

SYMPOSIUM DES ÉTUDIANTS EN GÉNIE CHIMIQUE & GÉNIE BIOTECHNOLOGIQUE

8ième édition – 1^{er} décembre 2017 (9h-19h)
Agora du Carrefour de l'Information



Jean-François PERRIN

Président directeur général
Nanomakers
Rambouillet, FRANCE



Olivier Salvi

Président
Ineris Développement SAS
Verneuil en Halatte, FRANCE

Présentateur(rice)s:

*Amine BALI - Francis LAJOIE-LEROUX - Jean-René LANDRY
Alyssa LANGLET - Christian LUBOMBO - Louis-Simon PERREAULT
Jean-Baptiste BEIGBEDER - Marine GAUTIER - Thomas MAZEROLLES
Roshanak RABIEE*



GROUPEMENT DES
GRADUÉS DE GÉNIE

Programme du
symposium

QR
Code

PROGRAMME

1^{ER} DÉCEMBRE 2017

Séminaires et session de poster	8h45	Michel Huneault	Mot du directeur du département	Agora du Carrefour de l'Information (B1-2002)	
	9h00	Jean-François PERRIN	<u>Conférencier invité</u> : Nanomakers, nano-industriel		
	9h50	Amine BALI	Vaporeformage des huiles pyrolytiques sur un catalyseur fait d'un résidu minier		
	10h10		PAUSE		
	10h30	Jean-Baptiste BEIGEDER	<i>Cultivation of Chlorella vulgaris on industrial waste-streams generated by 1st generation ethanol production plant</i>		
	10h50	Marine GAUTIER	Optimisation d'une voie de valorisation des hémicelluloses d'un réacteur batch à continu		
	11h10	Francis LAJOIE-LEROUX	Étude sur l'influence de la consommation d'acide sulfurique par les impuretés lors de l'extraction du lithium du β -spodumène à l'aide du procédé traditionnel		
	11h30	Jean-René LANDRY	Étude expérimentale de l'impact de la nuance de cathode sur la formation de dépôts à l'interface carbone-aluminium des cellules Hall-Héroult		
	11h50		Lunch et session de poster		
	13h30	Alyssa LANGLET	Développement d'une méthode d'analyse de comprimés à haute vitesse		
	13h50	Christian LUBOMBO	Impression 3D des pièces en PLA à hautes performances		
	14h10	Thomas MAZEROLLES	L'amidon thermoplastique, une alternative bio-sourcée pour augmenter les propriétés barrières aux gaz des emballages alimentaires		
	14h30	Louis-Simon PERREAULT			
	14h50		PAUSE		
	15h10	Roshanak RABIEE	<i>Numerical model for simulation of flow condensation inside a tube</i>		
	15h30	Olivier Salvi	<u>Conférencier invité</u> : INERIS et la prévention des risques technologiques majeurs		
	16h20		Mot de clôture		
	16h30		5@7 Remise des prix et activité Vins & Fromages Local C1-5103		

Conférence d'ouverture

Nanomakers, nano-industriel



Jean-François PERRIN

Président directeur général

Nanomakers

Rambouillet, FRANCE

Nanomakers (NMKS) conçoit, produit (à Rambouillet, France) et commercialise en quantités industrielles des **poudres nanométriques brevetées** base silicium pour le **doublment** de la densité d'**énergie** spécifique des **batteries** et le **renforcement** mécanique disruptif des **matériaux** (alliages **métalliques**, **élastomères**).

Elle réalise **99%** de ses **ventes** en **Asie** et **Amérique du Nord**.

Deux exemples d'applications :

1. NMKS collabore avec 80% du marché mondial de la **batterie** Li-ion et en particulier tous ses leaders mondiaux: **Panasonic**, **Samsung**, **GS Yuasa**, **LG Chem**, et leurs fournisseurs ... Mise sur le marché : **2019** (Japon).
2. À partir d'une preuve de concept établie par l'UofWisconsin qui montre le doublement des performances mécaniques de l'**aluminium** par l'ajout de 1% de n-SiC, NMKS et ses partenaires vont lancer début 2018 un projet européen pour industrialiser cette innovation et fabriquer une **poudre nano-composite** pour la **fabrication additive** dans l'**aérospatial**.

