





**POLYTECH  
MONS**

## Éditeur Responsable

Paul Lybaert  
*Doyen de la FPMs*

## Comité de Rédaction

Diane Thomas  
*Rédactrice en chef*

Georges Kouroussis  
*Secrétaire de rédaction*

Christine Renotte  
*Éditrice Invitée*

Jean-Marc Baele, Maxime Duménil,  
Eric Dumont, Loïc Dutilleul, Viviane Grisez,  
Georges Kouroussis, Saïd Mahmoudi,  
Christine Martens, Dominique Wynsberghe,  
François Vallée, Perrine Van Schoorisse  
*Comité de Rédaction*

Angeline Aubert, Jean-Marc Baele,  
Christelle Decamps, Thierry Descamps,  
Justine Decuyper, Fanny Descamps,  
Lionel Dubois, Enrico Filippi,  
Juliette Florentin, Philippe Fortemps,  
Charles Fourneau, Sébastien Frémal,  
Georges Kouroussis, Arnaud Krumpmann,  
Christophe Letot, Gaëtan Libert,  
Nicolas Linze, Patricia Lorent, Paul Lybaert,  
Saïd Mahmoudi, Edith Malengreau,  
Pierre Manneback, Amaury Massart,  
Alexis Moinet, Quentin Oggero,  
Barbara Pesenti, Benjamin Picart,  
Marc Pirlot, Fabienne Ramon,  
Antoine Remiot, Christine Renotte,  
Nicolas Riche, François Rocca,  
Diane Thomas, Jean-Pierre Katshidikaya  
Tshibangu, Daniel Tuytens,  
François Vallée, Olivier Verlinden,  
Laurent Van Parys, Véronique Van  
Renterghem, Valérie Voisin, David Wattiaux,  
Dominique Wynsberghe  
*Rédacteurs invités*

# SOMMAIRE



- 3 **ÉDITORIAL**
- 3 **LE MOT DU DOYEN**
- 5 **DOSSIER | La Polytech et la société**
- 5 Innover aujourd'hui pour les diplômés de demain
- 8 Label européen EUR-ACE® pour nos 6 masters Ingénieur civil !
- 10 Les indicateurs au service du pilotage des formations
- 11 « Comment (se) préparer (à) l'examen d'admission?... »
- 12 « QAP vers la réussite !... ou le projet pédagogique en BA1 Polytech »
- 13 Grilles critériées
- 14 Assistant pédagogique vs Assistant. Spécificités dans la complémentarité...
- 16 Une journée « au vert » pour réfléchir sur les pratiques pédagogiques en Polytech
- 16 Les projets IG : des réalisations en équipe au cœur des besoins de l'entreprise
- 17 La démarche projet en mécanique
- 17 29 projets créatifs cette année !
- 18 Quand industrie rime avec pédagogie
- 19 Les logiciels « made in Polytech »
- 21 Le voyage « Mines » : une immersion au cœur du secteur minier sud-africain
- 22 Partir étudier à l'étranger : les voyages forment la jeunesse...
- 23 Vivre l'expérience linguistique en immersion!
- 24 Travail de fin d'études et doctorat, pour se former à et par la recherche : l'exemple du Département Chimie-Science des Matériaux
- 25 Semaine intense à Mons pour 60 chercheurs actifs en Timber Engineering
- 26 Jérémie et Jean-Yves Bottieau... deux judokas de haut niveau à la FPMs
- 28 La Formation Continue pour les Ingénieurs Civils
- 29 **LA FPMs PUBLIE**
- 30 **POLYTECH DOCT' NEWS**
- 30 Le doctorat a le vent en poupe à la FPMs
- 30 Simulation de la réponse de la rétine en conditions lumineuses mésopiques
- 31 Ralenti audio pour vidéos de sport en slow motion
- 31 Synthèse de la parole par utilisation de techniques paramétriques et statistiques mettant en oeuvre la notion de degré d'articulation
- 32 Conception d'un photobioréacteur airlift couplée à la sélection et l'optimisation de cultures de microalgues destinées à une valorisation énergétique
- 32 Stratégies de synthèse des molécules de la famille des Bastadine – Analyse des étapes réactionnelles critiques et proposition de schémas réactionnels
- 33 Étude des feux de substances chimiques en conditions sous-ventilées
- 33 Maintenance prévisionnelle d'équipements industriels basée sur la modélisation, l'estimation et la simulation de lois de dégradation
- 34 Développement de capteurs de vibrations à fibres optiques basés sur les phénomènes de polarisation de la lumière
- 34 Les biocapteurs plasmoniques sur fibre optique au service du diagnostic médical
- 35 **NOS ÉTUDIANTS SE DISTINGUENT**
- 35 **NOS CHERCHEURS SE DISTINGUENT**
- 36 **DIFFUSION DES SCIENCES**
- 38 **PÊLE-MÊLE**

# ÉDITORIAL

✉ Prof. Diane Thomas



50 : un sacré cru pour ce Polytech News !

Après deux numéros spéciaux consacrés aux festivités du 175<sup>ème</sup> anniversaire de la Faculté, nous sommes revenus au format plus classique de cette revue, avec son dossier thématique.

Et le contenu de celui-ci est tout à fait particulier puisqu'il se consacre à l'Enseignement et la Pédagogie à la FPMs, une tradition bien ancrée et déjà ponctuellement abordée auparavant dans le Polytech News, mais ce dossier présente un caractère particulier à un moment où l'audit externe a impulsé des réformes de notre formation.

Présenter les Journées pédagogiques à l'attention du secondaire, préparer à l'examen d'admission pour le démystifier, insister sur la remédiation, mettre en lumière toute une série d'initiatives pédagogiques inattendues, parler formation à la recherche (TFE et doctorat) et formation continuée, ... tout cela ne constitue que quelques exemples de ce dossier bien instructif.

De quoi ainsi largement convaincre que les missions pédagogiques dispensées par la FPMs s'étendent bien au-delà des cinq années d'études, de bachelier à master, et que leur qualité résulte de réflexions bien posées.

Je remercie tout particulièrement le Prof. Christine Renotte d'avoir coordonné ce dossier, avec efficacité et engagement, en tant que directrice de la cellule QAP-Polytech. Ce n'est assurément pas un hasard si Christine endossera, dès la rentrée académique prochaine, la fonction de Vice-Doyenne, aux côtés du futur Doyen, le Prof. Pierre Dehombreux, tous deux élus en février dernier par la Communauté Facultaire.

Place aussi au doctorat qui forme à et par la recherche et se porte très bien à la FPMs : de nombreux résumés de thèses défendues ce semestre en attestent.

Vous retrouverez enfin ici toutes les rubriques habituelles ainsi qu'une fiche pédagogique portant sur une intéressante « petite histoire de la production de l'électricité du XVIII<sup>ème</sup> à nos jours », en marge d'une exposition organisée à Tournai par le centre SciTech<sup>2</sup> de l'UMONS.

Au risque de me répéter de numéro en numéro, je vous souhaite une lecture agréable et enrichissante de ce nouveau Polytech News.

À très bientôt...

## LE MOT DU DOYEN

## LE MOT DU DOYEN

✉ Prof. Paul Lybaert



Quelles formations pour nos ingénieurs ? Comment adapter la structure de nos cursus et les contenus de nos enseignements à l'évolution des besoins de la société et aux attentes du monde professionnel ? Ces questions sont périodiquement à l'ordre du jour des conseils et des commissions facultaires responsables des programmes organisés à la Faculté.

Après la réforme liée à l'adoption du décret « Bologne » en 2004, le processus conjoint d'évaluation de nos formations par l'AEQES – Agence pour l'Evaluation de la Qualité de l'Enseignement Supérieur, et de leur accréditation par la CTI – Commission des Titres d'Ingénieurs (France) et l'obtention du label EUR-ACE® ont conduit à de nombreuses réflexions internes concernant l'évolution de nos cursus et celles-ci sont intimement liées à une réflexion prospective sur ce que sont et deviendront les métiers de l'ingénieur.

### Ingénieur civil, créateur d'avenir technologique, ...

La diversité de fonctions et des domaines d'activité des ingénieurs rend la définition de leur métier très difficile. La plupart des organismes d'accréditation des formations en ingénierie et de nombreuses associations représentatives des ingénieurs en donnent une définition relativement large. Celle de la CTI est la suivante :

*« Le métier de l'ingénieur consiste à poser, étudier et résoudre de manière performante et innovante des problèmes souvent complexes de création, de conception, de réalisation, de mise en œuvre et de contrôle, ayant pour objet des produits, des systèmes ou des services – et éventuellement leur financement et leur commercialisation – au sein d'une organisation compétitive. Il prend en compte les préoccupations de protection de l'homme, de la*

*vie et de l'environnement, et plus généralement du bien-être collectif. »*

Cette définition peut sembler abstraite, elle a néanmoins le mérite de concentrer en quelques lignes la plupart des dimensions des métiers de l'ingénieur.

Depuis près de deux siècles, les ingénieurs sont à l'origine d'un très grand nombre d'innovations technologiques qui ont façonné le monde que nous connaissons aujourd'hui. En appliquant leurs compétences scientifiques et techniques pour créer, concevoir et produire des objets, des services, ou des procédés nouveaux, en les améliorant sans cesse, les ingénieurs ont contribué au développement de nos sociétés et à l'amélioration de nos conditions de vie. À l'avenir, l'innovation technologique restera une des composantes majeures des métiers de l'ingénieur. Sur elle reposent un grand nombre de réponses aux défis auxquels nos socié-

tés sont confrontées. En permettant de créer de la valeur, elle constitue également un des moteurs de notre développement économique.

Cette capacité d'innovation technologique nécessite une formation générale solide en sciences de base et en sciences de l'ingénieur, une bonne maîtrise des outils mathématiques et informatiques, ainsi que des compétences techniques spécialisées liées au domaine d'activités. Ce savoir scientifique et technique constitue le cœur de la formation des ingénieurs, il leur permet d'acquérir rigueur et capacités d'analyse, et de s'adapter facilement à l'évolution des connaissances scientifiques et techniques et aux nouveaux défis qu'ils auront à relever tout au long de leur carrière.

Ses capacités d'analyse, le futur diplômé les pratique aussi au cours de son travail de fin d'études, qu'il consacre à l'étude scientifique approfondie d'un problème relevant des sciences de l'ingénieur. Cette activité d'apprentissage, qui initie l'étudiant au travail de recherche en le pratiquant, est une spécificité de la formation d'ingénieur civil. Elle lui permet généralement d'appliquer des méthodes expérimentales ou des outils de modélisation à l'étude d'un phénomène ou d'un système complexe.

#### ... aux compétences très diversifiées, ...

La création et la production de nouveaux produits, procédés ou services ne reposent pas uniquement sur l'application de disciplines scientifiques et techniques. Les problèmes que l'ingénieur rencontre

sont généralement multidisciplinaires, et nécessitent aussi des connaissances qui relèvent des sciences humaines et sociales, dans des domaines variés comme l'économie, la gestion d'entreprise et le droit. Il doit être capable de gérer un projet, de manager une équipe et de communiquer de manière efficace. L'internationalisation de ses activités lui impose de s'ouvrir à d'autres cultures et de maîtriser une ou plusieurs langues étrangères, dont l'anglais.

Pour une part, des connaissances dans ces domaines peuvent être acquises au travers de cours magistraux ou de séminaires, mais l'acquisition de ces compétences, dites transversales, repose surtout sur l'utilisation de méthodes actives d'apprentissage comme des projets, individuels ou en groupe, des stages actifs en entreprise, et des études de cas. Réparties tout au long du cursus, ces activités permettent d'appliquer et d'intégrer les connaissances scientifiques et techniques, et d'acquérir les compétences transversales en résolvant des problèmes multidisciplinaires de complexité croissante. En résolvant des problèmes « ouverts », les étudiants développent également leur créativité.

#### ... citoyen responsable et acteur de changements sociétaux

Le développement technologique a un impact important sur le fonctionnement et le développement de nos sociétés. Les technologies ne sont pas neutres, et si leur développement permet de répondre à des besoins sociétaux et d'améliorer le bien-être des individus, elles peuvent également entraîner des

risques pour la société ou pour l'environnement. Comme acteur majeur du développement technologique, l'ingénieur doit être conscient des enjeux sociétaux de son activité et des responsabilités liées à sa fonction : évaluer les impacts positifs et négatifs des solutions qu'il propose, analyser les risques qu'elles entraînent pour le public, ses clients ou ses collaborateurs, les informer objectivement, accorder une priorité à leur sécurité. Vis-à-vis de son employeur et de ses clients, il doit se comporter en partenaire loyal, respectueux de ses engagements. Au cours des dernières années, ces dimensions éthiques des métiers de l'ingénieur ont fait l'objet de nombreuses réflexions. Celles-ci ont conduit, par exemple, le Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France à publier une Charte d'Éthique de l'Ingénieur (CNISF – 2001).

Plus qu'aujourd'hui, nos formations devront intégrer l'ouverture de nos ingénieurs aux implications éthiques et sociales de leurs métiers. Celle-ci passe par la connaissance du milieu naturel et de l'impact des activités humaines sur celui-ci, par une sensibilisation aux enjeux du développement durable, par leur intégration au sein des enseignements et travaux liés à la partie technique de la formation, et par l'activation chez chaque futur diplômé d'une réflexion personnelle sur son avenir professionnel et sa place dans la société. On touche là au développement personnel de l'étudiant et à la construction de ses valeurs qu'il nourrira aussi, et peut-être surtout, au travers de son intégration sociale au sein de la communauté universitaire et sa participation à la vie associative des étudiants.



# DOSSIER : FORMATION DES INGÉNIEURS FPMs

## INNOVER AUJOURD'HUI POUR LES DIPLÔMÉS DE DEMAIN

☑ Prof. Christine Renotte, Directrice de la Cellule Qualité - Accompagnement - Pédagogie en Polytech



### JOURNÉE « PORTES OUVERTES », février 2008

« Madame ?... J'aurais quelques questions sur l'examen d'admission... (silence). C'est vraiment si dur qu'on le dit ? »

Je lui précise les modalités des différentes épreuves, lui rappelle les après-midi de présentation, les journées de préparation. Nous discutons de son parcours dans le secondaire, de ses motivations.

Elle repart, informée, mais toujours inquiète.

### SÉANCE DE PROCLAMATION DES RÉSULTATS, juin 2013

*A réussi avec distinction, Mademoiselle Julie R...*

Dans le groupe des jeunes diplômés, cinq ans plus tard, la jeune fille est devenue une femme. L'élève, une ingénieure. **Quel parcours !**

### DANS UN CADRE EN CONSTANTE MUTATION ...

Dix ans après le fameux décret « Bologne », voici le décret « Paysage » qui, non seulement restructure l'enseignement supérieur en Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB), mais revisite l'organisation même des études et des critères de réussite qui lui sont associés.

Même si la définition des pôles et zones académiques, ou encore la mise sur pied de l'ARES (Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur), vont entraîner de profonds changements au niveau de nos institutions, c'est sans nul doute la partie du décret relative à l'organisation des études qui impactera davantage le quotidien de nos étudiants.

En septembre 2014, oubliée la dénomination de « cours » pour les étudiants de BA1. Un nouveau

vocabulaire s'impose, qu'il faudra apprendre à maîtriser. Il sera dorénavant question d'Unités d'Enseignement (UE), au sein desquelles se côtoieront des Activités d'Apprentissage (AA), les évaluations visant à en vérifier la maîtrise des Acquis... Chaque UE, valorisable en termes de crédits, sera validée sur base d'un seuil de réussite fixé dorénavant à 10/20. Et à l'exception de la première année, la poursuite du cursus se basera essentiellement sur une démarche d'accumulation de crédits. Les parcours étudiants, de plus en plus personnalisés, risquent bien de voir leur durée moyenne effective s'accroître...

Pour implanter toutes les modifications engendrées par ce nouveau décret, l'Université de Mons en général, et la Faculté Polytechnique, en particulier, ont mobilisé, dès aujourd'hui, toutes leurs ressources de façon à envisager la rentrée avec sérénité. Une rentrée d'autant plus stimulante à la Polytech, qu'elle

verra également le début de la mise en œuvre de la réforme des enseignements, initiée dans la foulée de la démarche d'évaluation et d'accréditation AEQES-CTI.

### LA POLYTECH DANS UNE DEMARCHE « PROGRAMME » ...

En effet, comme nous le rappellent Angeline Aubert et Philippe Fortemps, tous deux membres du Groupe de pilotage, il y a 4 ans, commençait l'aventure de l'évaluation AEQES-CTI (Agence pour l'Évaluation de la Qualité dans l'Enseignement Supérieur – Commission des Titres d'Ingénieur), qui a conduit, voici quelques mois, à l'obtention de l'accréditation de nos 6 masters par la CTI et l'attribution du label européen EUR-ACE® (European Accredited Engineer).

Si les experts sont unanimes pour souligner l'excellence de la formation scientifique des diplômés de la FPMs, ils ont émis des recommandations concernant le renforcement de certains aspects des cursus, en particulier leur internationalisation, les stages et les compétences transversales des futurs ingénieurs civils. Fidèle à sa volonté d'amélioration continue de ses formations, la Faculté a mis en perspective ces recommandations avec sa vision de l'Ingénieur « Polytech Mons ». Ainsi, soucieuse de conserver le caractère polyvalent de ses ingénieurs, la Polytech s'est inscrite dans une réflexion profonde sur la structure de ses programmes visant à développer « une culture générale de l'ingénieur civil (sciences fondamentales, sciences et démarche de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, ouverture au monde), associée à une spécialisation scientifique pointue, permettant à nos diplômés de mettre en œuvre leur « technique » dans des métiers et des contextes variés et d'interagir avec des professionnels d'autres spécialités ». Un défi d'envergure qui mobilise tous les académiques et les invite à revoir leurs enseignements, non plus comme des entités propres, mais en lien avec les autres matières, de façon à offrir un programme cohérent en phase avec les ambitions que la Faculté a pour ses diplômés.

Comme le détaillent très justement Barbara Pesenti, Coordinatrice Qualité au sein de la Cellule QAP-Polytech (Qualité-Accompagnement-Pédagogie en Polytech), et Véronique Van Renterghem, Adjointe à la Direction du Département Administration Facultaire Polytech, une pareille démarche, et les décisions de pilotage qui l'accompagnent, doivent se baser sur des informations pertinentes en provenance tant des étudiants et des diplômés, que des employeurs ou des membres de l'institution elle-même. Ainsi, nombre d'indicateurs sont suivis depuis plus de 15 ans, en interne, permettant d'établir un véritable tableau de bord de notre Institution. Par ailleurs, suite à une remarque des experts AEQES-CTI, un Groupe de Travail Interfacultaire a vu le jour, pour favoriser la mutualisation des outils de gestion et des bonnes pratiques entre les Facultés de Sciences Appliquées (FSA) de la FWB.

### CINQ ANS (VOIRE PLUS...) POUR APPRENDRE...

Si le paysage universitaire est en pleine mutation, si les conditions de réussite se trouvent modifiées de façon décriée, si les programmes sont en cours de réforme, la qualité de l'apprentissage des étudiants reste une des priorités majeures de l'UMONS en général, et de la Faculté Polytechnique en particulier.

Qualité de l'apprentissage... car il s'agit bien là d'un apprentissage : 18 ans – 23 ans... 5 ans en Polytech pour apprendre son métier d'étudiant, construire son parcours de formation, se projeter dans l'avenir, acquérir les savoirs et les compétences qui feront du rhétoricien, un ingénieur compétent et responsable, en prise avec les enjeux de la société. Un ingénieur scientifiquement rigoureux, mais aussi humainement ouvert et au service de la société.

Un parcours de 5 ans (voire plus...). L'acquisition de 300 crédits... Une tranche de vie, riche mais difficile.

Un parcours qui débute par la réussite du, si souvent controversé, « examen d'admission » portant sur les matières mathématiques couvertes pour le programme de « Maths 6 heures » du secondaire. Si beaucoup perçoivent cette épreuve comme un outil de sélection, Marc Pirlot tend à nous convaincre que « *l'ensemble des mesures prises pour aider les élèves du secondaire à le réussir joue un rôle stimulant dans la maîtrise des compétences terminales en mathématiques à la sortie du secondaire* ». Et elles sont nombreuses ces mesures initiées, et par la Faculté, et par ses étudiants, comme vous pourrez le découvrir en lisant l'article rédigé à quatre mains par Marc Pirlot et Antoine Remiot, étudiant de MA2 impliqué dans cette préparation.

Le parcours scolaire est jalonné de transitions difficiles mais celle qui amène l'élève du secondaire vers l'enseignement supérieur est sans nul doute un des caps les plus délicats à franchir. Un défi pour lequel nous ne luttons pas tous à armes égales. Quand on sait que la réussite des étudiants est hautement corrélée au contexte socio-économique des parents, et plus encore, au niveau de diplomation de la mère, il est indubitable que notre province n'est pas des mieux nanties.

La transition est délicate. Outre les impératifs académiques qui se traduisent par l'exigence d'une

« Le parcours scolaire est jalonné de transitions difficiles mais celle qui amène l'élève du secondaire vers l'enseignement supérieur est sans nul doute un des caps les plus délicats à franchir. »

connaissance et d'une compréhension profonde de la matière dont la quantité se mesure souvent en « nombres de pages » ou en « centimètres de syllabus », les paramètres environnementaux changent. Une plus grande autonomie, une plus grande liberté, une logistique quotidienne à gérer, un réseau social à construire, à renforcer... Apprendre le métier d'étudiant n'est pas une gageure. Et, avec la présence de la fameuse génération Y et de ses spécificités, le recours à des pratiques pédagogiques variées et participatives, de façon à consolider la motivation des étudiants, s'est progressivement imposé.

En Fédération Wallonie-Bruxelles, les politiques ont bien compris l'importance et la difficulté de ce passage « secondaire-supérieur » et allouent des fonds destinés à soutenir les dispositifs de lutte contre l'échec. Mais si les outils d'aide à la réussite de nos étudiants sont donc partiellement subsidiés de façon décriée, il n'en reste pas moins vrai que les modalités de mise en œuvre varient significativement en fonction des institutions. Pour sa part, la FPMs a choisi, dès 2004, de mettre sur pied une Cellule pédagogique facultaire QAP-Polytech, rassemblant, en une entité autonome, sous la responsabilité d'un académique, assistants pédagogiques, collaborateurs pédagogiques et coordinateurs « Qualité ». Ces personnes ressources tentent d'apporter des réponses tant au niveau disciplinaire qu'au niveau méthodologique, en proposant notamment un projet d'aide pédagogique intégré, échelonné sur la BA1. Vous retrouverez dans l'article « QAP vers la réussite !... ou le projet pédagogique en BA1 Polytech », les grandes lignes de ce dispositif.

Mais si les assistants et collaborateurs pédagogiques de QAP-Polytech consacrent une part importante de leur temps à l'encadrement des étudiants BA1, leur rôle ne s'arrête pas là. Ils sont également à l'initiative ou au support de nouvelles pratiques pédagogiques. Ainsi, le développement et l'utilisation d'outils initialement destinés aux BA1 se généralisent souvent aux autres années du cursus. Un bel exemple, faisant l'objet d'un article détaillé dans ce dossier, est celui du recours aux grilles critériées pour l'évaluation pertinente de certaines activités comme les séances de travaux pratiques sur les différentes années d'études de notre programme ou les camps de terrain organisés par le Département Mines-Géologie.

Assistant, assistant pédagogique, deux fonctions véritablement complémentaires, présentant chacune leurs spécificités. Pour illustrer ce propos, nous avons cédé

la parole à Edith Malengreau, assistante pédagogique dans le Service de Physique et à Nicolas Riche, assistant et doctorant dans le Service de Théorie des Circuits et Traitement du Signal. Ils évoquent pour nous leurs motivations, leurs tâches respectives mais aussi leur perception des étudiants d'aujourd'hui.

### TRANSMISSION DU SAVOIR OU AIDE À L'APPRENTISSAGE...

Réforme des programmes. Nouvelles pédagogies. Et donc, indispensable réflexion de chaque académique sur ses pratiques. Dans ce contexte, l'enseignement se doit d'être pourvu d'outils, de support, de formation pour remplir sa mission, une mission dont le paradigme tend à évoluer pour glisser, lentement mais inéluctablement, de la simple transmission du savoir à celle de l'aide à l'apprentissage.

