

# IMPRESS

## JOURNAL DE L'IMP



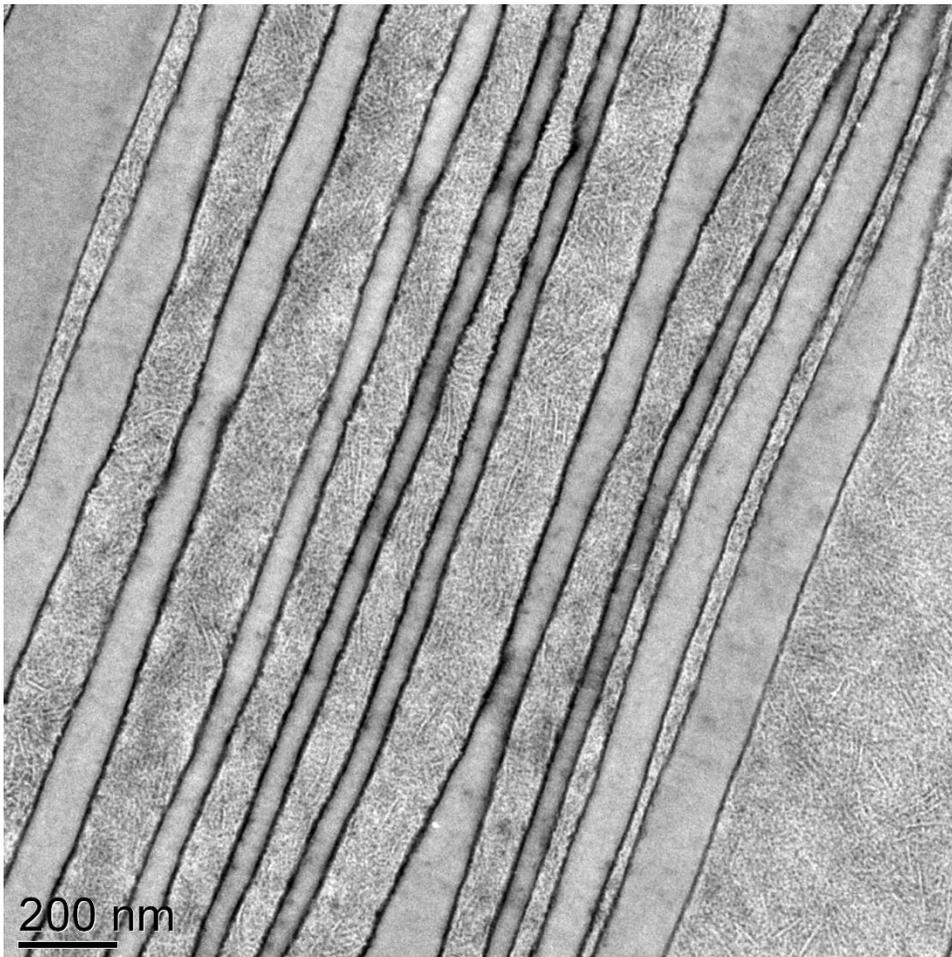
INGENIERIE DES MATERIAUX POLYMERES

Octobre 2021

Numéro 1

### L'image du mois :

Microscopie Electronique à Transmission d'un film multi-nanocouches co-extrudé d'un mélange PS/PE, mise en évidence de l'alternance des couches amorphes de PS et semi-cristallines de PE  
(Film : Ibtissam Touil / Image : Pierre Alcouffe)



### Actualités du laboratoire :

- Projet VITRIMAT p2
- Professeur invité p2
- Prix Roberval 2020 p2
- Nouveaux arrivants p3
- Nouvel équipement p4

### Retour sur :

- YRDays 2021 p5
- Journées IMPact p6

### Focus sur :

- Projet ChitoZen p6

## VITRIMAT Kick-off meeting

Le projet VITRIMAT - Training in VITRIMers: high performance MAterials and Trainees for cutting-edge industrial applications – a été officiellement lancé le 10 mars 2020 à Lyon, France.

