

IMPRESS

JOURNAL DE L'IMP

INGENIERIE DES MATERIAUX POLYMERES

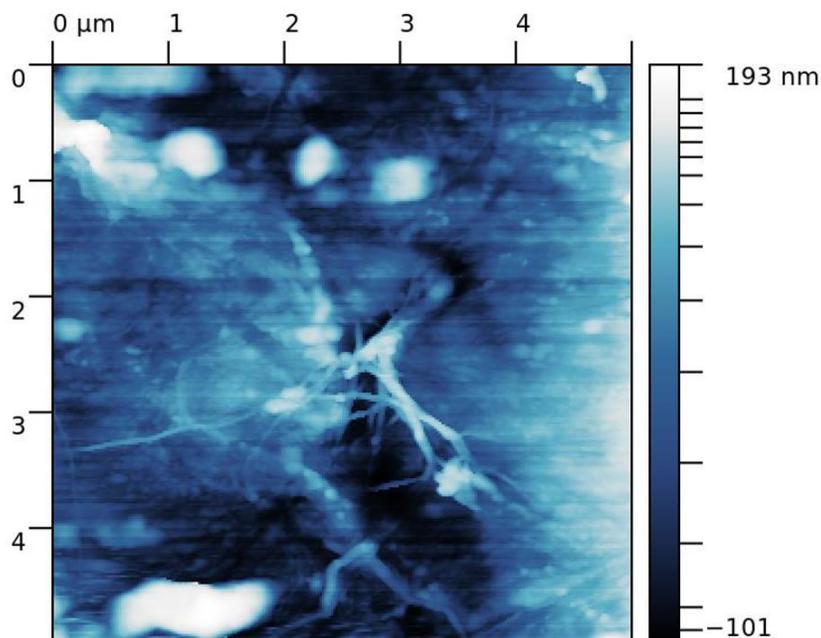
Janvier 2022

Numéro 2

Numéro spécial : l'IMP "dans l'environnement"

L'image du mois :

Image AFM de microfibrilles de cellulose non-orientées dans une matrice de Polybutylène Adipate Téréphtalate (PBAT)
Echantillon élaboré dans le cadre des travaux de thèse de Mariam Keskes / Image réalisée par Mariam Keskes (IMP) et Julien Joneau (Laboratoire Hubert Curien, UMR 5516)



Actualités du laboratoire :

- Chaire de Professeur Junior p2
- Start Up innovantes p2
- Projets collaboratifs p3
- Plateforme FLUSCritEx p4
- Recherche participative p5
- QVT et DDRS p6
- Enseignement DDRS p6

Focus sur :

Projet PRIME Bioloop p2

PROJET PRIME : Bioloop

Malgré l'intérêt légitime qu'ils suscitent, les polymères biosourcés restent encore trop peu développés et se limitent à des domaines applicatifs dits de « niche » sans nécessairement changer les filières traditionnelles de production et de recyclage des plastiques. Ce paradoxe illustre les difficultés de la transition écologique et les différents verrous technologiques, sociaux et économiques présents dans nos systèmes actuels.

Comment les plastiques biosourcés peuvent-ils passer de l'état de « niche » à l'étape de diffusion sur une grande échelle dans une perspective d'économie circulaire? C'est ici l'enjeu majeur du Projet de Recherche Interdisciplinaire Multi Equipes PRIME CNRS BIOLOOP qui étudiera les conditions requises, tant socio-

économiques que dans le champ de la science des matériaux, permettant aux innovations biosourcées de substituer durablement des matériaux conventionnels.

L'analyse des conditions de transformation des systèmes actuels vers une massification des usages et du recyclage des plastiques innovants vise à orienter les choix des travaux autour de l'éco-conception de matériaux polymères biosourcés (décliquables, dépolymérisables, régénérables par voie fondu) avec anticipation de leur fin de vie et analyse les différents verrous au sein des filières et chaînes de valeur traditionnelles. BIOLOOP contribuera à la structuration du pôle transverse DEFI de l'IMP, et à son ouverture à des champs disciplinaires complémentaires comme celui des sciences économiques et sociales.