Si la Polytech travaille en étroite collaboration avec la Cellule de Pédagogie universitaire et Qualité (CPUQ) de l'UMONS, ainsi qu'avec ses partenaires des autres FSA, elle aime également à former elle-même ses enseignants et à les envoyer « au vert » de temps à autre. La preuve en est notre premier séminaire résidentiel « Activer nos étudiants-ingénieurs, diversifier nos méthodes », dont Barbara Pesenti nous relate les faits marquants. Cette journée, centrée sur l'apprentissage par projets, a été l'occasion d'accueillir des intervenants extérieurs, mais aussi et surtout, de détailler les différentes modalités existant déjà au sein de la Faculté et d'échanger sur les spécificités relatives à nos 6 spécialités.

Afin d'assurer une mission de formation efficace, il est également fondamental que notre enseignement recoure à des hommes ou femmes de terrain, en prise directe avec les enjeux du monde de l'entreprise. Conférences scientifiques et techniques, visites industrielles, séminaires, ... : les industriels sont présents au sein de nos formations, pour en concrétiser davantage les contenus, permettre aux étudiants de mieux définir leur projet de formation et de se projeter dans leur futur métier... Les stages en industrie tendent également à s'allonger. Ils passent progressivement, dès cette année, de 4 à 8 semaines : le temps nécessaire pour s'immerger dans la réalité professionnelle et y acquérir une première expérience. Il est agréable de mentionner ici que nos enseignants peuvent compter sur le monde industriel et tout particulièrement sur les ingénieurs AIMS

qui restent des partenaires et interlocuteurs privilégiés, toujours liés à l'institution qui les a formés.

Autre besoin, autre réponse. Force est de constater que de nombreux services de la Faculté ont développé leurs propres logiciels à des fins pédagogiques, en complémentarité avec les outils disponibles sur le marché. Cette démarche est menée dans un but didactique. Les logiciels deviennent des outils au service de la compréhension fine des bases théoriques. *EasyDyn, EasyMod, Where am I ?, Pong Controller, Reliability, Source,...* autant de programmes « Made in Polytech » que nos étudiants manipulent pour se former.

### ICI OU AILLEURS, OU AUTREMENT...

Les voyages forment la jeunesse et complètent la formation des ingénieurs en devenir. Que le voyage fasse partie intégrante de la formation, comme dans le cursus des étudiants mineurs, ou qu'il s'agisse d'un choix délibéré de l'étudiant qui opte pour la réalisation à l'étranger d'un stage, d'un travail de fin d'études ou d'un séjour de plus longue durée, permettant même, dans le cadre du réseau TIME, l'obtention d'un double diplôme, le bénéfice est sans nul doute au rendez-vous. Comme le souligne Diane Thomas, « *A côté de la découverte d'une nouvelle culture, l'épanouissement personnel et la valorisation de son CV, il est évident que partir étudier à l'étranger est pédagogiquement avantageux, de par l'amélioration de ses connaissances linguistiques, la diversification des méthodes d'apprentissage et l'acquisition de compétences pointues.* ».

Notre institution a été, de longue date, attentive aux besoins spécifiques de certains de ses étudiants, et notamment, des athlètes de haut niveau qui, simultanément à leur carrière sportive, désirent poursuivre des études universitaires. Des conditions particulières, permettant de concilier les exigences académiques et les contraintes des entraînements et des compétitions, leur sont ainsi offertes. Nous avons, avec beaucoup de plaisir et de fierté, tendu notre micro à Jean-Yves (AIMs 2010) et Jérémie (étudiant BA3) Bottieau, deux judokas de renom international. Ils nous relatent leur quotidien et la gestion qu'ils ont (eus) de leur « double vie ». Un coup de chapeau également à leur frère, Joachim, qui vit une expérience similaire en Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation.

### PORTES OUVERTES SUR LA RECHERCHE

Lier l'enseignement et la recherche, mission fondamentale de l'Université. Comment mieux y réussir qu'en permettant aux étudiants de rentrer dans le monde de la recherche par diverses voies. Jobs d'initiation à la recherche, travaux de fin d'études, projets en lien direct avec les activités des services d'enseignement et de recherche... autant de pistes qui mènent à la recherche. Se pose alors la question : « Pourquoi ne pas poursuivre, entamer une thèse, faire de la recherche son métier ? ». Deux témoignages illustrent le cheminement de jeunes ingénieurs qui, une fois leur travail de fin d'études réalisé, ont désiré poursuivre leur formation par la réalisation d'un doctorat au sein du Département de Chimie-Science des Matériaux.



La Faculté, reconnue pour ses travaux de recherche dans de nombreux domaines de pointe, participe annuellement à des différentes formations doctorales. À titre exemplatif, Thierry Descamps nous rend compte du déroulement de la *Training School on assessment and reinforcement of timber elements*, qui s'est tenue du 9 au 13 décembre 2013 à la Polytech. Un programme alliant contenus théoriques et mises en application, pour quelques 80 participants, dont 60 doctorants, issus de 16 pays européens ainsi que des étudiants de MA2 FPMs.

### ET APRÈS...

Comme aime à nous le rappeler Patricia Lorent, « *Nous vivons au sein d'un monde en perpétuelle évolution dans lequel l'ingénieur doit s'adapter et s'investir dans la connaissance et le développement des nouvelles technologies. ... Avec sa progression dans la hiérarchie, l'ingénieur peut également évoluer vers des fonctions de manager.* ». Dans ce contexte, la formation continue prend tout son sens et s'impose aux professionnels qui désirent acquérir de nouvelles compétences. L'offre de l'UMONS est alléchante et la FPMs y prend part de façon importante.

Donner la parole aux acteurs de notre formation, aux étudiants, expliciter l'existant mais aussi lever un coin du voile sur la réforme actuellement en cours... Voici un dossier bien fourni. Et pourtant, il y aurait tant d'autres choses à dire encore. Une autre fois peut-être... En attendant, soyons assurés que, fidèle à sa tradition, la Polytech désire former

des ingénieurs compétents et responsables, en prise avec les enjeux sociétaux de demain. Elle s'en donne résolument les outils.

Dans un paysage en pleine évolution, la réforme est en marche.

**Le défi : innover aujourd'hui, pour les diplômés de demain !**

“ **Fidèle à sa tradition, la Polytech désire former des ingénieurs compétents et responsables, en prise avec les enjeux sociétaux de demain. Elle s'en donne résolument les outils.** ”

# LABEL EUROPÉEN EUR-ACE® POUR NOS 6 MASTERS INGÉNIEUR CIVIL !

☑ Dr Angeline Aubert, Cellule Qualité - Accompagnement - Pédagogie en Polytech  
Prof. Philippe Fortemps, Vice-Doyen de la FPMs



**Le 175<sup>ème</sup> anniversaire de la Faculté Polytechnique de Mons est couronné par l'obtention de l'accréditation de nos six diplômes de master Ingénieur civil par la Commission des Titres d'Ingénieur (France) et l'attribution du label européen EUR-ACE® (EUROpean ACcredited Engineer). Le label marque une reconnaissance internationale explicite au regard de standards académiques et professionnels européens. Pour les étudiants et les diplômés, c'est un atout supplémentaire en termes de mobilité internationale accrue et d'employabilité. Pour autant, reconnaissance ne signifie pas aboutissement mais plutôt valorisation des atouts et invitation à poursuivre.**

## S'APPUYER SUR UNE DÉMARCHE QUALITÉ PLURIELLE ET RÉACTIVE

Dans le domaine de la qualité, il est primordial de développer une démarche continue et réactive, voire proactive. Un article publié dans le Polytech News n°48 a été l'occasion de retracer les différentes étapes de l'évolution de nos formations depuis la fondation en 1837. L'élargissement de l'offre de formation ainsi que le renouvellement de certains contenus et méthodes se font en lien avec les développements scientifiques et technologiques, les besoins du marché de l'emploi, les nouveaux profils étudiants et le cadre légal de l'enseignement supérieur.

La Faculté se réfère à une conception « Fitness for Purpose » de la qualité dans l'enseignement supérieur. Pour s'assurer de l'adéquation et de la valeur des cursus, elle met en oeuvre des dispositifs relevant de plusieurs catégories. En premier lieu, il s'agit de régulièrement prendre de l'information sur les enseignements (cours et programmes), les enseignants, les diplômés, les étudiants, leur parcours et le milieu industriel/société. Pour ce faire, sont réalisés des enquêtes (avis des étudiants sur les prestations pédagogiques, ...), des analyses de données (indicateurs sur le profil des entrants, statistiques de réussite, taux d'insertion professionnelle, ...) et des recueils qualitatifs lors de rencontres avec les étudiants mais aussi des représentants de la profession (par exemple lors des jurys de travaux de fin d'études, lors des « journées des entreprises », ...).

Une veille est également effectuée dans les domaines de la pédagogie universitaire en

général et de l'Engineering Education en particulier. En complément de l'offre de formation continuée des assistants et enseignants universitaires proposée par la Cellule de Pédagogie universitaire et Qualité de l'UMONS, la FPMs organise des groupes de travail thématiques (projets, stage, ...) et des journées d'échanges de pratiques, par exemple entre Facultés de Sciences appliquées.

Dans un but de régulation, les informations quantitatives et qualitatives font l'objet d'analyses présentées et discutées dans diverses instances, notamment les Commissions de Diplôme et le Conseil stratégique de la FPMs composé de manière paritaire de représentants de la Faculté et de membres issus du monde industriel. Les organes décisionnaires sont ensuite appelés à statuer sur les régulations à opérer au niveau de la Faculté ou des programmes.

Ainsi, à la suite de la démarche qui a conduit à l'évaluation-accréditation AEQES-CTI, la FPMs s'est engagée dans un processus de réforme dont les objectifs et actions ont été publiés dans un « Calendrier et plan de suivi » sur le site de l'AEQES<sup>1</sup>.

## AFFIRMER ET RENFORCER LA STRATÉGIE DE FORMATION POLYTECH MONS

Le rapport final de synthèse rédigé par les experts soulignait l'excellence de la formation scientifique des diplômés de la FPMs, mais aussi la qualité du processus d'auto-évaluation mené. La satisfaction des employeurs quant aux ingénieurs formés à la FPMs a été pointée, le

taux et la vitesse d'insertion professionnelle en témoignent. Cependant, les experts ont également pris position sur la nécessité de renforcer certains aspects des cursus, en particulier leur internationalisation, les stages et les compétences transversales des futurs ingénieurs civils.

La Faculté a mis en perspective ces recommandations avec sa vision de l'Ingénieur civil Polytech Mons et différents modèles de formation des ingénieurs au niveau international<sup>2</sup>. Il est apparu fondamental de conserver le caractère polyvalent de nos ingénieurs au sens de :

- une culture générale de l'ingénieur civil (sciences fondamentales, sciences et démarche de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, ouverture au monde) construite comme une base « générique »...
- ...associée à une spécialisation scientifique pointue...
- ...permettant à nos diplômés de mettre en oeuvre leur « technique » dans des métiers et des contextes (culturels, industriels, économiques, sociétaux, etc.) variés...
- ... et d'interagir avec des professionnels d'autres spécialités.

La stratégie de formation doit rester cohérente avec le modèle choisi et les objectifs visés. De nouveaux équilibres doivent être développés, d'une part, entre acquisition de connaissances (cours, séminaires, ...) et activités de mises en situation (projets, stages, ...), d'autre part, entre formation en sciences fondamentales, enseignements de spécialité, pluridisciplinarité et formation humaine. La formation à la recherche

1 <http://www.aeqes.be/documents/20140110CPDSUMONSFPMs.pdf>

2 Rapport d'étude de l'AERES « Formation universitaire au métier d'ingénieur », octobre 2010. <http://www.aeres-evaluation.fr/content/download/15085/248766/file/Formation%20Métier%20d'ingénieur-Version%20Longue.pdf>



et par la recherche - spécificité des ingénieurs civils - joue et continuera à jouer un rôle clef.

#### INNOVER AUJOURD'HUI POUR LES DIPLÔMÉS DE DEMAIN

La Faculté a défini plusieurs principes directeurs qui s'opérationnalisent progressivement dans les cursus en tenant compte des nouvelles possibilités offertes par le nouveau Décret définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études (décret dit « Paysage »).

Pour les étudiants, le bachelier est la base sur laquelle se construit leur approche des études et du métier. C'est donc à ce niveau que l'accent doit être mis pour développer au sein d'un programme cohérent, les « valeurs » de l'ingénieur (polyvalence, autonomie, ouverture généraliste, responsabilité, ...) tout en veillant à ce qu'ils se dotent de solides connaissances et compétences génériques qui leur permettront d'évoluer, quels que soient leurs choix de spécialisation puis de carrière. Relevons dans les évolutions à court et moyen termes :

- un renforcement des approches pédagogiques intégrées et des activités de mises en situation avec, par exemple, l'introduction d'un projet pluridisciplinaire dès la 1<sup>ère</sup> bachelier ;
- un tronc commun plus ciblé sur les compétences visées ;
- une meilleure ouverture aux réalités des métiers de l'ingénieur avec notamment une

introduction à la démarche ingénieur dès la BA1 et l'opportunité de conforter son projet personnel et professionnel ;

- une organisation de l'année plus adaptée aux choix pédagogiques ;
- une différenciation plus forte de la filière « Ingénieur civil architecte » dès le début des études.

Dans l'évolution des masters, la démarche requiert d'articuler les exigences communes (renforcement du stage, de l'international, des compétences transversales, ...) avec les spécificités et la logique de formation de chaque diplôme. Sur les 120 ECTS qui composent le programme d'un Master, des incontournables ont été identifiés en termes de compétences à développer et de volumes ECTS mais ils sont modulables dans la mise en œuvre compte tenu de la formation suivie et du projet de l'étudiant.

Ainsi, dès l'été 2014, certains cursus renforcent la possibilité d'un stage plus long. Les nouvelles

grilles de programme garantiront pour tous les diplômés une solide formation à la recherche par la recherche, une sensibilisation au travail en contexte international (séjours ou stages à l'étranger, semaine internationale, enseignements de spécialité en anglais, ...), un lien fort avec le milieu professionnel (projets, stages, ...), les opportunités de développer ses compétences transversales (valorisation des investissements sociétaux ou humanitaires des étudiants, autonomie, éthique, communication, ...).

L'évaluation et l'accréditation de nos diplômes permet d'affirmer la qualité de la formation scientifique et technique des ingénieurs civils FPMs. Les évolutions en cours ont à cœur de préserver ces exigences et résultats et de les renforcer dans leurs dimensions professionnalisantes. L'innovation « pédagogique » continue est un des fondements de la formation des ingénieurs civils innovants de demain.

**Cti**  
Commission  
des Titres d'Ingénieur



# LES INDICATEURS AU SERVICE DU PILOTAGE DES FORMATIONS

☒ Dr Barbara Pesenti, Cellule Qualité - Accompagnement - Pédagogie en Polytech  
Véronique Van Renterghem, Département de l'Administration facultaire Polytech



**Depuis sa fondation, la Faculté Polytechnique de Mons a développé une dynamique d'amélioration continue de ses formations, se référant depuis 1998 à une conception « Fitness for Purpose » de la qualité dans l'enseignement supérieur.**

**Les résultats de la formation, en particulier, l'employabilité des diplômés (facilité et stabilité d'insertion professionnelle), la satisfaction de ceux-ci et de leurs employeurs (connaissance et compétences développées), constituent des indicateurs importants de l'efficacité et de la pertinence du programme et de sa mise en œuvre. En amont, des indicateurs complémentaires doivent étayer les décisions de pilotage : parcours des étudiants, utilisation des ressources, ... La FPMs croise régulièrement ses données internes avec la Banque de Données du Conseil des Recteurs et les enquêtes de la FABI (Fédération Royale d'Associations Belges d'ingénieurs). Trois nouveaux projets impliquent l'ensemble des Facultés de Sciences Appliquées (FSA): enquêtes FABI, indicateurs transversaux et U-MultiRank.**

Bon nombre d'indicateurs sont évalués de manière récurrente à la FPMs depuis plus de 15 ans. Ainsi, des enquêtes sont menées annuellement auprès des jeunes diplômés pour évaluer leur insertion professionnelle et une enquête portant sur la qualité perçue de la formation est réalisée tous les 5 ans auprès des promotions plus anciennes. Ces informations sont utilisées pour guider les instances décisionnelles de la FPMs dans leurs choix stratégiques pour la conception des cursus et la sélection de méthodes d'enseignement adaptées aux objectifs de connaissances et de compétences à acquérir.

D'autres indicateurs sont également nécessaires pour vérifier de manière continue si les ressources et moyens mis en œuvre sont adéquats au regard de l'objectif à atteindre. Ces indicateurs de pilotage concernent l'analyse des parcours académiques des étudiants ainsi que la qualité perçue par ceux-ci des ressources humaines et matérielles dédiées à leur formation. La première catégorie d'indicateurs regroupe diverses informations sur le profil des entrants, les taux de réussite et d'abandons, la durée moyenne des études pour chaque cycle de formation, la mobilité internationale des étudiants... Leur suivi permet notamment de détecter une évolution du profil des étudiants entrants et de réagir, si besoin, en adaptant le dispositif pédagogique ; ou encore, d'évaluer l'impact positif ou négatif d'une réforme de programme. Quant à la qualité perçue, son analyse est issue des avis exprimés par les étudiants lors d'enquêtes pédagogiques et de comités de concertation organisés annuellement dans chaque filière. Les étudiants sont ainsi appelés à donner leur avis sur les qualités pédagogiques de leurs enseignants, ainsi que sur les aspects organisationnels de leur formation. Ces avis aident les différentes Commissions de Diplôme à améliorer le fonctionnement de leurs programmes et leurs pratiques pédagogiques. Les résultats des enquêtes pédagogiques sont pris en considération, au même titre que les productions scientifiques et les services à la société, lors des procédures de recrutement et de promotion des enseignants.

En 2013, l'analyse transversale menée lors de l'évaluation des cursus d'ingénieur et de bio-ingénieur par les experts de l'AEQES (Agence

pour l'Evaluation de la Qualité de l'Enseignement Supérieur) et de la CTI (Commission des Titres d'Ingénieurs) a mis en évidence plusieurs points d'amélioration communs à l'ensemble des Facultés de Sciences Appliquées (FSA) de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB). Parmi ceux-ci, les experts ont pointé le manque de coordination entre institutions, qui se traduit notamment par un manque de mutualisation des outils de gestion et des bonnes pratiques. Suite à ce constat, ils ont suggéré que les FSA travaillent à développer leurs outils pour le suivi des carrières des diplômés et pour la mise en place d'un observatoire de l'emploi et d'un référentiel métier, en collaboration avec la fédération professionnelle des ingénieurs ; et ce, non seulement sur le plan individuel (par établissement et par domaine de formation), mais également au niveau collectif en FWB.

En réponse à ces remarques, un groupe de travail interfacultaire a été créé pour assurer un suivi transversal des indicateurs harmonisés entre les différentes institutions. Ce groupe a en outre pour mission de développer une démarche concertée pour la conception des enquêtes menées par les institutions de la FWB, tout en assurant une synergie avec les enquêtes réalisées par la FABI à l'échelle du pays.

**À la suite de l'analyse transversale AEQES-CTI, le suivi de ces indicateurs communs pourrait être utilisé pour améliorer l'efficacité et affirmer la position des formations d'ingénieur de la FWB au sein du paysage européen de l'enseignement supérieur.**

Dans ce contexte international, la FPMs et d'autres FSA ont par ailleurs inscrit plusieurs de leurs formations dans le nouveau ranking européen U-Multirank. Celui-ci se différencie des classements traditionnels (Shangai, Times...) par son aspect multidimensionnel, prenant en compte des indicateurs couvrant l'ensemble des missions de l'Université (enseignement, recherche, transfert de technologies, internationalisation et engagement régional). **Les données U-Multirank collectées pour l'édition 2014 auprès de 500 institutions du monde entier seront prochainement mises à disposition du public.**

# « COMMENT (SE) PRÉPARER (À) L'EXAMEN D'ADMISSION?... »

☒ Antoine Remiot, étudiant FPMs, et Marc Pirlot, Professeur d'Université



« Demain nous verrons les coniques. N'oubliez pas vos calculettes ». Voilà ce qu'on peut notamment lire sur la page Facebook de FPMaths, l'association d'étudiants qui consacrent leur samedi matin à préparer des élèves de rhéto à l'examen d'admission aux études d'Ingénieur civil. FPMaths a fait ses premiers pas il y a trois ans, à l'initiative d'étudiants ou plutôt d'étudiantes, Florence Févry et Stéphanie Zeoli, et avec le soutien de la Faculté. Cette année, une dizaine d'étudiants de BA3, MA1 et MA2 jouent les professeurs en s'organisant pour donner des cours de préparation à Mons, Charleroi et Tournai. Le responsable de cette petite équipe est Antoine Remiot, étudiant de MA2 Mécanique.

L'audience est fournie, particulièrement à Mons et Charleroi (30 à 40 participants sur chaque site), un peu moins à Tournai (une petite dizaine). Chaque séance est centrée sur un thème, comme, par exemple, « Exponentielles et logarithmes », « Equations et inéquations trigonométriques », « Lieux géométriques », « Calculs d'aires et volumes »,... La séance commence toujours par un rappel théorique, puis les élèves travaillent à résoudre un certain nombre d'exercices pendant que les « professeurs » (deux à Mons et Charleroi, un à Tournai) circulent dans les bancs, répondent aux questions et recadrent éventuellement. Enfin, une correction orale est donnée au tableau. Les élèves repartent avec des notes de rappels théoriques, des énoncés et des solutions. Une moitié des énoncés environ ont été résolus en séance, les autres sont proposés pour le travail personnel.

Les étudiants-professeurs bénéficient d'un soutien précieux sur les plans scientifique et pédagogique en la personne de M. Guy Borzée. Ce dernier, Professeur de Mathématiques récemment retraité, mais plein d'énergie, joue bénévolement le rôle de conseiller et se tient en appui lors des séances organisées à Mons.

Le problème d'une telle organisation se situe notamment dans le transfert du flambeau d'année en année. La présence dans l'équipe d'étudiants

de BA3 et MA1 permet un passage de témoin plus facile et un apprentissage graduel du métier de professeur. En début d'année, l'équipe se réunit pour fixer l'agenda des séances et des thèmes abordés. Les modifications nécessaires sont décidées et les notes sont adaptées en conséquence.

Cette année, la fréquentation est en hausse. Est-ce dû principalement à la présence sur Facebook, moyen de communication en phase avec les habitudes des lycéens ? En tout cas, la promotion ne se limite pas à ce media. En début d'année, une lettre est envoyée aux Professeurs de Mathématiques des écoles du Hainaut. Un petit nombre d'interventions orales ont également eu lieu dans des écoles. Et l'existence de cours de préparation donnés par des étudiants est annoncée sur le site de l'UMONS.

Autre fait notable, les élèves ne viennent pas tous de sections « Maths fortes ». Un certain nombre d'élèves sont issus de sections « Math 4h » et se débrouillent plutôt bien pour résoudre les exercices proposés : les étudiants-professeurs parieraient volontiers sur leur réussite à l'examen d'admission !

Pour que l'information soit complète, mentionnons qu'il en coûte aux participants 5€ par séance de 4 heures. Les membres de l'équipe FPMaths couvrent ainsi les frais de reproduction des notes et tirent de ce « job », utile et formateur, un certain revenu.

L'initiative FPMaths est la plus récente des activités visant à préparer les étudiants du secondaire à l'examen d'admission. Ce n'est pas la seule. Depuis plus de dix ans, la Faculté a mis en place deux instruments :

- Cinq séances de présentation de l'examen d'admission organisées certains mercredis après-midi entre mars et mai à Mons, Charleroi et Tournai. Ces séances sont données par des examinateurs, qui résolvent, avec les élèves, les questions d'examen de l'année précédente. Le but de ces séances est principalement de démystifier l'examen d'admission en confrontant les élèves à des questions réellement et récemment posées.

« L'examen d'admission a changé son rôle d'instrument de sélection des étudiants en un outil de promotion de la réussite en BA1. »

- Une semaine de préparation au mois d'août, à Mons, pour les élèves qui souhaitent préparer la session de septembre. Ces journées de préparation sont données par des enseignants ou des membres du personnel scientifique définitif qui ne sont pas, pour des raisons déontologiques évidentes, interrogateurs à l'examen d'admission. Ces journées comportent des rappels théoriques et la résolution de questions d'examen des années précédentes. Ici, le but est plutôt d'aider les étudiants mal préparés pour la session de juillet à combler leurs éventuelles lacunes et de les stimuler vers une meilleure maîtrise des mathématiques.