NMKS est née en traitant la problématique **nano** avec une stratégie "**zéro contact**" et met actuellement en place un processus d'**innovation "sûr par conception"**.

Conférence de fermeture

INERIS et la prévention des risques technologiques majeurs



Olivier Salvi

Président

Ineris Développement SAS

Verneuil en Halatte, FRANCE

L'exposé présentera l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) et son rôle dans la prévention des risques technologiques majeurs.

Dans un premier temps, de manière générale, l'organisation et les missions de l'INERIS seront décrites en s'attachant à faire ressortir la diversité de l'expertise, des méthodes et des outils de simulation et d'expérimentation mis en œuvre dans les recherches ou dans les études réalisées pour les clients. Ensuite, de manière plus spécifique sur la prévention des risques technologiques majeurs, l'approche utilisée par l'INERIS pour répondre aux exigences de sécurité inscrites dans la réglementation sera présentée en détail. Enfin, il sera donné un aperçu des programmes de recherche et d'études en cours, sur financements national et européen, ce qui pourra donner des pistes de collaboration approfondie entre l'INERIS et l'Université de Sherbrooke. Ces pistes de collaboration pourraient se matérialiser par des applications conjointes pour des projets sur financement européen (Horizon 2020) ou des guichets franco-canadiens.

Séminaires des étudiants et post-doctorants

9h50

Amine BALI

Étudiant à la maîtrise

Superviseur: N. Abatzoglou



***Vaporeformage des huiles
pyrolytiques sur un
catalyseur fait d'un résidu
minier***

Les huiles pyrolytiques (ou bio-huiles) sont une des alternatives proposées pour la production d'hydrogène ou gaz de synthèse ($\text{CO} + \text{H}_2$) renouvelables en substitut des ressources fossiles conventionnelles (gaz naturel ou coupe naphta). Le procédé de production, appelé vaporeformage (VR) ou reformage à la vapeur, nécessite l'utilisation de catalyseurs le plus souvent faits à base de nickel ; ceux-ci doivent être actifs, sélectifs et résistants à la formation de carbone. Dans ce projet de recherche, nous avons évalué l'activité catalytique d'un nouveau catalyseur développé par notre groupe de recherche (GRTP-C&P) formulé à partir d'un résidu minier : le Ni-UGSO. L'effet de la température (T) et de la vélocité spatiale (WHSV) fut été évalué. Le catalyseur a été caractérisé avant et après réaction. Les résultats montrent une production maximale de H_2 et de CO à faible WHSV et à $T > 800$ °C. La caractérisation montre que le catalyseur est constitué de spinelles qui se réduisent pendant la réaction pour donner des cristaux de Ni et Fe métalliques. À WHSV élevé, du carbone a été observé mais le catalyseur est quand même resté actif.

10h30

Jean-Baptiste BEIGEBER

Étudiant au doctorat

Superviseur: J.M. Lavoie



***Cultivation of *Chlorella vulgaris*
on industrial waste-streams
generated by a 1st generation
ethanol production plant***

Nowadays, there is increasing interest in using municipal and industrial wastewater as substrate for biological conversion to added value compounds. The main advantage of this approach is the possibility of treating these waste-streams through a sustainable phyto-process with the concomitant production of high-value microalgal biomass.

The aim of this study is to utilize low- or even negative- value industrial waste products generated by a 1st generation ethanol plant to both produce *Chlorella vulgaris* microalgal biomass as well as to evaluate the phytoremediation potential of this approach. The high concentration of organic acids, residual sugars and glycerol present in this substrate appears to be a valuable source of organic carbon, adequate to support algae growth. However, the presence of biological contaminants such as *Clostridium* sp. may affect algal proliferation and thus, the wastewater treatment efficiency. Hence, the impact of two pretreatment steps (sterilization/antibiotic) and different operating conditions, were investigated using a two-step optimization strategy on both the microalgal growth as well as the wastewater phytoremediation process.

