

TRAME DES PAGES AXES

Ce document s'adresse aux responsables et co-responsables des cinq axes de recherche dans le cadre de **la mise à jour des informations** relatives aux pages d'axes. Cette refonte est une opportunité de mettre à l'honneur l'actualité et les changements survenus au cours des dernières années. Vous trouverez ci-après une trame des champs à compléter pour la prochaine version du site ainsi que quelques indications concernant l'illustration de l'en-tête.

- Pour rappel, les pages dédiées aux axes de recherche comprennent également un annuaire des membres de l'axe (géré indépendamment) et un annuaire des thésards – et thèses en cours.
- Ce document est à remplir jusqu'au **31 juillet 2024**. Il peut être retourné à l'adresse suivante : chloe.manchon@univ-lorraine.fr.

Merci à toutes et tous pour votre participation dans la concrétisation de ce projet !

1. TRAME

1.1. Informations générales

L'axe développe des concepts et des méthodologies nécessaires à la conception et la mise au point de procédés d'élaboration de produits/matériaux multi-structurés à propriétés/fonctions d'usage spécifiques. Sa démarche scientifique se caractérise par :

- une approche intégrée multi-échelle des processus élémentaires aux propriétés et fonctions d'usage via la maîtrise des procédés ;
- une transdisciplinarité (rhéologie, mécanique des fluides numérique, science des matériaux, chimie et physico-chimie) ;
- des développements de méthodes et d'outils de caractérisation avancés des procédés : rhéologie systémique, métrologie en ligne, modélisation et simulation ;

Les principaux défis scientifiques de l'axe résident dans :

- le développement de modèles de prédiction des propriétés d'usage à partir des compositions initiales ;
- la compréhension et la maîtrise du couplage des phénomènes de transfert à différentes échelles du procédé ;
- la structuration multi-échelle de milieux multi-constituants hors équilibre, rhéologiquement complexes et évolutifs
- l'analyse et le pilotage (local) des procédés et des produits ainsi que la transposition des procédés batch aux procédés continus ;
- l'optimisation multicritère des procédés et des produits en intégrant la sobriété en ressources des procédés ;

Afin de relever ces défis l'axe a structuré ses activités de recherche autour des trois thèmes suivants qui partagent et se nourrissent d'une même démarche scientifique :

Thème 1 : Élaboration et recyclage des matériaux polymères

Thème 2 : Génie Chimique des Milieux Rhéologiquement Complexes

Thème 3 : Élaboration et Mise en Forme des Matériaux Divisés

1.2. Les thématiques

Génie des procédés d'élaboration et de recyclage des matériaux polymères

Présentation de la thématique (300 mots maximum)

Présenter les thématiques et objectifs de recherche.

Ce thème vise à développer des connaissances, des concepts, des théories, des méthodes et des outils pour les procédés d'élaboration de nouveaux matériaux et produits à base des polymères, à haute valeur ajoutée et à propriétés d'usage contrôlées. Depuis de nombreuses années, nos activités se concentrent sur des procédés d'extrusion réactive, d'une part, et des procédés de polymérisation, d'autre part. Elles se sont poursuivies au cours des cinq dernières années, avec cependant une évolution majeure : désormais les procédés et matériaux que nous développons intègrent les questions liées aux ressources renouvelables, aux matières premières secondaires et à l'environnement. Par ailleurs, nous nous intéressons aux procédés de fabrication additive (impression 3D) et au développement de nouveaux matériaux polymères pour le transport et l'énergie.

Compétences

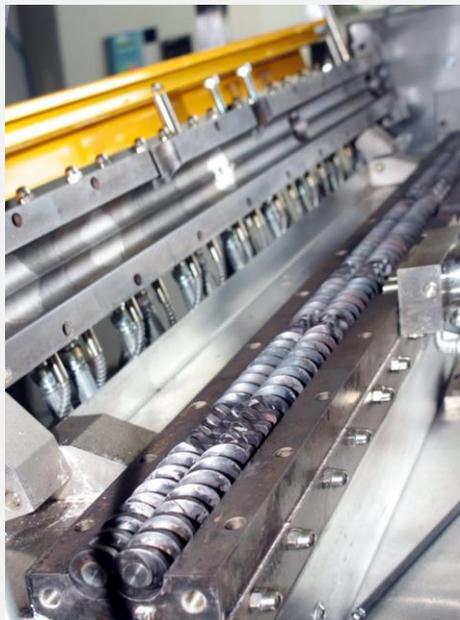
Une section de ce type existe déjà sur le site internet actuel. Il s'agit de mettre à jour la liste des compétences déjà existantes lorsque cela est nécessaire.

