



POLYTECH.NEWS

Le journal de la Faculté Polytechnique de Mons

DOSSIER :
POLYTECH MONS :
PASSÉ, PRÉSENT, PATRIMOINE

Quel avenir pour la capture et le stockage géologique du CO₂ en Belgique ?

Du mammoth à l'agriculture ...
L'Homme préhistorique dans son environnement



**POLYTECH
MONS**

Éditeur Responsable

Paul Lybaert
Doyen de la FPMS

Comité de Rédaction

Diane Thomas
Rédactrice en chef

Jonathan Toubeau
Rédacteur en chef adjoint

Serge Boucher
Éditeur Invité

Jean-Marc Baele, Eric Dumont

Viviane Grisez, Martin Losseau

Saïd Mahmoudi, Céline Marlier

Christine Martens, Edouard Rivière

Fabien Rogister, Alain Sabbe

Céline Thillou, Dominique Wynsberghe,

Valéry Saintghislain, Pascal Damman

Comité de Rédaction

Tristan Alleman, Angeline Aubert,

Jean Barthélémy, Jérôme Bernard,

Aurélié Beys, Christian Bouquegneau,

René Carpent, Sonia Cayemittes,

Henry Chausteur, Frédéric Coquelet,

Guy De Weireld, Laurent Debailleux,

Brieux Delcambre, Thierry Descamps,

Louis Deveseleer, Damien Gorlier,

Michel Hennebert, Pierre Lecomte,

Caroline Mouton, Rémy Nigro,

Sébastien Noël, Marc Poorteman,

Gilles Quinif, Yves Quinif, Jean Robette,

Cédric Rustin, Jean-Pierre Tshibangu K.,

Flory Tshikala, Alexis Tshimombo,

Laurent Van Parys, Jean-Claude Versieux,

Robert Viseur, David Wattiaux,

Xavier Wilmet, Hugues Wilquin

Rédacteurs invités

SOMMAIRE



- 3 **ÉDITORIAL**
- 3 **LE MOT DU DOYEN**
- 4 **DOSSIER | « Polytech Mons : Passé, Présent, Patrimoine »**
- 4 Nos richesses patrimoniales
- 6 Mons, une cité à découvrir et une éthique à assumer
- 9 Le « déjà-là », socle de demain : un petit tour patrimonial de la Faculté Polytechnique...
- 10 Les vitraux d'Anto Carte
- 11 Peyresq : un village, une façon de vivre, des vacances inoubliables
- 12 La Polytech au secours de notre patrimoine religieux
- 13 Protection contre la foudre de la collégiale Saint-Barthélemy à Liège
- 14 Un « monument » dans l'histoire de la Polytech
- 15 La Cité Pierre Houzeau de Lehaie : « Le cœur de la vie étudiante »
- 16 La petite histoire du « Chant de la Fac »
- 17 Ça se passe à la Cité
- 18 Blagues estudiantines
- 18 Une queue de dragon à toute épreuve
- 19 Un ingénieur-architecte au service du patrimoine
- 20 D'une maison de rangée existante vers une maison basse énergie
- 21 Journées du Patrimoine 2010 : un week-end d'archéologie industrielle en Wallonie Picarde
- 22 Les boules de notre Atomium remises à neuf !
- 23 Le patrimoine géologique de la FPMS, toute une histoire enfouie dans notre sol...
- 24 Les « 20 ans de la carte géologique de Wallonie »
- 26 Les techniques de datation géologique
- 28 Les Fonds Anciens de la Bibliothèque de la Faculté
- 29 Théophile Guibal : un inventeur sans lequel l'exploitation de mines de charbon à très grande profondeur aurait été impossible...
- 30 Des tableaux de Rembrandt dans les greniers de la Polytech ?
- 31 Technologies et patrimoine : l'apport des méthodes de mesure par scanner 3D
- 32 La navigation dans les bases d'objets tridimensionnels au service du patrimoine
- 33 Jeu de perspective dans l'Annonciation de Domenico Veneziano ou quand la Science rencontre l'Art...
- 34 **POLYTECH DOCT' NEWS**
- 37 **PÉDAGOGIE ET QUALITÉ**
- 37 EasyDyn : une bibliothèque de simulation de systèmes multicorps, outil pédagogique dans le cadre du cours de Mécanique Rationnelle
- 38 Objectif Label EUR-ACE
- 39 **RECHERCHE** : Les activités du Pôle Matériaux en 2010
- 40 **LA FPMS PUBLIE** : Quel avenir pour la capture et le stockage géologique du CO₂ en Belgique ?
- 42 **DIFFUSION DES SCIENCES**
- 42 Mais qu'est-ce qu'un ingénieur ?
- 43 Du mammoth à l'agriculture... L'Homme préhistorique dans son environnement
- 44 **NOS CHERCHEURS ET ENSEIGNANTS SE DISTINGUENT**
- 44 **SÉMINAIRE**
- 46 **PÊLE-MÊLE**

ÉDITORIAL

✉ Prof. Diane Thomas

Le dossier « Polytech Mons : Passé, Présent, Patrimoine » illustre les dimensions tout à la fois environnementale, économique, culturelle et sociétale du patrimoine de notre Faculté. La préservation de notre héritage, voire mieux l'enrichissement de celui-ci, s'inscrivent par conséquent dans une démarche de durabilité.

Nous vous invitons à vous pencher sur une partie de cet héritage pour mieux aborder, affronter ou apprécier le présent et le futur, en quelque sorte conjuguer le présent au « futur antérieur »...

Il fallait l'oser ! Réunir en un seul dossier des sujets assez contrastés: les chants et traditions estudiantines et la préservation de richesses architecturales diverses, la protection d'inventions par brevets et le relevé d'objets ou bâtiments par la réalisation de scans 3D, Théophile Guibal et Pierre Houzeau de Lehaie, la queue renforcée du Doudou et la constitution de la carte géologique wallonne, avec un petit détour par Peyresq. Et ce ne sont là que quelques exemples, basculant d'un discours assez technique à un style beaucoup plus léger !

Les sentiments suscités par sa lecture seront certainement très divers : intérêt scientifique ou curiosité culturelle, nostalgie ou étonnement... Tant mieux puisqu'il est bon de rappeler que le Polytech News s'adresse tout autant aux étudiants actuels et futurs, aux membres du personnel qu'aux « anciens » et nombreux amis de notre Ecole.

Le challenge de coordination d'un tel dossier a été relevé avec brio par le recteur honoraire Serge Boucher, grand défenseur des valeurs institutionnelles, très attaché à l'histoire de notre Faculté. Les membres du comité de rédaction, bouillonnant d'idées à chaque réunion, sont ici aussi chaleureusement remerciés pour leurs propositions d'articles divers et variés.

Mais notre rendez-vous semestriel ne pourrait s'arrêter là sans évoquer, comme à chaque fois, les thèses défendues, les distinctions reçues par des membres de la FPMs, les comptes-rendus de diverses manifestations (Matinée des Chercheurs, GPU Days, Olympiades d'Informatique) et d'activités (du Pôle Matériaux) prouvant, si besoin en était, le dynamisme et la bonne santé de notre institution.

Epinglons également la description alléchante d'EasyDyn (outil pédagogique développé pour la simulation de systèmes multicorps) et l'explication de l'Objectif Label EUR-ACE, ensemble d'actions menées par notre Faculté dans le domaine de l'amélioration de la qualité de son enseignement.

La cellule Applicasciences insistera sur les différentes manifestations, organisées tout au long de l'année académique, visant à dessiner les contours des études et des métiers de l'ingénieur.

Enfin, notre rubrique « La FPMs publie » développe la thématique de Capture et Stockage du CO₂ en démontrant sa très large transversalité, impliquant ainsi plusieurs services facultaires.

En conclusion ? Nous vous avons concocté un Polytech News assez dense en informations et nous espérons qu'il répondra à vos attentes.

Merci pour votre fidélité et rendez-vous à l'automne prochain !



