

Cellule Energie – les projets 2017

Projets « blancs dans le domaine de l'énergie »

PolaritonEnergie - Ordonez-Miranda Jose - Institut P' : Recherche et Ingénierie en Matériaux, Mécanique et Energétique

Le présent projet PolaritonEnergie a pour objectif principal la quantification expérimentale par deux techniques différentes de l'énergie transportée par les phonon-polaritons de surface (PPSs), laquelle a été étudiée théoriquement mais jamais confirmée expérimentalement. Ces PPSs sont des ondes électromagnétiques évanescentes qui se propagent le long de l'interface entre un nanomatériau polaire (i. e. SiO₂ et SiC) et un autre diélectrique. Leur énergie pourrait être utilisée pour dissiper la chaleur et éviter la surchauffe des appareils électroniques toujours plus rapides et plus minces. Dans ce but, nous allons quantifier cette énergie au travers la mesure de la conductivité thermique de couches ultra minces de SiO₂ et SiC suspendues dans l'air. En effectuant les expériences pour différentes épaisseurs de film inférieures à 100 nm, nous prévoyons de trouver des conductivités thermiques croissantes pour des épaisseurs de films décroissantes. Cette augmentation représentera la signature incontestable de la présence de PPSs, démontrera sans ambiguïté leur existence et nous permettra également de quantifier leur énergie thermique.

BoreAI - MARICHY Catherine – Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces

La structure du borophène, monofeuillet de bore, démontrée théoriquement depuis plusieurs années, a été récemment obtenue expérimentalement par évaporation laser sous ultra-vide. Cette technique difficile de mise en œuvre est non transférable à une échelle applicative. Le projet proposé consiste à utiliser la technique d'atomic layer deposition (ALD) pour déposer du borophène sur divers substrats. Cette approche chimique prometteuse permet la formation de films couche par couche, sur des surfaces macroscopiques, avec un contrôle de l'épaisseur au niveau atomique. L'élaboration de borophène par ALD est motivée par son fort potentiel pour le stockage d'hydrogène et la catalyse. Ce projet s'inscrit dans la continuité des activités menées au laboratoire depuis plusieurs années sur la chimie du bore et plus récemment sur la synthèse de matériaux 2D (dont h-BN). De plus, d'un point de vue plus fondamental, ce projet correspond à une volonté de développer, au laboratoire, la chimie du bore par ALD.

COSYNBIO - CAVAZZA Christine - Laboratoire de Chimie et Biologie des Métaux

La gazéification de la biomasse résulte en la production d'un gaz de synthèse (syngaz) composé essentiellement de CO et de H₂, qui peut être enrichi en H₂ via la réaction du gaz à l'eau (WGSR). Ce syngaz purifié peut ensuite être utilisé pour diverses applications telles que la production de molécules plateformes pour la chimie (ex : méthanol, éthanol, bio-butanol...). Dans les systèmes biologiques, la CODH et l'hydrogénase à [NiFe] sont les deux enzymes-clés de la WGSR. Au cours du projet proposé, notre stratégie consistera à développer de nouveaux procédés de WGSR biologique in vitro. L'hydrogénase est purifiée en routine au laboratoire. Concernant la CODH, notre but premier est d'optimiser sa production hétérologue à grande échelle chez *Escherichia coli*, une bactérie robuste très utilisée en biotechnologie. Les enzymes seront immobilisées sur des nanotubes de carbone (CNTs) bio-fonctionnalisés. Ces nanomatériaux seront intégrés par la suite dans une cellule fluide test afin de moduler les flux de H₂/CO, la température et la pression. L'efficacité de la WGSR biologique sera étudiée en présence de CO et de H₂.

ESHE - DRAGOE Nita - Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay

Le projet vise à confirmer le potentiel d'un nouvel électrolyte solide, ayant une conduction ionique remarquable du Li⁺, pour une utilisation dans des batteries tout solide. Ce nouvel électrolyte solide appartient à une nouvelle classe d'oxydes découverts récemment (CM Rost et al, Nature Communication, 2015). Cette nouvelle famille

d'oxydes est formée suite à la stabilisation par l'entropie de configuration d'une phase "simple", par exemple de structure NaCl, à partir d'un mélange complexe d'oxydes binaires. Nous avons montré que certaines compositions de ces nouveaux oxydes peuvent présenter des constantes diélectriques colossales (D. Bérardan et al, Phys Stat Sol RRL 2016), ou bien pour d'autres compositions une conductivité ionique du Li⁺ ou du Na⁺ remarquable (D. Bérardan et al, J. Mater. Chem A 2016). Cette conductivité ionique remarquable pourrait faire de ces nouveaux matériaux des électrolytes solides plus performants que ceux utilisés à l'heure actuelle.