À l'évidence, l'examen d'admission a changé son rôle d'instrument de sélection des étudiants en un outil de promotion de la réussite en BA1. En effet, l'ensemble des mesures prises pour aider les élèves du secondaire à le réussir joue un rôle stimulant dans la maîtrise des compétences terminales en mathématiques à la sortie du secondaire. La suppression de l'examen (souvent promise par les politiques, toujours remise ... jusqu'ici) aurait sans doute un effet démobilisateur et risquerait de conduire à une moins bonne préparation à la BA1 Ingénieur civil et, finalement, à un nombre de réussites en BA1 similaire, voire inférieur. Fausse démocratisation et vraie démagogie !

# « QAP VERS LA RÉUSSITE !... ou le projet pédagogique en BA1 Polytech »



☑ Prof. Christine Renotte, Directrice de la Cellule Qualité - Accompagnement - Pédagogie en Polytech

Si l'accès aux études d'ingénieur civil reste subordonné à la réussite d'un examen spécial d'admission - dont l'existence même conduit à des taux de réussite en BA1 significativement supérieurs aux autres filières universitaires-, il n'en est pas moins vrai que la transition « secondaire-supérieur » reste un moment charnière, souvent délicat. Le jeune adulte y est confronté à de nouveaux codes et doit adapter sa stratégie d'apprentissage pour rencontrer au mieux les exigences du monde académique tout en gérant son autonomie et sa liberté. Il doit apprendre son nouveau métier, son « métier d'étudiant ».

Consciente de cette réalité, la Faculté reste particulièrement sensible aux activités qui permettront de favoriser cette transition et portent une attention toute particulière aux étudiants de première année pour les accompagner dans cet apprentissage.

Journée d'accueil, aménagement de l'horaire, évaluations formatives, outils d'e-learning, soutien disciplinaire et méthodologique... Toutes ces activités d'aide à la réussite sont communément regroupées sous le vocable de « Projet pédagogique BA1 ». Elles sont le fruit d'une démarche de réflexion interne et s'appuient sur une collaboration effective entre les services d'enseignement et de recherche et la Cellule d'accompagnement pédagogique facultaire, QAP-Polytech (Qualité-Accompagnement-Pédagogie en Polytech).

Si la journée d'accueil permet au futur polytechnicien de se familiariser avec son nouvel environnement, au sens large du terme, elle est également l'occasion d'une rencontre avec son tuteur académique. Cet enseignant sera durant les premiers mois un interlocuteur privilégié, prêt à le conseiller.

L'année académique reposant sur une structure en quatre périodes de sept semaines, à vu son organisation aménagée en BA1. Les six premières semaines de chaque période sont classiquement consacrées aux cours, exercices et travaux pratiques proprement dits, tandis que la septième semaine est l'occasion de faire la synthèse des matières enseignées. Elle est jalonnée par différentes évaluations. Autant d'occasions pour le nouvel étudiant de se lancer dans l'appropriation des contenus sans attendre les sessions d'examen, de tester la justesse de ses perceptions, de vérifier l'adéquation de ses stratégies d'apprentissage, de s'orienter, en cas de

difficulté, vers le dispositif de remédiation le plus approprié.

Dans le cadre de chaque enseignement, les titulaires de cours ont à cœur de proposer des activités pédagogiques variées. L'utilisation de boîtiers de vote par exemple permet non seulement de dynamiser un cours ex cathedra mais aussi d'aider chaque apprenant à situer son niveau de compréhension de façon anonyme.

Outre les activités en présentiel, de nombreuses ressources sont disponibles sur la plateforme d'enseignement à distance « Moodle ». Les étudiants peuvent y télécharger leurs notes, les présentations de cours mais aussi y trouver bien d'autres outils tels que des tests formatifs, des références bibliographiques complémentaires, des énoncés d'épreuves antérieures...

Au sein de QAP-Polytech, assistants et conseillers pédagogiques répondent aux interrogations des étudiants, pour pallier, tant les difficultés disciplinaires que les problèmes méthodologiques. Les assistants pédagogiques renforcent en outre l'encadrement lors des séances d'exercices/travaux pratiques dans les cours scientifiques tels les mathématiques, la physique, la chimie, la mécanique et l'informatique. Ils élaborent également des ateliers transversaux entre les différentes disciplines, de façon à décloisonner les enseignements et aider les étudiants à percevoir les synergies existant entre les différentes matières.

La session et les résultats de janvier sont l'occasion d'un premier bilan complet. En cas d'échec, et comme le décret « Bologne » le permet, une nouvelle opportunité est offerte à l'étudiant de représenter cette épreuve en juin. Encore faut-il ne pas mettre en péril le second quadrimestre par une accumulation trop importante de matières. Là aussi, la cellule QAP-Polytech intervient. Elle conseille sur la stratégie à adopter au vu du parcours de l'étudiant et met en œuvre du monitorat pour ceux qui sont prêts à s'y engager. Prenant essentiellement la forme d'ateliers dirigés, le monitorat permet de cibler les difficultés de chacun et d'offrir un encadrement privilégié dans l'une ou l'autre matière spécifique.

Au terme de chaque année académique, l'ensemble du dispositif fait l'objet d'une enquête, de façon à récolter la perception qu'ont les étudiants des diverses modalités et à les adapter, le cas échéant.

Force est donc de constater que de nombreux moyens sont offerts à l'étudiant dans sa transition du secondaire à l'université. À lui de se saisir des dispositifs, de se les approprier, de bénéficier de ceux qui lui semblent personnellement les plus pertinents, pour passer outre ses difficultés, apprendre peu à peu son « métier d'étudiant », acquérir sa méthodologie, son autonomie et poursuivre son cursus avec fruit.

**« Ayant suivi le monitorat en math et en chimie, je suis très satisfait par cette méthode d'aide à la réussite. Cela m'a aidé à comprendre, voire à mettre en évidence, des points importants de la matière, que ça soit en théorie comme en exercices. Je le conseille évidemment à toute personne ayant des difficultés dans certains cours. »**

**« Ce que j'ai aimé, c'est que les assistants pédagogiques étaient aussi disponibles pendant les heures de fourches/blocus. Sans eux j'aurais certainement baissé les bras. »**

**« Je ne sais pas dire quelle activité j'ai préféré, vu qu'elles sont toutes intéressantes. Elles permettent, dans tous les cas, d'avoir des réponses à nos questions. »**



# GRILLES CRITÉRIÉES, une autre façon d'évaluer

☑ Prof. Jean-Marc Baele, Juliette Florentin, Quentin Oggero,  
Dr Fabienne Ramon, Dr David Wattiaux



## QU'EST-CE QU'UNE GRILLE CRITÉRIÉE ?

L'évaluation des travaux pratiques (TP) se limite souvent à la correction d'un rapport écrit. Cette pratique permet à l'enseignant de vérifier les compétences rédactionnelles ainsi que la maîtrise de connaissances. En revanche, il est difficile, sur la seule base d'un compte-rendu, d'attribuer une note objective sur les savoir-faire expérimentaux et sur le savoir-être. Ces deux aspects peuvent néanmoins être intégrés dans l'évaluation en utilisant les grilles critériées, aussi appelées dans la littérature pédagogique *rubrics*<sup>1</sup>. La conception d'une grille critériée commence par la formulation d'un ensemble de critères (maximum cinq critères par séance) rédigés sous forme d'aptitudes à acquérir comme le montre la figure. Des niveaux de performance (généralement quatre) sont ensuite associés à chacun des critères définis et sont décrits de manière qualitative afin de clarifier les attentes de l'enseignant. Les quatre niveaux de J. Douady<sup>2</sup> vont d'inacceptable à excellent, sans point milieu pour éviter les notes moyennes par défaut.

## DE NOMBREUSES APPLICATIONS DANS NOS ENSEIGNEMENTS...

### Évaluer les étudiants en travaux pratiques

En *Chimie*, deux aspects ont poussé à adopter les grilles critériées : une évaluation plus complète et une sensibilisation des étudiants aux exigences du travail dans un laboratoire. L'outil est utilisé depuis 2012 dans les laboratoires de chimie générale en BA1. L'équipe a retenu deux critères d'évaluation : l'utilisation du matériel expérimental suivant la formulation de Douady et un critère « travailler avec soin ». Lors de la première séance de TP, la grille est expliquée aux étudiants. Elle est affichée à l'entrée du laboratoire et disponible sur Moodle. Cette première fois, les étudiants reçoivent un simple feedback. L'évaluation formelle porte sur les trois derniers laboratoires et intervient pour 30% de la cote globale des TP. À la rentrée 2013, l'utilisation de telles grilles a été progressivement étendue en BA2 et BA3, les critères évoluant avec le contexte et le public cible.

En *Mécanique Rationnelle II*, l'adoption des grilles critériées en 2013 a été motivée par le même désir d'évaluer les savoir-faire et savoir-être en plus du rapport de laboratoire. Un deuxième objectif était l'harmonisation des notations des assistants. Pour les laboratoires de BA2 (six séances en binôme), le modèle de Douady a été adapté. Les critères choisis sont évalués avec une note de 0 à 4. Ensuite, un

- Anticiper
- Gérer son temps
- Être autonome
- ...

- Rédiger une introduction
- Tracer un graphique à partir de mesures
- Interpréter les résultats
- ...



- Utiliser le matériel expérimental
- Estimer les incertitudes de mesure
- ...

critère propre à chaque manipulation

planning d'évaluation des critères a été défini en fonction des manipulations inscrites au programme des groupes d'étudiants. Quatre ou cinq critères sont évalués pendant chaque séance. Chaque critère intervient deux fois dans la cotation, avec un poids plus lourd la seconde fois. Enfin, un formulaire de feedback a été mis au point pour chaque cahier de laboratoire. Il sera le lien entre l'étudiant et le correcteur. On y retrouve la référence des critères évalués, la cote et les commentaires éventuels. L'ensemble des données est ensuite repris dans un fichier Excel qui calcule les notes globales.

### Évaluer les étudiants en Projets

En *Mines-Géologie*, le projet de terrain à l'étranger des étudiants de MA1 est évalué à l'aide d'une grille critériée depuis plusieurs années. Les étudiants ont six jours de travaux sur le terrain et un jour de travail de synthèse. Le premier jour est guidé afin de fournir les bases du savoir-faire et tester les connaissances théoriques acquises en BA3. Chaque groupe se voit ensuite désigner une parcelle de quelques km<sup>2</sup> à analyser afin d'en dresser une carte géologique et un modèle de structure en profondeur. L'avancement des travaux est contrôlé et évalué quotidiennement, ce qui permet de suivre les progrès réalisés et de réorienter les recherches si nécessaire. Deux à quatre interrogateurs sont présents suivant la taille du groupe et se mettent d'accord sur l'évaluation par consensus. Sont jugées des aptitudes très basiques (longueur du parcours effectué, capacité à s'orienter et se localiser sur le terrain, à structurer les informations collectées, ...) jusque des aptitudes plus techniques, en lien avec les prérequis théoriques (utilisation des

critères pour déterminer le type de roche, mesures des couches et des structures géologiques, ...). Enfin, l'aptitude à l'observation, à l'interprétation des données, à formuler des hypothèses et à planifier le travail de terrain de façon à vérifier ces hypothèses est également évaluée.

### Implémentation de grilles critériées dans Moodle

L'activité « devoir » disponible sur Moodle permet aussi une évaluation par grille critériée, toujours selon le modèle de Daoudy. L'enseignant peut l'adapter en ajoutant ou supprimant des critères, ou en modifiant les points attribués à chaque niveau d'évaluation. Les personnes qui désirent de plus amples informations sur cette fonctionnalité peuvent contacter D. Wattiaux (david.wattiaux@umons.ac.be), dont le rôle est de fournir une aide technique auprès du personnel de la FPMs sur les fonctionnalités de base de Moodle.

Du point de vue des étudiants, cette méthode d'évaluation permet une meilleure acceptation de la note obtenue grâce notamment au feedback.

## EN CONCLUSION...

Les grilles critériées permettent donc une évaluation plus objective et plus complète que celle réalisée à partir des comptes-rendus d'étudiants. Le principal inconvénient réside dans l'investissement nécessaire pour la formulation des critères ainsi que sa mise en place. Néanmoins, ce type d'évaluation offre l'opportunité d'ouvrir un dialogue au sein des équipes pédagogiques et de clarifier les attentes vis-à-vis des étudiants.

1 Reddy M.R & Andrade H. *A review of rubric use in higher education*, Journal of Assessment & Evaluations in Higher Education, 35(4), 435-448, 2010.

2 J. Douady, C. Hoffmann, S. Baup, S. Marc, M-F. Soulage, *Une grille critériée générique pour l'évaluation des compétences expérimentales des étudiants à l'université*, 24<sup>ème</sup> colloque de l'ADMEE-Europe, 2012.

# Assistant pédagogique vs Assistant. Spécificités dans la complémentarité ...

☑ Interview réalisé par le Prof. François Vallée, membre du comité de rédaction du Polytech News



**Afin d'avoir un retour sur la mise en place quotidienne des outils pédagogiques à la FPMs, nous avons rencontré Edith Malengreau et Nicolas Riche, respectivement, Assistante Pédagogique dans les Services de Physique Générale et d'Informatique et Assistant dans le Service de Théorie des Circuits et Traitement du Signal (TCTS).**

## POUVEZ-VOUS RETRACER EN QUELQUES LIGNES VOTRE FORMATION INITIALE ?

**Edith Malengreau :** J'ai obtenu une licence en Sciences Physiques expérimentales de l'ex-UMH ainsi que l'Agrégation de l'Enseignement Supérieur (AESS) en 1996. Dans le cadre de l'obtention de cette agrégation, j'ai effectué plusieurs stages dans l'enseignement secondaire supérieur. Ces derniers m'ont confortée dans mon goût pour l'enseignement et la diffusion des sciences auprès des plus jeunes. C'est ainsi que j'ai commencé à officier comme Assistante à mi-temps au sein de la Faculté de Médecine et de Pharmacie (FMP) de l'ex-UMH. À l'époque, la fonction d'Assistante Pédagogique n'existait pas encore en tant que telle mais ma mission était déjà exclusivement orientée vers l'encadrement des étudiants. Parallèlement à mon emploi à la FMP, j'étais également employée à mi-temps à la Communauté Française dans le contexte de la promotion des sciences auprès des jeunes. J'ai ensuite quitté cet emploi pour être engagée, en 1999, pour un poste pédagogique à mi-temps dans le service de Physique Générale de la FPMs. Par après, j'ai quitté définitivement la FMP pour travailler à temps plein à la FPMs. Depuis 2005, j'occupe un poste d'Assistante Pédagogique et fais partie de la Cellule QAP-Polytech.

**Nicolas Riche :** Mon parcours est plus simple (rires) ! Je suis diplômé Ingénieur Civil Electricien de la FPMs depuis 2010. Au cours de mes études, j'ai pu réaliser un travail de fin d'études à l'Université de Montréal. Ce dernier m'a donné l'envie de poursuivre dans le domaine de la recherche. Dans ce contexte, j'ai obtenu, fin 2010, une bourse FRIA de 4 ans. Je suis resté sous contrat FRIA jusqu'au 15 septembre 2013, date à laquelle j'ai commencé mon premier mandat d'Assistant. Cette réorientation s'explique très simplement. En effet, en tant que boursier FRIA, j'ai eu l'occasion d'exercer diverses tâches pédagogiques en remplacement d'une collègue absente pour cause de congé de maternité. Mon bon contact avec les étudiants lors de ces remplacements m'a incité à postuler pour le poste d'Assistant lorsque celui-ci s'est libéré au sein du service de TCTS.



## QUELS FACTEURS ONT ORIENTÉ VOTRE CHOIX VERS LA FONCTION D'ASSISTANT/ASSISTANTE PÉDAGOGIQUE ? VOUS ORIENTIEZ-VOUS DÉJÀ VERS CE TYPE DE CARRIÈRE À LA SORTIE DE VOS ÉTUDES ?

**EM :** Les stages que j'ai pu réaliser dans le cadre de mon agrégation m'ont vraiment motivée à orienter ma carrière professionnelle vers le « pédagogique ». J'avais, d'ailleurs, rempli dans un premier temps les divers documents en vue de postuler comme enseignante dans le secondaire. Toutefois, je suis entretemps entrée en fonction à la FMP. C'était une époque où commençait à se mettre en place divers systèmes d'aide à la réussite dans le cadre de l'enseignement universitaire. L'idée de participer à ce challenge m'a motivée à poursuivre dans cette voie.

**NR :** J'ai toujours été attiré par la recherche et l'enseignement. De plus, j'ai eu l'occasion de par-

ticiper, comme animateur, durant 2 ans, aux ateliers Créactifs de l'Institut Numediart. Cette activité, couplée aux divers remplacements que j'avais pu effectuer dans le cadre des séances de travaux pratiques du service de TCTS m'ont naturellement amené à postuler pour la position d'Assistant lorsque l'opportunité s'est présentée à moi.

## QUELLE FORMATION AVEZ-VOUS SUIVIE, OU ÊTES-VOUS EN TRAIN DE SUIVRE, POUR VOUS PRÉPARER À VOTRE MÉTIER ACTUEL ?

**EM :** Ma formation initiale, je l'ai principalement acquise lors de mon agrégation et je n'ai donc pas suivi de formation complémentaire lors de mon engagement à la FPMs, en 1999. Néanmoins, depuis la création de QAP-Polytech en 2005, j'ai eu l'occasion de participer à de nombreuses journées de réflexion et d'échanges dans le domaine.

Depuis l'année académique 2012-2013, je participe également à la formation continue facultative en pédagogie universitaire organisée par la CPUQ (Ndlr : Cellule de Pédagogie universitaire et Qualité de l'UMONS). Cette formation est réalisée sous la forme de journées d'études portant sur des thèmes aussi variés que l'enseignement à un grand groupe, le principe du débat scientifique... et permet d'adapter son approche pédagogique au fil du temps et de l'évolution du profil des étudiants.

**NR :** Je suis actuellement la formation CORSCI (Ndlr : Corps Scientifique). Cette dernière est obligatoire à l'UMONS. Elle consiste en un ensemble de 24 heures d'activités réparties sur une journée d'ouverture d'une durée de 6 heures, 4 modules de 3 heures à choisir parmi les 8 modules proposés à l'horaire et, enfin, une journée de clôture commune à la journée d'ouverture pour la nouvelle cohorte d'Assistants. Les sujets des modules sont divers et variés. Ils vont ainsi de la supervision de mémoire à la gestion des outils e-learning. D'un point de vue conceptuel, je trouve l'idée d'un choix restreint de 4 ateliers parmi les 8 proposés très chouette car cela permet de sélectionner ceux qui nous intéressent le plus. Mais dans la pratique, il faut toutefois bien se rendre à l'évidence que notre choix est malheureusement généralement dicté par notre emploi du temps plutôt que par nos envies personnelles.

#### QUE VOUS A APPORTÉ VOTRE FORMATION ? A-T-ELLE FONDAMENTALEMENT CHANGÉ VOTRE APPROCHE PÉDAGOGIQUE OU L'IDÉE QUE VOUS VOUS EN FAISIEZ ?

**EM :** La formation continue m'a permis d'acquérir de nouveaux outils afin de parfaire mon approche de l'enseignement. Par exemple, suite à ces ateliers, j'ai revu ma manière d'introduire chacune de mes séances de laboratoire en essayant d'impliquer davantage les étudiants. Par ailleurs, j'ai également revu ma façon d'aborder les diverses séances d'exercices. Par exemple, je fais travailler les étudiants en petits groupes afin qu'ils puissent interagir davantage et être plus actifs lors de ces séances.

**NR :** D'un point de vue purement pédagogique, la formation que je suis actuellement n'a pas changé mon approche. De plus, je bénéficie actuellement du travail colossal effectué par Stéphanie Devuyst (qui a été, juste avant moi, Assistante pendant une dizaine d'années au sein du service de TCTS) au niveau de la préparation des séances de laboratoire dans mon domaine d'activité. D'un point de vue humain, la formation CORSCI m'a permis de rencontrer d'autres nouveaux Assistants de l'UMONS et de mutualiser les informations au travers de nombreuses discussions. À titre d'exemple, je citerais les échanges intéressants que j'ai pu avoir avec l'un ou l'autre Assistant de la Faculté de Médecine et de Pharmacie, notamment au niveau de leur façon d'aborder de grands groupes lors des séances de laboratoire. De plus, la formation CORSCI se déroule dans différents bâtiments de l'Université et permet donc de mieux appréhender la localisation géographique des différentes facultés.

#### AFIN DE PARFAIRE CETTE FORMATION PÉDAGOGIQUE, CERTAINS COMPLÉMENTS VOUS PARAISSENT-ILS INDISPENSABLES ?

**EM :** Je pense que l'on pourrait tirer profit à l'avenir des nombreux outils multimedia dont les étudiants disposent aujourd'hui (tablette, Smartphone,...). Nous pourrions les exploiter au niveau pédagogique. Cela permettrait, en effet, d'évoluer avec notre époque et de ne pas être en décalage avec les futures générations d'étudiants.

**NR :** La formation CORSCI dans sa forme actuelle est vraiment bien équilibrée et s'insère très bien dans le timing serré d'un Assistant en début de carrière (démarrage de la thèse, familiarisation avec le matériel et le contenu des séances de laboratoire,...). Par ailleurs, la CPUQ reste à notre disposition pour des entretiens personnalisés. Ces entretiens peuvent se baser notamment sur les résultats de nos enquêtes pédagogiques et conduire à la mise en place de nouvelles activités.

#### @EDITH : TOI QUI AS UNE PLUS GRANDE EXPÉRIENCE, VOIS-TU UNE ÉVOLUTION NETTE DU PROFIL D'ÉTUDIANTS QUE TU ENCADRES ET, EN CE SENS, PENSES-TU QU'UNE FORME DE RECYCLAGE PÉDAGOGIQUE SOIT INTÉRESSANTE AU COURS DES ANNÉES ?

**EM :** Oui, le profil des étudiants de la FPMs a manifestement changé. À l'heure où l'image et l'instantané dominant, de nouveaux outils pédagogiques sont peut-être souhaitables pour aider à modifier la dynamique de l'apprentissage. L'utilisation des boitiers de vote et de présentations Powerpoint dynamiques sont des solutions possibles. De plus, je crois que l'alternance des activités est primordiale à l'heure actuelle. Mêler cours et exercices lors d'une même séance pourrait être un moyen de mieux conserver l'attention des étudiants. La formation continue organisée par la CPUQ va dans ce sens et vise à revoir nos outils et nos approches afin que l'étudiant puisse être au centre des activités et, de manière générale, être davantage acteur de son apprentissage.

#### DANS LE CADRE DE L'AIDE À LA RÉUSSITE DES ÉTUDIANTS, PENSEZ-VOUS QU'IL Y AIT UNE « RECETTE UNIVERSELLE » POUR FAVORISER CETTE RÉUSSITE ? DANS CE SENS, QUELS CONSEILS DONNERIEZ-VOUS AUX ÉTUDIANTS SOUHAITANT SE LANCER DANS DES ÉTUDES À LA FPMs ?

**EM :** Je ne crois pas qu'il existe une recette « miracle ». Chaque étudiant a, en effet, ses spécificités. Afin de réussir des études universitaires, il faut avant tout passer un contrat avec soi-même impliquant discipline, assiduité et travail. Ce n'est que si la motivation de l'étudiant est suffisante que notre apport en tant qu'Assistant sera efficace.

**NR :** Je suis entièrement d'accord avec Edith. La clé de la réussite, c'est, avant tout, la bonne connaissance de soi-même. Il faut pouvoir planifier son travail en fonction de ses capacités et de sa faculté de concentration. En première bachelier, les rôles de l'Assistant sont d'aider l'étudiant

motivé à concevoir sa méthode de travail et de lui apporter un soutien pédagogique au niveau de l'apprentissage de la matière. Par la suite, au fur et à mesure des études, la première tâche se restreint au profit de la deuxième. C'est d'ailleurs ce qui, selon moi, différencie essentiellement l'approche d'un Assistant intervenant en master de celle d'un Assistant Pédagogique dont le public-cible est essentiellement en BA1.