LE MOT DU DOYEN

✉ Prof. Paul Lybaert



Quel(s) métier(s) pour moi demain ? Quelles études supérieures choisir ? Au terme de leurs études secondaires, la plupart des jeunes sont confrontés à ces questions. Pour ceux qui aiment les sciences, qui ont envie de les appliquer et contribuer ainsi au développement durable de notre société, les études de sciences appliquées conduisent à de nombreux métiers, variés et passionnants, parfois dans des domaines où on ne s'attend pas à rencontrer des ingénieurs. Le dossier de ce numéro de Polytech News, consacré au Patrimoine, en est une nouvelle illustration et je remercie le Recteur honoraire Serge Boucher de l'avoir coordonné.

Il n'est plus beaucoup de recherche scientifique aujourd'hui qui ne soit multidisciplinaire, tant le mélange des disciplines et la combinaison d'approches et de méthodologies différentes permet l'ouverture de nouveaux champs d'activités. Le domaine des arts numériques est à cet égard sans doute l'un des plus féconds. Ce 11 mai 2011, sur proposition de la Faculté Polytechnique, les insignes de Docteur Honoris Causa de l'Université de Mons ont été remis au Professeur Miller Puckette. Mathématicien diplômé du MIT et de Harvard, il travaille sur la synthèse audionumérique en temps réel au MIT Media Lab puis à l'IRCAM - l'Institut de Recherche et de Coordination Musique/Acoustique, à Paris. Il rejoint ensuite la Faculté de Musique de l'Université de Californie à San Diego (UCSD). Il y est le co-directeur du Center for Research in Computing and the Arts », où il travaille au développement d'un nouveau logiciel temps-réel pour les performances

musicales et multimedia en direct, en collaboration avec de nombreux artistes et chercheurs dans le monde. Le Professeur Puckette est actuellement président de la Faculté de Musique de l'UCSD, où il a contribué à la création des cursus de master et de doctorat en musique informatique. Auteur d'un ouvrage de référence - The Theory and Technique of Electronic Music - et de plus de 70 communications scientifiques, mathématicien, ingénieur, concepteur de logiciel, chercheur, compositeur et pédagogue, il a contribué de manière fondamentale au développement d'une discipline nouvelle, l'informatique musicale, qui associe le traitement du signal, l'informatique et la création musicale.

L'attribution du titre de Docteur Honoris Causa de l'UMONS au Professeur Puckette s'inscrit dans la dynamique à l'origine de la création en 2010, à l'initiative de la Faculté Polytechnique, de l'Institut numediart pour les technologies des arts numériques. L'Institut numediart, qui a été présenté dans le Polytech News 44, associe plusieurs laboratoires de l'université dans les domaines du traitement du signal, de l'informatique, des mathématiques, de l'électronique et de l'architecture.

Ingénieurs au service de la création artistique, voilà de nouveaux métiers qui s'ouvriront à nos futurs étudiants !

DOSSIER :

POLYTECH MONS :

PASSÉ, PRÉSENT, PATRIMOINE



NOS RICHESSES PATRIMONIALES

✉ Prof. Serge Boucher, recteur honoraire de la FPMs

Le patrimoine est étymologiquement défini comme l'ensemble des biens hérités du père, de la famille par dérivation (du latin *patrimonium* : héritage du père). Par extension, le patrimoine est conçu comme l'héritage commun d'un groupe ou d'une collectivité, qui ont la mission et la charge de le préserver, de le restaurer le cas échéant et éventuellement de l'augmenter pour le restituer aux générations futures. D'autres le définissent comme ce que nous prêtent nos descendants et qu'il s'agit de leur rendre ! La conservation et la bonne transmission du patrimoine sont nécessaires pour asseoir et maintenir l'identité d'une communauté de personnes.

Le patrimoine peut être de nature très diverse : matériel ou immatériel, culturel, oral, linguistique, industriel, géologique, artistique... ; traditions, histoire, systèmes de valeurs, bâtiments, monuments...

L'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) encourage l'identification, la protection et la préservation du patrimoine culturel et naturel à travers le monde, considéré comme ayant une valeur exceptionnelle pour l'humanité. Précisons à ce propos que les interventions sur le patrimoine culturel immobilier (préservation, conservation, restauration...) sont régies à travers le monde par la Charte de Venise, édictée sous l'égide d'ICoMoS (International Council of Monuments and Sites) (cf. l'article du Professeur H. Wilquin).

La Ville de Mons, qui sera Capitale européenne de la Culture en 2015, possède un patrimoine mondial classé par l'UNESCO. Le beffroi, construit de 1662 à 1669, classé depuis 1936, relève du patrimoine majeur de Wallonie et est classé au patrimoine de l'UNESCO depuis le 1^{er} décembre 1999. Les minières néolithiques de silex de Spiennes sont inscrites sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2000. Enfin, le 25 novembre 2005, l'UNESCO a proclamé le Doudou (c'est-à-dire l'ensemble de la Ducasse de Mons à la Trinité) « Chef d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'Humanité ».

Le concept de patrimoine oral et immatériel a été développé par l'UNESCO pour remplacer le mot folklore ou l'expression Arts et Traditions populaires. Contrairement au bâtiment ou au site, la culture populaire n'est pas matérialisable.

Elle se ressent dans l'esprit des gens, dans leurs sentiments, dans leurs croyances ou leurs habitudes. Elle s'exprime cependant au moyen d'instruments ou d'objets et elle concerne des espaces déterminés. Ce patrimoine est vivant, créatif et est en constante évolution.

Signalons que les Journées européennes du Patrimoine sont une manifestation européenne annuelle, instaurée en 1991 par le Conseil de l'Europe. Organisées aujourd'hui dans plus de 40 pays et régions d'Europe, ces manifestations, dont les dates s'étalent de fin août à début novembre, permettent la découverte de nombreux édifices et autres lieux souvent ouverts exceptionnellement au public. Ces journées sont l'occasion d'entrevoir l'unité et la diversité du patrimoine culturel commun à l'Europe. En Belgique, les journées du patrimoine sont organisées séparément par les trois régions du pays, compétentes pour la gestion du patrimoine. Le thème des 23^{es} Journées du Patrimoine en Wallonie, organisées les 10 et 11 septembre prochains, sera : « Des pierres et des lettres ».

Suite à ce préambule destiné à définir les divers types de patrimoines dans leurs multiples acceptions, revenons au patrimoine de notre Faculté Polytechnique de Mons, accumulé au cours de ses bientôt 175 années d'existence. Les articles repris dans ce PN 45 donnent un excellent, mais évidemment non exhaustif, panorama de notre patrimoine et décrivent aussi l'aide que notre institution a pu apporter à la préservation de patrimoines extérieurs. La synthèse suivante nous promène dans l'univers de ces articles et a pour ambition d'en révéler la cohérence et la richesse.

Le Professeur émérite Jean Barthélemy nous expose le combat qu'il a mené, avec l'aide du service d'Architecture, en particulier au sein de l'association Sauvegarde et Avenir de Mons, pour définir une politique de renouveau capable d'assurer la vitalité économique, tout en veillant à préserver le patrimoine architectural exceptionnel de la Ville de Mons.

Le Professeur Hugues Wilquin nous décrit et commente une partie du patrimoine bâti de la Faculté : rue de Houdain (y compris la « fameuse » porte du Recteur), dont une partie est classée ; boulevard Dolez avec en particulier le remarquable Hôtel Hubert ; Cité estudiantine Houzeau de Lehaie. La FPMs

a contribué à préserver des vitraux réalisés par F.P. Colpaert suivant les cartons d'Anto Carte. Ils décoraient la salle des douches du charbonnage des Sartis à Hensies-Pommeroeul. Lors de la liquidation du charbonnage en 1978, l'Institut Royal du Patrimoine les transféra dans le grand escalier du bâtiment du boulevard Dolez, où ils s'ajustèrent parfaitement !