Site du projet : <https://miti.cnrs.fr/prime/>

Contact : valerie.massardier@insa-lyon.fr

CHAIRE de PROFESSEUR JUNIOR

Economie Circulaire / SHS/ ACV / Matériaux

Dans le cadre de la stratégie Ambitions 2030 de l'INSA Lyon qui vise à répondre aux enjeux sociétaux liés aux défis écologiques, énergétiques et environnementaux, par une démarche transdisciplinaire, une Chaire de Professeur junior a été attribuée à l'IMP sur l'Economie Circulaire/Sciences Humaines et Sociales/Analyse du Cycle de Vie /Matériaux. Cette chaire s'intégrera dans le projet POLYLOOP « L'économie circulaire des matériaux polymères durables : recyclage, réparation et réutilisation » mené par l'équipe Prime BIOLOOP créée entre l'IMP et les laboratoires Triangle et Gredeg, fruit de la collaboration entre les deux instituts du CNRS, INC et INSHS.

La Chaire de Professeur junior a pour mission de développer des filières de valorisation, économiquement viables, de la fin de vie des polymères biosourcés. Elle visera à lever des verrous scientifiques, économiques et sociaux, aux interfaces entre Sciences Humaines et Sociales et sciences exactes, dans l'objectif de contribuer au développement économique de matériaux polymères auto-réparables ou déconstructibles (chimiquement, mécaniquement ou enzymatiquement) ou régénérables mécaniquement en fin de vie pour être recyclés.

Les missions d'enseignement de cette Chaire s'intégreront dans l'évolution de la formation de l'INSA Lyon visant, notamment, à intégrer les enjeux du développement durable et de la responsabilité sociétale (DDRS) sur les 5 ans de la formation des ingénieurs.

Un appel à candidature est d'ores et déjà lancé, les détails de l'offre sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://imp.univ-st-etienne.fr/fr/integrer-l-imp/postes-enseignant-chercheur-e-s-et-chercheur-e-s.html>

Contact : jannick.duchet@insa-lyon.fr

L'IMP déjà partenaire de deux start-up innovantes dans les matériaux biodégradables issus de protéines végétales et animales

La tannerie végétale :

Cette start-up basée entre Lyon et Saint Etienne a été fondée en 2020 par Fanny Deleage et Yvan Chalamet, en partenariat avec l'IMP et Pulsalys. Elle développe une alternative éthique et écologique au cuir, biosourcée, végétale et recyclable.



<https://www.la-tannerie-vegetale.fr/>

Lactips:

Cette start-up basée dans la Loire a vu le jour en 2014, créée par Marie Hélène Gramatikoff et Frédéric Prochazka. Elle est spécialisée dans la production d'un plastique biodégradable et hydrosoluble à base de caséine.



<https://www.lactips.com/>

La Recherche à l'IMP et l'Impact Environnemental



ANR MODERATO

BOOSTER C2FILM

ANR BIOCOCO

CORRAC

ANR BANCODEMM

Région ECOBIO

PSPC RECIPROC

PSPC SOFTDEPET

PSPC REVIEU

PSPC REPO

PSPC REMACO

Projet DPI PAREX



Réduire la demande en ressources finies, minimiser l'impact environnemental des matériaux polymères et de leurs procédés de mise en œuvre et traiter la fin de vie des polymères est bien évidemment au cœur des préoccupations actuelles des thèmes de recherche à l'IMP.

Polymères biosourcés :

Un premier défi consiste à substituer les monomères ou polymères pétrosourcés par ceux dérivés de ressources renouvelables. L'IMP est largement engagé sur la valorisation de substrats cellulotiques pour concevoir de nouveaux emballages papier dans l'ANR MODERATO (A.CHARLOT) ou de coproduits inutilisés comme la caséine dans le BOOSTER C2FILM (C. CARROT) pour élaborer des films hydrosolubles.

Le recours à des synthons biosourcés est une autre voie explorée dans l'ANR BIOCOCO (JC MAJESTE) comme l'acide itaconique pour synthétiser par voie radicalaire et par extrusion réactive des colloïdes polymères biosourcés et biodégradables comme alternatives aux polymères ajoutés pour ajuster les propriétés rhéologiques des formulations. Dans le projet CORRAC avec les acteurs de l'aérospatiale (J.DUCHET-RUMEAU), les performances mécaniques et adhésives au sein de composites époxy/fibre de carbone élaborés à partir de précurseurs biosourcés seront évaluées et comparées aux composites traditionnels.