#### QUELS SONT LES RÔLES/TÂCHES QUE VOUS EXERCEZ EN PARALLÈLE AVEC VOS ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES ?

**EM :** Outre l'encadrement des séances d'exercices et de travaux pratiques en BA1, je participe aux activités d'aide à la réussite mises en place au niveau de la Faculté : ateliers du mercredi, monitorat, ateliers transversaux et méthodologiques facilitant les interactions entre cours ainsi que l'acquisition d'une méthode de travail personnalisée par nos étudiants. Une de mes tâches est aussi d'échanger, de sensibiliser et de communiquer sur les bonnes pratiques en matière de pédagogie universitaire. Enfin, je prends part à diverses activités de diffusion des sciences. Ces manifestations sont extrêmement intéressantes car elles permettent de mieux se confronter aux besoins spécifiques des acteurs de l'enseignement secondaire.

**NR :** Les activités de recherche liées à la poursuite de ma thèse occupent une grande partie de mon temps via la participation à des congrès internationaux ou encore via la poursuite de collaborations entamées lors de mon mandat FRRIA. J'aimerais également m'impliquer, à l'avenir, dans des activités organisées par le PerScif Polytech.

#### QUELLE(S) DISTINCTION(S) FERIEZ-VOUS ENTRE ASSISTANT ET ASSISTANT PÉDAGOGIQUE ?

**EM :** La principale différence vient de l'aspect « recherche » qui est exclusivement orienté vers la pédagogie dans le cas d'un Assistant Pédagogique. Je trouve toutefois qu'il est primordial qu'Assistants et Assistants Pédagogiques puissent interagir et travailler ensemble afin que les étudiants bénéficient d'une parfaite synergie entre enseignement et recherche. Il est donc important de travailler avec les Assistants afin de pouvoir proposer des activités pédagogiques directement en lien avec leurs recherches (par exemple, dans le cadre des projets de bachelier).

**NR :** Là encore, je suis entièrement en phase avec Edith. Nos deux fonctions ont des spécificités mais elles sont complémentaires et il est important de les mutualiser afin de rendre l'approche pédagogique des études d'Ingénieur la plus efficace et enrichissante possible pour nos étudiants.

# Une journée « au vert » pour réfléchir sur les pratiques pédagogiques en Polytech

☑ Dr Barbara Pesenti, Cellule Qualité - Accompagnement - Pédagogie en Polytech



**La démarche d'auto-évaluation qui a précédé l'accréditation des masters de la FPMs par la CTI a initié une dynamique de réflexion collégiale sur la cohérence de nos programmes ainsi que sur nos méthodes d'enseignement. L'exercice a montré que les enseignants avaient trop peu d'occasions de partager leurs expériences pédagogiques hors du cadre de leur Commission de Diplôme. Il était donc crucial de fournir aux membres de la Communauté académique facultaire des espaces de discussion et d'échange plus larges.**

Le 19 novembre, les Académiques de la Polytech se sont donc réunis, dans le cadre très agréable du Petit Versailles à Gosselies, pour une première journée de réflexion pédagogique sur le thème « Activer nos étudiants-ingénieurs, diversifier nos méthodes ».

Après les témoignages de Siegfried Rouvrais (Télécom-Bretagne) sur « Les projets multidisciplinaires dans des formations d'ingénieur selon les standards CDIO » (Ndlr : acronyme anglais pour Conceive - Design - Implement - Operate, pouvant se traduire en français par Imaginer - Concevoir - Réaliser - Exploiter), et de Benoît Raucant (EPL) sur « Les pédagogies actives dans les cursus de

l'École Polytechnique de Louvain », la matinée s'est clôturée par une table ronde au cours de laquelle le public a pu échanger en toute convivialité sur les « Leviers, organisation et impact des approches projet sur les formations d'ingénieur » avec ces deux orateurs, issus d'institutions qui ont inscrit, depuis longtemps, l'apprentissage par la pratique des projets dans leurs cursus.

L'après-midi fut consacré à la présentation de pratiques, nouvelles ou ancrées, dans les formations Polytech, par plusieurs académiques et collaborateurs externes. Les articles suivants illustrent par ailleurs quelques-unes de nos méthodes au travers des projets.

Les échanges animés et constructifs témoignaient de la perception très positive de l'événement par les participants. Les avis recueillis au terme de la journée exprimaient le souhait de voir se répéter au moins annuellement ce type de manifestation offrant à tous l'opportunité d'apprendre de leurs collègues.

La rencontre suivante a pris la forme d'une première journée de réflexion « InterPolytech », organisée conjointement par les Facultés de Sciences Appliquées de la Fédération Wallonie-Bruxelles, le 9 mai 2014. Les tables rondes ont abordé de nombreuses thématiques-clefs pour les formations d'Ingénieurs : stages, internationalisation, mobilité des étudiants, spécificités de l'Ingénieur Civil...

## Les projets IG : des réalisations en équipe au cœur des besoins de l'entreprise

☑ Prof. Saïd Mahmoudi, Service d'Informatique  
Prof. Daniel Tuytens, Service de Mathématique et Recherche opérationnelle



Le Département Informatique et Gestion (IG) intègre une pédagogie par projet dans la plupart de ses enseignements. À titre d'exemple, nous pouvons citer les projets d'« Informatique » et de « Base

de données » en BA3 ainsi que les projets « IG » et « Expertises digitale et logicielle » en MA1. Tous ces projets se font en groupe (2 à 10 étudiants par groupe). Au cours de chaque projet, les étudiants acquièrent un apprentissage graduel du travail en équipe combiné à l'acquisition des connaissances théoriques et techniques.

Le suivi des projets est assuré par un comité de pilotage qui fixe des points de contrôle réguliers pour l'évaluation de l'avancement du travail. L'accent est mis sur la mise en pratique d'une méthodologie de gestion de projet telle que *Prince 2*, ainsi que sur l'application d'une méthodologie de développement logiciel. L'utilisation des outils de gestion de projets est recommandée et institutionnalisée afin d'augmenter l'efficacité du travail en équipe. Parmi ces outils, le portail de travail collaboratif *Redmine* est un moyen de communication qui permet de partager les documents de travail, de visualiser, planifier et suivre l'avancement des différentes tâches de manière claire. Des outils de suivi de versions, comme *SVN*

et *GIT*, sont également utilisés afin de permettre aux étudiants de travailler, à distance ou en présentiel, sur des fichiers partagés, de code source.

Le Département IG recommande de faire appel à un client réel pour les différents projets étudiants. À titre d'exemple, cette année, le projet IG a été réalisé en collaboration avec la société Géo-Consulting et encadré par les Services d'Informatique et de Mathématique et Recherche opérationnelle. Le but de ce projet dénommé « GeoSales » était d'optimiser un réseau existant de points de vente sur l'ensemble d'un pays (Quick, super/hypermarchés).

Cette année, nous avons innové en expérimentant une activité de type « Voyage Team Building ». Les étudiants ont ainsi travaillé en résidentiel pendant deux jours sur le projet. Le but de cette activité était clairement d'améliorer la cohésion du groupe et de permettre aux étudiants de travailler en totale immersion dans un cadre dépaysant.

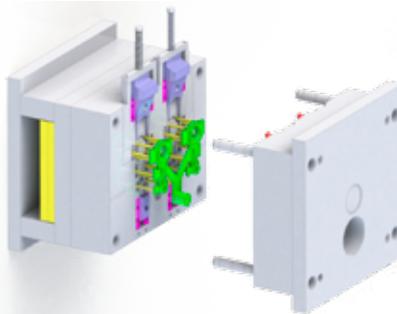
# La démarche projet en mécanique

☒ Prof. Enrico Filippi, Service de Génie Mécanique

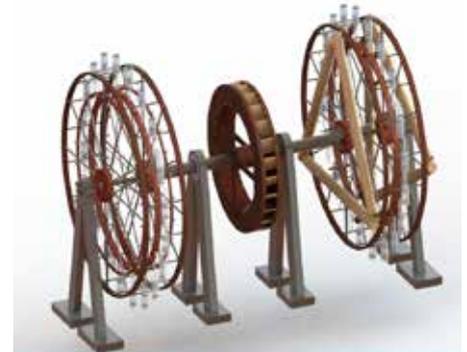


La pédagogie par projet est un moyen de motiver les étudiants et de les rendre acteurs. En mécanique, la démarche est ancienne ; elle a été initiée en 1957 mais elle a évolué pour rester d'actualité. Elle vise :

- une maîtrise des « savoirs » : *Ce que j'entends, je l'oublie. Ce que je vois, je le retiens. Ce que je fais, je l'intègre.*
- le développement d'un « savoir faire » : rechercher, concevoir, étudier, modéliser, simuler, ...
- le développement de compétences personnelles : assumer, organiser, s'organiser, apprendre à apprendre, communiquer, ...



« Projet de technologie » - Etude d'un moule de fonderie sous pression



« Projet de mécanique » - Conception d'une fontaine musicale

Sans entrer dans les détails, trois projets sont proposés :

- le « Projet de technologie » (BA3) porte sur l'étude approfondie d'une pièce mécanique choisie librement par chaque étudiant dans un lot de pièces fournies par des industriels de la région ;

- le « Projet de construction des machines » (MA1) est une démarche de conception appliquée à la définition d'un système mécanique ;
- le « Projet de mécanique » (MA2) place l'étudiant dans la situation de l'ingénieur débutant qui se voit confier une mission avec des objectifs concrets à atteindre, dans des délais fixés : conception d'un système mécanique, mécatronique ou énergétique, modélisation et simulation d'un processus, conception d'un procédé, analyse mécanique ou thermique, implantation d'atelier, conception d'un banc d'essai, ...

à caractère industriel ; les projets individuels des premières années se transforment en projets en équipes pluridisciplinaires en dernière année. Nous proposons ainsi aux étudiants de MA2 des projets intégrés en groupes de 4 à 6 étudiants. Il s'agit de projets de robotique (participation au Concours européen Eurobot), de projets de développement de véhicules (participation au Projet européen Shell Eco Marathon, développement d'une moto moderne au look ancien, d'un véhicule de compétition, d'un véhicule à coque bio-sourcée) mais aussi de projets pluridisciplinaires émanant de l'industrie.

L'objectif final est donc de développer un réel savoir-faire dans la réalisation de projets d'envergure croissante. L'étudiant passe de projets relativement fermés à des projets ouverts, inédits,

La démarche projet connaît un grand succès auprès des étudiants qui voient dans ces activités un lien direct avec leur future vie professionnelle.



« Projet de construction des machines » - Remorque pour groupe électrogène

## 29 projets créatifs cette année !

☒ François Rocca, Service de Théorie des Circuits et Traitement du Signal



Voilà maintenant trois ans que les ateliers « Créatifs ! » ont été lancés par l'Institut NUMEDIART de l'UMONS dans le but de dispenser des formations en créativité numérique. La variété des thèmes abordés lors de ces ateliers, et l'utilisation de technologies et logiciels Open-Source nous permettent d'offrir une formation polyvalente et largement accessible. Ces formations sont par ailleurs gratuites et ouvertes à tous les étudiants du Pôle Hainuyer.

Cette année, quatre ateliers différents (formation Processing, ateliers plus avancés centrés spécifiquement sur les arts sonores et visuels, découverte de la carte électronique Arduino et introduction des étudiants Créatifs à la programmation Java sur Android) étaient proposés, occupant les soirées du lundi au jeudi, et cela pendant dix semaines.

Ces ateliers débouchent naturellement sur des projets d'étudiants (dont les sujets sont parfois proposés par les étudiants eux-mêmes – la créativité commence

là...), tant en Polytech (projets de BA2 et BA3) qu'en Faculté des Sciences de l'Université de Mons (projets de MA1 Informatique). Cette année, ce ne sont pas moins de 29 projets Créatifs qui seront menés à bien ! Vu le succès de ces ateliers, et l'émergence croissante des « Industries culturelles et créatives » (ICC) en Wallonie, nous travaillons à la mise en place d'une « option ICC » transversale en master au niveau de plusieurs facultés de l'UMONS. Cette formation permettra aux étudiants ingénieurs, informaticiens et en économie/gestion de travailler sur des projets communs, chacun avec ses compétences spécifiques.

Pour en savoir plus et découvrir les projets des étudiants : [www.numediart.org/creative](http://www.numediart.org/creative)

# QUAND INDUSTRIE RIME AVEC PÉDAGOGIE

## Nos entreprises sont des partenaires importants qui interviennent de manière étroite dans nos formations

☒ Prof. Georges Kouroussis, Prof. Olivier Verlinden, Prof. Enrico Filippi, Prof. François Vallée, Prof. Gaëtan Libert, Prof. Saïd Mahmoudi

L'industrie bouge et évolue, et notre enseignement aussi. L'ingénieur de demain est une personne de terrain face à des défis et des enjeux importants pour assurer une innovation technologique de pointe. Afin d'assurer une mission de formation efficace, notre enseignement s'associe à des hommes ou femmes d'entreprises performantes qui œuvrent pour la formation de nos ingénieurs. Comme le souligne Véronique Brohez (Vesuisius, Ghlin), Maître de conférences à la FPMs, « *il est important que le sujet soit abordé dans les programmes scientifiques par un scientifique (c'est à dire une personne ayant des qualifications techniques). Par ailleurs, pouvoir citer quelques cas vécus ou anecdotes rendent toujours les cours plus concrets* ». Les interventions

que nous pouvons qualifier d'« industrielles » sont ainsi légion à FPMs. La preuve dans ce qui suit qui donne un petit aperçu de ce qui nous lie avec les entreprises de la région (et du pays) !

### LES CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES EN MÉCANIQUE

C'est au cours de l'année académique 2001-2002 qu'ont eu lieu les premières conférences scientifiques et techniques à destination des étudiants mécaniciens de la FPMs. En effet, dans le cadre de l'enquête qualité initiée deux ans plus tôt au sein de l'institution, les étudiants avaient mentionné leur difficulté à percevoir le lien existant entre leurs cours et le rôle qui les attendait dans le monde professionnel. Pour répondre à cette aspiration bien légitime, la Commission de Diplôme de Mécanique décidait alors d'organiser quatre conférences par an, données par des ingénieurs en activité devant les étudiants de la BA3 à la MA2. Le plus souvent, les orateurs relatent une expérience de leur parcours professionnel mais il peut aussi s'agir de la présentation d'un secteur, ou d'une problématique générale du monde industriel. La présence est obligatoire, mais les étudiants apprécient finalement beaucoup d'avoir dû assister, sur leur cycle d'études, à au moins douze conférences, et d'avoir pu ainsi découvrir autant de carrières professionnelles. En novembre 2013, les conférences s'intitulaient « Wake Vortex », « L'industrie verrière belge en ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle », « La fusion nucléaire » et

« L'importance de la normalisation dans l'industrie belge ».

### DES VISITES INDUSTRIELLES COMME OUTIL PÉDAGOGIQUE

Un exemple parfait illustrant l'intervention du monde industriel dans le cadre du cursus Polytech peut être tiré du cours de « Organisation, exploitation et conception des unités de production mécanique ». Il s'agit là d'un cours ex-cathedra, complété par des séances de laboratoire mais dont la particularité réside dans quatre visites industrielles au cours desquelles des responsables de production témoignent des préoccupations spécifiques à leur métier. Elles concernent, chaque année, quatre secteurs de production illustrant les différents moyens de gestion de production. Les problèmes des uns ne sont en effet pas les problèmes des autres et il est important que les étudiants le perçoivent avant d'entamer leur vie professionnelle. S'agissant d'étudiants de MA2, ils ont déjà acquis une maturité suffisante qui leur permet de comprendre et d'intégrer les enjeux. Une visite dure typiquement deux à trois heures et comprend quatre parties (présentation générale de l'entreprise et de son métier, exposé du responsable de la production, visite des ateliers de production, séance de questions/réponses). Cette démarche a été mise en place dès l'année académique 2000-2001 et de nombreuses entreprises y ont participé. On citera Toyota Onnaing, Volkswagen, Audi, ou encore Valeo, pour la production en grande série ; Total Petrochemicals, Dow Corning, Gabriel Technologie, Rosier Nederland, pour la production continue ; Thalès Alenia Space ETCA, Alstom Transport, Hamon d'Hondt (France), pour la production unitaire par projet et Caterpillar, Caterpillar Logistics, Sonaca, Biebuyck, pour la production par lots. Ces visites ne sont possibles que grâce aux bonnes relations qu'entretiennent les enseignants avec les industriels.

## SÉMINAIRES DANS LE CADRE DU COURS D'ÉNERGIES NOUVELLES

Le système électrique est actuellement à la croisée des chemins suite à la libéralisation des marchés, à la promotion des énergies renouvelables et aux sempiternelles questions associées au nucléaire. Dans ce contexte, l'apparition massive de productions dites décentralisées et à caractère principalement aléatoire pose de nouveaux paradigmes dans le cadre de l'exploitation des réseaux électriques modernes (déplacement de la charge, planification des renforcements...), avec notamment l'introduction d'une inévitable dimension « smart » au niveau du pilotage de ces réseaux. Le cours « Energies Nouvelles », via ses 45 heures de séminaires, tente de donner aux étudiants un tableau « up-to-date » des évolutions récentes du

secteur électrique. Pour ce faire, nombre d'interventions sont dispensées par des intervenants du monde industriel directement concernés par la thématique. Parmi les plus marquants, nous pouvons citer les séminaires sur « L'historique et les conséquences de la libéralisation du marché électrique » (J. Fraix, Chargé de mission de conseil auprès de divers organismes ministériels), « Les réseaux électriques intelligents » (O. Durieux, Responsable de la Cellule Smart Metering d'ORES), « La bourse de l'électricité Belpex » (J. Donnadieu, CEO Belpex) et bien d'autres... Ces séminaires permettent d'instaurer un débat avec des hommes de terrain, ce qui se révèle, de manière générale, très enrichissant pour nos étudiants.

## COACHING EN CRÉATION D'ENTREPRISE DANS LE CADRE DES PROJETS STAR-TECH

Les projets Star-Tech permettent aux étudiants de BA2 d'avoir un contact régulier avec différents partenaires industriels. En effet, pendant ces projets, des professionnels de la création d'entreprise organisent, durant dix semaines, des séances de coaching, afin d'initier les étudiants aux étapes à franchir pour développer leur projet personnel de création de nouveaux produits ou de nouveaux services, en suivant une méthodologie basée sur le « Business Model Canvas ». Ce coaching est assuré par Roald Sieberath et Pierre Mengal de la WSL (Wallonia Space Logistics, Liège).

## SÉMINAIRES IG EN ENTREPRENARIAT ET EN DÉVELOPPEMENT LOGICIEL

L'initiation à l'entrepreneuriat est renforcée chez les étudiants IG, en MA1, par le biais du « Projet de Technologie Innovant », pendant lequel des professionnels de soutien à la création d'entreprise animent huit séances de présentation et de discussion autour des thèmes de financement bancaire, de subsidiation publique de projets, d'aide à l'exportation et à la création d'entreprises. Ces professionnels sont alors sollicités pour évaluer les aspects innovants des projets des étudiants ainsi que la crédibilité et la faisabilité de leur entreprise : « Qui est prêt à financer ces projets et pour quel montant ? ». Parmi ces intervenants, nous pouvons citer : Guillaume De Wispelaere de TUC Rail, Pino Attardo de la Banque CPH, Serge Demoulin de IMBC (Invest Mons-Borinage Centre) et Gaël Di Zio de la Maison de l'Entreprise. D'un autre côté, et afin de sensibiliser les étudiants IG aux pratiques du développement logiciel en entreprise, un séminaire autour de la thématique du test logiciel est donné chaque année par Bruno Juste de la société EONIX, dans le cadre du cours de « Expertises digitale et logicielle » (MA1). Par ailleurs, des séminaires traitant des enjeux et des tendances du développement mobile sont organisés dans le cadre du cours de « Applications mobiles d'exploitation de contenus » (MA2). Ces différents séminaires permettent aux étudiants de découvrir de plus près un domaine dont le marché est en pleine croissance, tout en étant en contact direct avec ses acteurs industriels.

“ Les séminaires permettent d'instaurer un débat avec des hommes de terrain, ce qui se révèle très enrichissant pour nos étudiants. ”

# LES LOGICIELS « MADE IN POLYTECH » ou quand un enseignement s'illustre au travers de programmes informatiques

☑ Prof. Georges Kouroussis, Prof. Olivier Verlinden, Dr Christophe Letot, Sébastien Frémal, Prof. Saïd Mahmoudi, Prof. Pierre Manneback, Prof. Sylvain Brohez

« *S'il te plaît... dessine-moi un mouton!* » disait le Petit Prince à Antoine de Saint-Exupéry. Ce dernier, après de multiples essais, répondit « *Ça c'est la caisse. Le mouton que tu veux est dedans* ». Bien évidemment, les enseignants à la Polytech ne dessinent pas des moutons mais ils se doivent d'illustrer les notions théoriques que certains étudiants peuvent considérer comme abstraites de prime abord. Le plus souvent, ces notions servent de base fondamentale pour la réalisation de logiciels de calcul numérique (logiciels mathématiques généralistes, calcul de structures, dessin industriel, exploitation de mines, ...). La solution est donc toute trouvée : utiliser ces logiciels, le plus souvent commerciaux, afin d'enrichir les enseignements considérés comme trop théoriques ! C'est ainsi que des cours comme « Calcul des structures par éléments finis » ne peuvent plus être enseignés sans l'apport de l'outil numérique, qui permet

de reproduire de manière très détaillée des exemples concrets, tout en appliquant les méthodes théoriques vues au cours. Tout serait pour le mieux dans le meilleur des mondes si l'on pouvait comprendre ce qui se passe dans le logiciel. Malheureusement ceux-ci sont souvent d'abord dédiés à des applications industrielles où l'efficacité, la performance et la facilité d'utilisation sont les leitmotivs des fournisseurs et des développeurs de software, sans réel souci de pédagogie. Ces logiciels s'assimilent à des boîtes noires pour les utilisateurs qui éprouvent dès lors des difficultés à visualiser le « mouton à l'intérieur ». Afin de pallier ce manquement, certains enseignants de la FPMs ont décidé de prendre leur plume (ou plutôt leur clavier) afin de développer leur propre logiciel avec, pour seul but, le souci pédagogique. Et, le résultat final est parfois étonnant, car même les entreprises s'y intéressent !

## EASYDYN EN SIMULATION MULTICORPS, D'UN CÔTÉ...

Le cours de « Computer-aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems » fournit un exemple parfait de la politique d'outils numériques menée depuis la fin des années nonante dans le Service de Mécanique Rationnelle, Dynamique et Vibrations : deux logiciels, l'un commercial, l'autre « fait-maison » sont mis à disposition des étudiants. Afin de comprendre les fondements d'une des méthodes explicitées au cours, le logiciel « fait-maison » se trouve être le « meilleur ami » de l'étudiant (ce n'est pas pour rien qu'il a été dénommé *EasyDyn* – voir PN45). Pour l'utiliser, l'étudiant doit bien appréhender les bases théoriques tout en restant relativement épargné des tâches fastidieuses qui seraient liées à une programmation complète des méthodes. L'étudiant peut, par ailleurs, se tourner vers le logiciel commercial lorsque les objectifs sont différents : la possibilité de l'utiliser aux séances de travaux pratiques ou dans le cadre du projet de mécanique est offerte, et est de plus en plus sollicitée par les étudiants. Deux logiciels, deux objectifs ! Et ce n'est pas tout, depuis sa création (2003), *EasyDyn* peut se targuer d'avoir été utilisé dans le cadre de plus d'une vingtaine de travaux de fin d'études (et quatre thèses de doctorat) ! And last but not least, *EasyDyn* est proposé sous couvert de la licence GNU, offrant ainsi au monde scientifique la possibilité de l'utiliser librement mais également de le modifier au travers de la réutilisation des codes sources (plus d'info sur <http://mecara.fpms.ac.be/EasyDyn/>).