Coordonné par Eric Drockenmuller, ce réseau de formations innovantes réunit 6 partenaires académiques (Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Gand, Université du Pays basque, Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielle, Université de technologie d'Eindhoven, Université de Mainz), 6 partenaires industriels (Recticel, Covestro, SABIC, BASF, Renault, Oribay Group Automotive) ainsi qu'un centre technique (IPC) issus de 5 états

membres (France, Belgique, Espagne, Pays-Bas, Allemagne) autour de la formation de 11 doctorants et du développement de matériaux innovants à base de vitrimères en lien avec l'économie circulaire des matières plastiques.

Ce projet, financé à hauteur de 2,8 M€ pour une durée de 4 ans, fera le lien entre recherche académique et développements industriels dans le cadre d'applications de pointe (e.g. matériaux, adhésifs et composites pour les biens de consommation, la construction, le récréatif, les énergies renouvelables et l'automobile).



Site du projet : [www.vitrimat.eu](http://www.vitrimat.eu)

Twitter  
[@VitrimatTN](https://twitter.com/VitrimatTN)

## ACCUEIL à l'IMP : Pr. Claudia Merlini

Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC -Florianopolis-Brazil

### Modification Chimique de nanoparticules carbonées par des liquides ioniques pour une utilisation dans le développement de nanofibres de polymères fonctionnels.

Ces dernières années, les chercheurs s'intéressent de plus en plus au développement de fibres nanométriques poreuses ainsi qu'à l'étude de leurs propriétés pour des applications dans les domaines de la filtration, la cosmétique, du textile, de l'ingénierie tissulaire et du domaine médical, notamment pour le relargage de molécules actives. De nos jours, le procédé d'électrofilage également appelé electrospinning est une des voies les plus prometteuses permettant le design et le développement de nanofibres polymères. En effet, cette technique est simple d'utilisation, unique, modulable, à faible coût et est déjà couramment utilisée dans le milieu industriel.

Contact : [sebastien.livi@insa-lyon.fr](mailto:sebastien.livi@insa-lyon.fr)



## 33<sup>ème</sup> Prix Roberval 2020



Véronique Bounor-Legaré (Directrice de recherche, CNRS) et Philippe Cassagnau (Professeur, Université Lyon 1) sont les lauréats du 33<sup>ème</sup> Prix Roberval 2020 (catégorie enseignement supérieur) pour l'ouvrage "Extrusion réactive : Des aspects fondamentaux aux développements industriels".

Cet ouvrage présente via la contribution d'auteurs reconnus dans le domaine (pour l'IMP : Frédéric Becquart, Emmanuel Beyou, Yvan Chalame, Françoise Fenouillot, Valérie Massardier), un large spectre de recherche et développement autour de l'extrusion réactive, de la synthèse de matériaux organiques ou nano-composites, au contrôle et à la simulation du procédé et aux applications industrielles effectives.

Il met en avant son positionnement dans le cadre du développement durable en particulier sur les aspects de recyclage et de valorisation de la biomasse.



## Caroline Parajua-Sejil - AI CNRS

En 2010, recrutée comme ajointe technique ITRF BAP B j'ai intégré l'école normale supérieure de Cachan où j'ai travaillé pendant 2 ans. En 2012, j'ai obtenu le concours externe de technicienne chimiste et rejoint la plateforme pédagogique de chimie inorganique de l'Université de Pierre et Marie Curie. En 2014 j'ai travaillé en tant que technicienne analyse chimique chez BASF et technicienne qualité au service métallographie chez Saint-Gobain matériaux à Pont-à-Mousson.