Le laboratoire continue à exploiter les polymères biosourcés et biodégradables comme le polyacide lactique (PLA) pour concevoir soit des films nanocomposites hautement barrière par la combinaison d'approches expérimentales et de type machine learning et intelligence artificielle dans l'ANR BANCODEMM (E.ESPUCHE) soit des filets textiles anti-insectes en polybutylène succinate certifié « OK COMPOST HOME » dans le projet Région ECOBIO (S.LIVI).

Ces activités sur les polymères biosourcés sont également menées avec des collaborateurs internationaux. L'IMP est membre de l'IRP POLYHERMAT (France : ICMPE (Thiais) et IMP - Ukraine : IMCNASU et INR-NASU) qui fait suite à LIA POLYNANOPOR et dont les objectifs sont de développer des matériaux poreux de hautes performances à partir de phénols naturels (E. ESPUCHE). Un second laboratoire international, l'IRN POLYAM a débuté en 2021 entre l'IMP, l'ISA et l'INRAP de Tunisie sur la valorisation des déchets agro-alimentaires et miniers pour synthétiser de nouveaux polymères biosourcés (R.MERCIER et C. MARESTIN).

Recyclage :

Le second défi porte sur la fin de vie et la réutilisation des polymères pétrosourcés. Si dans le PSPC RECIPROC (M. ZINET), le recyclage mécanique est privilégié et appréhendé par des approches expérimentales et de simulation numérique des procédés,

dans le projet PSPC SOFTDEPET, le polyéthylène téréphtalate (PET) est dépolymérisé chimiquement avant d'être polymérisé à nouveau (A. ROUSSEAU et M.COELLELLA).

Dans le PSPC REVIEU (P.CASSAGNAU), les études portent sur l'intégration du polychlorure de vinyle (PVC) recyclé dans du PVC vierge. Dans le PSPC REPO (E.FLEURY), on s'intéresse au recyclage des silicones. Au-delà des aspects consacrés à la rationalisation de la réutilisation des polymères dans une économie circulaire, l'IMP est aussi largement engagé dans l'utilisation de procédés propres et efficaces de mise en œuvre de polymères comme dans le PSPC REMACO (Y.CHALAMET) où le CO₂ supercritique est utilisé comme vecteur ou solvant de procédé pour faire de la mécano-chimie. L'extrusion réactive reste également une approche pertinente pour combiner chimie et mécanique. Ainsi, l'objectif du projet collaboratif PAREX avec le DPI (P.CASSAGNAU et V. BOUNORLEGARE) est de développer des matériaux performants issus du recyclage chimique de composites PA/fibres de verre en utilisant l'extrusion réactive.

Le Laboratoire IMP est également l'un des acteurs du PEPR "Recyclage, Recyclabilité et Réutilisation" (porté par JF GERARD) pour le domaine des matériaux plastiques, textiles, composites et déchets ménagers.

Les contributions de l'IMP à des groupes de travail (Comité d'Axe Stratégique « Valorisation des déchets » ou le GDR 2050 Polymères et Océans, ...) ainsi que les activités de l'équipe transdisciplinaire PRIME BIOLOOP au sein du pôle DEFI de l'IMP, associant approches scientifiques et sociétales, font clairement apparaître qu'au sein de l'IMP l'éco-conception depuis les synthons jusqu'aux matériaux sera incontournable pour le développement de l'économie circulaire au même titre que la réduction des pollutions par les matières plastiques et ceci en prenant aussi en compte l'ancrage de ces problématiques au sein de la société. La maîtrise de la morphologie des matériaux polymères devra donc non seulement leur conférer des propriétés d'usage mais aussi faciliter leur fin de vie comme le recyclage ou une assimilation sans danger dans les milieux naturels. C'est le projet de thèse de la bourse de l'école doctorale qui vise à mieux appréhender le transport des micro-particules plastiques modèles dans les écoulements représentatifs d'hydro-systèmes urbains (V.MASSARDIER).