Results showed that both microalgae proliferation and pollution removal efficiently were affected by the investigated factors as well as their interactions. The present work proves the great potential of *C. vulgaris* to uptake various organic compounds available in the wastewater media during mixotrophic growth. The objective is for this approach to become an economically feasible industrial waste-stream management that could eventually be coupled with the co-generation of third generation biofuels and biocommodities.

Séminaires des étudiants et post-doctorants

10h50

Marine GAUTIER

Étudiante au doctorat

Superviseur: J.M. Lavoie



Optimisation d'une voie de valorisation des hémicelluloses d'un réacteur batch à continu

Le défi actuel des biocarburants est de concurrencer les énergies fossiles sur leurs bilans énergétiques, économiques et d'émissions de gaz à effet de serre. En ce sens, les procédés de production de biocarburants sont développés de la 1^{ère} génération, issus de biomasse alimentaire, à la 2^{ème} génération, issus de biomasses lignocellulosiques, afin de diversifier et valoriser l'intégralité de la matière 1^{ère}.

La biomasse lignocellulosique est principalement composée de cellulose, d'hémicelluloses et de lignine. Les sucres à 6 carbones constituant la cellulose et une partie des hémicelluloses peuvent être fermentés en bioéthanol. Les sucres résiduels de la fermentation sont les pentoses, ou sucre à 5 carbones, issus des hémicelluloses. Ils sont valorisables par voie thermo-chimique en molécules d'intérêt tel le furfural. Le furfural est une molécule plateforme de l'industrie chimique. Il est notamment le précurseur de résines, de biocarburants ou de solvants. Cependant, les procédés actuels de production industrielle ont des rendements de l'ordre de 50%. Ce projet vise à optimiser ces procédés à partir d'un réacteur batch de 300mL jusqu'à une production en continu à plus grande échelle. Le procédé mis en place dans cette étude a permis d'obtenir des rendements prometteurs atteignant 70% tant en batch qu'en continu.

11h10

Francis LAJOIE-LEROUX

Étudiant à la maîtrise

Superviseur: G. Soucy



Étude sur l'influence de la consommation d'acide sulfurique par les impuretés lors de l'extraction du lithium du β -spodumène à l'aide du procédé traditionnel

Le grillage à l'acide sulfurique d'un concentré de spodumène afin d'en extraire le lithium est le procédé traditionnel depuis sa découverte brevetée en 1950 et reste souvent le choix des compagnies minières grâce à sa viabilité économique et à la haute pureté de son produit, critère important dans le marché des piles Li-ion. Néanmoins, très peu d'études se sont intéressées à confirmer les hypothèses émises concernant la nécessité d'un excès stœchiométrique d'acide sulfurique de plus de 30 %. Un plan d'expérience factoriel étudiant l'effet des paramètres d'excès stœchiométrique de l'acide, de température, de durée et d'agitation sur l'extraction du lithium et des impuretés (Na, Fe, Al, etc.) montre respectivement la dépendance de l'extraction du lithium et l'indépendance de l'extraction des impuretés par rapport à ces paramètres. Cela mène à considérer le processus comme étant limité par la diffusion de l'acide à travers la matrice minérale et donc nécessitant une plus grande disponibilité comparativement à l'hypothèse retenue que c'est la consommation de l'acide par les impuretés qui exige un si large excès stœchiométrique.

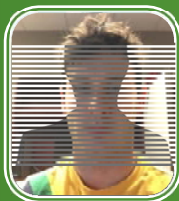
Séminaires des étudiants et post-doctorants

11h30

Jean-René LANDRY

Étudiant à la maîtrise

Superviseur: G. Soucy



Étude expérimentale de l'impact de la nuance de cathode sur la formation de dépôts à l'interface carbone-aluminium des cellules Hall-Héroult

Afin de concevoir un programme de la journée, un petit résumé entre 150 et 200 mots maximum vous est demandé. Celui-ci doit être vulgarisé de manière à être accessible à la fois aux étudiants en maîtrise et au doctorat œuvrant dans des disciplines différentes de la vôtre ainsi qu'aux étudiants du baccalauréat. Attention les résumés de conférence ne sont pas appropriés dans ce contexte :