TAPAT - KRINS Natacha - Chimie de la Matière Condensée de Paris

This project aims at developing a first photo-rechargeable pouch cell prototype, which would offer "infinite" capacity and short time of photo-recharge. We propose a Li_xTiO₂/C configuration, where the Li_xTiO₂ electrode is an inverse-opal superstructure, which would optimize light harvesting through more light-matter interactions and low recombination rate. The combination of the ex-situ advanced XRD and in-situ UV-VIS-NIR studies will provide more insights on the photo-rechargeable mechanisms, which remains very unclear. This study will help the design of more efficient electrodes.

THERMOBODY - BRINKMANN Martin - Institut Charles Sadron

Ce projet concerne la fabrication de nouveaux matériaux polymères conducteurs de type n pour la thermoélectricité. Il vise plus particulièrement à étudier une nouvelle famille de polymère de type n utilisant l'unité Bodipy et à explorer comment la mise en forme de ces matériaux, par modification de leur cristallisation, de leur orientation et du contrôle de leur dopage, permet d'amplifier les propriétés thermoélectriques. Le projet est organisé autour de trois tâches : i) la synthèse de nouvelles architectures de polymères semiconducteurs de type n à cœur BODIPY, permettant un dopage contrôlé, ii) l'élaboration de films polymères thermoélectriques anisotropes par combinaison du brossage à haute température et du dopage contrôlé et iii) la détermination des corrélations structure-propriétés thermoélectriques pour des systèmes modèles afin d'aboutir à une meilleure compréhension des processus physiques gouvernant les propriétés thermoélectriques dans ces matériaux polymères. Ce projet vise ainsi à l'obtention de nouveaux matériaux polymères thermoélectriques de type n anisotropes ayant des facteurs de puissance > 100 μW m⁻¹ K⁻².

CLINPALENCE - OBLIGADO Martin - Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels

Turbulent flows laden with inertial particles are widely encountered in nature (particles dispersion in the atmosphere, rain formation, marine snow sedimentation...) and in industry (fuel or coal combustion, fluidized beds reactors, separation techniques...). In all these configurations, inertial particles interacting with turbulence form high and low concentration regions leading to non-trivial spatial organization of particles: this so-called preferential concentration has strong consequences on the efficiency of combustion, among many other processes. Preferential concentration involves many ingredients such as particle inertia, turbulence characteristics, gravitational settling, disperse phase volume fraction... those specific roles have not been identified yet. The main challenge of this project is to reach an improved and quantitative understanding of the mechanisms driving preferential concentration, of how particles are organized in space and of their consequences on flow dynamics.

PEPSTROPIC - LOMBARD Philippe - Laboratoire Ampère

Au sein de la Fédération de Recherche FCLAB auquel appartiennent les deux laboratoires protagonistes, le projet PEPSTROPIC a pour ambition d'explorer une thématique émergente ; la Plastronique et le Packaging avancé, en l'appliquant au cas des Piles A Combustible (PAC). Ce projet exploratoire porte sur les possibilités de concevoir et d'intégrer à terme, avec des méthodes originales de Plastronique, des capteurs et convertisseurs de puissance continus/continus (DC/DC) au cœur même des PAC. En effet, l'acquisition des données internes au système « pile instrumentée », permettra de piloter en ligne cet ensemble complexe en détectant les défaillances et/ou dégradations. Le but est notamment d'augmenter le rendement global et la durée de vie du système PAC. Il s'agit d'un projet de rupture particulièrement intégrateur pour FCLAB. De plus, PEPSTROPIC est une réponse

concrète et fédérative contribuant au développement d'une production d'énergie propre. Il ouvre également le champ d'innombrables domaines, de la défense à la santé.

SMARTBAT - FRAYRET Christine - Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides

Le projet 'SMARTBAT' est dédié à l'étude de la faisabilité d'un accroissement des performances et/ou à la mise en place de modes d'utilisation innovants de systèmes électrochimiques de stockage de l'énergie faisant appel aux électrodes organiques. Il se positionne sur une lecture avant-gardiste des différentes potentialités de cette catégorie de matériaux sur la base de leur interaction possible avec des actions extérieures (photons). Les concepts mis en œuvre dans ce programme de recherche – relativement inédits à ce jour – doivent s'appuyer sur une double réflexion, basée autant sur les mécanismes mis en œuvre que sur les systèmes à concevoir. Sur la base d'une sélection par approche théorique s'appuyant sur les états fondamentaux (DFT) et excités (TD-DFT, BSE) suivie d'un examen expérimental approfondi des potentialités des composés les plus prometteurs, le projet mis en œuvre – à visée prédictive et exploratoire – aura pour cible la validation de la viabilité des mécanismes supposés plausibles et l'identification des systèmes moléculaires pouvant être envisagés comme prototypes.