Après ces diverses expériences j'ai réussi le concours CNRS en externe en sciences des matériaux et caractérisation et j'ai intégré en décembre 2015 le Laboratoire de Chimie Physique Macromoléculaire UMR 7375. Mon poste au LCPM m'a permis de travailler sur des techniques d'analyses thermiques DSC (Q2000), de spectroscopie (UV, IR), de rhéologie (AR2000).

En juillet 2019, j'ai obtenu une mutation via la campagne NOEMI et j'ai été retenue sur un poste d'assistante ingénieure en instrumentation et techniques expérimentales

(BAP C) au laboratoire CELIA (UMR 5107). Je travaillais sur la conception laser et j'ai également suivi et obtenu en juin 2020 une licence pro en contrôle laser et maintenances proposée à l'Université de Bordeaux.

Fin juillet 2021 j'ai intégré l'IMP après avoir candidaté en FSEP sur un poste d'assistant ingénieur en sciences des matériaux et caractérisation (BAP B). Cette mutation me permet de m'investir en rhéologie à l'état fondu et solide et en propriétés mécaniques aux grandes déformations (traction, choc, ...) en collaboration avec des chercheurs et des étudiants sur des thématiques de recherche passionnantes.



## Thomas Trimaille - Pr. Univ.Lyon1

Après une thèse à Lyon au sein d'une unité mixte entre le CNRS et bioMérieux, portant sur des colloïdes polymères fonctionnels pour la vectorisation d'acides nucléiques (1998-2001), j'ai effectué un post-doctorat à l'École de Pharmacie de Genève-Lausanne sur la synthèse de polylactides substitués en vue d'applications biomédicales (2002-2005). J'ai été recruté comme Maître de Conférences en 2005 au sein de l'équipe Chimie Radicalaire Organique et Polymères de Spécialité (ICR, Université Aix-Marseille), où j'ai pu développer des biomatériaux à base de copolymères amphiphiles dégradables (particulièrement des copolymères à blocs combinant polylactides et polymères vinyliques) pour la délivrance de principes actifs/vaccins et l'ingénierie des tissus mous (système nerveux central). Récemment nommé professeur à l'IMP (pôle LIFE), je poursuis mon activité de recherche sur le développement de matériaux polymères innovants pour la santé, dans la continuité de ces travaux et grâce à l'expertise du pôle LIFE.

Mon activité d'enseignement est également pour une large part liée à l'implication des matériaux polymères dans le domaine de la santé.



## Xavier Morelle - CR CNRS

Originaire de Belgique, j'ai effectué mes études d'ingénieur en Chimie et Sciences des Matériaux, suivi de ma thèse à l'UCLouvain (à Louvain-la-Neuve). Cette dernière fut réalisée de 2011-2015 sous la supervision de Thomas Pardoën et Christian Bailly (dans un laboratoire... de métallurgie !) et s'intéressait plus particulièrement à la caractérisation et la modélisation physique du comportement mécanique et à rupture d'une résine époxy aéronautique. J'ai ensuite fait mes valises fin 2015 pour tenter l'aventure américaine en réalisant un post-doctorat de 2 ans à Boston dans le laboratoire de Zhigang Suo à Harvard. En plus de profiter du lieu pour y assouvir une de mes autres passions qu'est l'aviron, j'y ai travaillé sur les hydrogels à la fois sur leur comportement mécanique (avec un focus sur les chargements « extrêmes » comme la fatigue ou sous température négative) mais aussi comme matériaux modèles multifonctionnels « intelligents » (càd capables d'interagir avec leur environnement). En 2017, j'ai décidé de revenir en Europe en faisant halte pour un 2<sup>nd</sup> post-doc à l'ESPCI à Paris en collaborant avec Costantino Creton sur l'utilisation de mécanophores comme sondes moléculaires du niveau d'endommagement dans des élastomères à multiple ré-

seaux durant 2 ans. Depuis début 2020, j'ai rejoint l'IMP à l'INSA-Lyon où, au bout de 3 tentatives acharnées, j'obtiens finalement un poste de Chargé de Recherche au CNRS, avec comme ambition de poursuivre mes thématiques de compréhension de la mécanique des réseaux à architecture hétérogène et d'étendre cette stratégie de design macromoléculaire au cas des polymères vitreux, en plus des élastomères et autres hydrogels. En dehors de la science, je reste un grand passionné de sport d'extérieur (l'aviron de mer en premier, mais pas que !), et j'aime évidemment déguster une bonne bière après l'effort (si possible du plat pays... chauvinisme oblige !).

