoire BMBI)
anne-virginie.salsac@utc.fr
Tél : 03 44 23 73 38



Ce projet est cofinancé
par l'Union Européenne