La plateforme R&D FluSCritEx (pour **Fluide Super Critique** et **Extrusion**) adossée au laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères s'intègre dans un ensemble de plateformes soutenues par la Région Auvergne-Rhône-Alpes dans le cadre des installations de recherche et d'innovation centrées entreprises (IRICE). Elle est basée au Centre des Savoirs pour l'Innovation sur le campus Manufacture à Saint-Etienne.

Le projet s'appuie sur une feuille de route scientifique qui vise à tirer profit de l'utilisation du **procédé continu d'extrusion et des fluides supercritiques, plus particulièrement le CO₂**, pour répondre aux enjeux sociétaux et environnementaux tels que de diminuer/optimiser l'empreinte environnementale des procédés, de concevoir des matériaux sûrs en limitant leurs impacts environnementaux, d'améliorer/augmenter la performance des matériaux polymères, de proposer des nouvelles fonctionnalités.

Ces enjeux sont en phase avec les axes scientifiques développés à l'IMP dans les pôles STerHEO et DEFI autour de l'éco-conception des procédés et matériaux respectueux de leurs environnements.

Le principal intérêt d'un fluide à l'état supercritique est de présenter des propriétés intermédiaires entre celles à l'état gazeux et celles à l'état liquide. Ainsi, la densité du fluide est voisine du liquide lui conférant un bon pouvoir solvant par exemple, et en termes de transfert de matière, il possède des caractéristiques proches de celles du gaz telles que la viscosité et la diffusivité.

Son utilisation en tant que **fluide extractant** s'est donc largement répandue, mais repose, pour la quasi-totalité, sur une mise en

œuvre en autoclaves. Le challenge est donc de transposer ce procédé discontinu à celui continu par extrusion. Les points clés sont d'une part d'ordre technique, il s'agit d'adapter le matériel aux conditions de pression envisagées, et d'autre part, d'ordre expérimental et fondamental, il est nécessaire d'identifier/maitriser les mécanismes physiques et physico-chimiques mis en jeu pour optimiser les conditions opératoires et le procédé.

Le CO₂ est également largement utilisé comme **agent moussant** dans l'élaboration des mousses de polymères.



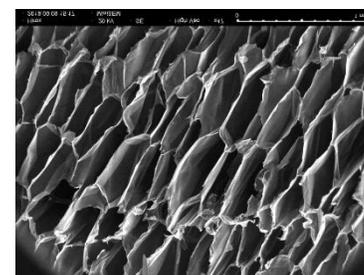
L'étude a montré, entre autres, tout l'intérêt de la mise en œuvre par extrusion bi-vis qui, par ses capacités de mélange, permet de s'affranchir de l'utilisation de solvant et de maximiser les échanges entre réactifs, points clés des réactions en milieux hétérogènes.

Cette brève description n'est pas exhaustive et s'est limitée à quelques exemples d'utilisation du CO₂, d'autres fluides peuvent également être utilisés purs comme le diazote ou l'éthanol par exemple, ou en mélanges. D'autres applications sont envisagées en utilisant le CO₂ comme **fluide vecteur, plastifiant, agent structurant, ou aide à la mise en œuvre**.

La plateforme est bien évidemment ouverte à tous ceux qui souhaiteraient échanger, tester ou tout simplement la visiter. Pour cela, ne pas hésiter à entrer en contact avec Paul Besognet ou Yvan Chalamet. Il faut seulement garder à l'esprit que le couplage extrusion et fluides supercritiques ne nécessite pas seulement une adaptation des conditions opératoires, il faut la plupart du temps modifier/adapter les équipements, autrement dit ce ne sont pas encore des manips « presse bouton ».