- Élaboration de matériaux à propriétés contrôlées ;
- Optimisation multicritère, outils d'aide à la décision ;
- Réacteurs spécifiques de polymérisation, capteurs en ligne.
- Polymérisation en milieux mono et polyphasiques ;
- Extrusion réactive et non réactive (micro/nano structuration, stabilisation de matériaux multiphasiques extrusion en conditions supercritiques, purification de polymères par dévolatilisation ...) ;
- Stabilisation de matériaux multiphasiques.
- Optimisation dynamique des procédés de polymérisation.
- Commande de réacteurs de polymérisation.

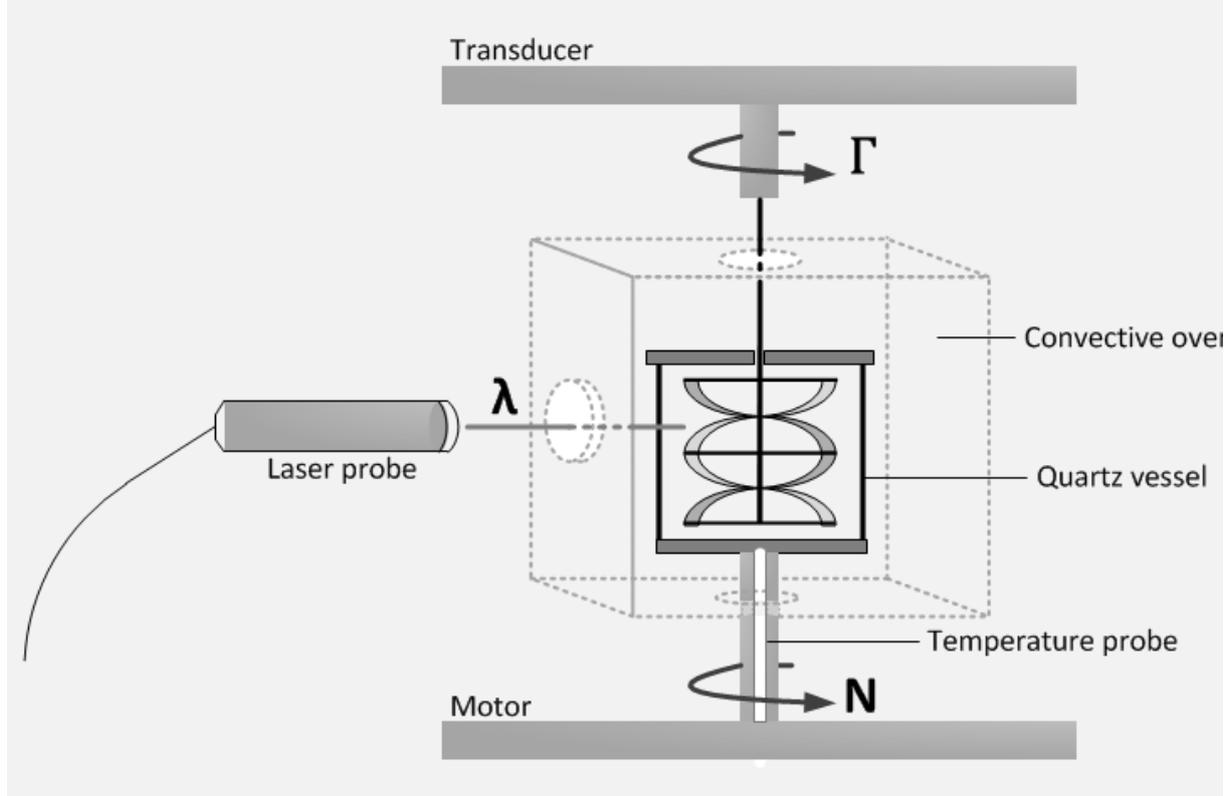
Équipements Principaux

- Outils pour la synthèse, l'élaboration et la mise en forme des matériaux polymères
- Analyse rhéologique
- Analyse thermo-mécanique

Légende : Vis extrudeuse



Légende : Réacteur Rhéo-Raman pour le suivi cinétique et rhéologique de réactions de polymérisation



Génie Chimique des Milieux Rhéologiquement Complexes

Présentation de la thématique (300 mots maximum)

Présenter les thématiques et objectifs de recherche de l'équipe.

La création d'une chaire industrielle en 1991 (GEMICO) sur ce thème a permis de développer une expertise nationale et internationale autour du triptyque "processus-procédés-produits". La maîtrise de ce triptyque passe nécessairement par l'établissement de relations entre le comportement macroscopique des matériaux considérés, leur structure microscopique et les processus physico-chimiques mis en jeu, notamment aux interfaces, lors de leur élaboration. Les secteurs industriels concernés sont aussi divers que la cosmétique, les matériaux de construction, l'agro-alimentaire ou la pharmacie. Un tel objectif implique le développement de lois de comportement structurelles, intégrant le caractère généralement non linéaire et hors équilibre de milieux rhéologiquement complexes, polyphasiques, évolutifs et réactifs via une approche intégrée, nécessairement multi-échelles et pluridisciplinaire.