OPTISOL_Mu - DAUCHET Jérémie – Institut Pascal

Le projet adresse le verrou de la modélisation prédictive à l'échelle micrométrique des photo-procédés (photo(bio)réacteurs, cellules photo-électrochimiques) pour la production de carburants solaires, et sa validation expérimentale. En effet, la compréhension fine de cette échelle micrométrique décrite par l'électromagnétisme et la photonique dans les processus d'interaction lumière-matière permet de remonter aux grandeurs radiatives clés qui gouvernent le procédé de conversion de l'énergie solaire en énergie chimique (biocarburant, hydrogène, syngas, méthanol) à l'échelle macroscopique, puis à l'échelle de l'application industrielle. Les marges d'optimisation qui découlent de cette compréhension ont un impact considérable sur la conception optimale sous contrainte énergétique de tels procédés qui doivent voir leur efficacité passer de 0,1-1% à 15-40% pour espérer un jour être compétitifs dans le mix des énergies renouvelables. Les approches théoriques, expérimentales et informatiques envisagées dans ce projet exploratoire reposent sur les développements les plus récents de chaque spécialité considérée permettant d'ouvrir la voie à la rédaction prochaine d'un projet ANR ou ERC jeune chercheur de grande qualité.

DEMO-PV - Steveler Emilie - Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie

Dans le domaine du photovoltaïque (PV), les matériaux organiques ont connu récemment un essor important. En raison de la faible longueur de diffusion des excitons dans les semi-conducteurs organiques désordonnés et de leur énergie de liaison élevée, il est généralement nécessaire d'utiliser un mélange de matériaux respectivement donneur d'électrons (D) et accepteur d'électrons (A) (sous forme de réseaux interpénétrés de taille nanométrique) pour atteindre de bons rendements. La morphologie du mélange D/A est cependant difficile à contrôler et représente un verrou important pour la filière PV organique. Dans ce projet, nous proposons l'étude de la dynamique des excitons d'une nouvelle famille de molécules, capables de cristalliser sous forme de micro-aiguilles cristallines, ainsi que leur utilisation comme couche D d'une hétérojonction D/A. Grâce à la bonne cristallinité des aiguilles (déjà établie), la longueur de diffusion des excitons devrait être suffisamment élevée pour nous permettre de réaliser des composants photovoltaïques efficaces avec une architecture simplifiée (hétérojonction D/A bicouches avec interface rugueuse).

CARNICO2 - PERRET Noemie – Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon

La transformation de CO₂ en molécules d'intérêt pour la chimie et l'énergie est stimulée par le réchauffement climatique. Une voie prometteuse consiste en l'hydrogénation catalytique de CO₂ en méthanol, qui fait figure de molécule-plateforme et de carburant du futur. Les catalyseurs actuellement testés pour cette réaction, de type Cu/ZnO, possèdent une activité et une sélectivité insuffisantes, qui nécessitent de hautes pressions de travail. Dans ce projet, nous souhaitons développer des catalyseurs d'hydrogénation constitués de nanoparticules de

carbures et nitrures de métaux de transition (Mo, W, V) supportés sur différents oxydes. Cet objectif constitue à la fois un défi car ce type de matériau n'a jamais (nitrures) ou presque jamais (carbures) été employé pour la réaction visée, mais reste atteignable. En effet, ces systèmes sont connus pour être actifs dans d'autres réactions d'hydrogénation, et de plus des carbures massiques se sont montrés prometteurs pour l'hydrogénation de CO₂ en méthanol. Notre travail fera appel à plusieurs techniques de caractérisation avancée afin de déterminer les liens préparation/structure et structure/performance.