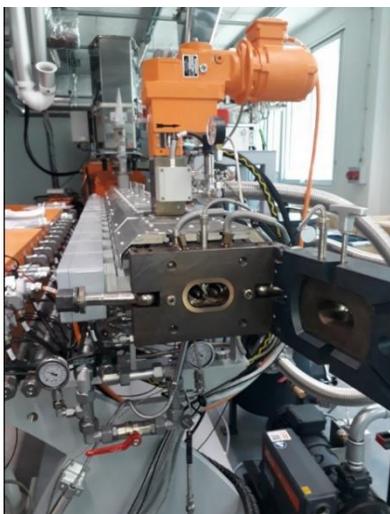
D'un point de vue fondamental, il est indispensable de maîtriser la formulation et les conditions opératoires afin de contrôler les mécanismes de nucléation (charges, copolymères) et d'expansion des cellules (rheologie élongationnelle) comme récemment reporté par Benoit Rainglet dans sa thèse portant sur l'élaboration de mousses TPV par CO₂ (Laboratoire Commun avec Hutchinson). Le projet a également montré que le procédé de mise en œuvre et/ou en forme est complexe, outre une adaptation des équipements, il nécessite une étude de l'écoulement couplée à une connaissance précise des échanges thermiques pour maîtriser la phase de dépressurisation paramètre clé de la nucléation. Autant la phase d'expansion est bien comprise, autant les mécanismes pilotant la nucléation restent à être affinés, ce point est encore plus incontournable dans l'élaboration de nanomousses.

Enfin le CO₂ peut également s'envisager comme **monomère/agent de fonctionnalisation**, afin d'apporter par exemple des fonctions polaires à des polymères apolaires par post-modification en extrudeuse. L'originalité de cette approche, qui fait l'objet du travail de thèse de Bruno Guerdener (Projet Carnot), réside dans la chimie développée autour du CO₂ et son couplage à une mise en œuvre par extrusion réactive.



Mousse de Polypropylène – CO₂

Extrudeuse Leistritz 40 ZE



Matériel :

Plus spécifiquement, la plateforme FluSCritEx dispose des équipements suivants :

- Ligne pilote extrusion D 40 mm, L/D 68 et 80, pression de service 300 Bars
- Ligne laboratoire extrusion D 25 mm, L/D 12, 24, 32 et 36, pression de service 120 Bars
- Ligne alimentation-traitement-recyclage de CO₂ SC, pression de service 345 Bars
- Equipements périphériques autoclaves, pompe alimentation co-solvant, pompe liquide, gaveur latéral solide, dégazage sous vide

La plateforme va s'enrichir prochainement d'une cellule de visualisation qui permettra également de réaliser des mesures de rhéologie sans contact.

La Recherche « Participative » : une 1^{ère} thèse à l'IMP

Suite à plusieurs prises de conscience vis-à-vis de l'urgence écologique (changements climatiques, raréfaction des ressources, effondrement de la biodiversité, ...), j'ai été amenée à une profonde remise en question de mes thématiques de recherche (orientées jusqu'à présent vers l'imagerie de fluorescence en infectiologie et la thérapie anti-cancéreuse).

Après de nombreux questionnements et échanges avec différents acteurs de la recherche à Lyon dans des disciplines très diverses, il m'est apparu nécessaire de fédérer, à l'échelle du territoire lyonnais, non seulement des chercheurs académiques mais aussi des acteurs de la société civile, autour des questions de l'alimentation abordées de manière systémique et dans un objectif de prévention primaire en santé humaine. J'ai ainsi initié un programme de recherche transdisciplinaire « Agriculture-Nutrition-Santé », qui s'intéresse aux cultures végétales (légumes, céréales, légumineuses à graines)¹. Ce programme de recherche a retenu l'attention de l'Ecole Urbaine de Lyon (EUL, centrée sur les questionnements de l'Anthropocène) qui a décidé de le soutenir.

Dans le cadre de ce programme, la thèse de Sofia Correa² s'inscrit dans le domaine des céréales. En effet, la culture des céréales se trouve aujourd'hui à la croisée d'enjeux liés aux changements climatiques, à la transition agroécologique, à l'alimentation et à la santé publique. Il apparaît crucial de disposer de variétés étant à la fois : 1) résistantes aux aléas climatiques ; 2) adaptées à des conditions d'agriculture biologique ; 3) riches en protéines et micronutriments ; et 4) contenant moins de gluten allergène que les blés industriels. La culture de céréales comme les blés « vêtus » (le

petit épeautre ou engrain, le moyen épeautre ou amidonnier, le grand épeautre) pourrait contribuer à répondre à ces enjeux.