Le service d'Architecture a établi un diagnostic sanitaire des charpentes romanes de la cathédrale Notre-Dame de Tournai, inscrite par l'UNESCO sur la liste du patrimoine mondial depuis l'an 2000. Le service de Génie civil et Mécanique des Structures a quant à lui réalisé l'étude de la stabilité de ces charpentes sur modèles informatiques, visant ainsi à prévoir les réparations et renforcements nécessaires. Le service de Génie minier a réalisé l'étude géotechnique de la cathédrale, ce qui a notamment permis d'estimer la longueur des pieux nécessaires pour les travaux de stabilisation.

Le service de Physique Générale contribue à la protection contre la foudre, et donc contre l'incendie, d'édifices relevant de notre patrimoine bâti. Ce fut le cas de la collégiale Saint-Barthélemy, l'une des sept collégiales liégeoises, qui abrite de nombreuses oeuvres d'art.

Le Recteur Pierre Houzeau de Lehaie a marqué l'histoire de la FPMs. Choisi comme Recteur en 1952, il fut, jusqu'à sa mise à l'éméritat en 1970, l'instigateur et le réalisateur d'innovations et de développements importants pour notre Ecole, en assurant ainsi la vitalité et portant bien loin et bien haut son bon renom. Madame Viviane Grisez nous a fait le plaisir de nous conter la vie et l'œuvre de ce « monument » de la Polytech, qui fait partie de son patrimoine immatériel.

Le village de Peyresq, niché dans les Alpes de Haute-Provence, avait été peu à peu déserté. Son sauvetage et sa reconstruction furent accomplis par des étudiants et des anciens d'universités belges francophones, parmi lesquelles la Polytech de Mons occupe une bonne place depuis 1963. Nous avons ainsi contribué à conserver un patrimoine inestimable. Le service de Génie civil et Mécanique des Structures a réalisé le sauvetage d'un élément important du Doudou: la fameuse queue du Dragon, qui subit des contraintes énormes lors du combat dit « Lumeçon ». La nouvelle queue, fortement allégée, est en service, sans défaillance, depuis 10 ans !

Dès sa fondation en 1837, notre institution a constitué une bibliothèque bien fournie. L'ensemble des fonds anciens de la bibliothèque de la FPMs est formé de livres et de périodiques traitant des sciences et techniques industrielles au 19^{ème} siècle. Le fameux ventilateur Guibal y est en bonne place. Cet ensemble constitue un patrimoine important à préserver.

Les brevets, tout comme l'ensemble des titres et propriétés intellectuelles, constituent un patrimoine immatériel de valeur et valorisable pécuniairement pour la Faculté. Ce patrimoine constitue un levier de communication important en ce qui concerne les inventions et les innovations développées au sein des services de la Faculté. L'une des missions du Département Administration et Valorisation de la Recherche (AVRE) est la préservation et la valorisation de ce patrimoine immatériel.

“ **D'autres définissent le patrimoine comme ce que nous prêtent nos descendants et qu'il s'agit de leur rendre !** ”

Le sous-sol fait partie de notre patrimoine. Depuis 20 ans, une collaboration interuniversitaire chapeautée par la Région Wallonne a pour mission d'établir la carte géologique de la Wallonie, essentielle pour toute étude ou application ultérieures. Notre service de Géologie est un moteur de ce vaste travail. L'établissement de cette carte et ses possibilités d'exploitation nous sont décrites.

Les techniques de datation de ce patrimoine géologique font l'objet d'un article fort documenté scientifiquement. Depuis 1837, notre Ecole des Mines a évidemment accumulé un patrimoine exceptionnel sous forme de collections géologiques. Des pièces remarquables ont notamment été obtenues suite aux forages profonds réalisés par nos géologues et mineurs.

Les quatre missions dévolues à l'Institut du Patrimoine Wallon (IPW) nous sont exposées, notamment l'assistance aux propriétaires de biens classés. Il est en effet important qu'un bâtiment classé soit intégré dans l'environnement et valorisé par la Société. Dans cet esprit, le service de Thermique réalise des études visant à la transformation de bâtiments anciens en maisons basse énergie, diminuant sensiblement la facture énergétique, tout en respectant le classement du bâtiment.

Pour les journées du patrimoine 2010 dédiées aux métiers du Patrimoine, des ingénieurs de la Faculté ont relevé le défi d'archéologie expérimentale consistant à construire un four à chaux de campagne, typique des périodes romaines et mérovingiennes. Ce four à chaux permettra de fabriquer le ciment du passé pour les restaurations de notre patrimoine bâti.

Un de nos diplômés a participé au projet de rénovation de l'Atomium en 2005 : il nous raconte sa contribution à la préservation d'une œuvre architecturale majeure de notre Patrimoine.

La représentation réaliste en trois dimensions d'objets architecturaux constitue un terrain de recherche et d'applications fertile. Dans ce cadre, les services d'Architecture et de Génie Mécanique ont acquis conjointement l'un des outils les plus performants dans ce domaine : le laser scanner 3D LIDAR. Son utilisation se révèle très utile pour l'architecture et l'étude de la conservation du patrimoine bâti. Le service d'Informatique mène des travaux très prometteurs afin de fournir des moteurs de recherche permettant une meilleure exploitation des bases de données des objets 3D. Enfin, des travaux remarquables menés dans le service de Génie Mécanique sont appliqués à l'étude de la perspective dans les œuvres des Primitifs Flamands et des peintres de la Renaissance italienne, ainsi qu'à l'Annonciation de Domenico Veneziano. Les résultats obtenus révèlent parfois des détails inattendus (cf. thèse de doctorat d'Aurélié Beys).

Notre patrimoine oral et immatériel est riche de traditions estudiantines qui se sont perpétuées et enrichies au fil des décennies. Les anciens liront avec plaisir, et peut être nostalgie, les articles relatifs à la vie à la Cité estudiantine (« cœur de la vie étudiante »), à la Mutuelle d'Édition des Étudiants, au Bar Polytech, à Radio Extra... Des blagues célèbres restent en mémoire : l'OVNI, le « vol » du Dragon à la Ducasse de Mons, la mise en peinture du cheval (devenu un zèbre) de la statue de Baudouin de Constantinople, le panneau « Polytech Mons » placé sur l'autoroute... La petite histoire du « Chant de la Fac » nous est aussi contée.

Bravo et merci à tous les auteurs de ces articles, qui nous ont fait découvrir la richesse du Patrimoine de notre Faculté et l'aide que nos services d'enseignement et de recherche procurent pour la préservation d'éléments du Patrimoine extérieur.

Pour terminer, il me reste le devoir agréable de remercier vivement Mme Diane Thomas et M. Jonathan Toubeau pour le travail remarquable qu'ils ont accompli pour réaliser ce PN 45.

MONS, UNE CITÉ À DÉCOUVRIR ET UNE ÉTHIQUE À ASSUMER



☒ Prof. Jean Barthélémy, Professeur émérite de la FPMs

La patience accompagnée d'une part de rêve permet sans doute de mieux observer l'évolution d'une ville. Quarante années suffisent à peine pour recueillir les fruits d'une réflexion et d'une stratégie urbaine lentement mise en place. Pour moi cependant, l'heure est venue de tirer les leçons de mon expérience montoise.

Appelé en septembre 1968 à prendre les leviers de commande de la nouvelle section des ingénieurs architectes de la Faculté Polytechnique de Mons, je dois avouer avoir été immédiatement séduit par cette cité au passé prestigieux.

Dans un article paru le 16 octobre 1969 dans «Le Soir», l'Académicien Charles Bertin en a décrit ce pouvoir de séduction avec un talent inégalable. Écoutons-le: «Il était une fois, à l'orée de la Belgique, sur la route qui unit Paris à Bruxelles, une vieille et noble cité, qui tenait de sa colline toute vêtue de clochers et de maisons, le nom de Mons. Les siècles, l'ardeur intelligente de ses habitants et le bon goût de ses édiles l'avaient lentement parée de mille trésors. Privée de la prospérité économique tapageuse qui éclaboussait d'autres villes de la province, elle avait su faire de l'esprit sa meilleure richesse. Multipliant ses écoles, veillant à la beauté de ses édifices religieux et civils, dispersant au pied de son «château» demeures harmonieuses et jardins profonds, tirant avantage du site particulier où elle était bâtie et jouant avec art de la courbe et de la pente de ses rues, elle était devenue au long du temps une de ces rares cités préservées des atteintes de la laideur, qui semblent des îles suspendues dans le courant des siècles et qui enchantent le promeneur par leur climat de discrétion et de secret».