MN4BAT - DUTYKH Denys - Laboratoire de mathématiques

Dans ce projet nous proposons de faire un rapprochement entre les communautés des mathématiques appliquées et la physique du bâtiment autour d'un projet scientifique innovant. Il semblerait que jusqu'à récemment il n'y avait pas beaucoup d'interactions entre ces domaines de la science. D'un côté, dans les mathématiques appliquées il y a un savoir faire pour le développement des schémas numériques robustes et précis. De l'autre côté, il y a un véritable besoin de simuler les transferts hygrothermiques dans les bâtiments en France. Les échelles caractéristiques du temps pouvant aller de la minute à un an (pour un cycle complet). Donc, c'est autour de ces problématiques physiques et numériques que nous proposons de réunir nos efforts dans le cadre de ce défi interdisciplinaire.

MAGIC BATT - FRANCO Alejandro - Laboratoire réactivité et chimie des solides

State-of-the-art Slurry-based Redox Flow Batteries (SRFBs) are interesting energy storage devices fueled with semi-solid suspensions of high energy density lithium storage compounds that are electrically wired by dynamically forming dilute percolating networks of carbon additive particles. The electrochemical response of these batteries arises from a complex balance between active material and carbon particles volume fractions, electronic percolation in the suspension, slurry viscosity and slurries mechanical pumping parameters. In this project we aim at investigating an innovative concept: the impact of adding ferrofluids in the slurry on the battery electrochemical response. These ferrofluids, dynamically moved through the application of external magnetic fields, are expected to enhance the slurry mixing, and therefore the dynamic electric wiring of the particles suspensions. We plan to carry out a systematic experimental study of the influence of ferrofluid volume fraction, of particle size and of the magnetic field intensity and its dynamical variation, on the electrochemical response. Computational modeling will support this study.

Heat_PV - VOSSIER Alexis - Laboratoire procédés, matériaux, énergie solaire

Le développement de systèmes hybrides photovoltaïques/thermiques à haute température suscite un engouement croissant dans la communauté solaire, puisque de tels systèmes permettraient de bénéficier simultanément 1) du faible coût et de l'efficacité de conversion élevée des systèmes PV 2) de la capacité de stockage thermique, et donc de la possibilité de produire de l'électricité tout au long de la journée. Ce projet vise à comprendre comment la physique des cellules photovoltaïques est modifiée dans des conditions opératoires impliquant de hautes températures, et de fortes densités de puissance lumineuse. Dans cet objectif, on caractérisera expérimentalement les performances de cellules solaires à concentration commerciales sur des plages de température et d'illumination s'écartant sensiblement des conditions habituellement rencontrées. Ce travail s'articulera autour de 2 volets importants, que sont:

- 1) Caractérisation des cellules à haute température sous obscurité et illumination équivalente à 1 soleil
- 2) Caractérisation in-situ des cellules solaire « haute-température » sous très forte concentration

RECENT - ROJAS-SANCHEZ Juan Carlos - Institut Jean Lamour

New thermoelectric effects have been recently shown or predicted in nanostructures with strong spin orbit coupling which lead to a high output voltage when a vertical temperature gradient is applied to the heterostructure. Those promising effects can be harnessed to recycle the important amount of energy we waste as a heat, in electronic devices as well as in storage and information technologies for instance. In the present experimental project I intend to seek for the most suitable materials showing the largest thermoelectric effects such as heavy metals and topological structures and magnetic materials with low magnetic damping. I will setup

the experiments to study such new thermoelectric (spin Seebeck) effects. With the first results of this short-time project I will submit a proposal for an ANR JCJC project.

R2D-CO2 - Voiry Damien - Institut Européen des Membranes

La conversion électrochimique du CO₂ en molécules combustibles (par exemple : CH₄, CH₃OH, C₂H₄) est une stratégie prometteuse pour la conversion d'énergie et la séquestration du CO₂. Pour répondre à ce fort potentiel, de nombreux efforts sont activement déployés pour développer des matériaux électrocatalytiques offrant des performances accrues. Les matériaux bidimensionnels sous forme de nanofeuillets exfoliés de chalcogénures métalliques (CMs) possèdent de nombreux avantages comme matériaux électrocatalytiques grâce à la grande modularité de leur composition et de leur structure cristalline permettant d'optimiser l'énergie d'adsorption des différents intermédiaires réactionnels. Ainsi de récentes études théoriques et expérimentales ont confirmé l'intérêt des CMs vis-à-vis de la réduction du CO₂. L'objectif de ce projet exploratoire est d'étudier les propriétés des nanofeuillets de CMs préparés par exfoliation chimique ou déposés en phase vapeur pour la réduction électrochimique du CO₂.