La formation de dépôts résistifs dans les cellules d'électrolyse de l'aluminium augmente les pertes de voltage et accélère la dégradation des cuves, augmentant les coûts de production. Les mécanismes menant à la formation de dépôts sont influencés par les conditions d'électrolyse et les propriétés des électrodes. Cette étude expérimentale enquête sur l'impact de la nuance de cathode en carbone sur la formation de dépôts à l'interface carbone-aluminium. Cinq cathodes de nuances industrielles sont étudiées dans des tests d'électrolyse sur un banc d'essais. Les expériences d'électrolyse sont de huit heures, à 960 °C, une concentration en alumine de 9 % dans le bain électrolytique, un ratio de cryolite de 2.18 et 5 % de CaF_2 . Les analyses post mortem incluent la diffraction des rayons X sur les dépôts de boue, de talus et de bain, la microscopie électronique à balayage avec analyse dispersive en énergie pour l'analyse de surface et la microscopie optique. Les résultats ont démontré que l'épaisseur de la couche de carbures d'aluminium à l'interface carbone-aluminium augmente avec la porosité du matériau de carbone cathodique.

13h30

Alyssa LANGLET

Étudiante à la maîtrise

Superviseur: R. Gosselin



Développement d'une méthode d'analyse de comprimés à haute vitesse

La qualité des produits commercialisés représente un enjeu essentiel dans le domaine pharmaceutique. De plus en plus, les industriels cherchent à contrôler les différentes étapes de leurs procédés, les produits générés à toutes les étapes de fabrication ainsi que leurs produits finis, le but de tout cela étant une meilleure compréhension des procédés, ainsi qu'un gain de temps et une réduction des pertes financières.

La chaire de recherche sur les Technologies d'Analyse de Procédés (PAT) en partenariat avec Pfizer travaille sur le développement de connaissances sur les phénomènes physico-chimiques régissant le comportement des procédés, et sur les critères de transferts technologiques basés sur des modèles phénoménologiques ou mathématiques.

Les travaux présentés mettent en lumière le développement d'une méthode permettant d'analyser de manière non destructive 100% des comprimés fabriqués, à vitesse réelle de production. À l'aide de la spectroscopie Proche-Infrarouge et de modèles statistiques, l'objectif est de quantifier la teneur en principe actif dans chaque produit et d'identifier tous ceux étant mal dosés. Également, d'autres types d'analyse, comme la quantification d'humidité des comprimés, ont été étudiés.

L'utilisation d'une telle méthode dans l'industrie permettrait de contrôler la globalité des produits finis, et donc éviter les contrôles qualités échoués ou encore les rappels.

Séminaires des étudiants et post-doctorants

13h50

Christian LUBOMBO

Étudiant à la maîtrise

Superviseur: M. Hunneault



***Impression 3D des pièces
en PLA à hautes
performances***

Les matériaux légers à hautes performances sont désirés dans diverses applications d'ingénierie. La réduction du poids est souvent réalisée par des structures en nids d'abeilles. L'impression 3D offre une grande flexibilité par rapport aux méthodes conventionnelles pour contrôler la microarchitecture. La Fabrication par Filament Fondu (FFF) est l'une des méthodes d'impression 3D les plus utilisées et le Poly(acide lactique) (PLA) est l'un des matériaux de choix pour fabriquer les pièces. Les études précédentes ont principalement ciblé la caractérisation et l'optimisation des paramètres du procédé FFF pour les pièces pleines. Dans le présent travail, nous avons investigué le module et la résistance des pièces légères en PLA. Cinq différentes structures en nids d'abeilles ont été utilisées avec 1 et 3 périmètres extérieurs. On démontre que le module et la résistance peuvent être multipliés par 140 % et 60 %, respectivement, à densité constante simplement en changeant la structure de nids d'abeilles et en gardant le même nombre de périmètres extérieurs. Ils peuvent aussi être multipliés par 67 % et 58 %, respectivement, en augmentant le nombre de périmètres extérieurs pour une même structure à une densité constante. La performance mécanique des pièces est en bon accord avec les prédictions de modèles analytiques pour la mise à échelle du module et de la résistance avec la densité des matériaux cellulaires.