## ... ET DE L'AUTRE, EASYMOD EN MÉCANIQUE VIBRATOIRE

L'analyse modale expérimentale est devenue, au fil des années, un outil incontournable pour identifier les caractéristiques dynamiques d'une structure. Dans le cours fraîchement créé de « Techniques d'Ingénierie Vibratoire », un chapitre est dédié à ces outils et nécessite une illustration des différentes méthodes d'identification. Bien que cette approche ait été historiquement développée pour la compréhension du comportement vibratoire et l'amélioration de ce dernier sur des structures existantes, elle s'intègre progressivement dans le processus de conception. Une bibliothèque appelée *EasyMod* (petit clin d'œil à *EasyDyn*) a été développée pour l'occasion. Outre les méthodes d'identification de paramètres modaux, elle intègre une série de fonctionnalités permettant une analyse complète, avec une validation sur base, par exemple, d'une animation graphique grâce au logiciel *EasyAnim*. Le lien avec les logiciels commerciaux est également possible, grâce à l'utilisation de fichiers standardisés qui restent compatibles avec la plupart des logiciels. Des exemples, tirés des enseignements, peuvent illustrer l'approche didactique proposée, en utilisant des données expérimentales (raquette de tennis, cadre de vélo, ski alpin, ... – voir <http://mecara.fpms.ac.be/EasyMod>). Son succès dépasse nos frontières. En effet, d'autres universités, comme le Georgia Institute of Technology ou l'INSA Centre Val de Loire se le sont appropriés pour leurs cours !

## RELIABILITIX, UN OUTIL D'OPTIMISATION DE LA MAINTENANCE BASÉ SUR LA FIABILITÉ

Prédire la durée de vie résiduelle d'un équipement afin d'optimiser son remplacement préventif en fonction d'objectifs de coûts ou de disponibilité, tel est le défi envisagé par *Reliabilitix*, logiciel réalisé au sein du Service de Génie Mécanique. En l'utilisant, l'étudiant prend le rôle d'un gestionnaire de maintenance. Face à un problème concret (optimiser la maintenance), il analyse la situation (modéliser le système), acquiert et traite l'information (pour estimer les lois de fiabilité) puis résout le problème (optimisation par simulation) en ayant conscience des limites de l'approche (intervalle de confiance de l'indicateur). En développement depuis plus d'une dizaine d'années, cet outil a également fait ses preuves auprès de nombreux partenaires industriels (ALSTOM, ArcelorMittal, Telenet, Baxter, NGK Ceramics Europe, CE+T Technics, ...).

## À LA SOURCE DU RISQUE INDUSTRIEL

Au début des années nonante, un projet financé par la Région Wallonne a permis de développer le logiciel SOURCE® qui est aussi bien utilisé dans le cursus des étudiants (notamment dans le cadre du cours « Qualité, sécurité, environnement ») que par des sapeurs-pompiers ou des industriels. Ce logiciel permet (grâce à des bilans de matière, d'énergie et de quantité de mouvement ainsi que des données physico-chimiques et thermodynamiques) de caractériser les conséquences d'une libération accidentelle d'une substance inflammable et/ou toxique, en termes d'explosion, de BLEVE, de dispersion toxique...

La première étape de quantification consiste à préciser le « Terme Source ». Il s'agit essentiellement d'être en mesure de calculer, pour toutes les conditions opératoires habituellement rencontrées, le débit et l'état physico-chimique (température, pression, fraction vaporisée) de la substance qui s'échappe dans l'environnement. Ensuite, les conséquences des divers « Scénarios Secondaires » potentiels (dispersion d'un nuage toxique, dispersion et explosion d'un nuage, BLEVE...) sont quantifiées. Des distances d'effets sur base de seuils de surpressions, de flux thermiques ou de concentrations en substance dangereuse peuvent ainsi être estimées pour l'établissement de périmètres de sécurité utilisés pour l'aménagement du territoire ou lors de l'intervention des sapeurs-pompiers en cas d'accident majeur.

## DES PLANS INTERACTIFS OU DU PING-PONG, BIENVENUE EN INFORMATIQUE TEMPS RÉEL !

Deux applications sont utilisées pour les besoins pédagogiques du cours d'« Informatique temps réel ». En effet, pendant les séances de travaux pratiques, l'étudiant peut utiliser deux applications ludiques que sont :

1. *Where am I ?* : cet outil permet aux étudiants de découvrir le fonctionnement de l'envoi de données par des sockets logiciels. Un plan du laboratoire avec les différentes tables où travaillent les étudiants est projeté sur un écran. Lorsque l'étudiant envoie correctement un message par le biais des sockets au serveur central, celui-ci indique son emplacement sur le plan. Le concept étudié et illustré par cette application est la communication par flux (TCP) et par datagrammes (UDP) en utilisant les sockets.
2. *Pong Controller* : cette seconde application, permet aux étudiants d'interagir avec un vrai système temps réel. Le système est composé d'un Raspberry Pi, relié à une webcam et un ventilateur. Le ventilateur permet d'élever une balle de ping-pong dans un tube. La webcam permet, à l'aide de l'analyse d'image, de déterminer la hauteur de la balle dans le tube. L'étudiant doit mobiliser les acquis du cours et des laboratoires, pour développer un logiciel contrôlant la webcam et le ventilateur afin d'amener la balle à une hauteur déterminée. Cet outil permet de mieux comprendre les différents concepts vus au cours, comme la gestion des processus, les sémaphores et les mémoires partagées.

# LE VOYAGE « MINES » : une immersion au cœur du secteur minier sud-africain

☑ Prof. Jean-Pierre Tshibangu, Dr Fanny Descamps et Prof. Philippe Ancia, Service de Génie Minier



Exploitation à ciel ouvert de chrome de Bokone (Brits)

Depuis quelques années, on s'interroge à tous les niveaux de décision sur l'accès aux ressources minérales et métalliques qui sont indispensables au développement des technologies du XXI<sup>ème</sup> siècle (électronique et informatique, énergies renouvelables, transport, ...). On pointera à ce propos la *Raw Material Initiative* du programme de recherche européen Horizon 2020, qui visera à redévelopper les connaissances sur les matières minérales encore présentes dans le sous-sol européen et à dynamiser le recyclage des déchets (*urban mining*).

L'ingénieur des Mines et Géologue doit donc, aujourd'hui plus que jamais, acquérir au cours de sa formation des compétences théoriques et pratiques sur l'exploitation et la valorisation des gisements minéraux. C'est dans cette optique que les étudiants de 1<sup>ère</sup> master en Mines-Géologie, accompagnés du Professeur Jean-Pierre Tshibangu et de Fanny Descamps, ont effectué du 4 au 14 février, un voyage d'étude dans la région de Johannesburg en Afrique du Sud. Cette activité, inscrite au programme de cours depuis près de 15 ans, a comme objectifs d'illustrer concrètement les notions vues dans différents cours du programme (mécanique des roches, exploitation des mines, traitement des minerais, ...) et d'immerger les étudiants dans un environnement professionnel qui n'existe plus, pour le moment, en Belgique, ni

même en Europe. Ces objectifs sont rencontrés au travers de visites d'exploitations minières *en activité* présentant des caractéristiques différentes (matières exploitées, conditions d'exploitation : profondeur, méthode, ...) et d'unités de traitement de minerais et métallurgique. Ces visites donnent l'occasion d'aborder de nombreux aspects : méthodes et opérations d'exploitation, équipements, sécurité, gestion du personnel et relations humaines, environnement et réhabilitation post-exploitation des sites, ... Le choix de Johannesburg comme destination est dicté par le grand nombre de mines en activité dans un rayon d'une centaine de kilomètres, ce qui permet un maximum de visites sur la durée limitée du séjour.

Lors du séjour, les étudiants sont loin d'être passifs puisque chacun prépare et présente en anglais à ses collègues une introduction aux activités des mines prévues au programme (géologie du gisement, méthodes d'exploitation, traitement du minerai, ...). Ils doivent également acquérir, au travers des visites, des exposés faits par les cadres des mines visitées et de discussions avec ceux-ci, une bonne compréhension des thèmes rencontrés au cours des visites. En effet, à l'issue du voyage, ils ont à rédiger un rapport en anglais sur différentes problématiques sélectionnées et assignées a posteriori par les encadrants. Au cours du voyage, les aspects culturels et sociaux particuliers liés au passé de l'Afrique du Sud ne sont pas négligés.

Cette année, le programme a débuté par la visite, à Witbank, de deux charbonnages, exploités par le groupe AngloCoal, qui produisent du charbon de qualité thermique, première source d'énergie en Afrique du Sud (et également au niveau mondial !). Le premier charbonnage (Kleinkopje) travaille à ciel ouvert et le second (Goedehoop), en souterrain. Les unités de traitement du charbon extrait ont également fait l'objet d'une visite. Le voyage s'est poursuivi par la mythique mine de Cullinan, d'où a été extrait le Cullinan, diamant dont deux « fragments » ornent les bijoux de la couronne britannique. C'est une mine fortement mécanisée qui exploite par block-caving (ndlr : foudroyage en masse) la cheminée volcanique d'une section de 32 ha, d'un ancien volcan, constituée d'une roche très particulière appelée kimberlite !



« Travaux pratiques » en souterrain à la mine de chrome de Morula (Brits)

L'étape suivante du voyage a conduit les Montois à Brits pour la visite d'installations appartenant à Herculite Ferrochrome, quatrième producteur mondial de ferrocchrome. Herculite possède plusieurs sites d'exploitation de chromite. Les sites visités cette année sont la mine souterraine de Morula, où la production est encore très manuelle (forage manuel au marteau pneumatique) vu le fort pendage du gisement et la mine à ciel ouvert de Bokone. Last but not least, le programme de visite s'est terminé par la mine d'or de Kloof (Carletonville) qui, avec ses quelques 3500 m de profondeur, fait partie des mines les plus profondes au monde, d'ailleurs toutes situées dans la même région (la mine de Tau Tona atteint actuellement 3900 m de profondeur). De telles profondeurs d'exploitation entraînent de nombreux défis : techniques, bien sûr, avec la gestion de contraintes mécaniques très élevées, mais aussi humains, avec des conditions de travail particulièrement rudes en termes de température et d'humidité. À Kloof, on ne parle plus de ventilation mais de climatisation !

A l'heure où l'UMONS démarre une collaboration avec l'Université du Witwatersrand, l'édition 2014 du voyage Mines s'est clôturée par la visite de l'École des Mines et de ses laboratoires. Le Professeur Philips (Wits) a positionné son institution dans le contexte minier particulier de l'Afrique du Sud, tandis que le Professeur Tshibangu a présenté les activités du Génie Minier à Mons. Les échanges entre enseignants et étudiants des deux institutions qui ont suivi les exposés, annoncent des collaborations prometteuses.

« Depuis quelques années, on s'interroge sur l'accès aux ressources minérales et métalliques, indispensables au développement de nos technologies. »

# PARTIR ÉTUDIER À L'ÉTRANGER : les voyages forment la jeunesse....

☑ Prof. Diane Thomas, Commission FPMs International



« Nous avons effectué notre stage industriel en République démocratique du Congo. Notre choix s'est basé sur l'envie de découvrir une nouvelle culture, de pouvoir observer des manières de travailler et de penser différentes et de pouvoir voir les activités d'une mine d'une envergure n'existant pas en Belgique. Sur place, nous avons vécu une expérience très enrichissante tant d'un point de vue professionnel qu'humain. Nous avons logé dans un camp appartenant à l'entreprise (KCC) pendant un mois où nous avions accès à toutes les commodités (piscine, restaurant, ...). Nous nous rendions sur le terrain du lundi au samedi de 7h à 17h. Le stage nous a également permis de pratiquer l'anglais, étant donné la diversité des travailleurs au sein de l'entreprise (américain, congolais, canadien, australien, ...). La bourse de stage nous a grandement aidés dans les frais de billet d'avion, vaccins, visa, ... Quoi qu'il en soit, cette expérience, riche en événements positifs, restera gravée dans nos mémoires. »

Adrien Néils et Anass Wissam, étudiants en MA2, Mines-Géologie

« Je pense que l'échange permet d'améliorer sa capacité d'adaptation. Les études à l'étranger permettent de découvrir un système différent et de travailler dans un milieu multiculturel, car chaque promotion a une représentation internationale assez importante. »

Yassine El'Maâdni, Ir Mécanique, étudiant T.I.M.E., SUPAERO, Toulouse, 2011-2013

« Une expérience bénéfique pour ma carrière professionnelle ? Sans aucun doute grâce à l'indépendance et l'autonomie acquises lors de l'immersion dans un monde étranger, vous permettant de vous sentir déjà plus à l'aise avec vous-même et, d'une certaine manière, de vous connaître un peu plus. »

Nicolas Meunier, Ir Chimie-SDM, étudiant T.I.M.E., TU Wien, 2011-2013



## INTENSIFIER L'INTERNATIONALISATION DE POLYTECH MONS

Même si la Faculté Polytechnique de Mons est ouverte, depuis de nombreuses années, à la mobilité étudiante, le nouveau programme d'échanges européens 2014-2020, nommé Erasmus+, qui vient d'être officiellement lancé, fait décidément bien écho aux recommandations des experts de l'AEQES-CTI de davantage internationaliser la formation des Ingénieurs à la Faculté.

Avec le support actif du Service des Relations Internationales de l'UMONS et en particulier du Vice-Recteur Pierre Dehombreux, la Commission FPMs International, créée dans la foulée de la visite des experts à l'automne 2012, a pour missions de et poursuit ses efforts pour :

- accroître le taux de mobilité des étudiants (flux IN et OUT), mais aussi des chercheurs et des professeurs ;
- coordonner les accords internationaux existants et en développer de nouveaux ;
- travailler au développement des offres d'enseignement en anglais ;
- faire partie de réseaux internationaux.

Dans le cadre de sa mission de promotion de la mobilité, une brochure a été publiée (et un site dédié <http://portail.umons.ac.be/FR/universite/facultes/fpms/relationinternationales/Pages/default.aspx>) à l'attention des étudiants curieux de vivre une expérience à l'étranger, soit en réalisant une

mobilité académique (un ou deux quadrimestres de cours dans une autre institution), soit en effectuant un stage Erasmus (TFE dans une université étrangère), ou encore, en visant l'obtention d'un double diplôme, essentiellement dans le réseau T.I.M.E. (Madrid, Milan, Vienne, ...) mais pas uniquement. Divers accords existent surtout avec des pays latins et francophones, en Europe mais aussi hors Union Européenne, avec des institutions suisses, australiennes, américaines, ...

À côté des informations sur le cadre de la mobilité, la brochure et le site donnent l'essentiel des informations sur les étapes à suivre et les personnes à contacter (chaque Commission de diplôme disposant de son coordonnateur). Il doit être également mentionné que, outre les bourses Erasmus accordées d'office pour de telles mobilités, la Faculté et l'AIMs Polytech Mons Alumni octroient, moyennant l'introduction d'une demande écrite et motivée, une aide financière complémentaire.

## PARTIR, UN PLUS !

Pour les plus sceptiques, divers arguments en faveur de la mobilité peuvent être avancés : à côté de la découverte d'une nouvelle culture, l'épanouissement personnel et la valorisation de son CV, il est évident que partir étudier à l'étranger est pédagogiquement avantageux par l'amélioration de ses connaissances linguistiques, la diversification des méthodes d'apprentissage et l'acquisition de compétences pointues.

Une mobilité constitue une expérience humaine enrichissante et un apport indéniable à la formation.

## GOÛTER À D'AUTRES EXPÉRIENCES À L'ÉTRANGER

N'oublions pas non plus la possibilité des stages en entreprise à l'étranger pour les étudiants de MA1, soutenus financièrement par la FPMs et l'AIMs. Le programme Erasmus+ prévoit aussi de « financer une mobilité « stage » de 2 à 12 mois, de la première année d'études au doctorat, ainsi que dans les 12 mois qui suivent l'attribution du diplôme. »

Là encore, ces outils tombent à point nommé et vont être très utiles puisque les formations d'ingénieurs à la FPMs vont laisser une plus large place à la réalisation d'un stage.

Stage industriel et expérience internationale constituent certainement un duo gagnant.

Mentionnons enfin les bourses de langue pour les étudiants de BA1, BA2, BA3 et MA1 pour se faire une première expérience d'immersion linguistique et les bourses de séjour-job pour les étudiants de BA1 à BA3.

Pour toute information sur ces bourses :  
[www.umons.ac.be/polytech/international](http://www.umons.ac.be/polytech/international)

# Vivre l'expérience linguistique en immersion!

☑ Viviane Grisez, Centre de Langues Vivantes



Les étudiants qui vivent une expérience d'immersion linguistique à l'étranger ou dans le Nord du pays, profitent non seulement d'une confrontation enrichissante en termes de contacts de la langue du pays ou de la région, mais sont également plongés dans un environnement culturel qui leur fait prendre conscience de leur propre identité culturelle et linguistique. Citons Goethe à ce sujet : « Celui qui ne connaît pas les langues étrangères ne connaît rien de sa propre langue ».

## DU VOCABULAIRE, ET ENCORE DU VOCABULAIRE...

Si l'on en croit les nombreuses recherches menées dans ce domaine, un séjour linguistique dans un pays dont la langue diffère de sa propre langue maternelle, permet d'étendre considérablement le champ lexical en un temps assez court. Si le séjour dépasse une à deux semaines, les structures syntaxiques et grammaticales se mettent en place assez rapidement, de façon chaotique, certes, mais dans une production spontanée et naturelle qui favorise la formulation des idées sans recours à la langue maternelle.

« *Les tendances générales observées dans l'ensemble du corpus témoignent, entre autres, de l'amélioration de la richesse lexicale et de l'augmentation de la cohérence textuelle après le séjour linguistique en pays étranger. Cela est une preuve, au moins partielle, de l'avantage de ce mode d'appropriation dans un milieu naturel, dû à l'accès à un input plus varié que celui offert dans le milieu guidé du pays natif.* » (Mutta, M. (2000), *Appropriation du lexique lors d'un séjour linguistique : une étude de cas quantitative et qualitative, article paru dans LINX, la revue des linguistes de l'Université de Paris Ouest Nanterre La Défense*).

## LE RETOUR DE VÉCU

Les étudiants Polytech qui se sont frottés à une expérience de séjour à l'étranger sont tenus de rédiger un « retour » de leur vécu en anglais (ou en néerlandais), en suivant quelques consignes précises.

Pour un séjour linguistique de courte durée, les commentaires suivants sont requis :

- 1 The reason why you wanted to attend language classes.
- 2 How you planned and organised your trip + chose the school (criteria).
- 3 Classes: how it was organised + opinion.
- 4 Description of the place where you stayed: accommodation – contact with local people – activities – visits.
- 5 What you've learned – you have improved.
- 6 Conclusions and useful references (school, names, ...).

Dans le cadre d'un séjour-stage de quatre semaines ou plus dans une entreprise, les étudiants mettent les éléments suivants en avant:

1. The reason why you wanted to do a training-period abroad – in this particular country.
2. How you planned and organised your trip; explain why you chose the company.
3. Description of the company (as studied in first year).
4. Description of your job/role in this company.
5. Description of the place where you stayed: accommodation – contact with local people – activities – visits.

## MY SUMMER INTERNSHIP AT CERN

The duration of my stay was nine weeks starting from the 1<sup>st</sup> July 2013 until the 30<sup>th</sup> August 2013. I decided to go there by car because I knew that I would need to use it not only to go to work but also to visit the region. I lived in a host family in Thoiry, which is a French village situated ten minutes away by car from CERN. The European Organization for Nuclear Research is actually not located in Geneva but it sits astride the Franco-Swiss border in Meyrin. The place where I lived was a very quiet area situated just at the foot of the mountains. From my room, I had a nice view of the city of Geneva with the « Mont Blanc » on the other side of the valley. (...)

6. What you've learned, what experience you've gained.
7. Would you recommend this company to other students?
8. Conclusion and useful references (company, names, ...).

Le Centre de Langues Vivantes se charge d'évaluer leur compte-rendu en proposant des corrections de style et de contenu, dans le but d'aider à améliorer la production écrite de la langue.

## VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS ?

Contactez Véronique Van Renterghem de l'Administration facultaire, ou le Centre de Langues Vivantes, [clv@umons.ac.be](mailto:clv@umons.ac.be)

<https://portail.umons.ac.be/FR/UNIVERSITE/ADMIN/CLV/ETUDIANTS/Pages/default.aspx>

## AVANT CORRECTION

### MY INTERNSHIP IN THE CEMENT COMPANY "HEIDELBERGCEMENT" IN LUKALA (DRCONGO)

Studying geology and mining engineering at the Faculty of Engineering, University of Mons (UMONS), I had an internship to do a company of my choice during the summer 2013. Indeed, in the context of my second year of the master, students have to do such an internship to be confronted to real business environment and start to develop their professional experience.

Consequently, after a first short-term experience with the UMONS Mining Engineering Department in South Africa, I wanted to go back to the African continent to further discover the local culture and work habits. (...)

## APRÈS CORRECTION

### MY INTERNSHIP AT THE CEMENT COMPANY "HEIDELBERGCEMENT" IN LUKALA (DRCONGO)

In the course of my geology and mining engineering studies at the Faculty of Engineering, University of Mons (UMONS) I did an internship in a company of my choice during the summer of 2013. In fact, students in their second year of the Master's are required to do such an internship in order to be confronted with the business environment and to start developing their professional experience. Consequently, after a short-term first experience with the UMONS Mining Engineering Department in South Africa, I wanted to go back to the African continent to further discover the local culture and work habits. (...)

# Travail de fin d'études et doctorat, pour se former à et par la recherche : l'exemple du Département Chimie-Science des Matériaux



☒ Prof. Diane Thomas, Service de Génie des Procédés chimiques

**Différents travaux de recherche jalonnent le cursus d'un futur ingénieur, parmi lesquels le projet de troisième bachelier et surtout le travail de fin d'études. S'il y prend goût, le candidat pourra, dans la foulée de sa diplomation, entreprendre une thèse de doctorat.**

Le travail de fin d'études (TFE), de l'importance d'un tiers d'année académique, est un travail d'intégration des connaissances, de haut niveau sur les plans scientifique, technique et méthodologique, prenant la forme d'une contribution personnelle et originale dans un champ d'étude déterminé des sciences de l'ingénieur, visant à développer une solution innovante et performante à un problème donné.

Le TFE développe la créativité personnelle (mais selon une démarche scientifique rigoureuse), la capacité de synthèse et de communication, l'esprit d'innovation et l'aptitude à travailler à la fois en équipe (s'inscrivant souvent dans une équipe de recherche) et de manière autonome.

Réaliser une thèse de doctorat consiste à s'attaquer à un sujet de recherche personnel, original et ambitieux, pour une durée moyenne de quatre ans.

Le doctorat renforce la formation et les aptitudes sur les plans scientifique, professionnel et personnel et passe par l'obtention d'un certificat de formation à la recherche suite à la réussite d'une formation doctorale.

Signalons encore qu'une « étincelle » pour la recherche peut jaillir plus précocement dès la réalisation d'un job d'initiation à la recherche.

Les illustrations d'une formation « à et par » la recherche auraient pu être très nombreuses pour la FPMs tant la tradition de recherche scientifique, souvent appliquée (implication dans divers contrats industriels, projets RW, FNRS et européens, ...), s'intègre dans la plupart des Départements d'Enseignement et de Recherche. Mais c'est l'exemple de la Chimie-Science des Matériaux qui a été choisi, au travers, entre autres, de deux témoignages de jeunes qui, une fois leur TFE réalisé, ont désiré poursuivre leur formation par la réalisation d'un doctorat.



## « Du Projet de BA3 au Post-doc »

☒ Dr Lionel Dubois, Service de Génie des Procédés Chimiques

Lorsqu'en troisième bachelier, j'ai réalisé mon projet sur la capture du CO<sub>2</sub>, j'étais loin de m'imaginer réalisant mon mémoire et ma thèse de doctorat sur ce sujet et, huit ans plus tard, coordonnant des recherches, à l'Université de Mons, dans cette même thématique. Pourtant, tel est mon parcours dont les différentes étapes m'ont toutes apporté des compétences différentes.

Lors des projets de BA3 et MA2, ainsi que pendant mon travail de fin d'études, j'ai découvert « l'envers du décor » de la recherche scientifique. Quant à ma thèse de doctorat, réalisée en collaboration avec la société Holcim, elle m'a permis d'apprendre à concilier la réponse à des demandes industrielles tout en gérant des objectifs scientifiques. À travers ces étapes, j'ai pu ainsi développer mes compétences scientifiques (analyses objectives de références bibliographiques et de résultats expérimentaux), pratiques (mise au point de dispositifs expérimentaux, résolution des problèmes techniques, ...) mais aussi transversales et pédagogiques (respect de consignes, encadrement d'étudiants, ...).