# CES multi-détection dans l'HFIP

Lauréat d'un appel à projet équipement de l'Université Lyon 1, le plateau CHROM a pu acquérir deux nouveaux détecteurs : un détecteur de diffusion de la lumière  $\mu$ DAWN et un réfractomètre  $\mu$ Optilab UTrEX, tous deux de la société Wyatt Technology®.

Le détecteur de diffusion de la lumière  $\mu$ DAWN (3 angles de détection : 45, 90 et 135°, volume de la cellule de mesure < 6  $\mu$ L) est installé sur une chaîne de

chromatographie d'exclusion stérique (SEC) Acquity APC de chez Waters®, en combinaison avec le  $\mu$ viscosimètre Wyatt Technology® et le réfractomètre RI Waters®. L'éluant de cette SEC est l'HFIP (1,1,1,3,3,3-hexafluoropropan-2-ol) afin d'analyser des polymères tels que des polyesters et des polyamides, ou tout polymère soluble dans ce solvant.



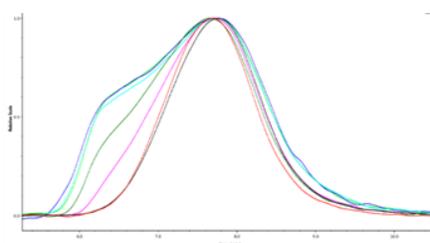
*Chromatographie d'exclusion stérique multidétection dans l'HFIP*

Cette SEC multi-détection permet ainsi de connaître leurs masses molaires moyennes absolues, leur rayon de giration, leur rayon hydrodynamique, leurs paramètres de Mark-Houwink-Sakurada, leur viscosité intrinsèque, mais aussi dans le cas de polymères branchés, leur taux de branchement et le nombre de branches par chaîne de polymère.

Un autre avantage de cette chaîne Acquity APC est la consommation d'une très faible quantité d'éluant : 10 mL par analyse et d'un temps d'analyse relativement court : 35min.

Ce système serait pour l'instant unique en France dans un laboratoire académique.

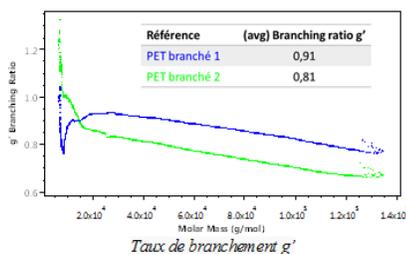
**« Le Plateau CHROM de l'IMP s'équipe d'une CES multi-détection dans l'HFIP »**



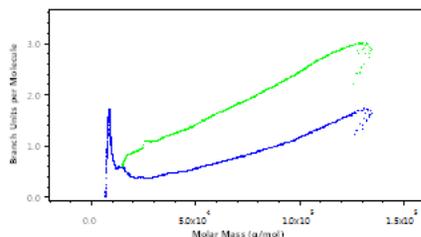
*Chromatogrammes SEC HFIP de PET*

*(signal  $\mu$ viscosimètre)*

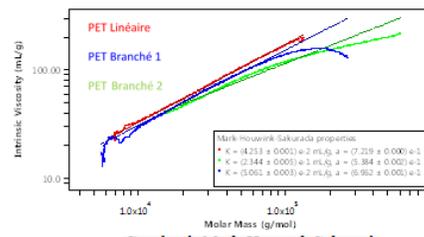
En parallèle de ce système, le  $\mu$ Optilab UTrEX (même longueur d'onde que le  $\mu$ DAWN, volume de cellule < 10  $\mu$ L) permet de réaliser des mesures d'incrément d'indice de réfraction (dn/dc) dans les conditions d'analyse de la SEC HFIP, paramètre indispensable à l'obtention des informations citées ci-dessus.