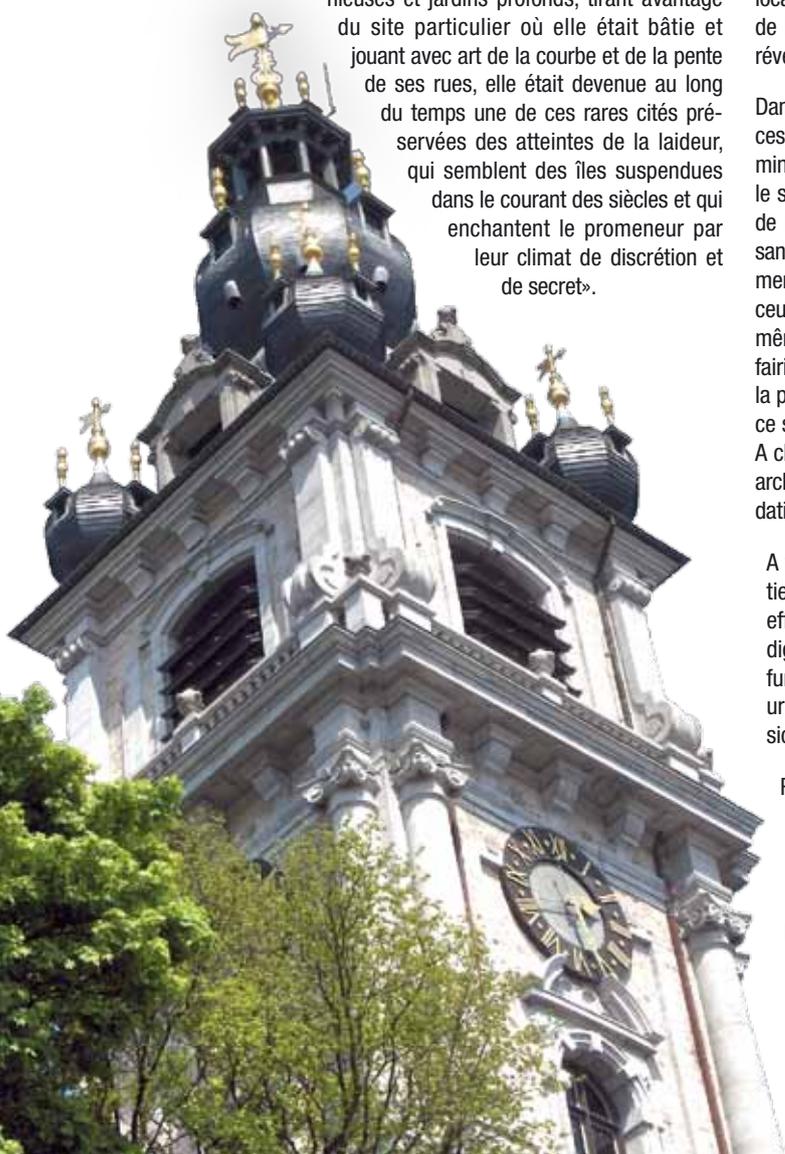
Par contre, il était évident que le cœur de la ville de Mons était économiquement somnolent, embourgeoisé et progressivement déserté, comme la plupart des villes historiques européennes de dimensions moyennes: patrimoine architectural déprécié et dégradé, encombrement des îlots urbains par des remises et autres constructions hétéroclites inutilisées, espaces urbains pollués par une circulation automobile non maîtrisée, environnement visuel perturbé par des constructions non intégrées au tissu urbain... De plus, l'espace urbain était parsemé de modestes zones artisanales moribondes. Manifestement, une grande action de renouveau urbain devait être entreprise.

Ce qui est, peut-être, la caractéristique novatrice la plus féconde du renouveau urbain de Mons, c'est le processus original par lequel la politique d'amélioration de l'environnement urbain a été suscitée et finalement mise en place. C'est effectivement en 1969 qu'il faut situer le point de départ de l'action locale avec, en toile de fond, la prise de conscience universelle des problèmes de l'environnement. Tout s'est passé comme si la mémoire de la ville se réveillait brusquement.

Dans le cadre de l'article qui vient d'être évoqué, Charles Bertin continuait en ces termes «Il n'y fallait qu'un peu d'attention intelligente, un effort mesuré, le minimum de respect qu'on est censé nourrir à l'égard de ses propres biens, le souci d'entretenir et de restaurer correctement ce qui doit l'être, la volonté de ne point enlaidir un merveilleux patrimoine urbain par des constructions sans style, sans invention et sans esprit. C'est-à-dire en somme, l'orgueil élémentaire de demeurer digne de son passé. C'est vraiment peu de chose. Pour ceux qui se font une certaine conception de l'honneur des hommes, cela paraît même aller de soi. Mais, dans un monde où la bêtise, le mauvais goût et l'affairisme sont les princes qui nous gouvernent, dans un monde bouleversé par la passion du bénéfice immédiat et le culte sordide de l'efficace, il semble que ce soit une tâche insurmontable. Quand je retourne à Mons, je suis consterné. A chaque passage, je découvre une plaie nouvelle, une nouvelle monstruosité architecturale...» Et il terminait son article par une série d'exemples de dégradations consternantes.

A travers ce texte sensible et révolté, chacun peut entrevoir l'attitude essentielle de l'urbaniste au service du renouveau urbain : attention intelligente, effort mesuré, minimum de respect, bref orgueil élémentaire de demeurer digne de son passé. De son côté, l'opinion publique fut frappée. Nombreux furent les habitants qui se sentirent responsables devant l'Histoire, du choix urbanistique, à la fois imminent et difficile, dont dépendrait à jamais la physionomie de la ville.

Répondant à l'appel stimulant de ce pamphlet, l'association «Sauvegarde et Avenir de Mons» est née sous l'impulsion d'hommes et de femmes issus d'horizons sociaux et professionnels très différents. J'y ai adhéré avec enthousiasme. La diversité des raisons qui ont déterminé les uns et les autres à adhérer à un tel groupement en fait évidemment la richesse et la crédibilité. Par contre, ce pluralisme a nécessité de consacrer beaucoup de temps à la confrontation et à l'harmonisation des opinions avant que ne se dessine une doctrine globale et cohérente. Effectivement, c'est au sein de cette association que se sont noués les débats les plus fructueux sur





“ **Concilier la sauvegarde du patrimoine et la vitalité économique est une gageure pour la gestion journalière des autorités communales** ”

l'avenir de la ville, dans une ambiance dynamique et enthousiaste qui ne manquait pas d'étonner.

Embrayant le mouvement, des architectes, des urbanistes et des élèves des écoles d'architecture locales ont participé largement à ces actions bénévoles: inventaire des valeurs patrimoniales, élaboration de projets alternatifs, réflexions sur la spéculation foncière, mise en exergue des responsabilités civiques, collectives et individuelles vis-à-vis du patrimoine architectural et urbanistique.

L'aventure s'est poursuivie en 1972 et plus précisément durant la semaine du 24 au 29 avril. A mon initiative, un colloque est organisé avec la collaboration de la Maison de la Culture de Mons. Son objectif est de provoquer une réflexion collective des Montois sur l'avenir de leur Cité. Chaque soir, une cinquantaine de personnes participent aux débats. La plupart de ces derniers représentent les organisations montoises les plus qualifiées: la Jeune Chambre Economique, les associations de commerçants, «Sauvegarde et Avenir de Mons»... L'événement est d'importance à plus d'un titre. J'en retiendrai trois raisons.