Finalement, pouvoir aujourd'hui coordonner des recherches dans cette thématique est une réelle opportunité de continuer mon développement personnel et professionnel. En effet, le fait d'avoir travaillé sur un même sujet, aux différents « niveaux » de la recherche, me permet aujourd'hui de mieux aider les étudiants ou les jeunes chercheurs à appréhender les difficultés spécifiques à chaque étape de leur parcours académique.

☒ Alexandre Mégret - 3<sup>ème</sup> bachelier « Chimie-Science des Matériaux »



J'ai effectué un job d'initiation à la recherche dans le Service de Science des Matériaux lors des vacances d'été. Depuis que je suis entré à la Polytech, je me dis que je veux faire « Chimie » mais j'avais quand même quelques hésitations à la fin de la 2<sup>ème</sup> bachelier. Je me suis lancé dans ce job d'initiation à la recherche et cela m'a convaincu de prendre la dominante « Chimie – Sciences des Matériaux » pour la 3<sup>ème</sup> bachelier. J'ai aussi pu constater que j'étais assez brouillon lors des manipulations, ce que j'ai essayé de corriger durant cette année de cours. J'avais tendance à m'étaler un peu partout dans le labo.

J'ai vraiment aimé ce job et je n'hésiterai pas à recommencer l'année prochaine.

## « Entreprendre une thèse »

☒ Arnaud Krumpmann, Service de Science des Matériaux



Au moment où, finissant mes études dans la section « Chimie – Sciences des Matériaux », je dus faire un choix sur mon orientation professionnelle, une idée s'imposa naturellement à moi : entreprendre une thèse de doctorat. Il faut dire que mon travail de fin d'études, effectué dans un centre de recherches, m'avait donné l'avant-goût de ce qui m'attendait (et m'attend encore) en me lançant dans le milieu de la recherche. Et si les sujets diffèrent sensiblement (des revêtements résistants à l'usure pour mon TFE, aux cellules solaires de troisième génération pour ma thèse), ce sont les points communs qui dominent : ces caractéristiques qui lient tous les chercheurs. L'excellence scientifique, car entreprendre une thèse, c'est s'approprier un sujet avec pour but de le développer au maximum, la créativité pour permettre l'innovation et trouver des solutions simples à des problèmes complexes, la communication qui englobe aussi bien le partage des connaissances entre chercheurs que la présentation de résultats en congrès ou encore la transmission aux étudiants via des labos ou projets... Voilà quelques qualités du chercheur qui m'ont poussé à entreprendre une thèse. Etant encore au début de l'aventure, je ne prétends pas les maîtriser mais je m'y applique. Un bien beau programme pour ces quatre années de doctorat !

# SEMAINE INTENSE À MONS POUR 60 CHERCHEURS ACTIFS EN TIMBER ENGINEERING

☒ Prof. Thierry Descamps, Prof. Laurent Van Parys, Service de Génie civil et Mécanique des structures



À dix jours des vacances de Noël 2013, c'est une effervescence particulière qui règne sur le site Polytech de la rue de Houdain. Après la réussite du « Simulia Academic Seminar » organisé par le Groupe d'Animation en Mécanique du Solide (GAMS – Ndlr : cf. le PN47), dans le cadre des festivités du 175<sup>ème</sup> anniversaire de la Faculté Polytechnique, c'est cette fois un événement à portée internationale qui occupe le GAMS.

Reconnue pour ses travaux numériques et expérimentaux sur les assemblages bois au sein des structures anciennes, l'équipe montoise du Prof. Thierry Descamps représente notre pays au sein de l'action COST FP1101. Outre le volet scientifique inhérent à ce type de projet, un autre volet, parfois moins connu, vise la dissémination des connaissances vers un public de chercheurs en doctorat et post-doctorat. C'est dans ce cadre que s'inscrit la « Training School on assessment and reinforcement of timber elements » qui s'est tenue du 9 au 13 décembre 2013 à la Faculté Polytechnique (Ndlr : « timber » est le vocable anglais pour désigner le bois dans une structure, à la différence de « wood » pour le matériau). Voici, en quelques chiffres, les éléments majeurs de cette organisation: plus de 60 participants issus de 16 pays européens, 20 enseignants provenant d'Allemagne, Etats-Unis, Royaume-Uni, Irlande, Canada, Suisse, Italie, Suède,

Pays Bas, France et Belgique et un budget de plus de 20 k€.

Fidèle à la philosophie d'apprentissage prévalant à la Faculté Polytechnique dans le domaine de la mécanique des structures, le comité d'organisation a construit un programme alliant contenus théoriques et mises en application. Particulièrement appréciée par les participants, cette dimension pratique a permis de découvrir et expérimenter, en salles et sur site, des techniques de pointe pour la caractérisation et le renforcement de structures en bois. Nous noterons, parmi les moments forts, les démonstrations de matériels et techniques, qui ont nécessité jusqu'à l'occupation de quatre salles en parallèle à la rue de Houdain, ou encore l'étude de cas réalisée dans les charpentes de l'Hôtel de Ville de Mons, rendues exceptionnellement accessibles par le Bourgmestre en titre et Premier Ministre, Elio Di Rupo.

Au terme de cette semaine de Workshop à vocation pédagogique, 13 participants en formation doctorale ont décidé de s'engager dans le processus de validation de crédits, rendu possible par les accords avec les universités européennes partenaires : en binôme obligatoirement international, ils ont 12 semaines pour réaliser une étude de cas s'appuyant sur l'ensemble des notions enseignées

à Mons et la soumettre sous forme d'un article scientifique au comité d'organisation pour relecture.

Accompagnée par une météo exceptionnellement clémente pour un mois de décembre, cette « Training School » fut, pour ces jeunes chercheurs motivés, l'occasion de côtoyer de près les équipes du GAMS et de mieux comprendre la spécificité d'équipements et compétences maîtrisés à l'Université de Mons. Gageons que cela pourra renforcer encore l'attractivité de nos équipes qui ont accueilli 6 chercheurs externes sur les 12 derniers mois, pour un séjour thématique au sein d'un des labos du GAMS. Les contacts pris lors de cet événement ont par ailleurs permis le développement de collaborations scientifiques avec l'Université de British Columbia (Canada) et l'Université de Lund (Suède).



## REMERCIEMENTS :

Le comité d'organisation de la « Training School » souhaite remercier chaleureusement toutes les personnes de l'Université de Mons qui ont contribué à la bonne réussite de cet événement : le Vice-Recteur Pierre Dehombreux, pour sa présence et son soutien, les équipes du Secrétariat académique et Secrétariat des études, pour leur aide pratique, ainsi que le personnel du site, pour l'aide logistique. Le FNRS et l'Université de Mons sont également remerciés pour leur participation financière.



# JÉRÉMIE ET JEAN-YVES BOTTIEAU...

## deux judokas de haut niveau à la FPMs

☑ Interview réalisé par le Prof. François Vallée, membre du comité de rédaction du Polytech News



Notre institution a été, de longue date, attentive aux besoins spécifiques des athlètes de haut niveau qui, simultanément à leur carrière sportive, désirent poursuivre des études universitaires. Des conditions particulières permettant de concilier les exigences académiques et les contraintes des entraînements et des compétitions leur sont ainsi offertes.

Afin de nous faire une meilleure idée de l'apport que représentent ces aides pour les étudiants ciblés, nous avons décidé de rencontrer, au cours d'une interview croisée, deux judokas FPMs de haut vol que sont Jérémie et Jean-Yves Bottieau (et nous n'oublions pas le troisième, Joachim, étudiant à la FPSE).



De gauche à droite, Jean-Yves, Joachim et Jérémie Bottieau.

### JEAN-YVES BOTTIEAU :

- diplômé de la FPMs (IrMECA 2010) ;
- employé à Fairwind (éoliennes à axe vertical).

### RÉSULTATS SPORTIFS :

- Champion de Belgique en titre en - 73 kg.
- 2<sup>ème</sup> à la World Cup de Casablanca en 2014.
- 8 médailles glanées en European Cup. Parmi les plus marquantes : 3<sup>ème</sup> à la European Cup de Londres, 1<sup>er</sup> à la European Cup Boras, 2<sup>ème</sup> à la European Cup de Celje.

### JÉRÉMIE BOTTIEAU :

- Actuellement étudiant en 3<sup>ème</sup> bachelier en Sciences de l'Ingénieur, dominante électricité.

### PALMARÈS :

#### Senior :

- 3<sup>ème</sup> aux Jeux de la Francophonie 2013.
- 5<sup>ème</sup> à l'open de Visé.

#### Junior :

- 4 fois champion de Belgique.
- 3<sup>ème</sup> European Cup U20 de Wroclaw.

### JÉRÉMIE, JEAN-YVES, QUEL A ÉTÉ VOTRE PARCOURS SPORTIF PERSONNEL JUSQU'À PRÉSENT ?

**Jean-Yves Bottieau** : J'ai débuté le judo à l'âge de 6 ans au judo club Grand-Hornu avec mon père, Yves Bottieau, comme entraîneur. Vers l'âge de 12 ans, j'ai augmenté le nombre d'entraînements avec, comme objectif, de réaliser un podium national et de rentrer dans la sélection fédérale. Au niveau palmarès, j'ai conquis au fil des ans plusieurs titres nationaux ainsi que plusieurs médailles lors de tournois internationaux. Par ailleurs, ma meilleure performance est une toute récente finale en World Cup, en 2014, à Casablanca, ce qui témoigne d'une progression linéaire.

**Jérémie Bottieau** : J'ai débuté aussi le judo très tôt (vers l'âge de 5 ans) au club de mon père. Grâce à l'expérience accumulée par mes frères, j'ai commencé à m'entraîner « sérieusement » plus jeune. Tout le long de mon parcours, j'ai conquis de nombreux titres nationaux et obtenu quelques médailles internationales. Je débute maintenant ma première année en senior, ce qui représente une transition pas facile à négocier.

### QUEL EST VOTRE PARCOURS UNIVERSITAIRE RESPECTIF ?

**J-YB** : A la fin de mes études secondaires à l'Athénée Royal de Mons, j'ai réussi avec brio les examens d'entrée à la FPMs. Cela m'a encouragé

à me lancer dans des études d'Ingénieur Civil. J'ai tout d'abord suivi le cursus normal durant les années du cycle de bachelier. Par contre j'ai, par la suite, demandé un étalement spécifique de mes années de master en « Génie Mécanique » sur 3 ans afin de mieux répartir les projets de 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> années ainsi que le travail de fin d'études. En effet, avec la combinaison du sport de haut niveau, cela me semblait trop ambitieux de vouloir réussir en première session mes années de master. De fait, il faut savoir que je ne pouvais, en pratique, pas me permettre de seconde session car les objectifs majeurs du calendrier sportif (Championnats du monde, Jeux olympiques universitaires) se situent en juillet ou en août.

**JB** : J'ai fini mes études secondaires au même Athénée Royal de Mons. Je poursuis actuellement des études d'Ingénieur Civil à la FPMs. Je suis en 3<sup>ème</sup> bachelier, dominante électricité.

### COMBIEN DE SORTIES EFFECTUEZ-VOUS À L'ÉTRANGER PAR AN ?

**J-YB** : Lorsque j'étais encore aux études, je participais à la tournée mondiale, en plus des stages et des tournois. En général, je partais deux fois par mois, pour des périodes de 3 jours à 1 semaine. Le plus gros stage était celui au Japon où l'on partait 3 semaines début décembre, soit juste avant le blocus de Noël!!!

Actuellement, je travaille à temps plein et je participe essentiellement à la tournée européenne. Je pars moins loin et une fois par mois en général.

**JB** : Cette année a été un peu différente car, en début d'année scolaire, j'ai suivi une préparation intensive au niveau de la musculation, à la « maison », pour combler le « gap » lié à mon changement de tranche d'âge. En effet, je passe de la catégorie « -21 ans » à « senior ». Bien sûr, après cette préparation, j'ai eu des stages à l'étranger. Mais en règle générale, il faut compter une sortie par mois au minimum.

### VOUS ÊTES-VOUS SENTIS PARFOIS TIRAILLÉS ENTRE LES ÉTUDES ET LE SPORT DE HAUT NIVEAU ?

**JB** : Il y a des moments où ce n'est pas facile de tout agencer. Je pense notamment, au moment où, le projet de fin d'année se rajoute à tout ce qu'il faut faire. Dans ces cas-là, j'ai eu très souvent la chance que des camarades m'épaulent pour alléger un peu la charge de travail.

**J-YB** : Sur l'année, je privilégiais toujours un domaine par rapport à l'autre. Lors des préparations aux tournois, je m'entraînais plus et, lors des blocus, j'étudiais énormément pour combler le retard accumulé. En général, j'appliquais une stratégie de répartition de 70% du temps disponible concentré sur la priorité et le reste de mon temps était consacré à l'autre domaine pour éviter de m'y faire trop distancer.

### COMBIEN D'HEURES D'ENTRAÎNEMENTS PAR SEMAINE SUIVEZ-VOUS ?

**JB** : Cela tourne autour de 14 heures par semaine. Le nombre d'heures varie suivant l'approche de l'échéance.

**J-YB** : A l'heure actuelle, je m'entraîne à raison de 12 heures par semaine mais, au moment de mes études, je m'entraînais jusqu'à 18 heures par semaine lors des grosses périodes de préparation.

### COMBIEN D'HEURES CONSACREZ OU AVEZ-VOUS CONSACRÉ AUX ÉTUDES PAR SEMAINE ?

**JB** : Cela varie fortement aussi. J'essaie d'être prêt au maximum pour les épreuves cotées qui servent de bons baromètres et où on peut engranger quelques longueurs d'avances pour l'examen.

J'essaie toujours d'étudier en me fixant des objectifs successifs.

**J-YB** : Minimum une heure par jour en dehors des cours mais, en blocus, je ne faisais qu'étudier et je dormais très peu. Par contre, dès que j'avais du temps libre, j'avais toujours un sylabus avec moi, que ce soit en déplacement à l'étranger ou même lors des trajets quotidiens. En effet, un point important lorsque l'on veut bien gérer son temps, c'est d'optimiser au mieux tous les temps morts.

### EST-CE QUE LA FACULTÉ POLYTECHNIQUE A MIS DES MOYENS À VOTRE DISPOSITION POUR VOUS PERMETTRE D'ALLÉGER VOS HORAIRES ?

**JB** : Sous couvert de la lettre du Ministre des Sports me déclarant « Sportif de haut niveau », mes absences sportives sont justifiées. Je n'ai jamais eu de souci avec les enseignants pour déplacer des séances de laboratoires ou autres. Ceux-ci se montrent, en effet, toujours très constructifs afin qu'une solution acceptable pour toutes les parties puisse être trouvée.

**J-YB** : En plus de l'étalement de mes deux dernières années d'études, la FPMs a toujours mis un point d'honneur à me soutenir dans mes ambitions. Ainsi, lorsqu'un stage ou une compétition tombait lors d'un exercice coté, d'une épreuve pratique ou d'un examen, j'ai toujours pu trouver des solutions avec les différents services pour reporter les tests et les passer à mon retour.

### AVEZ-VOUS PU VOUS INSÉRER QUAND MÊME DANS LA VIE ESTUDIANTINE ?

**JB** : Il est clair qu'ajouter des événements liés au baptême, en plus des activités sportives, devient vite ingérable. Il a donc fallu faire un choix à ce niveau. Mais, il n'empêche, je sens que les étudiants autour de moi ont du respect pour mes efforts et portent de l'intérêt à ma passion. J'ai vraiment trouvé de bons amis à la FPMs.

**J-YB** : Durant mes études, je me suis fait de vrais amis à la FPMs. J'ai pu bénéficier de prises de notes, de résumés, de résolutions d'examens antérieurs de la part de mes compagnons de classe. Je trouve qu'il y a une très bonne solidarité entre les étudiants à la Faculté et, sans celle-ci, ma tâche aurait été beaucoup plus ardue. Bien entendu, je devais refuser beaucoup de sorties de par mon calendrier sportif très chargé mais j'avais et j'ai toujours des amis super qui ne se décourageaient pas et continuaient de me convier à leurs soirées !!

### LA RECHERCHE DE LA PERFORMANCE AU NIVEAU SPORTIF VOUS A-T-ELLE CONDUITS OU AIDÉS À RECHERCHER CETTE MÊME PERFORMANCE AU NIVEAU DE VOS ÉTUDES ?

**JB** : Le sportif de haut-niveau est amené à prendre du plaisir dans la dureté de l'effort. Je recherche aussi cette notion de plaisir à travers la complexité d'une matière à assimiler. Cette forme de challenge me booste clairement dans le contexte de mes études.

**J-YB** : Il est certain que la volonté qui me caractérise à l'entraînement, je l'avais aussi dans mes études. Les blocus étaient difficiles pour moi mais je ne baissais pas les bras et je ne quittais pas ma chaise tant que je ne maîtrisais pas la matière.

### A CONTRARIO, LA RIGUEUR DES ÉTUDES VOUS A-T-ELLE APPORTÉ QUELQUE CHOSE DANS VOTRE VIE SPORTIVE ?

**JB et J-YB** : Les études nous ont surtout apporté une fierté, un réconfort et une sécurité dans les coups durs de la vie sportive (contre-performance, blessures,...). Cela nous permet, en effet, de nous rassurer et de mieux rebondir après un échec.

### JEAN-YVES, EST-CE QUE LE FAIT D'ÊTRE SPORTIF DE HAUT NIVEAU T'A AIDÉ À TROUVER UN EMPLOI ?

**J-YB** : Je ne pense pas qu'être un sportif actif aide à décrocher un travail. En effet, il est plus difficile de trouver un travail avec des horaires suffisamment souples que pour continuer à mener une carrière sportive de haut niveau. J'ai d'ailleurs commencé mon travail à mi-temps comme Ingénieur chez Fairwind (commercialisation d'éoliennes à axe vertical) et à mi-temps en tant qu'élite sportif sous contrat à la Fédération Wallonie-Bruxelles. Je suis ensuite passé à temps plein chez Fairwind et je gère désormais mes activités sportives en parallèle avec mon travail. Par ailleurs, je pense que lorsqu'on a pris sa retraite sportive, c'est un gros avantage sur un CV d'avoir pu gérer les deux activités en parallèle.

### QUELS SONT LES CONSEILS PRINCIPAUX QUE VOUS DONNERIEZ À UN ÉTUDIANT SPORTIF DE HAUT NIVEAU ?

**JB** : Il faut d'abord être bien entouré tant dans le milieu sportif que dans le milieu universitaire. De plus, il ne faut pas avoir peur de s'entretenir avec le Professeur lorsqu'une de vos absences a lieu à une date de coté, d'examen... Il est également important de faire très attention à bien aménager son temps sinon on est vite dépassé et on risque de se mettre dans le rouge. Enfin, il faut accepter qu'à certaines périodes de l'année, on ne puisse pas combiner sports et études à 100%. Pendant ces périodes, il faut jongler avec les deux activités selon les échéances qui approchent.

**J-YB** : Il faut surtout et avant tout bien se connaître. En effet, lorsqu'on a une vision réaliste de ses possibilités, on peut se lancer dans deux carrières simultanées sans se brûler les ailes. Il faut également bien s'entourer et ne jamais penser que l'on se débrouille mieux seul. Beaucoup de personnes sont prêtes à aider lorsque l'on se montre poli et respectueux. De même, il faut aussi savoir renvoyer l'ascenseur à la moindre occasion.

Enfin, il est important de «le faire parce que l'on aime ce qu'on fait». En effet, c'est parfois très difficile et souvent ingrat et il faut, dès lors, vraiment être passionné et le rester quoi qu'il arrive.

# La Formation Continue pour les Ingénieurs Civils

✉ Patricia Lorent, Direction des Affaires Académiques



**La fonction d'Ingénieur Civil nécessite bien plus que les cinq années de sa formation de base.**

**Nous vivons au sein d'un monde en perpétuelle évolution dans lequel l'ingénieur doit s'adapter et s'investir dans la connaissance et le développement des nouvelles technologies. Il s'agit d'un défi continu qui permet d'exploiter au mieux les avancées de la science. Pour ce faire, l'ingénieur doit régulièrement suivre des formations pour comprendre, assimiler et exploiter ces nouvelles technologies.**

Avec sa progression dans la hiérarchie, l'ingénieur peut également évoluer vers des fonctions de manager. La fonction de cadre fait appel à des connaissances dans des disciplines qui lui sont souvent moins familières. Il devra alors se former dans des matières telles l'économie, la finance, la communication,...

L'Université de Mons se pose depuis plus de 30 ans en partenaire privilégié pour l'éducation tout au long de la vie en organisant des formations continues.

« **L'Université de Mons se pose depuis plus de 30 ans en partenaire privilégié pour l'éducation tout au long de la vie en organisant des formations continues.** »

De nombreux programmes ont été créés sur mesure pour des professionnels du monde des ingénieurs, qui souhaitent se réorienter, acquérir de nouvelles compétences, ou avoir une connaissance plus complète de leur métier. Ces enseignements sont assurés par des formateurs experts, qui sont à la pointe dans leur domaine de recherche et qui peuvent se prévaloir d'une pratique avérée sur le terrain.

Les programmes proposés peuvent relever soit du domaine des sciences, des technologies et de la

sécurité, soit s'étendre à d'autres domaines comme le management, les finances, la gestion de la qualité, l'innovation, la création d'entreprises et l'e-entrepreneurship.

Les formations débouchent soit sur un diplôme reconnu par la Fédération Wallonie-Bruxelles (Master – Master Complémentaire), soit sur un Certificat d'Université.

Parmi les programmes phares de l'Université de Mons adaptés aux ingénieurs, nous pouvons citer :

- le « **Master en Sciences de Gestion** », proposé par la Faculté Warocqué d'Economie et de Gestion, en horaire décalé à Charleroi, qui vise à fournir les compétences et les savoir-faire qui permettront d'accéder à des fonctions de cadres dans les organisations privées et publiques. Un programme de cours, spécialement conçu pour l'ingénieur, permet à celui-ci de réaliser un compromis entre d'une part, la meilleure solution technique et d'autre part, la meilleure solution économique.

- le « **Master Complémentaire en Gestion Totale de la Qualité** », proposé par la Faculté Polytechnique depuis 25 ans à Charleroi, qui constitue le seul ensemble cohérent d'enseignements couvrant tout le domaine de la Gestion de la Qualité. Ce programme s'adresse à des cadres travaillant dans l'industrie, les administrations, les institutions de soins de santé et l'informatique.

- le **Certificat d'Université de « Conseiller en Prévention de Niveau I »** proposé par la Faculté Polytechnique en horaire adapté à Mons. Ce programme couvre les volets scientifiques et techniques ainsi que les aspects législatifs, juridiques, psychologiques, médicaux, sociaux et économiques du domaine.

Afin de toucher un plus large public, l'Université de Mons propose également des programmes de

formation continue à distance. Ainsi, le Certificat d'Université de « Executive Master en Management de l'Innovation », dispensé par la Faculté Polytechnique, a été entièrement réaménagé afin d'être proposé en e-learning.

L'Université de Mons propose également des formations de courte durée dans des domaines s'appuyant sur le potentiel de recherche et d'innovation de l'UMONS. La collaboration interuniversitaire permet en outre d'offrir des programmes diplômants ou certifiants et ce, dans divers domaines tels l'énergie, la construction ou l'urbanisme.

La formation continue est organisée en tenant compte des obligations professionnelles et/ou personnelles. Les formations sont ainsi proposées avec des horaires adaptés ou décalés. Outre les horaires, divers dispositifs permettent d'obtenir des congés supplémentaires pour suivre la plupart de ces formations. Pour le secteur privé, il s'agit du congé-éducation payé. Pour le secteur public, le système « congé-formation » vise à encourager la formation des travailleurs de ce secteur. Dans certains cas, il est possible de répartir les enseignements d'un cycle d'études sur un nombre d'années académiques supérieur au nombre d'années au programme. Cet étalement est permis si l'étudiant est engagé dans la vie professionnelle.

Notons encore qu'une équipe de personnes, disponibles en journée, en soirée et le samedi matin (à Mons et à Charleroi) veillent à l'accompagnement des étudiants.