La thèse de Sofia Correa est une thèse de recherche dite « participative », en ce sens qu'elle inclut la participation d'acteurs de la société civile à toutes les étapes de la thèse, de la définition des questions de recherche à la co-construction des stratégies mises en place, la réalisation d'une partie conséquente des expériences et la diffusion des résultats. Ainsi, des acteurs associatifs comme un conservatoire de semences (le CRBA³), un institut technique (l'ITAB⁴), un collectif de diététiciens et de cuisiniers (le CP5⁵), ainsi que plusieurs paysans-boulangers sont impliqués. De même, plusieurs laboratoires de recherche, de l'INRAe⁶, de l'Isara⁷, de l'INSA-Lyon, des HCL⁸ sont impliqués aux côtés de l'IMP.

Cette thèse comporte plusieurs volets, parmi lesquels une étude agronomique (réalisée sur des micro-parcelles mises à disposition par le CRBA ainsi que dans 6 fermes représentant différents micro-climats en région Lyonnaise), des analyses de profil nutritionnel de grains de céréales, ainsi qu'une étude des protéines précurseurs du gluten (notamment avec Fabien Dutertre, IMP). Ces études s'effectuent sur une trentaine de variétés des trois espèces de blés vêtus, en comparaison à du blé tendre (variétés paysannes et variétés industrielles). Les variétés évaluées proviennent des collections du CRBA ou d'autres conservatoires de semences, ainsi que de différentes fermes. Sofia aura l'occasion de vous en dire plus lors de l'IMPact 2022 !

Contact : marie-therese.charreyre@univ-lyon1.fr

Photo de petit épeautre (engrain), moyen épeautre (amidonnier) et grand épeautre, cultivés par Sofia sur notre parcelle expérimentale à Charly (Ferme Melchior du CRBA)



Coordination Agrobiologique des Pays de la Loire

¹ 75% de la biodiversité cultivée a été perdue au cours du XX^{ème} siècle (*The 2nd Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, FAO, 2010).

² co-dirigée par Olivier Hamant, RDP (Reproduction et Développement des Plantes, ENS de Lyon) et moi-même.

³ Centre de Ressources de Botanique Appliquée, situé à Charly (69) (<http://www.crba.fr/?Laboratoire-Biodiversite>).

⁴ Institut Technique de l'Agriculture et de l'Alimentation Biologique.

⁵ Collectif les Pieds dans le Plat (<https://www.collectiflespiedsdansleplat.org/>).

⁶ Institut National de la Recherche en Agronomie et en environnement.

⁷ Ecole d'ingénieurs en agronomie, agro-alimentaire et environnement, située à Lyon (<https://isara.fr/>).

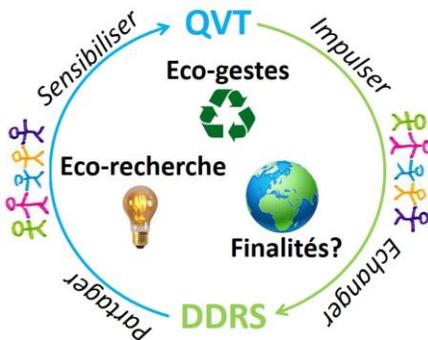
⁸ Hospices Civils de Lyon.

QVT et DDRS : l'IMP s'engage

Projet QVT

L'IMP a participé en 2021 à l'appel à projet QVT (Qualité de Vie au Travail) organisé par la DRH du CNRS sur la thématique « Travailler encore mieux ensemble ».

Le projet intitulé « DDRS et QVT : vers une recherche responsable à la Doua », porté par le laboratoire MatéIS UMR 5510 et associant d'autres unités du campus de la Doua (IMP UMR5223, Ampère UMR 5005, INL UMR 5270 et LaMCoS UMR 5259) a ainsi été sélectionné pour recevoir un soutien financier du CNRS à hauteur de 10 k€ sur une durée de 3 ans. Ce projet vise à promouvoir les interactions et collaborations entre groupes DDRS d'unités mixtes CNRS du campus de la Doua (Lyon-Villeurbanne), par la création d'un espace de convergence et d'échanges inter-laboratoires. L'objectif est de partager, fédérer et coordonner les actions DDRS qui pourront ensuite être débattues et diffusées dans les différents laboratoires. Les actions plébiscitées collégialement se déclineront selon 3 axes interconnectés : l'environnement de travail, les pratiques au quotidien [Eco-gestes], l'organisation et les pratiques de la Recherche [Eco-recherche], la réflexion sur le sens de la Recherche [Finalités]