La première tient au fait même d'avoir pu établir, durant une semaine, un dialogue animé et constructif entre simples citoyens sur les problèmes urbanistiques de Mons, et cela, il faut le constater avec insistance, en présence de membres de toutes les associations directement concernées.

La deuxième résulte du contenu des conclusions qui se sont dégagées au terme de cette semaine. La dernière séance, qui avait pour thème « Mons en question », a en effet permis de mettre en évidence la complémentarité et la cohérence des diverses lignes de force qui s'étaient imposées à l'issue de chaque débat: rôle de Mons dans sa région, vocation de son commerce, mise en valeur de son patrimoine, amélioration de la circulation urbaine. Bien plus, il apparut à chacun des participants que ces conclusions pouvaient constituer une étape importante dans l'établissement d'une véritable doctrine d'aménagement de Mons.

Mais, la troisième raison m'apparaît, à présent, tout à fait exceptionnelle: à Mons, trois ans avant la proclamation solennelle de la Charte européenne du patrimoine architectural, se trouvaient déjà définis et concrétisés, dans une Charte urbaine, les principes de la conservation intégrée.

Un autre événement mérite d'être rappelé. C'était en 1973. L'association «Sauvegarde et Avenir de Mons» organisait une exposition en vue de sensibiliser la population montoise à son patrimoine architectural: « Mons, hier, aujourd'hui, demain ». Le succès en fut surprenant : 10000 entrées, ce qui, paraît-il, ne s'était jamais vu à une exposition au musée des Beaux-Arts.

Au cours de la visite impromptue qu'il fit de l'exposition, le Prince Albert de Liège se déclara très impressionné par l'ensemble des documents exposés. Il s'intéressa tout spécialement à la suite qui serait réservée au projet dit «de l'îlot de la Grand'Place» et face à la maquette contestataire présentée par les étudiants en architecture de la Faculté Polytechnique, il émit devant le

Bourgmestre le vœu que soient réduits les gabarits du projet en s'inspirant de l'esprit et de l'échelle de l'esquisse qu'il avait sous les yeux.

Plusieurs autres documents exposés par le Département d'Architecture de la Faculté Polytechnique de Mons ne faisaient que traduire graphiquement la «Charte urbaine». Le Collège des Bourgmestre et Echevins de la Ville de Mons décida de présenter ces panneaux au Concours international organisé à l'intention des pouvoirs locaux par le Conseil de l'Europe en 1975, « année du patrimoine architectural européen». Un prix du Conseil de l'Europe récompensa cette participation, ce qui permit de confier officiellement la réalisation d'un «plan de structure» à ce même service de recherche sous ma direction. Ce plan énonçait, sous forme graphique, les directives urbanistiques précises pour la restructuration et la sauvegarde de la ville « intra-muros » de Mons.

Concilier la sauvegarde du patrimoine et la vitalité économique est une gageure pour la gestion journalière des autorités communales. L'équilibre sur lequel repose cette stratégie urbanistique est particulièrement fragile. Ce ne sont pas des situations théoriques ou abstraites qui se présentent, mais des cas extrêmement concrets qui sont soumis tous les jours aux responsables de la ville, sous forme de demandes d'autorisation de bâtir ou de lotir, de certificats d'urbanisme, de demandes de démolition, de nouveaux alignements, de déclarations d'insalubrité, de demandes d'enseignes publicitaires, de terrasses, de stores mobiles, et tant d'autres. Dans une ville historique, l'inspiration du moment ne peut guider une politique générale, et la rapidité de décision n'est compatible, avec un minimum d'erreurs, qu'à condition qu'on ait pu se concerter longuement, au préalable, sur tous les éléments de base qui constituent la complexité d'une ville vivante.

On ne pourrait assez le répéter: « Le cœur d'une ville historique est éminemment sensible aux interventions incohérentes ». Bâti durant les périodes où, selon le mot de Le Corbusier, « les bâtisseurs étaient d'une indéfectible moralité », ces centres urbains ont plusieurs qualités fondamentales que l'urbanisme contemporain s'acharne en vain à retrouver: une parfaite concordance d'échelle entre les formes et les fonctions, une adaptation quasi spontanée aux caractéristiques sitologiques, une sémiologie architecturale riche et juste, une définition très organique des espaces extérieurs publics. Un tel ensemble de qualités, que la destruction de beaucoup de noyaux urbains a rendu rare et, par conséquent, précieux, exige une protection particulière; depuis quelques années, chacun en est enfin persuadé.

Mais le risque est grand, si cette protection est trop statique, de sclérosier la vie entre des pierres qui finiraient par l'enserrer au point de la rigidifier. C'est en gardant constamment à l'esprit ces écueils que la recherche a été menée: un égal souci de sauvegarder l'essentiel du message légué par les siècles et de permettre à la vie d'imaginer l'avenir dans la continuité historique. Bref, à moins que d'accepter passivement la dégradation générale de la situation, l'avilissement progressif de l'environnement urbain et sa dépersonnalisation, une stratégie globale doit être mise en place avec la volonté d'orienter les initiatives urbanistiques et les investissements en vue d'atteindre, à long terme, une meilleure cohérence de la structure urbaine. Tel était l'objectif du plan de structure de Mons.

Contrairement aux plans de secteur et aux plans particuliers d'aménagement, le plan de structure ne se traduit pas par une réglementation figée. Son but est de fixer des orientations urbanistiques générales concernant l'intra-muros, de déterminer, pour chaque zone urbaine, les données de programmation générale et de permettre ainsi d'évaluer l'impact de chaque opération sur l'évolution globale du système. Celui-ci peut, en fait, être assimilé à un programme-cadre, laissant aux plans particuliers le soin de fixer les divers arrêtés d'application.

Ce plan fut adopté officiellement en 1978. Il comportait les cinq objectifs majeurs suivants :

1. la définition d'une politique résidentielle,
2. la définition d'une politique des espaces verts,
3. la détermination des lignes de force de la conservation du patrimoine bâti,
4. la restructuration des fonctions urbaines,
5. la proposition d'un système de circulation.

Si les objectifs fixés par le plan étaient difficilement contestables, la mise en oeuvre de cette politique s'est heurtée par contre à de nombreux obstacles qu'il serait vain de minimiser. C'est que celle-ci entre en conflit permanent avec un certain nombre d'intérêts particuliers. Elle impose la modération là où sévit la surenchère. Elle est donc particulièrement exigeante. La réussite de cette politique exige qu'avant toute décision urbanistique fragmentaire, le projet soit confronté aux lignes de force du développement urbain.

Le plan de structure de l'intra-muros de la ville de Mons est suivi depuis une trentaine d'années par les autorités communales conseillées par des fonctionnaires parfaitement qualifiés, compétents et vigilants. Il a récemment été complété par un plan général d'aménagement couvrant l'ensemble du territoire communal et permettant de vérifier le bien-fondé des options originelles et l'état d'avancement du programme préconisé.

Entre 1978 et 1998, année de l'évaluation du processus mis en place, manifestement le phénomène de dégradation urbaine s'est inversé. Cette tendance s'est confirmée jusqu'à ce jour en contribuant de plus en plus à l'amélioration de l'esthétique urbaine. Les moyens mis en oeuvre sont notamment: les nombreuses opérations mettant en valeur le patrimoine bâti, la création d'aires piétonnes, l'amélioration de la publicité commerciale, le retraitement des rez-de-chaussée commerciaux, les opérations de reconversion, de rénovation et de réhabilitation urbaine, l'aménagement des rues, places et espaces résiduels en bordure de bâtiments remarquables, etc. Toutes ces mesures sont à encourager et à poursuivre, notamment en ce qui concerne la requalification de certains espaces publics secondaires, la revalorisation du commerce et la redensification de

l'habitat dans l'intra-muros ainsi que l'assainissement des quelques cancrs résiduels...

Selon moi, pour l'essentiel, les objectifs initiaux du plan de sauvegarde et de revalorisation du patrimoine urbain ont été fort soigneusement suivis et ont conduit à une réelle amélioration de l'image urbaine. Ce n'est pas si courant. La ville de Mons vous invite à en apprécier la qualité de vie et le charme retrouvés.