**Pour plus d'informations sur la formation continue à l'Université de Mons, vous pouvez consulter notre site : [www.umons.ac.be/formationcontinue](http://www.umons.ac.be/formationcontinue)**

# Les itinéraires pédagogiques du Géoparc du Bassin de Mons : une initiative en six volumes de l'asbl La Malogne

✉ Prof. Jean-Marc Baele, Thierry Mortier, Katia Ravicini et David Stradiot

**Une série de publications consacrées à des itinéraires pédagogiques dans la région de Mons vient de voir le jour.**

L'initiative émane de l'asbl La Malogne, hébergée dans le service de Géologie fondamentale et appliquée de la FPMs, et s'insère dans le processus de création d'un géoparc centré sur le Bassin de Mons. La rédaction des livrets-guides, coordonnée par l'asbl, a mobilisé une trentaine de scientifiques venant d'universités (dont une dizaine de l'UMONS) et d'institutions fédérales et régionales. L'impression des ouvrages a été financée par la Région Wallonne (DG06) dans le cadre de son programme de Tourisme Scientifique.

La motivation principale de ce projet a été de valoriser auprès du public notre patrimoine géologique hainuyer au travers d'itinéraires géologiques basés sur les données scientifiques les plus récentes. L'accent a été mis sur la vulgarisation, en particulier des méthodes utilisées pour obtenir les informations géologiques cruciales pour la connaissance de notre sous-sol : observations et mesures de terrain, analyse de la composition des roches, datation, ... Le premier ouvrage est d'ailleurs entièrement dédié aux notions de base nécessaires à la compréhension des itinéraires, qui sont détaillés dans cinq volumes consécutifs de 50 à 90 pages. C'était aussi l'occasion de sensibiliser le public aux métiers scientifiques dans les

domaines de la géologie et des mines ainsi que de mettre en valeur le patrimoine historique et préhistorique qui jalonne les circuits proposés.

Les sites géologiques remarquables de notre région ont été reliés en cinq grands itinéraires couvrant le grand Mons, le nord-ouest du Bassin de Mons, les Hauts-Pays et le Borinage, la Thudinie et le sud-est du Géoparc, et la région du Centre et le sud du Géoparc.

Les volumes sont disponibles à la Faculté pour la somme de 8 euros chacun, les fonds récupérés de la vente étant destinés à la réimpression. Ils seront bientôt disponibles dans les offices de tourisme des 19 communes de la région qui ont adhéré au projet du Géoparc. L'asbl prépare actuellement des compléments d'information et des mises à jour qui seront accessibles à partir de son site web. Elle songe à intégrer les nouvelles technologies portables (smartphones, tablettes et GPS) permettant aux utilisateurs de découvrir les sites de manière interactive. Enfin, la Province du Hainaut projette de financer la réalisation d'un topoguide des itinéraires, destiné aux automobilistes et aux cyclistes.



## Un nouveau journal international sur les technologies créatives



L'Institut Numediart a mis sur pied, en collaboration avec la European Alliance for Innovation, un nouveau Journal scientifique appelé EAI Transactions on Creative Technologies (<http://eai.eu/transaction/creative-technologies>). Le but de ce Journal est de mettre en place un espace de rencontre entre des artistes numériques, les sciences appliquées et les industries culturelles et créatives. L'éditeur en chef en est le Dr **Matei Mancas**, res-

ponsable de l'axe SmartRoom à l'Institut NUMEDIART. Le Journal vise les industries créatives et culturelles (TV & radio, musique, cinéma...), mais aussi les sujets scientifiques et bien sûr les artistes numériques. EAI Transactions on Creative Technologies dispose d'un processus de review rapide et offre un impact important à ses publications en joignant le mouvement « open access » qui permet au lecteur d'accéder gratuitement aux publications.



# Le doctorat a le vent en poupe à la FPMs

Ces derniers mois ont été relativement intenses en termes de soutenance de Thèses de Doctorat en Sciences de l'Ingénieur à la FPMs. Certains de ces nouveaux docteurs se sont prêtés au difficile jeu du résumé de leur travail de grande ampleur en quelques lignes, afin d'expliquer les tenants et les aboutissants de leurs travaux. N'oublions pas les autres chercheurs de la Polytech dont le résumé n'a pu trouver place dans ce numéro, à savoir :

- Dr Abdelhamid Boudiba (Synthesis and surface modification of  $WO_3$  nanostructures for gas detection: Influence of the morphology and sensing mechanisms) dans le Service de Science des Matériaux ;
- Dr Géraldine Bous (An Analysis of Sorting Algorithms with Random Binary Comparisons & some Consequences for the Elicitation of User-Preferences with Binary-Choice Questioning Procedures) dans le Service de Mathématique et Recherche opérationnelle ;
- Dr Pierre Billefont (Etude expérimentale et théorique de l'adsorption du dioxyde de carbone et du méthane dans des matériaux poreux carbonés en présence d'eau) dans le Service de Thermodynamique et Physique mathématique ;

- Dr Kamil Chodzinski (In vitro facilities for testing vascular tissues submitted to physiological pulsatile flow conditions) dans le Service Fluides-Machines ;
- Dr Damien Kinet (Utilisation de capteurs à réseaux de Bragg fibrés pour le suivi de matériaux composites pendant et après la fabrication) dans le Service d'Electromagnétisme et de Télécommunications.

Félicitations aussi à tous ces nouveaux docteurs !



## Simulation de la réponse de la rétine en conditions lumineuses mésopiques

☑ Dr Justine Decuyper, Service Théorie des Circuits et Traitement du Signal  
Promoteur : Prof. Thierry Dutoit

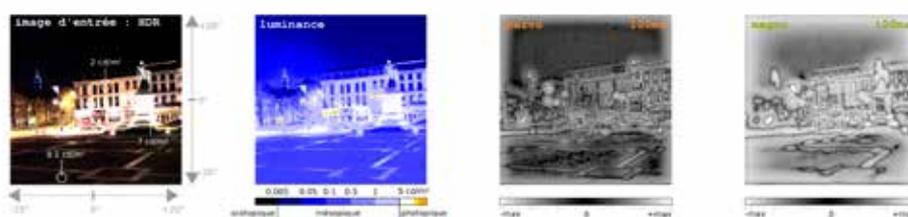


Entre les conditions lumineuses diurnes (photopiques) et les conditions lumineuses nocturnes (scotopiques) se trouvent des niveaux lumineux intermédiaires, appelés conditions mésopiques. La vision en conditions mésopiques est actuellement particulièrement étudiée par la communauté internationale de l'éclairage car elle a une influence dans tous les calculs d'éclairage extérieur.

En effet, les conditions mésopiques activent simultanément les deux types de photorécepteurs de la rétine : les cônes (qui permettent une discrimination des couleurs en conditions photopiques) et les bâtonnets (qui permettent de distinguer de très faibles luminances en conditions scotopiques). Ces photorécepteurs déterminent la sensibilité spectrale de l'œil, qui est utilisée pour pondérer toutes les grandeurs photométriques (éclairagements, luminances, ...).

Or, la photométrie standard ne considère que la sensibilité spectrale photopique. Cela tend à créer des erreurs systématiques en éclairage extérieur.

La solution proposée dans cette thèse consiste en un modèle computationnel de rétine. Le modèle, spatio-temporel, reçoit en entrée un flux d'images de scènes d'éclairage public (images HDR ou spectrales) et génère en sortie un flux de cartes de réponse de la rétine à cette sollicitation. Des fonctions et des filtres sont appliqués de façon à simuler les traitements rétiniens. Les paramètres de ces fonctions proviennent de données de neurosciences visuelles. Deux circuits de traitement de l'information sont ainsi modélisés : le circuit parvocellulaire gère plutôt la reconnaissance d'objets alors que le circuit magnocellulaire gère leur détection.



Exemple de conversion d'une image HDR en carte de luminance et en cartes de réponse de la rétine (Place Léopold, Mons)

L'analyse des cartes de réponse générées par le modèle permet d'évaluer de nombreuses caractéristiques de la vision mésopique. Ainsi, la meilleure installation lumineuse pour un environnement donné peut être déterminée suivant différents critères : la facilité de détecter des défauts de pavement, la vitesse de réaction à un obstacle, par le contraste minimal d'un panneau routier, ...

## Ralenti audio pour vidéos de sport en slow motion

☒ Dr Alexis Moinet, Service Théorie des Circuits et Traitement du Signal  
Promoteur : Prof. Thierry Dutoit



Les ralenti vidéos sont de plus en plus utilisés lors d'évènements sportifs. Ils mettent en évidence les phases de jeu importantes, clarifient les décisions arbitrales, occupent le téléspectateur pendant les temps morts, ... Cependant, tous ces ralenti sont muets. On n'entend ni l'arbitre siffler ni les joueurs crier ; les balles rebondissent sans un bruit et les spectateurs applaudissent silencieusement. L'objectif de cette thèse est de ralentir la bande son originale, sans déformer son contenu, pour l'ajouter aux images en slow motion.

Le ralenti audio est un domaine de recherche très étudié. Cependant, la plupart des méthodes actuelles ont été développées pour la parole ou la musique, pas pour les sons que l'on entend dans un stade de football ou lors d'un match de tennis. Dans le cadre de ce travail, la première étape a été de créer une base de données de vidéos d'enregistrements sportifs. Le son de ces vidéos est directement celui des actions, synchronisé avec l'image. Il ne contient donc pas, par exemple, les commentaires des présentateurs.

Ensuite, les algorithmes de l'état de l'art qui semblaient les mieux adaptés ont été implémentés et testés afin d'établir leurs points forts et faiblesses pour ce nouveau type de sons. Les résultats ont montré certaines limitations spécifiques au contenu

sonore des enregistrements sportifs, notamment pour la détection et la préservation des sons d'impact (rebond de balle, bruit de pas, ...) en milieu très bruyé. Une nouvelle approche a donc été développée qui permet de garder intacts ces sons tout en conservant les autres bruits d'ambiance (foule, cris, sifflets, ...). En bref, la méthode effectue un découpage du son en blocs de taille variable qui sont ré-espacés dans le temps en fonction du taux de ralenti. Le vide laissé entre chaque bloc est rempli par une texture sonore qui imite les sons environnants, donnant l'illusion d'une continuité du son ralenti.

Par ailleurs, en parallèle de cette recherche sportive, une nouvelle méthode de ralenti pour la voix a été mise au point. Celle-ci réduit fortement l'artefact de



Exemples d'images extraites de différents sports présents dans la base de données.

réverbération présent dans le vocodeur de phase, une des méthodes de ralenti audio les plus connues.

## Synthèse de la parole par utilisation de techniques paramétriques et statistiques mettant en oeuvre la notion de degré d'articulation

☒ Dr Benjamin Picart, Service Théorie des Circuits et Traitement du Signal  
Promoteur : Prof. Thierry Dutoit

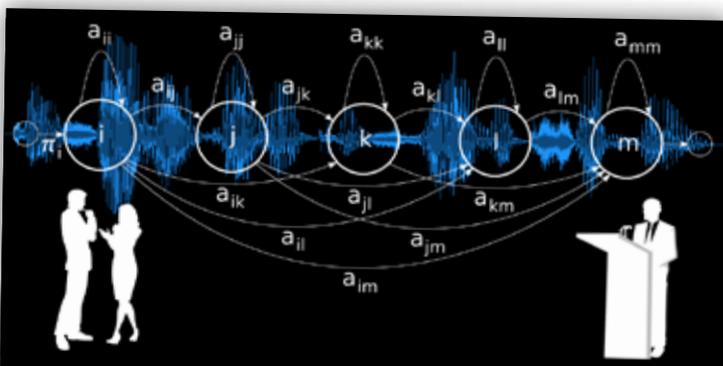


Les applications de synthèse vocale s'inscrivent aujourd'hui dans des domaines très diversifiés. Le but ultime est d'étendre les modes d'interaction avec la machine, de manière à se rapprocher du mode de communication naturel. Toutefois, les systèmes actuels souffrent d'un manque de réalisme: bien que les voix de synthèse soient de haute qualité, elles sont le plus souvent hyperarticulées. Dans tous les cas, leur degré d'articulation est figé.

Cette thèse s'inscrit dans le champ général des recherches sur l'enrichissement de l'expressivité des synthétiseurs vocaux, en exploitant la notion de degré d'articulation. Elle constitue une analyse détaillée de la parole hypo et hyperar-

ticulée, ainsi que de sa synthèse paramétrique à base de Modèles de Markov Cachés. La parole hyperarticulée tend à maximiser la clarté de la voix par une augmentation des efforts articulatoires, alors que la parole hypoarticulée a pour objectif de minimiser ces efforts à la limite de l'intelligibilité.

Pour commencer, une nouvelle base de données, comprenant les versions neutres, hypo et hyperarticulées d'un même jeu de phrases en français, a été construite. À partir de celle-ci, les effets de la modification de l'effort articulatoire, tant sur le plan acoustique que phonétique, ont été étudiés. Cette base a ensuite été utilisée pour concevoir un synthétiseur de haute qualité intégrant le pilotage continu du degré d'articulation. À cette fin, les modèles hypo et hyperarticulés ont préalablement été dérivés du modèle neutre au moyen de méthodes d'adaptation probabilistes. La voix est alors synthétisée selon l'effort articulatoire souhaité par interpolation et extrapolation des modèles résultants. Nous avons également étudié les paramètres intervenant dans la perception du degré d'articulation par l'auditeur, ainsi que la manière dont l'intelligibilité et d'autres caractéristiques de la parole sont affectées par ce dernier. Enfin, une nouvelle méthode a été développée, permettant la modification automatique du degré d'articulation d'un synthétiseur de voix neutre pour laquelle aucun enregistrement hypo ou hyperarticulé n'était disponible.



## Conception d'un photobioréacteur airlift couplée à la sélection et l'optimisation de cultures de microalgues destinées à une valorisation énergétique

☒ Dr Amaury Massart, Service Chimie et Biochimie appliquées  
Promoteur : Prof. Anne-Lise Hantson



Actuellement, des recherches prometteuses sont menées sur les algocarburants (biocarburants de 3<sup>ème</sup> génération) afin d'apporter une solution partielle au remplacement des carburants d'origine fossile ainsi que pour stabiliser la concentration atmosphérique du principal gaz à effet de serre d'origine anthropique, le dioxyde de carbone.

Cette thèse de doctorat envisage plus particulièrement la valorisation de la biomasse microalgale dans le cadre de la séquestration du dioxyde de carbone d'origine industrielle ainsi que la valorisation énergétique de celle-ci.

Les recherches conduites dans le cadre de cette thèse ont été divisées en trois axes.

Premièrement, des méthodes analytiques de quantification de la biomasse microalgale, des principaux nutriments présents dans le milieu de culture ainsi que des différentes classes de composés biochimiques intracellulaires (protéines, lipides et hydrates de carbone totaux) ont été mises en place et validées.

Ces méthodes sont, suivant les composés étudiés, de type colorimétrique (pour assurer le suivi quotidien des cultures), fluorimétrique ou gravimétrique (pour déterminer la composition détaillée).

Le deuxième axe concerne le choix et l'optimisation des paramètres de culture de plusieurs souches microalgales photoautotrophes préalablement choisies pour leur potentiel de capture de dioxyde de carbone

d'origine industrielle. D'autres critères viennent restreindre la sélection des souches microalgales. L'optimisation des conditions de production a porté sur la composition du milieu de culture, la gamme optimale de température de croissance tout en s'adaptant aux contraintes industrielles et aux aspects technico-économiques.

Dans une troisième étape, un photobioréacteur de laboratoire de type airlift aux caractéristiques originales (une injection d'air dans une zone provoquant un mouvement dans une autre zone connectée, par différence de densité), assurant le monitoring des différents paramètres de culture en vue de maximiser les productivités en biomasse et en lipides a été construit. Ce dernier a été caractérisé par différents essais hydrodynamiques et par une simulation numérique des écoulements fluides. Sur ces bases, un prototype composé de cinq photobioréacteurs en cascade a été développé et testé lors de campagnes de cultures de microalgues montrant des gains intéressants de productivité.

## Stratégies de synthèse des molécules de la famille des Bastadine – Analyse des étapes réactionnelles critiques et proposition de schémas réactionnels

☒ Dr Christelle Decamps, Service Chimie et Biochimie appliquées  
Promoteur : Prof. Anne-Lise Hantson



Les métabolites naturels constituent une source dont l'intérêt biochimique est en constante progression. En effet, ces molécules aux activités biologiques variées sont susceptibles d'être utilisées dans de nombreux traitements thérapeutiques. Cette thèse s'intéresse à la synthèse chimique de macromolécules de type *bastadine* (bis-diaryléthers) à partir de réactifs de

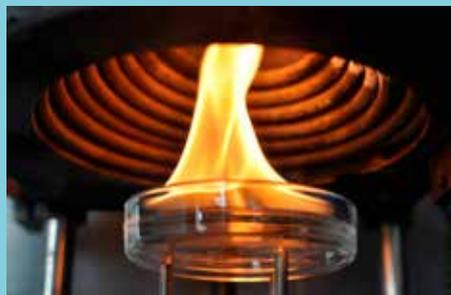
synthèse peu coûteux. Cette famille de molécules d'origine naturelle, entre autres produites par des éponges marines en très faible quantité, possède des propriétés anti-angiogéniques, anti-microbiennes, anti-virales et anti-fongiques. Pour toutes ses qualités, les laboratoires médicaux testent activement l'efficacité de ces macromolécules et de leurs analogues structuraux. L'étude de la synthèse complète de ces molécules est récente et nécessite à ce jour

encore beaucoup d'étapes qui engendrent un rendement global de synthèse faible (moins de 15 %). Le squelette des *bastadine* peut être considéré en deux fragments, gauche et droit, dont chacun possède un lien diaryléther, lien essentiel aux propriétés pharmacologiques.

Ce travail propose l'élaboration de quatre schémas réactionnels chimiques et l'optimisation par plan d'expériences, des étapes critiques mises en jeu telles que la méthylation, l'iodation et la formation du lien diphenyléther. Les synthèses ont été sélectionnées en tenant compte du coût des réactifs de départ et de leur mise en œuvre, permettant le cas échéant, de passer à une production à plus grande échelle. Ces schémas réactionnels engagent des réactifs tels que la 2-phényléthylamine, la tyramine, la 2-(4-méthoxyphényl)éthylamine et la dopamine ayant une structure moléculaire proche de celle de la macromolécule à synthétiser. Les analyses et la caractérisation des résidus ou produits de synthèse obtenus révèlent que des étapes de protection de fonctions et de purification doivent être envisagées. Finalement, ce travail a mené au **choix d'un schéma de synthèse** en phase hétérogène en 6 étapes.

## Étude des feux de substances chimiques en conditions sous-ventilées

☒ Dr Charles Fourneau, Service Génie des procédés chimiques  
Promoteur : Prof. Christian Delvosalle



Dans ce contexte, les recherches menées dans cette thèse ont conduit au développement d'un

Lorsqu'un incendie survient dans un environnement fermé ou possédant des ouvertures limitées vers l'extérieur, l'apport réduit en oxygène peut conduire à l'apparition de conditions dites « sous-ventilées ». À ce moment, la chimie de la combustion subit d'importantes modifications, et les taux d'émission de composés toxiques et/ou inflammables explosent littéralement, augmentant d'autant les risques auxquels sont exposés les occupants et les services de secours.

équipement permettant de caractériser le comportement au feu des matériaux sur une large gamme de conditions de ventilation, en particulier lorsque l'apport en oxygène est réduit.

L'équipement ayant servi de base à ces développements est un Cône Calorimètre, l'un des calorimètres de laboratoire les plus répandus à travers le monde. Néanmoins, ce dernier n'a été développé que dans l'optique de caractériser des feux à l'air libre, ou encore « bien ventilés ». Un dispositif de contrôle du débit et de la composition du gaz comburant a ainsi été développé et adapté à cet équipement standardisé et constitue toute l'originalité de cette thèse. Une attention particulière a été accordée au fait de ne pas en modifier les principales caractéristiques, de sorte qu'il est aisé de revenir à la configuration originale pour effectuer des essais normalisés.

En outre, les capacités analytiques en ont été étendues, par l'adjonction d'un analyseur FID (Flame Ionisation Detector) et d'un spectromètre FTIR (spectrométrie Infrarouge à Transformée de Fourier).

Au final, ce dispositif innovant nous a permis de caractériser le comportement au feu de multiples solvants et composés rencontrés dans l'industrie chimique, en termes de production de chaleur mais surtout d'émissions en composés tels que le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote ou encore le cyanure d'hydrogène. Les résultats obtenus pourront servir de base à l'élaboration de sous-modèles de combustion intégrés dans des simulations numériques plus larges, permettant d'évaluer a priori les risques que peut présenter ce type d'incendie.

## Maintenance prévisionnelle d'équipements industriels basée sur la modélisation, l'estimation et la simulation de lois de dégradation

☒ Dr Christophe Letot, Service Génie mécanique  
Promoteur : Prof. Pierre Dehombreux



La présente thèse a pour vocation de reposer le problème de l'estimation de la fiabilité et de la durée de vie résiduelle pour l'élaboration d'une stratégie de maintenance prévisionnelle en tenant compte de l'information provenant de trois approches basées sur la phase de conception (avant), la phase d'exploitation (pendant) et la phase post-défaillance (après).

Nous proposons une démarche permettant d'obtenir un modèle de fiabilité et de durée de vie résiduelle spécifique qui s'actualise avec l'apport de nouvelles données de dégradation. Grâce à la mise à jour de ce modèle, il est alors possible de réaliser une maintenance adaptative de l'équipement en fonction de son niveau de dégradation relevé lors de la dernière inspection.

Nous nous sommes intéressés principalement à quantifier la durée de vie résiduelle spécifique

d'équipements fréquemment utilisés dans le milieu de la mécanique à savoir les roulements à billes (dégradation superficielle) ; les plaquettes rapportées d'outils de coupe (usure) et les éléments mécaniques de transmission de puissance (fissuration).

Par la suite, nous avons abordé la problématique de la prédiction de l'évolution de la dégradation et de l'estimation de la fiabilité d'un équipement en exploitation. Les modèles de dégradation étudiés sont de deux types, à savoir des lois de dégradation empiriques et des processus stochastiques de diffusion (Wiener, gamma et Markov). Pour ces deux catégories, la connaissance d'un seuil limite de dégradation est indispensable pour séparer l'état de fonctionnement en mode dégradé de l'état défaillant. La méthodologie suivie pour la prédiction de la vie résiduelle consiste à prédire la distribution des

temps d'atteinte de ce seuil à partir de la dernière mesure de la dégradation réalisée et du modèle de dégradation ajusté.

Finalement, l'actualisation de la fiabilité et de la durée de vie résiduelle permet une optimisation de la maintenance préventive selon des critères de coûts et de disponibilité. L'originalité réside dans la prise en compte d'inspections nécessaires pour mesurer la dégradation. À cette fin, nous proposons un critère pragmatique qui permet d'apporter une aide à la décision quant à la meilleure stratégie à adopter pour le remplacement de l'équipement. Les résultats montrent que la maintenance adaptative permet de mieux exploiter la durée de vie résiduelle spécifique d'un équipement.

# Développement de capteurs de vibrations à fibres optiques basés sur les phénomènes de polarisation de la lumière

☒ Dr Nicolas Linze, Service Electromagnétisme et Télécommunications  
Promoteur : Prof. Marc Wuilpart

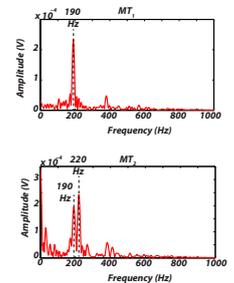
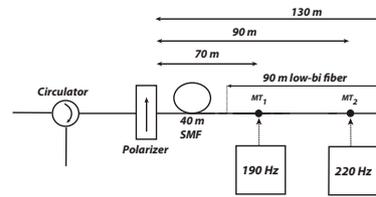
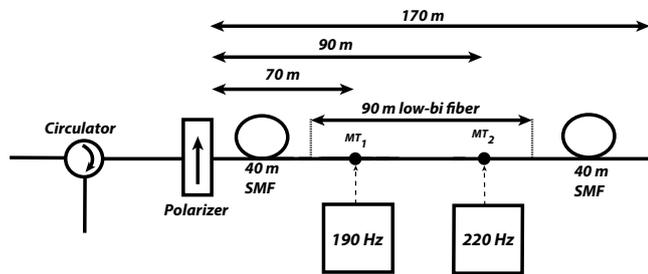


Illustration du caractère quasi-distribué du capteur développé

De par leur aspect prédictif, la mesure de vibrations est utilisée intensivement dans le milieu industriel. Comparés aux capteurs de vibrations conventionnels, ceux à fibres optiques présentent de nombreux avantages. Ils peuvent non seulement mesurer les vibrations de manière ponctuelle (en une position) mais aussi quasi-distribuée (en plusieurs positions) et distribuée (de manière continue le long de la fibre). De plus, la fibre peut être utilisée dans des milieux « sévères » tels que des environnements perturbés par des ondes électromagnétiques, où les capteurs mécaniques sont inutilisables.