*Taux de branchement g'*



*Nombre de branches par molécule*



*Courbe de Mark-Houwink-Sakurada*



Ce colloque a été organisé par l'IMP sous l'égide de la Société Européenne de Rhéologie (ESR) et le Groupe Français de Rhéologie (GFR).

Le comité d'organisation a décidé cette année de donner, pour la première fois, une dimension plus internationale à ce colloque, grâce à la situation privilégiée de Giron (Jura).

A cet égard, nous avons noté une présence de 19 nationalités avec 110 participants au total (y compris une vingtaine en distanciel).

L'IMP a bénéficié d'un soutien et support exceptionnel de plusieurs sponsors industriels et institutionnels :

<https://jir2020.sciencesconf.org/resource/sponsors>.

Malgré la crise sanitaire, ce congrès international a été une très belle réussite. Le colloque a été organisé en mode hybride dans le respect strict des conditions sanitaires en vigueur à cette période. Des dizaines de présentations en mode visio ont été proposées pour les jeunes chercheurs qui ne pouvaient pas se déplacer en France.

Outre les 5 conférenciers invités de renommée internationale (en présentiel venant des Etats Unis, de Suisse...), et la présence d'une dizaine d'industriels et rhéologues confirmés qui animaient plusieurs tables rondes, le colloque a accueilli plus de 80 communications orales et posters par des jeunes doctorants et post-doctorants de toutes nationalités (Belgique, Italie, Allemagne, Espagne, Suisse, Pologne, Israël, Portugal, Royaume Uni (UL), Grèce, Russie et bien

entendu la France...). D'autres intervenants provenaient de quelques pays de l'Afrique du Nord (Maroc, Tunisie...), des Etats Unis, du Canada, de la Colombie et de la Chine... C'est une première et ce concept sera repris par la société savante européenne (ESR) pour les prochaines éditions.

Dans un cadre convivial associant sérieux et bonne humeur, cet événement a été l'occasion pour les chercheurs, ingénieurs, étudiants et industriels d'interagir et d'échanger avec les plus éminents scientifiques du domaine œuvrant pour : *contribuer au développement des études et recherches relatives à la rhéologie, de favoriser la diffusion auprès de la communauté scientifique et le transfert vers l'industrie des progrès accomplis dans ses diverses branches.*

Il s'agit de permettre à nos jeunes chercheurs de continuer à aimer la rhéologie et de rejoindre nos sociétés savantes. Une attention particulière a été donnée pour combler le fossé entre le monde universitaire et l'industrie à travers l'organisation des tables rondes dédiées aux jeunes chercheurs. Ces tables rondes ont été animées par des rhéologues confirmés et des industriels impliqués dans les développements rhéologiques dans différents domaines d'applications.

Les «YRD 2021» ont été une belle opportunité pour la vie scientifique de notre UMR et particulièrement de son pôle disciplinaire, Structure et Rhéologie des Polymères-Procédés & Modélisation (SteRHEO).

Plus de détails sur le site : <https://jir2020.sciencesconf.org/>.