Bien entendu, au fur et à mesure de l'élargissement de la notion du patrimoine, se fait plus pressante la nécessité de synergies efficaces entre les différentes interventions à chaque niveau de l'opération globale de régénération. Ce fut notamment le rôle que j'ai tenu en tant que président du comité régional des Journées du patrimoine afin d'observer l'attitude et l'éthique des citoyens face à la « conservation intégrée ».

Notamment, du point de vue scientifique, ce fut aussi l'objet d'une réunion du Comité scientifique international sur « la Théorie et la philosophie de la conservation et de la restauration » qui s'est réuni à Prague en mai 2010 ; j'y ai fait une intervention intitulée : «Le besoin d'authenticité dynamique dans un monde globalisé » dont je me permets de rappeler ci-après la conclusion : « La réhabilitation est une notion qui, sans que l'on y soit bien conscient, bouleverse tant d'habitudes et dérange tant de positions confortables qu'elle risque d'être vidée de son sens si les actions sont menées dans la dispersion et dans l'ambiguïté des objectifs. Dans cette perspective, il s'agit de se mettre d'accord sur le message spirituel et matériel que nous voulons léguer aux générations futures et sur la meilleure manière de le transmettre. C'est bien entendu le rôle que doit jouer la Charte de Venise, heureusement complétée par la Charte internationale pour la sauvegarde des villes historiques. L'authenticité, sous son aspect dynamique, s'en trouve renforcée et actualisée. L'imagination créatrice peut prendre une nouvelle orientation. Au lieu de s'extraire du réel, elle doit au contraire s'en imprégner. Bref, pour atteindre une réelle qualité esthétique, l'invention sera toujours indispensable, mais elle devra trouver le créneau juste, en s'efforçant, selon l'expression de l'architecte danois P.V. Jensen Klint, *d'imprégner tout son être de la densité esthétique qui se dégage du passé, non pour le recopier, mais pour le faire renaître en se donnant complètement à son métier.*»

C'est pour moi l'occasion d'encourager et de féliciter l'ensemble de mes Collègues qui, autour des professeurs Hugues Wilquin et Alain Sabbe, m'ont succédé dans l'enseignement de l'architecture et de l'urbanisme depuis peu intégré au sein de l'Université de Mons. Je leur sais gré d'avoir compris la chance de bénéficier d'un patrimoine urbain exceptionnel, tel que la ville de Mons, pour élargir leur influence scientifique en créant un réseau pluridisciplinaire wallon à la Paix-Dieu, dont Hugues Wilquin assure la présidence du Comité de Gestion d'un Master interuniversitaire, faisant partie du réseau européen d'enseignement de la « conservation intégrée ».



LE « DÉJÀ-LÀ », SOCLE DE DEMAIN : un petit tour patrimonial de la Faculté Polytechnique...

☒ Prof. Hugues Wilquin, Architecture civile



Et si nous regardions les bâtiments et les sites de la Faculté Polytechnique par l'œil du spécialiste en Restauration du Patrimoine Bâti, que verrions-nous ?

Et bien que le Collège de Houdain était enclavé à l'arrière de bâtiments à front de rue et, ce jusqu'aux travaux d'H. Puchot au début du 20^e siècle, ce que montre particulièrement bien la plaque descriptive des bâtiments classés, apposée par la ville de Mons sur la grille à rue (et aussi au travers des dessins de Gérard Noirfalise et du récit de François Collette relatifs à l'histoire de Mons, parus dans le journal La Province).

Que Claude-Joseph de Bettignies (1675-1740) était un architecte « à la mode » au 18^e siècle à Mons, entre autres auteur de refuges d'abbayes et de couvents dans l'intra-muros : chapelle du couvent des Visitandines, chapelle du couvent des Ursulines. Il reconstruisit l'église Saint-Nicolas-en-Havré qui avait été ravagée par un incendie en 1664. On lui doit également le campanile de l'église Sainte-Élisabeth.

Qu'Hector Puchot (1842-1920) était aussi un architecte prisé par la bourgeoisie montoise de fin 19^e-début 20^e siècle, concepteur, notamment, de différents hôtels de maîtres sur les boulevards alors fraîchement établis sur les ruines des derniers remparts, fortifications détruites à partir de 1865.

Qu'il construisit l'aile droite de la cour d'honneur et tout le reste du bâtiment de la rue de Houdain.

Que la statue de Guibal et Devillez fut « voyageuse » puisque d'abord située en bas de la cour d'honneur.

Qu'il y avait des réverbères près de la rambarde en pierre qui clôture la cour haute de l'entrée.

Que René Panis, architecte de la cité estudiantine Pierre Houzeau de Lehaie, voulait, suivant

un projet que le professeur Raoul Berdal me montra un jour, rétablir un édifice à front de rue de Houdain, et ce, suivant le courant moderniste et corbuséen auquel il souscrivait, bâtiment sur pilotis au rez-de-chaussée /salles aux étages, ce qui laissait la transparence de la perception de la cour et rétablissait la continuité aux étages plutôt que de laisser apparents des pignons mitoyens aveugles rendus orphelins par les destructions de Puchot.

Que ce que la citation du Patrimoine monumental de Belgique qualifie pudiquement d' « Ensemble restauré et consolidé entre 1950 et 1960 » doit être replacé dans l'esprit de l'époque, bien avant la charte de Venise, que nous évoquerons plus avant. Aujourd'hui, il faut bien l'avouer, ces « interventions » des années '60 sont plutôt perçues comme un joyeux massacre du Patrimoine (remplacement d'une grande partie de la charpente en bois du Collège par des double tés métalliques, surhausse en briques orange pour créer la salle de dessins,...).

Nous ne pouvons aussi que déplorer la disparition, dans ces mêmes années, du couronnement et du fronton courbe au sommet du bâtiment du 33, Boulevard Dolez (que l'on peut apercevoir sur une photographie à la salle des professeurs de la rue de Houdain).

Il ne faut plus répéter ce genre d'approche brutale du Patrimoine de nos jours !

Que le réaménagement, en 1987, du bureau du Recteur (du Doyen aujourd'hui) à la rue de Houdain



Le bâtiment du boulevard Dolez et son couronnement

(dont je fus le concepteur bénévole) fut remarqué et sélectionné dans le cadre de « Jonge architecten in België » qui donna lieu à deux expositions, la première au Musée des Arts Décoratifs de Gand et la seconde au grand centre culturel De Singel à Anvers ainsi qu'à publications dans le catalogue et, largement, dans la revue principale de l'architecture en Belgique, A+... et que la « fameuse » porte du Recteur donna aussi du grain à mouder pour de nombreux articles de Mons-Mines et de la matière pour plus d'une Revue des Mines...

Après avoir évoqué très rapidement la rue de Houdain, interrogeons-nous sur la ou les valeurs du Patrimoine.

Au-delà de la valeur fourre-tout d'ancienneté, il nous faut associer les deux valeurs qu'Aloïs Riegl déterminait déjà à Vienne au tout début du XX^e siècle pour en arriver à trois :

■ la valeur d'ancienneté : *ce bâtiment, ce site est ancien*

«Rue de Houdain, N°9. Ancien Collège de Houdain intégré à l'actuelle Faculté Polytechnique dont il forme l'aile gauche. A l'origine, collège d'humanités fondé en 1545 par le Magistrat de la Ville de Mons, qui acquit pour l'installer le jardin de l'Hôpital de Houdain. Edifice construit de 1735 à 1739 par l'architecte Claude-J. de Bettignies, à l'initiative du recteur Ursmer Dubois. Affecté en 1781 à l'Hôpital du Saint-Esprit et au local du Bureau de Bienfaisance, le bâtiment prendra le nom de « caserne du Saint-Esprit ». Après la suppression du Collège en 1794, s'y installeront des ateliers à l'usage de particuliers et, en 1878-1879, l'Ecole des Mines fondée dès 1836 par le Conseil

provincial. Les nouveaux bâtiments de l'Ecole des Mines – partie centrale et aile droite actuelles dues à l'architecte Puchot – remontent à 1900-1904 (...) Œuvre de L. Devillez, le monument de bronze installé en 1902 au centre de la cour d'honneur représente Guibal et Devillez, fondateurs de l'Ecole des Mines. L'aile de 1739, construction homogène en briques et p. bleue, vaste et austère, comprend quatre niveaux séparés par des bandeaux saillants à mouluration simple (...) Ensemble restauré et consolidé entre 1950 et 1960.» (in « Le Patrimoine monumental de la Belgique, tome 4 ; Province de Hainaut , arrondissement de Mons »).