Compétences

Une section de ce type existe déjà sur le site internet actuel. Il s'agit de mettre à jour la liste des compétences déjà existantes lorsque cela est nécessaire.

- Rhéologie systémique
- Rhéophysique
- Rhéologie des milieux granulaires
- Émulsions et émulsification
- Transferts de matière dans les milieux complexes
- Agitation/mélange dans les milieux complexes
- Mécanique des fluides numérique

- Caractérisation et modification d'interfaces
Synthèse de tensioactifs

Équipements Principaux

Possibilité d'inclure la liste des équipements scientifiques à la disposition de l'équipe. La liste peut être illustrée par des photos desdits équipements lorsque cela est possible.

- Rhéomètre à déformation imposée ARES.
- Rhéomètre à déformation imposée RDA2.
- Deux rhéomètres à déformation imposée RFS2.
- Rhéomètre à contrainte imposée AR2000 équipé d'une cellule de caractérisation rhéologique des milieux granulaires et pulvérulents sous vibrations et d'une cellule de mesure sous pression (jusqu'à 300 bars et 300°C) permettant, notamment, de réaliser des caractérisations sous CO₂ supercritique.
- Rhéomètre à contrainte imposée ARG2 équipé d'un module de rhéologie interfaciale.
- Viscosimètre RM 180.
- Granulomètre laser MALVERN MASTERSIZER2000.
- Microscope LEICA avec caméra.
- Microscope OLYMPUS avec cellule de cisaillement LINKAM CSS450.
- Réacteur/Mélangeur EIRICH RO2 (3-5 litres) instrumenté.
- Agitateur turbotest RAYNERI.
- Microfluidiseur ML MICROFLUIDICS.
- Viscosimètre RM200
- Caméra rapide >Speed Sense DANTEC

Élaboration et Mise en Forme des Matériaux Divisés

Présentation de la thématique (300 mots maximum)

Présenter les thématiques et objectifs de recherche de l'équipe.

Les activités de ce thème concernent l'élaboration de particules solides et leur mise en forme afin d'obtenir des fonctions d'usage contrôlées. Les sujets abordés relèvent du génie des produits, il s'agit en effet de proposer la meilleure stratégie d'obtention d'une ou plusieurs propriétés pour des produits solides par le choix des conditions de synthèse, le pilotage des procédés ou des modifications de formulation. La recherche du lien entre les caractéristiques physiques ou chimiques et les propriétés d'usage fait également partie de la démarche qui peut être expérimentale ou théorique.

Compétences

Une section de ce type existe déjà sur le site internet actuel. Il s'agit de mettre à jour la liste des compétences déjà existantes lorsque cela est nécessaire.

- Synthèse et fonctionnalisation de nanocristaux fluorescents (quantum dots), matériaux hybrides organique/inorganique et nanomatériaux hétérostructurés pour la catalyse ou la photocatalyse
- Procédés de précipitation ou de cristallisation pour l'obtention de produits à propriétés contrôlées. Applications en hydrométallurgie, traitement des eaux, synthèse de nanoparticules, cristallisation en milieu fondu
- Procédés de mise en forme de solides divisés : mélange de poudres, rhéologie des poudres, granulation humide, compression, extrusion.

Équipements Principaux

Possibilité d'inclure la liste des équipements scientifiques à la disposition de l'équipe. La liste peut être illustrée par des photos desdits équipements lorsque cela est possible.

- Réacteurs de précipitation et de cristallisation (échelle de laboratoire (1 à 2,5L) et pilote (10 à 20L)) : réacteurs à disque tournant, à effet vortex, à recirculation de boues, à lit fluidisé
- Mélangeur-granulateur haute vitesse (MiPro Pro-C-epT, 500 mL)
- Mélangeur Turbula
- Machine Universelle d'essais type INSTRON (capteurs 0-10 N ; 0-2 kN ; 0-50 kN) équipée en Compression, en traction et en flexion
- Porosimètres (Macropores unit 120, Porosimeter 2000)
- Pycnomètre (Stereopycnometer à helium Quantachrome)
- Surface spécifique (Sorptomatic 1990)
- Granulomètres laser (Mattersizer Malvern Instruments, Coulter Multisizer II)
- Microscope électronique (Jeol JSM T330A)
- Séchage par atomisation (Mini Spray Dryer BUCHI)