14h10

Thomas MAZEROLLES

Étudiant au Doctorat

Superviseur: M. Hunneault



***L'amidon thermoplastique, une
alternative bio-sourcée pour
augmenter les propriétés
barrières aux gaz des
emballages alimentaires***

Grâce à un faible coût et une large disponibilité, l'amidon est devenu une matière première importante pour les bioplastiques. L'amidon est un mélange de polysaccharides semi-cristallin présent à l'état naturel sous forme de particules solides. Afin de le rendre thermoplastique, l'amidon doit être gélatinisé (i.e. déstructuré) par cisaillement à haute température en présence de plastifiant comme l'eau ou le glycérol. L'amidon thermoplastique (ou TPS) peut alors être mis en forme via les techniques conventionnelles d'extrusion et de moulage des polymères. Les résines conventionnelles comme le polyéthylène basse densité (LDPE) sont très hydrophobes mais présentent une forte perméabilité à l'oxygène tandis que le TPS, très hydrophile, offre une bonne barrière à l'oxygène. L'idée est de mettre au point un mélange TPS/LDPE à base d'amidon de pomme de terre permettant de créer un matériau barrière autant à l'oxygène qu'à l'humidité. L'enjeu du projet est donc de relier la morphologie de mélange après extrusion pour des compositions à haut taux de TPS aux propriétés du matériau et aux conditions de mise en forme. Les mélanges ainsi obtenus sont utilisés pour produire des films soufflés aux propriétés barrières aux gaz optimisées pour des applications dans l'industrie des emballages alimentaires.

Séminaires des étudiants et post-doctorants

14h30

**Louis-Simon
PERREAULT**

Étudiant à la maîtrise

Superviseurs: N. Braidy



???

Not yet received

15h10

Roshanak RABIEE

Étudiant au doctorat

*Superviseurs: M. Desilet
P. Proulx*



***Numerical model for
simulation of flow
condensation inside a tube***

A new Euler-Eulerian method has been proposed to simulate the flow condensation inside a horizontal smooth tube. The default OpenFOAM solver (version 4.x.x) called “reactingTwo-PhaseEuler-Foam” has been modified and a new library called “WallCondensation” has been added to this solver in order to represent the wall heat flux during condensation. The proposed model applied the ideas of the partition functions used in recent boiling models to take into account the specific nature of flow condensation. In order to assess the performance of the new model, numerical simulations are conducted for mass fluxes ranging from 100 to 750 (kg/m².s), with a nominal saturation temperature of 40 °C and a hydraulic diameter between 7 to 12 mm. The numerical predictions are compared to the results of two experimental works and good agreement has been found between measurements and model’s predictions. . It shows the validity of the suggested numerical solution for modeling of flow condensation inside of a horizontal smooth tube.

Session d'affiches (posters)

De 12H00 à 13H40

Auteur(s)	Titre
P.1 Étudiants du projet d'intégration GCH 415 <i>Superviseur: M. Heitz</i>	Valorisation de l'acide succinique et de l'acide maléique
P.2 Nicolas Dumaresq <i>Superviseur: N. Braidy</i>	Synthèse plasma et caractérisation de ferrites d'oxydes mixtes pour la catalyse
P.3 Maxime Lessard <i>Superviseur: J-M. Lavoie</i>	Valorisation d'un sous-produit de l'industrie des biocarburants de première génération: Comparatif entre γ - Al_2O_3 et HZSM-5
P.4 Maricelly Martinez-Aguilar <i>Superviseur: J-M. Lavoie</i>	Supported copper oxide catalyst: effects on hydrolysis of a methyl ester for 2-biobutanol production
P.5 Ignacio Castellanos-Beltran <i>Superviseur: J-M. Lavoie</i>	MTO reaction : characterization and bench-scale catalytic study of hierarchical-type SAPO-34
P.6 Barbara Tasso <i>Superviseur: R. Gosselin</i>	Comparative study on monitoring fluid bed coating of microspheres
P.7 Bahman Khabiri <i>Superviseurs: M. Heitz P. Jones</i>	Treatment of methane on an inorganic based-bed biofilter: effect of recycling nutrient solution
P.8 Huidong Hou <i>Superviseurs: J. Veilleux F. Gitzhofer</i>	