■ la valeur historico-artistique : il est le témoin en tout ou partie d'une approche artistique, architecturale, technique unique ou emblématique (*la seule maison Art Nouveau à Mons, la dernière grange en terre de Honnelles, la seule cathédrale romane et gothique...*)

■ la valeur de remémoration : dans ce bâtiment, un événement historique s'est produit (*Danton prit la parole dans cet hôtel de maître à Mons, le champ de bataille de Malplaquet...*)

Pour Riegl, comme pour nous aujourd'hui, il faut au moins deux des trois valeurs précédentes. L'ancienneté de l'édifice ou du site n'est plus une condition nécessaire. Ne classe-t-on pas des réalisations à peine terminées pour les préserver ?

Et, bien sûr, si l'édifice ou le site peut se voir associer les trois valeurs, c'est encore mieux. L'hôtel de la Couronne sur la Grand-Place de Mons est ancien, il a une valeur emblématique de l'architecture sous le règne de Marie-Thérèse d'Autriche et, en plus, Mozart jeune y a séjourné !

Enfin, afin de pointer quelques règles théoriques, précisions que les interventions sur le Patrimoine Culturel Immobilier sont régies, à travers le monde, par la Charte de Venise, édictée sous l'égide d'ICoMoS (International Council of Monuments and Sites), créée par l'UNESCO.

La Charte de Venise peut être approchée, en substance, au travers de son article 9 :

« La restauration est une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques. Elle s'arrête là où commence l'hypothèse, sur le plan des reconstitutions conjecturales, tout travail de complément reconnu indispensable pour raisons esthétiques ou techniques relève de la composition architecturale et portera la marque de notre temps. La restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument. »

Loin des inventions stylistiques « pastiches » (certes de talent, mais « pastiches » quand même) de Viollet-le-Duc ou les « soins palliatifs » de Ruskin... toujours compréhensibles dans le contexte de leurs époques... loin de tout cela, dans une démarche de Vérité Scientifique (on n'invente pas sans preuve, on ne trompe pas !) la Charte de Venise s'applique dans toute sa rigueur.

Dans la suite de notre parcours « polytechnicien », je pourrais évoquer le remarquable hôtel Hubert, caractéristique des logis de la nouvelle bourgeoisie fin 19^e, début 20^e siècles, qui héberge aujourd'hui la société *Acapela Group*... parquet partout dans l'hôtel de l'architecte Joseph Hubert (1822-1910) parce que madame pratiquait le patin à roulettes... à l'intérieur ! Circulations distinctes maîtres/ serviteurs... cela va de soi !

Mais les lignes me manquent...

Et comment passer sous silence la Cité estudiantine Pierre Houzeau de Lehaie !

« *Cité estudiantine Pierre Houzeau de Lehaie Arch R. Panis Bureau d'études NMV, ing 1964 Structure en refends de briques portantes* » pp 164 et 165 in *Architecture Moderne en Belgique* de Pierre Puttemans et Lucien Hervé, Vokaer Ed., Bruxelles, 1974.

Ce que l'illustration pleine page et le commentaire de ce bâtiment remarqué et remarquable de l'Architecture Moderne (ou moderniste) en Belgique ne nous signalent pas, c'est l'intervention déterminante du Professeur René Jacquemin dans l'étude et le contrôle de ce bâtiment de 12 niveaux en murs de briques portants, unique à l'époque.

René Panis est alors fortement influencé par Alvar Aalto, le célèbre architecte finlandais, lorsqu'il conçoit la Cité du boulevard Dolez.

La Cité Pierre Houzeau de Lehaie est l'oeuvre remarquable de ce formidable architecte et professeur à l'Académie des Beaux-Arts que fut René Panis (1910-1987), moderniste convaincu, et l'auteur de nombreuses maisons et bâtiments publics à Mons et dans la région. Ne citons que

la gare actuelle de Mons. Il est aussi à l'origine de schémas et de plans urbanistiques pour Mons, pionniers dans la réflexion sur la ville en tant que patrimoine à vivre.

Dès la création de la section d'ingénieur civil architecte et dès son arrivée à Mons, le Professeur Jean Barthélemy s'intéressera à la préservation de la ville de Mons et de ses édifices remarquables. Il sera amené à siéger à la Commission des Monuments, Sites et Fouilles du Hainaut puis à la Commission Régionale. Il sera Président d'ICoMoS Wallonie-Bruxelles et puis siègera au bureau d'ICoMoS International. Il sera aussi enseignant au Centre Raymond Lemaire d'abord à Bruges puis à Louvain.

Il engagera la section dans la problématique de la conservation intégrée et de la restauration du Patrimoine, ce que nous poursuivons aujourd'hui.

Pour ce qui concerne le programme des cours, l'étude du Patrimoine Bâti a été introduite dans le cursus de MA1 des ingénieurs-architectes (cours théorique et projet). Y ont été adjointes deux options à propos du Management de la Restauration en MA1 et MA2.

Chacun d'entre nous continue aussi à titre individuel ou au nom de l'UMONS à s'impliquer dans l'action pour la préservation et la valorisation du Patrimoine Bâti.

Pour conclure, soulignons une fois encore que la préservation du Patrimoine est indispensable à l'identité et à la pérennité d'une communauté donnée comme étant le résultat de son talent.

A ce titre, le patrimoine doit être reconnu comme digne d'être sauvegardé et mis en valeur afin d'être partagé par tous et transmis aux générations futures.

J'ajouterais que travailler pour reprendre et revitaliser le Patrimoine Bâti, c'est faire action dans une perspective de développement durable : ce qui est construit n'a plus à l'être !

S'intéresser au « déjà là », c'est aussi bâtir demain en harmonie... si possible parfaite !

VITRAUX D'ANTO CARTE

Commandés dans les années 20 par les charbonnages d'Hensies-Pomeroeuil, les vitraux réalisés par F. P. Colpaert, suivant les cartons d'Anto Carte décoraient la salle des douches au puits des Sartis.

Représentant des mineurs, ces vitraux sont de haute qualité. Le dessin, mis en exergue par les plombs, est complété par l'emploi de grisaille et d'émaux. Une impression de relief est rendue par la juxtaposition de deux verrières dont le jeu des plombs et les teintes irrégulières des verres se complètent admirablement.

En 1978, les charbonnages étant en liquidation, l'Institut Royal du Patrimoine Artistique fut chargé par le ministre de la culture française de l'étude de la sauvegarde des vitraux. Comme Anto Carte était Montois, c'est vers la cité du Doudou que se sont portées les recherches d'un nouvel emplacement pour cette oeuvre acquise par la Communauté française.



Fruit d'un heureux hasard, le bâtiment de la Faculté Polytechnique situé au boulevard Dolez disposait d'un emplacement lumineux, aux bonnes dimensions et admirablement disposé en haut d'une volée d'escaliers. Et si on considère son origine historique comme Ecole des mines, notre Faculté était toute désignée pour recevoir cette illustration artistique du travail de la mine.

PEYRESQ : un village, une façon de vivre, des vacances inoubliables

☑ Louis Deveseleer, Xavier Wilmet (membres du Comité Peyresq) et Henry Chausteur (AIMS passionné de Peyresq)



Il était une fois un comte de Provence qui, voulant asseoir son autorité, fit d'un village haut perché un bastion et une seigneurie. Témoin de cette époque, reste une petite église du XIII^e siècle sur la place, qui a résisté aux brûlures de l'été et aux mètres de neige l'hiver. En ce temps-là, les gens vivaient de leurs troupeaux et cultivaient la terre ; le travail était dur et pénible.