**“DDRS et QVT :
vers une recherche
responsable à la
Doua”**



Comité DDRS

Parallèlement, l'IMP a créé un groupe de travail dédié aux aspects DDRS, composé d'une dizaine de permanents, et ayant vocation à intégrer des doctorants et post-doctorants pour réfléchir à la mise en place d'actions visant à sensibiliser, diffuser l'information, favoriser les échanges et les réflexions, accompagner les initiatives individuelles ou collectives sur ces enjeux dans le contexte d'une UMR multi-sites.

Dans ce cadre, une conférence a été donnée lors des journées IMPact 2021 du laboratoire par Olivier Hamant de l'ENS Lyon avec pour thème « L'Anthropocène : la 3ème voie du vivant ». Le laboratoire a également initié une démarche d'analyse des impacts environnementaux générés par son fonctionnement en confiant le projet de réalisation du Bilan de Gaz à Effet de Serre (BGES) de son site IMP-INSA à quatre étudiantes du Mastère spécialisé Management de l'Environnement et de l'Eco-Efficacité Energétique (ME4) de l'INSA. L'objectif est d'évaluer l'empreinte carbone globale du laboratoire en suivant la méthodologie de l'outil GES 1point5 élaboré par le collectif Labos 1point5.

Contact : Claire.Barres@insa-lyon.fr

L'IMP soutient l'enseignement DDRS

L'IMP s'engage auprès de ses établissements de tutelle en soutenant l'enseignement en matière de Développement Durable et Responsabilité Sociétale. Ainsi plusieurs de ses professeurs et enseignants chercheurs mettent en place ou interviennent dans des formations dédiées.

INSA Lyon : des cours et des TD sur l'ACV (Analyse du Cycle de Vie) sont assurés en 5^{ème} année du département SGM (Science et Génie des Matériaux) et en 2^{ème} année du département FIMI (Formation Initiale aux Métiers de l'Ingénieur) dans le cadre du Projet d'Initiation à l'Ingénierie P211 "Bio ingénierie". En 3^{ème} année du département SGM, des cours/TD sont dispensés sur les thèmes liés aux enjeux énergie-climat et une 1/2

journée par semestre en 4^{ème} et 5^{ème} années est consacrée au DDRS. Des modules incluant des cours/TD et des ateliers sont également intégrés en 1^{ère} et 2^{ème} années du département FIMI. Plusieurs enseignants chercheurs du laboratoire participent par ailleurs depuis plusieurs années à "la Fresque du Climat" (FIMI) et encadrent des projets par groupes d'étudiants pour compléter ces enseignements. Depuis 2018, dans la filière GMPPA (Génie Mécanique Procédés Polymères Avancés) axée sur l'apprentissage, une part importante de la maquette est dédiée à l'enseignement de l'éco-conception, le développement durable, l'analyse du cycle de vie, le recyclage, la recyclabilité des matériaux polymères et composites.

Université Lyon1 : les enseignants chercheurs de l'IMP effectuent une partie de leur service au sein de modules liés au Développement Durable dans le Master 2 Conception et Cycle de Vie des Matériaux. Il en sera de même dans le Master 2 Materials and Sustainable Development à partir de la rentrée 2022. Des cours et des TD sur le Développement Durable sont également dispensés en Licence Professionnelle Ecoconception et Matière Plastique.

Université Jean Monnet : les licences de chimie et de physique pour 2022-2026 comportent toutes des UE dites "Ouverture et Sensibilisation" sur les aspects DDRS.



*Nos meilleurs vœux
pour l'année 2022*

IMP/UMR5223

Adresses postales:

- **Site INSA: Bâtiment Jules Verne**
17, avenue Jean Capelle
69621 Villeurbanne Cedex
- **Site UCB 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 Duchet-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