**“Retour sur les Young Rheologists Days 2021.”**

Contact : [Khalid.lamnawar@insa-lyon.fr](mailto:Khalid.lamnawar@insa-lyon.fr)

# Journées IMPact 2021

Les 9 et 10 septembre, l'IMP a eu le plaisir de rassembler permanents et non-permanents en présentiel lors des journées IMPact 2021 qui se sont déroulées sur le campus Lyon-tech la Doua dans l'amphithéâtre Laura Bassi. Les journées IMPact permettent aux doctorants de deuxième année de présenter leurs travaux de thèse. Les propriétés mécaniques des polymères, la rhéologie, le développement durable, l'extrusion reactive, les composites, le recyclage, les matériaux micellaires et la santé sont autant de thèmes qui ont été abordés durant ces deux jours. Les collègues récemment arrivés à l'UMR ont présenté leur thématique de recherche sur la mobilité moléculaire dans les systèmes complexes base polymère pour Aurélien Roggero et sur la mécanique des réseaux hétérogènes pour Xavier Morelle. Des conférences sur les questions sociétales ont été fortement appréciées. La conférence de notre collègue Olivier Hamant de l'ENS Lyon sur l'Anthropocène : la 3ème voie du vivant a suscité de nombreuses questions. Melinda Desse et Guillaume Sudre, correspondants égalité CNRS à l'IMP ont fait également un retour sur l'égalité homme-femme dans l'enseignement et la recherche.

Merci à LASCIE, équipe en charge de l'animation scientifique (Julien Bernard, Fabien Dutertre, Arnaud Favier, Mathieu Fumagalli) qui ont encore une fois assuré d'une main de maître l'organisation de ces journées IMPact avec le soutien de Geneviève Gateaud et Isabelle Polo pour la logistique des pauses cafés et des buffets très appréciés.



**“Retour sur les journées IMPact 2021”**

**“Rendez-vous aux IMPact 2022.”**

## Le projet "ChitoZen" dans les starting-blocs!

Suite à un dépôt de brevet par le pôle Life (Guillaume Sudre, Laurent David), en collaboration avec l'équipe de Tam Mignot (Laboratoire de Chimie Bactérienne UMR 7283) et Olivier Théodoly (Adhesion and Inflammation Lab (LAI) / INSERM U1067 CNRS UMR 7333), une technologie innovante destinée à imager des bactéries sur une surface à adhérence contrôlée, a été développée par un projet de maturation de la SATT Sud-Est. Actuellement, la valorisation est assurée par la société Idylle qui a

acquis la licence et commence (le 15 octobre) la commercialisation de lames revêtues d'un chitosane spécifique pour ces applications en microbiologie et imagerie.

Ce n'est pas la première fois que la société Idylle commercialise un produit né au laboratoire IMP, puisque Marie-Thérèse Charreyre et Arnaud Favier ont eux-aussi valorisé des polymères pour l'imagerie, là encore à travers un partenariat avec cette société !



### Applications

- Long-term live bacteria cells imaging
- Drug-screening on bacteria cells

**WARNING**  
For research use only.

A technology designed by Tam Mignot, Olivier Théodoly, Amandine Desorme, Laurent David and Guillaume Sudre

Contact: [laurent.david@univ-lyon1.fr](mailto:laurent.david@univ-lyon1.fr)



## Run in Lyon

La course s'est déroulée dimanche 3 octobre 2021 avec 15 membres de l'IMP sur des distances allant de 10 km à 42 km. Chacun a atteint l'objectif qu'il s'était fixé !

**Toutes nos  
félicitations  
aux participants**

## IMP/UMR5223

### **Adresses postales:**

- **Site INSA: Bâtiment Jules Verne**  
17, avenue Jean Capelle  
69621 Villeurbanne Cedex
- **Site LYON 1: Bâtiment POLYTECH**  
15, Boulevard André Latarjet  
69622 Villeurbanne
- **Site UJM: Faculté des Sciences et Techniques**  
Campus Métare  
23, rue du Dr Paul Michelon  
42023 St Etienne

### **Dir. de Publication:**

**Pr. Jannick Rumeau,**  
**Directrice de l' UMR5223**

### **Coordination et réalisation:**

**Cellule communication de l'IMP**

### **Site Internet :**

<http://www.imp-umr5223.fr/>



@imp5223

### **Contact:**

[imp.comm@services.cnrs.fr](mailto:imp.comm@services.cnrs.fr)