ElectroCO2 - MOUGEL Victor - Laboratoire de Chimie des Processus Biologiques

Dans un contexte de nécessité de changement de sources énergétiques, il est intéressant de considérer le CO₂ comme une source potentielle de molécules carbonées et de dioxygène. Ce projet vise à développer de nouveaux systèmes catalytiques pour la conversion du CO₂ vers des molécules à plus fort potentiel énergétique en utilisant l'électricité comme seule source d'énergie. Afin de s'affranchir des métaux précieux typiquement utilisés pour ces réactions, nous travaillons à la mise au point de catalyseurs solides inspirés des sites actifs d'enzymes basées sur des métaux abondants (Fe, Cu, Mo, Ni) transformant le CO₂ et l'eau. Parce que l'efficacité de tels catalyseurs est liée au dispositif technologique qui permet leur exploitation, l'électrolyseur, il est important d'étudier son interaction avec le système catalytique en amont. Ce projet s'insère ainsi dans une démarche intégrée recherche fondamentale-développements technologiques avec l'objectif d'établir une preuve de concept à travers l'ingénierie de dispositifs technologiques pratiques développés parallèlement aux travaux plus fondamentaux d'élaboration des catalyseurs.

STERNE - DE POULPIQUET DE BRESCANVEL Anne - Bioénergétique et ingénierie des protéines

Les piles à combustible enzymatiques (BioPAC) représentent une alternative soutenable aux piles à combustible, puisqu'elles peuvent fonctionner sans métal noble. Si les connaissances mécanistiques sur les enzymes ont progressé au cours des dix dernières années, leur distribution dans les matériaux conducteurs, et la stabilité des bioélectrodes restent des verrous au développement des BioPAC. C'est en particulier le cas des bioélectrodes basées sur l'immobilisation des hydrogénases pour l'oxydation de H₂. Le coordinateur de ce projet, recruté en tant que maître de conférences en 2016, a pour projet de recherche le développement d'une méthode originale de cartographie enzymatique à l'électrode. En préalable à cet objectif très novateur, le projet STERNE se propose de 1) surproduire une hydrogénase tolérante à O₂, au CO et à la température dans l'espèce *Shewanella*, bactérie modèle adaptable à des conditions de stress diverses, 2) étudier la stabilité des bioélectrodes par e-QCM et e-SPR sur film mince de particules de carbone.

K-NIBAT - CARLIER-LARREGARAY Dany - Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux

La croissance rapide des sources d'énergie solaires ou éoliennes, renouvelables mais intermittentes, nécessite la mise en place de systèmes de stockage à grande échelle, d'installation facile, de capacité flexible et efficaces... Pour de telles applications les batteries Na-ion ou K-ion, de par la large abondance naturelle des éléments sodium et potassium, sont envisagées, mais requièrent des matériaux d'électrode performants de faible coût. Dans ce projet, nous souhaitons étudier la famille des bleus de prusse et analogues (PBA) comme matériaux d'électrode positive pour batteries K-ion et Na-ion. Cette famille de matériaux a été très peu étudiée et les quelques résultats très récents montrent des propriétés électrochimiques très prometteuses. Ce projet collaboratif

entre l'ICMCB et l'ICG, présente trois parties : i) Synthétiser et caractériser des matériaux de type $A_xM_1[M_2(CN)_6]_y \cdot zH_2O$ avec $x \sim 2$ et $z \sim 0$ pour $A = K$ et $A = Na$. Nous nous focaliserons sur les phases contenant du Fe et/ou Mn, car ces éléments de transition sont peu coûteux et non toxiques ; ii) Étudier ces matériaux comme électrode positive dans des batteries au potassium et au sodium. Il s'agira d'établir le lien entre la composition chimique, la structure (avec lacune et défaut éventuels) et les propriétés électrochimiques des matériaux. Cette compréhension est essentielle au développement de nouveaux matériaux plus performants. iii) Cette partie, la plus risquée, concerne le développement d'un système K-ion complet contenant un matériau d'électrode négative performant pouvant fonctionner face à un matériau PBA optimisé.

Projets « Efficacité énergétique dans les procédés industriels »

Soutien financier TOTAL

MOLMIX – NEYERTZ Sylvie - Laboratoire d'Electrochimie et de Physico-chimie des Matériaux et des Interfaces

La séparation des gaz par les polymères denses est une alternative particulièrement intéressante aux méthodes traditionnelles en raison de ses coûts énergétiques limités. Elle est clairement appelée à monter en puissance pour faire des économies et mieux respecter l'environnement. La modélisation moléculaire permet d'une part de compléter les données expérimentales sur des structures existantes, et d'autre part, de prédire le comportement de nouvelles structures, afin d'orienter les efforts de synthèse vers les molécules les plus prometteuses. Malheureusement, les modèles actuels sur la séparation de mélanges de gaz manquent de réalisme. Afin de mieux se rapprocher des conditions industrielles, MOLMIX a pour objectif de développer une technique moléculaire qui reliera le nombre relatif de molécules de chaque gaz à l'intérieur de la matrice polymère à sa pression partielle dans le mélange. Il s'agit d'améliorer les outils à la disposition du modélisateur afin de donner plus de crédit aux résultats obtenus avec cette approche.