Pour les capteurs développés dans le cadre de cette thèse, l'état de polarisation de la lumière est utilisé pour mesurer les vibrations. Le principe de fonction-

nement est le suivant : une vibration a pour effet de modifier les propriétés de biréfringence de la fibre. Cette modification est ici obtenue en écrasant la fibre grâce à l'utilisation d'un transducteur mécanique développé dans le cadre d'une collaboration avec le service de Mécanique Rationnelle, Dynamique et Vibrations. Un polariseur suivi d'une photodiode permet ensuite d'obtenir une tension variant au rythme de la vibration.

Plusieurs capteurs ont été mis au point. Un capteur ponctuel, composé d'un seul transducteur, a d'abord été conçu. Deux capteurs quasi-distribués, mesurant les vibrations en plusieurs positions et composé de plusieurs transducteurs mécaniques, ont ensuite été développés. Ils permettent de mesurer le spectre de vibrations appliquées au droit de plusieurs cap-

teurs. La nature quasi-distribuée de ces systèmes est obtenue, pour le premier, par l'implémentation d'un multiplexage en longueur d'onde et pour le second, par la mesure du signal provenant de la rétrodiffusion Rayleigh. Disposant d'une capacité à mesurer en plusieurs points de la fibre (cf la figure sur laquelle deux vibrations sinusoïdales de 190 et 220 Hz sont appliquées sur les premier et second capteurs, respectivement) les capteurs récupèrent des signaux au droit des deux capteurs, variant bel et bien au rythme des vibrations appliquées sur les transducteurs. Les applications potentielles des capteurs de vibrations développés viseraient principalement le suivi de systèmes vibrant à basses et moyennes fréquences (telles que les machines tournantes et les structures de génie civil) ainsi que la détection d'intrusions.

## Les biocapteurs plasmoniques sur fibre optique au service du diagnostic médical

☒ Dr Valérie Voisin, Service Electromagnétisme et Télécommunications  
Promoteur : Dr Christophe Caucheteur

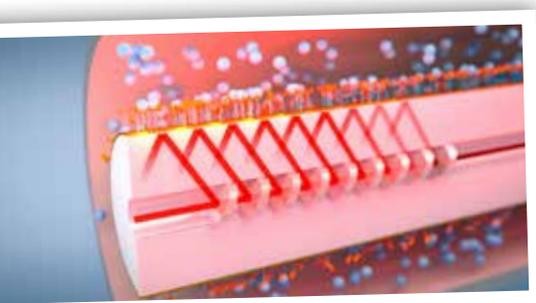


Illustration d'un SPR-TFBG recouvert de biocapteurs immergés dans une solution d'analytes.

Puisqu'elles offrent la possibilité de réaliser des mesures non-invasives, in situ, à distance et en temps réel, les fibres optiques sont le support idéal de nombreux biocapteurs dont le but est de diagnostiquer diverses pathologies telles que des cancers ou des infections.

Ces biocapteurs sont composés, d'une part, de biorécepteurs capables d'interagir avec des analytes (protéines ou marqueurs tumoraux) témoins de la présence d'une infection ou d'un cancer et, d'autre part, d'un transducteur qui convertit le signal physico-chimique généré par les interactions moléculaires (entre les biorécepteurs et les analytes) en signal électrique ou optique qui peut être quantifié. Parmi eux, les capteurs plasmoniques qui se basent sur la méthode SPR (Surface Plasmon Resonance) sont connus pour leur grande sensibilité à la détection de ces interactions. Cette méthode s'appuie sur l'excitation par la lumière d'une onde plasmon de surface (résultant de l'oscillation collective d'électrons à une interface métal-diélectrique) et sur la génération d'une résonance dont la longueur d'onde varie en fonction des changements d'indice de réfraction au niveau de la surface métallique. Le capteur plasmonique le plus couramment utilisé est

le prisme de Kretschmann mais, afin de profiter de tous les avantages qu'offrent les capteurs fibrés, nous avons opté pour un capteur mis au point par le Département d'Electronique de Carleton University (Ottawa, Canada) composé d'un réseau de Bragg fibré incliné (TFBG) et d'une couche nanométrique d'or sur laquelle sont greffés les biorécepteurs (SPR-TFBG). Il a été démontré que leur association conduit à la génération d'une résonance d'un plasmon de surface. Le but ultime de cette thèse était de démontrer que ce capteur peut être utilisé dans le cadre du diagnostic médical. Pour ce faire, sur base de résultats expérimentaux et de simulations, nous avons développé des méthodes d'interrogation du capteur basées sur sa dépendance à l'état de polarisation de la lumière incidente. Enfin, des SPR-TFBGs fabriqués au sein de notre service ont été utilisés pour définir le taux d'absorption des biomolécules greffées sur la surface d'or.

## Des étudiants ingénieurs architectes de la FPMs à Hong Kong avec la Reine Mathilde



Cette année, le projet d'architecture des étudiants de 3<sup>ème</sup> année de bachelier ingénieurs-architectes de la Faculté Polytechnique de Mons s'inscrivait dans le cadre de la « BoDW » (Business of Design Week), où la Belgique a été mise à l'honneur cette année, qui a eu lieu à Hong Kong, début décembre 2013.

Les étudiants avaient la tâche concrète d'imaginer un projet d'habitations qui serait développé sur un site à Hong-Kong même. Après une visite à Mons de leurs homologues de la Faculté de Design de l'Université de Hong-Kong, avec lesquels ils ont travaillé conjointe-

ment, deux étudiants en BA3 Ingénieurs Architectes de la FPMs, **Justine Bonhomme** et **Simon Wuilmart**, se sont rendus à leur tour en Asie à l'occasion du BoDW.

### DANS QUEL CONTEXTE AVEZ-VOUS EU L'OCCASION DE PARTIR À HONG-KONG?

Durant tout le premier quadrimestre, nous avons donc travaillé sur notre projet. Nos travaux ont ensuite été choisis par nos professeurs pour être exposés dans le hall d'exposition de la BoDW. Plusieurs étudiants d'architecture, de design et textile, venant de différentes écoles de Belgique, ont également eu la chance de pouvoir aller à Hong Kong.

### QU'AVEZ-VOUS FAIT SUR PLACE? QUI AVEZ-VOUS RENCONTRÉ?

Nos professeurs de la Faculté, Alain Sabbe, Emmanuelle Coniglio et Li Mei Tsien, nous ont accompagnés.

Une fois sur place, nous nous rendions tous les matins au hall d'exposition. Différentes activités,

conférences, soirées ont été organisées durant cette semaine qui prônait l'architecture, le design et le stylisme. Nous avons aussi eu le temps de visiter la ville et de découvrir son architecture.

Ce voyage nous a permis de rencontrer des étudiants d'Hong Kong avec qui on a partagé nos différents points de vue par rapport à nos études. Sa Majesté la Reine Mathilde étant présente à l'occasion de BoDW, nous avons pu lui exposer nos projets. De plus les différentes réceptions nous ont permis de rencontrer des architectes de renom.

### QUE CELA VOUS A-T-IL APPORTÉ? PENSEZ-VOUS QUE CE VOYAGE PUISSE INFLUENCER VOS CHOIX FUTURS?

Cette expérience fut très bénéfique. Elle nous a permis de découvrir une architecture, un mode de vie totalement différent du nôtre. Nous avons aussi beaucoup appris lors de conférences données par des architectes et designers de renommée mondiale.

Cela nous a donné beaucoup d'ambition pour le futur.



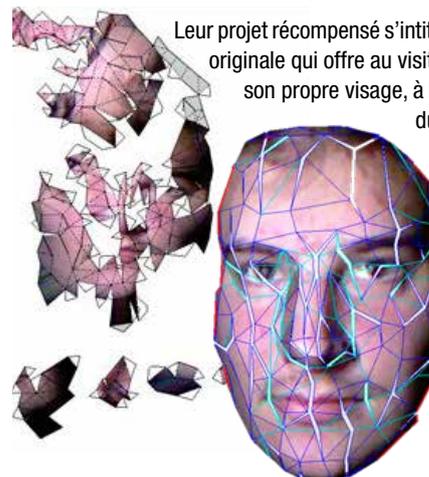
## La « FITCE.be Young ICT Personality » 2014 est montoise

FITCE.be, le forum belge pour la communauté ICT & Media professionnelle, organise tous les deux ans le concours « Young ICT Personality », destiné à permettre aux jeunes professionnels de partager leurs idées innovantes et leurs vues sur des sujets ICT devant une audience de spécialistes actifs dans ce secteur. Le thème cette année était « Cyber Security beyond the Snowden Leaks ». Le sujet choisi était donc d'actualité et volontairement peu spécifique pour permettre des approches issues de sensibilités très variées, allant du business-plan à la solution technique. C'est cette dernière qui l'a emporté cette année : **Eric Viseur**, étudiant en MA2 Multimédia et Télécommunications, a remporté le concours ce mardi 25 mars avec un exposé intitulé « La sécurité certifiée rendue simple ». Basé sur les travaux menés dans le cadre de son TFE réalisé en entreprise auprès de Thales Belgium (Tubize), l'exposé visait à montrer qu'il est nécessaire de rendre les solutions de sécurité réseau existantes, à l'efficacité maintes fois confirmée, plus simples à utiliser pour permettre leur adoption massive.

## NOS CHERCHEURS SE DISTINGUENT

### « 3Daguerreotype », projet mixte Numédiart-Arts<sup>2</sup>, récompensé au KIKK festival

**François Rocca** et **Julien Leroy**, tous deux Ingénieurs Civils de la FPMs, thésards et chercheurs au sein de l'Institut Numédiart, ont vu leur association avec le jeune artiste hollandais Jefta Hoekendijk primée au dernier KIKK festival. Cet événement est un festival international de créativité dans les cultures digitales qui explore les implications économiques et artistiques des nouvelles technologies.



Leur projet récompensé s'intitule « 3Daguerreotype ». Il s'agit d'une installation originale qui offre au visiteur la possibilité de repartir avec un masque de son propre visage, à la manière d'un photomaton 3D. Une fois la tête du participant scannée, le masque est imprimé en couleur sous la forme d'un puzzle simplifié. Il ne reste alors plus qu'un peu de découpage, pliage et collage pour fabriquer le masque proprement dit. Cette technique est plus connue sous le nom de « papercraft ». Il est également possible de réaliser directement l'impression du visage avec une imprimante 3D. Un développement de ce projet sera réalisé et soutenu par la Fondation Mons 2015. Ce développement prévoit l'acquisition d'une imprimante 3D qui permettra d'imprimer le visage après le scan.

# ÉTUDIANT D'UN JOUR EN POLYTECH... journées de découverte des métiers et études d'ingénieur civil pour une centaine de jeunes du secondaire



☑ Dominique Wynsberghe, Centre Sciences et Techniques au Carré

Cette année scolaire 2013-2014, les jeunes de fin de secondaire ont eu l'occasion d'explorer les métiers et les études d'ingénieur civil gravitant autour de deux thématiques, à savoir les réseaux électriques et la chimie du chocolat. Ces journées sont organisées par SciTech<sup>2</sup>, le centre de diffusion des sciences et techniques de l'UMONS, en étroite collaboration avec la Faculté Polytechnique de Mons. Nous remercions la rédactrice en chef de PN pour les quelques pages qu'elle nous octroie afin de partager avec vous le cœur de ces journées et, nous l'espérons, donner envie aux jeunes de s'inscrire aux prochaines journées. Ces activités sont entièrement gratuites et bénéficient du soutien de la DG06 du Service Public de Wallonie.

## JOURNÉE DE DÉCOUVERTE DU CONGÉ DE TOUSSAINT : DE LA CENTRALE ÉLECTRIQUE À LA PRISE DE COURANT, L'INGÉNIEUR PASSE PAR TOUTES LES TENSIONS !

L'électricité fait tellement partie de notre quotidien qu'elle en paraît presque « naturelle ». Pourtant, le processus l'amenant de son point de production à son point d'utilisation est loin d'être trivial. Bon nombre d'ingénieurs et techniciens travaillent quotidiennement afin de garantir une distribution

ingénieurs Polytech, ont ainsi été accueillis par SIBELGA (via Thomas Raes, ICM 2008), ORES (via notre conférencier Olgan Durieux) et ELIA (via Nicolas May, ICM 2008).

### Petit mot d'explication

Explicitons quelque peu cette « mutation » de notre réseau... Avant, l'électricité était produite de manière centralisée, à partir d'énergie primaire (charbon, gaz...), puis transportée à Haute Tension par le

des pannes dans nos appareils électriques. Nous voyons donc poindre la nécessité d'une stratégie de consommation s'adaptant en temps réel à la disponibilité d'énergie pour éviter ces déséquilibres « production-consommation ». Qui dit stratégie, dit collecte et analyse de données, et donc intégration de nouveaux outils de gestion de réseaux informatiques et télécom. Beau challenge pour les ingénieurs !

C'est ainsi que les compteurs et réseaux intelligents se retrouvent au cœur des projets innovants menés par les entreprises visitées. De la conception à la réalisation, en passant par les bancs de tests et la mise au point des formations, les ingénieurs rencontrés ont eu à cœur de bien expliquer leurs métiers. Nous retiendrons que, si les aspects techniques sont bien sûr présents au quotidien, les femmes et hommes ingénieurs qui y travaillent sont aussi soucieux du bien-être de leurs collègues et responsables vis-à-vis de la Société à laquelle ils rendent service.

Remerciements : Merci à eux qui nous ont si bien reçus, ainsi qu'au Club Entreprendre qui a grandement facilité les contacts avec les ingénieurs dans les entreprises de ce secteur.



© Production interne

constante de l'électricité. Et leur tâche ne fait que s'accroître, car l'essor des énergies renouvelables, conjugué à la libéralisation du marché, conduit à un réseau en pleine mutation.

La journée « **Etudiant d'un jour en Polytech** » du mardi 29 octobre 2013 a mis l'accent sur l'évolution du réseau de distribution de l'électricité et donc des métiers qui y sont liés.

Au cours de la matinée, le professeur Jacques Lobry (ICE 1987) – chef du service de Génie Electrique à la FPMs – s'est adressé à la centaine d'élèves du secondaire supérieur présents afin de planter le décor de la production et du transport d'électricité. Ensuite, Olgan Durieux (ICE 1998) – ingénieur chez ORES et membre de la chaire ORES de la FPMs – a mis en avant les mutations subies par le réseau de distribution de l'électricité en Belgique, les implications de ces mutations et les challenges qui en découlent pour l'ingénieur.

L'après-midi a été consacrée à la visite de plusieurs entreprises du secteur, afin d'illustrer les concepts développés pendant la matinée mais aussi afin de rencontrer les ingénieurs et de prendre conscience de ce qu'est leur métier au quotidien. Les élèves, accompagnés de guides-

transporteur national (ELIA) et enfin transportée à Moyenne et Basse Tensions par les distributeurs régionaux (ORES, SIBELGA) pour être acheminée vers les consommateurs. Mais ça, c'était avant !

Depuis quelques années, le particulier peut – lui aussi – devenir producteur d'électricité, en installant chez lui des panneaux photovoltaïques, par exemple. Il fournit alors une certaine quantité d'électricité au réseau Basse Tension, mais ce réseau n'a pas été prévu pour cela. Par ailleurs, les parcs éoliens fleurissent dans le paysage et alimentent aussi le réseau Moyenne Tension qui n'a pas été conçu pour cela non plus.

En conséquence apparaissent des déséquilibres locaux entre puissances consommée et produite, ce qui conduit à des fluctuations de la fréquence du réseau qu'il faut absolument éviter car elles peuvent induire



© [http://www.erdfdistribution.fr/ERDF\\_Mentions\\_Jegales](http://www.erdfdistribution.fr/ERDF_Mentions_Jegales)

## JOURNÉE DE DÉCOUVERTE DU CONGÉ DE CARNAVAL : LE CHOCOLAT, UNE AFFAIRE D'INGÉNIEUR ? LA CHIMIE ET LA SCIENCE DES MATÉRIEAUX AU SERVICE DE VOTRE PALAIS !

Au cours des exposés de la matinée, nous avons découvert que le chocolat est bien une affaire d'ingénieur ! Jonathan Toubeau, physicien de formation, chocolatier amateur et responsable de la Cellule de sensibilisation Sciences adventure, nous a présenté les différentes étapes de la fabrication du chocolat, de la fève de cacao au chocolat que nous consommons. Ensuite, Guillaume Jean, ingénieur en Chimie et science des matériaux et assistant dans le service de Sciences des matériaux, a mis en lumière les aspects « ingénieur » de ce procédé tout en établissant des liens avec les matières enseignées dans le cursus des études d'ingénieur civil à la Polytech. Les jeunes ont pu ainsi découvrir ce qui se cache derrière certaines appellations sibyllines de cours telles que la rhéologie et la cristallographie.



Mais revenons-en à la fabrication du chocolat. Ce processus fait intervenir de nombreux domaines d'ingénierie ! Pour commencer, les fèves doivent être décortiquées, opération purement mécanique. Ensuite, elles sont torréfiées. Cette opération met en œuvre à la fois de la mécanique et de la thermique. Elle est décisive quant aux arômes qui seront développés. Suivent les opérations de broyage, pressage, mélange puis de conchage qui consiste à brasser le mélange afin de lui donner le velouté désiré. Là aussi les notions mises en œuvre sont multiples ainsi que les équipements. A ce stade, nous disposons d'un produit

qui porte le nom de chocolat ! Reste à réaliser les opérations de finition dont le tempérage qui donnera au chocolat le brillant, le cassant désiré et permettra le démoulage en se rétractant quand il cristallise. Le chocolat pourra alors être mis en forme, moulé par exemple. L'élaboration de la recette du chocolat met également en œuvre différentes connaissances – notamment la science des matériaux – et différents équipements de laboratoire – comme l'appareil de chromatographie par exemple qui permet d'analyser les différents constituants du chocolat.

## STAGES POLYTECH JEUNES 2014 ... DE JEUNES INGÉNIEURS EN HERBE EN ACTION !

☒ Dominique Wynsberghe, Centre Sciences et Techniques au Carré

**Durant les vacances de Pâques, 77 jeunes ont poussé les portes des laboratoires de la Faculté Polytechnique de Mons afin de participer à 7 stages thématiques conçus et encadrés par les professeurs, chercheurs et assistants de Polytech. Petit coup de projecteur sur chacun d'eux...**

Le stage pour les juniors (1<sup>ème</sup> et 2<sup>ème</sup> secondaire) a abordé les thèmes de l'énergie, des polymères et de la chimiluminescence à travers des expériences ludiques mais sérieuses qui ont permis à ces jeunes stagiaires d'expérimenter la démarche scientifique.

Les élèves de 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> secondaire ont réalisé un projet de bout en bout au cours du stage **mobILED**. Après avoir appris les concepts de base de circuit électrique, diode électroluminescente, perception rétinienne... les stagiaires ont mis en pratique leurs connaissances et réalisé de petits montages pour arriver à la réalisation complète de leur AquaLED, comprenez un parapluie équipé de bandes de LED dont la séquence d'allumage et la couleur des LED sont commandées par un microprocesseur et alimentées par une batterie.

Les participants au stage « **Du minerai à l'ordinateur** » ont découvert de manière originale les éléments du tableau de Mendeleev entrant dans la composition d'un ordinateur ! Provenance, extraction et transformation ? Autant de questions auxquelles ils

ont maintenant la réponse. Pour clore ce stage, les géologues en herbe (à partir de la 4<sup>ème</sup> secondaire) sont descendus dans la carrière souterraine de la Malogne. Ils ont ainsi pu voir un impressionnant mosasaure conservé dans la craie phosphatée, puis ils ont pu se rendre sur les bords de la nappe phréatique du bassin de Mons, ressource importante toujours en exploitation dans notre région.

« **Deviens développeur de jeux vidéos** », voilà un stage qui plait énormément aux passionnés de programmation et de jeux sur ordinateur ! Les stagiaires de 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ont conçu et développé leurs personnages, leur environnement et les règles de leur jeu. Une belle prouesse qu'ils pourront poursuivre chez eux puisque les logiciels utilisés sont gratuits.

Les stagiaires **chimistes** de 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ont réalisé un projet visant à fabriquer du savon. De la synthèse à la mise en forme en passant par la couleur et le parfum, toutes les opérations ont été réalisées et pour prendre conscience des équipements industriels, les stagiaires se sont rendus avec leurs encadrants

à la savonnerie Vandeputte à Mouscron où l'accueil fut particulièrement chaleureux.

Pour se mettre dans la peau d'un ingénieur **architecte**, rien de mieux que d'expérimenter ! Au cours de ce stage, les élèves de 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ont reçu un challenge architectural à réaliser. Fort des conseils avisés de leurs encadrants, et à grand renfort de colle, de carton, de frigolite et autres accessoires, chacun a réalisé sa maquette. Un challenge mais autant de solutions créatives que de stagiaires.

Derrière le titre « **De la puce au moteur, tiens-toi au courant** », les élèves de 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> en ont eu plein les yeux et les oreilles ! En effet, après avoir appris les bases de la logique binaire puis été initiés aux microprocesseurs, les stagiaires se sont tournés successivement vers le monde des télécommunications, les phénomènes électromagnétiques avec application à l'électroaimant de levage, la construction d'un haut-parleur testé sur GSM, et enfin quelques démonstrations impressionnantes sur les fibres optiques.

# PHOTO-REPORTAGES

☒ Giancarlo Zidda, Unité Audiovisuelle

## SAINTE-BARBE 2013



Remise du prix Jacquet à Tristan Alleman, Bibliothèque FPMs

## Journée Portes Ouvertes

(5 Février 2014)



# Journées des Entreprises (19 et 20 février 2014)



## EXAMEN D'ADMISSION EN POLYTECH

Pour s'inscrire aux études de premier cycle du domaine des sciences de l'ingénieur, il faut réussir un examen spécial d'admission. Chaque année, deux sessions d'examens sont organisées. En 2014, elles se déroulent, pour la 1<sup>ère</sup> session, du 26 juin au 4 juillet à Mons et à Charleroi et, pour la 2<sup>ème</sup> session, du 28 août au 5 septembre, à Mons uniquement.

**UMONS**  
Université de Mons



## SE PRÉPARER POUR REUSSIR

Pour réussir, il ne faut pas être un génie mais, comme pour tout examen universitaire, il faut une préparation sérieuse et complète. Avant chaque session d'examen, des séances de préparation à l'examen d'admission sont organisées à Mons et à Charleroi. Les prochaines séances sont prévues, à Mons uniquement, du 18 au 22 Août (inscription préalable).

## S'INSCRIRE EN POLYTECH

- pour la 1<sup>ère</sup> session: du 05 février au 21 juin 2014,
- pour la 2<sup>ème</sup> session: du 08 juillet au 29 août 2014.

À Mons, rue de Houdain, 9 :

065/37 40 30 à 32 - admission.polytech@umons.ac.be

À Charleroi, boulevard Joseph II, 38-40 :

071/89 91 17 ou 071/89 91 11 - info.charleroi@umons.ac.be



## Également à l'UMONS

### JOURNÉE PORTES OUVERTES

- **Samedi 21 juin de 9 à 12h30** (pour la Polytech, date limite pour s'inscrire à l'examen d'admission - accueil : 9, rue de Houdain)

### COURS PRÉPARATOIRES

- **À partir du 18 août** (matières concernées : mathématique, chimie, physique).

### FRANCHIR LE CAP-COURS INTRODUCTIFS

- **Du 9 au 12 septembre 2014** - Une journée d'accueil spécifique est organisée, le jeudi 11 septembre 2014, pour les étudiants inscrits en Faculté Polytechnique.