GARID - ROUZINEAU David - Laboratoire de Génie Chimique

L'objet du projet GARID est de concevoir et développer des internes innovants à haute performance rendant la distillation plus économe en énergie et plus compétitive économiquement. Ces internes seront à base de fils, en rupture avec les garnissages existants, et réalisés à partir d'impression additive 3D. Deux prototypes seront réalisés et testés en termes de performance hydrodynamique et de transfert de matière dans les pilotes disponibles au laboratoire. Des simulations traduiront ces performances en gain énergétique sur des cas industriels.

ThermoIRM – METIVIER Christel - Laboratoire d'énergétique et de mécanique théorique et appliquée

Une technique émergente dans le domaine médical mais qui n'est quasiment pas développée dans les sciences de l'ingénieur consiste à mesurer la température dans des fluides par IRM. La technique IRM constitue une méthode non intrusive qui permet d'obtenir rapidement des résultats 2D dans des plans sélectionnés et bien définis mais aussi des résultats 3D. En outre, elle permet d'obtenir des résultats dans des milieux transparents ou opaques, ce qui est un avantage certain sur les techniques classiques. Le but de ce projet est d'étudier la possibilité de mesurer des températures par IRM pour différents systèmes fluides (transparents ou opaques). L'objectif étant d'atteindre des résolutions de l'ordre du degré Celsius, voire plus faibles. Pour ce faire, nous proposons d'étudier une couche de fluide comprise entre deux plaques et soumise à un gradient de température vertical contrôlé. Des essais sur des systèmes multiphasiques tels que des suspensions de particules solides dans un fluide pourront être réalisés.

BOOMER – SZYMCZYK Anthony - Institut des Sciences chimiques de Rennes

This exploratory project will combine molecular simulations and experiments to evaluate the potentialities of nanoporous boron nitride (BN) membranes in hydraulically and osmotically-driven processes that are currently conducted with thin-film composite membranes, the performance of which is limited by a selectivity/permeability trade-off relationship. A preliminary result obtained from molecular simulations suggests that BN membranes might not suffer from such a selectivity/permeability trade-off. It must be confirmed as it would be likely to lead to a real breakthrough in the water-energy nexus. Molecular simulations will then be performed to determine water permeability and solute rejection of various BN membranes. Moreover, BN membranes will be synthesized and their separation performance will be evaluated in reverse osmosis and forward osmosis experiments. If successful this project could pave the road for a new generation of membranes allowing for less energy-intensive

separations (by decreasing the required driving force and/or limiting costly post-treatment steps due to inadequate selectivity).

NUMERIC - Safdari Shadloo Mostafa - Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie

NUMERIC aims to develop reliable numerical tools that are able to model electrohydrodynamics (EHD) phenomena and to help designing electrical demulsification system for efficient removal of water suspended in oil medium (WiO) for energy production industries. Higher energy efficiency could be obtained by optimizing the main system parameters like electric field strength, permittivity/conductivity ratios of fluids and flux direction. For the outcomes, we expect: (i) a much better understanding of the electrohydrodynamic behavior of bubbles suspended in a bulk liquid medium, (ii) the determination of optimum conditions for the electrocoalescence phenomenon, (iii) reliable numerical solutions to enhance the separation of WiO emulsions which could lead the path to inventing the next generation of small portable demulsification devices. The project will have academic and industrial impacts by answering the major concern of energy saving.

SEPIA – MUTELET Fabrice - Laboratoire Réactions et Génie des Procédés

Le projet SEPIA a pour objectif d'évaluer les performances d'une pompe à chaleur à absorption utilisant un mélange de travail innovant constitué d'un solvant à eutectique profond comme absorbant (chlorure de choline + glycérol) et du dioxyde de carbone comme réfrigérant. Une campagne de mesures des propriétés thermodynamiques du mélange sera effectuée. Ces mesures permettront la modélisation du mélange à l'aide d'une équation d'état. Les performances de la pompe seront obtenues par simulation numérique.