Les conditions de vie difficiles dans ces montagnes ont fait peu à peu désertier le village. Partant de 230 habitants en 1850, la population a baissé jusqu'à 3 habitants en 1950 : le maire et sa famille. Cela aurait pu sonner la fin de l'histoire de ce village...

Non ! Car en 1952, le directeur de l'Académie des Beaux-Arts de Namur, Georges Lambeau, parcourt la région à la recherche d'un vieux mas à retaper. Il a comme idée d'y faire travailler ses étudiants pendant les vacances, pour qu'ils puissent faire retraite dans un lieu au climat vivifiant et jouir de la satisfaction d'un travail manuel. Vous vous en doutez, il finit par tomber sur notre village. Une cinquantaine d'habitations accrochées à la montagne, dont le bois de mélèze des rares toits restés intacts et les murs de pierre rude se confondaient avec la roche : PEYRESQ. Il en tombe immédiatement amoureux et crée, avec quelques amis,

l'asbl Pro Peyresq qui acquiert une bonne partie du village à l'abandon.

Commence alors la reconstruction. Chaque année, étudiants et anciens étudiants d'universités belges passent leur été sur le grand chantier, aidés par des artisans de la région. C'est en 1963 que la Faculté Polytechnique de Mons débarque à Peyresq, emmenée par le président de la Fédé, Henri Chausteur, et commence la restauration de sa première maison : Archimède, inaugurée après 5 ans de travaux. Bien plus tard, en 1994, on termine la construction d'une seconde maison, Galilée, destinée à accueillir les anciens de la faculté.

Un formidable esprit d'ouverture, de solidarité et d'humanisme naît dès le début, liant les peyrescans. Actuellement, la reconstruction est terminée mais l'esprit qu'elle a créé est toujours bien présent ! Pour s'en souvenir, chaque maison est baptisée du nom d'un grand scientifique, d'un humaniste, d'un philanthrope, d'un artiste : Sophocle, Amon Tchanthès, Victor Jara, Darwin...

Généralement vide pendant l'année, le village s'anime joyeusement chaque été, se remplissant alors de jeunes et de moins jeunes, point de rencontre entre générations et étudiants de Liège, Gembloux, Bruxelles, Mons, ayant tous en commun leur amour de ce petit coin de terre. Mais qu'est-ce

qui crée cette magie ? Sont-ce les magnifiques randonnées, les après-midi au lac, les parties de pétanque, les soirées inoubliables autour du feu ? Ou est-ce l'esprit d'ouverture, d'entraide, le climat de confiance et de franche camaraderie ? Difficile à expliquer, sinon impossible. Seul moyen de comprendre : allez voir sur place, si vous adhérez à « l'esprit Peyresq », vous n'en sortirez pas indemne.

Côté pratique, Peyresq est situé dans les Alpes-de-Haute-Provence ; une route pittoresque et spectaculaire longue de 4 km, avec comme unique destination le village, y mène. Si vous venez en train et êtes aventureux, demandez bien au contrôleur l'arrêt Peyresq (on s'y arrête plutôt rarement) : il vous faudra ensuite 2 bonnes heures de marche sur un sentier escarpé avant d'atteindre le village. Pour le logement et 3 repas par jour, il sera demandé aux étudiants une somme vraiment démocratique (21€/jour) et juste un peu plus aux anciens !

La reconstruction est terminée, mais de nouveaux chantiers voient encore le jour, comme par exemple celui de la ruine derrière Archimède dont la restauration a commencé l'été 2010 et se fait « à l'ancienne », par les étudiants, invités à y consacrer quelques jours de leurs vacances, dans l'esprit d'antan.

Pour plus d'informations et réserver son séjour : www.propeyresq.be

Pour contacter le cercle étudiant Peyresq : peyresq@lists.fede.fpms.ac.be

PEYRESQ EN QUELQUES MOTS...

par Hugues Wilquin, Peirescan de cœur et d'esprit depuis 1975

La reconstruction de Peyresq doit beaucoup à la « patte » sensible de l'architecte belge Pierre Lamby qui, faisant de l'auto-stop au bord de la route à La Mure, fut pris par les fondateurs et s'y retrouva alors qu'il revenait du Festival d'Avignon dans le milieu des années 50. Pierrot qui traça les plans de la reconstruction (se basant sur les documents et les traces authentiques) ; mais là où cela n'était plus possible, Pierrot qui réinventa Peyresq en dégageant la Cour des Métiers chers aux Montois sur les ruines de la cave d'une maison, qui « imagina » Archimède, Amon Tchantchès...

Peyresq, c'était aussi – et cela peut encore l'être aujourd'hui et demain – « construire ensemble ». Ce parfait inconnu, étudiant comme moi, était devenu le soir après une journée de travail à remuer le mortier et à monter des murs de pierres... un ami pour toujours dont on avait poursuivi la connaissance le soir même au bar.

Peyresq, ce fut aussi 10 ans de stages d'une semaine autour du Patrimoine par nos étudiants Ingénieurs Architectes dans les années 1999-2007.

Peyresq, ce fut aussi deux Séminaires Européens en 1997, à Peyresq même, et en 2000, à Colmars-les Alpes, organisés pour des universitaires italiens, grecs, espagnols, français (enfin... parisiens !) et belges par le service d'architecture de la Faculté Polytechnique.



LA POLYTECH AU SECOURS DE NOTRE PATRIMOINE RELIGIEUX

Diagnostic sanitaire des charpentes romanes de la cathédrale Notre-Dame de Tournai

✉ Prof. Alain Sabbe, Architecture civile

La tornade qui s'est abattue sur la ville de Tournai le 14 août 1999 a affecté la Cathédrale Notre-Dame de Tournai, inscrite par l'UNESCO sur la liste du patrimoine mondial depuis l'an 2000. Outre les nombreux désordres attribués à cette tornade (chutes de pinacles sur les toitures, destruction de vitraux, chutes de pierres à l'intérieur de la cathédrale), de graves problèmes ont été constatés au niveau de la stabilité générale du bâtiment, sans aucun rapport avec la tornade.

Inventaire des problèmes

Désigné comme auteur de projet pour la restauration de l'édifice, l'architecte français Vincent Brunelle souhaitait restituer la couverture en plomb, matériau originel qui aurait tenu près de cinq siècles, avant son remplacement par de l'ardoise naturelle. Il convenait de vérifier la capacité portante des charpentes anciennes.

Aussi, dans le cadre des études préalables nécessaires à l'architecte, une équipe s'est attachée à l'examen des charpentes des parties romanes de l'édifice, soit les transepts nord et sud avec leur abside, les quatre tours et la tour lanterne.

Philosophie des études préalables sur les charpentes romanes

Le maintien du rôle statique de ces charpentes romanes et leur assainissement sont favorisés. Il s'agit d'assurer la conservation des valeurs de l'édifice et donc de son intégrité structurelle.

Le problème primordial d'un projet de restauration de structures en bois est la compréhension du comportement global de la structure, la connaissance de son état de conservation et de ses capacités portantes réelles. Un profond fossé existe entre la culture technologique des maîtres charpentiers d'autrefois basée sur l'expérience, l'intuition ou l'empirisme et la nôtre où la fiabilité du matériau est souvent mise en doute.

La phase de connaissance du bâtiment occupe donc une place importante. Elle met en jeu une équipe transdisciplinaire (experts du relevé, de l'histoire, de la technologie du bois, de l'analyse structurelle, de la dendrochronologie...). Elle comporte l'étude de l'histoire de la structure, de sa géométrie, des techniques constructives ainsi que le relevé de son état avant conservation et des dégradations.

Dans ce cadre, la Faculté Polytechnique de Mons s'est attachée à la vérification de la capacité por-

tante de ces charpentes, d'une part en ce qui concerne le diagnostic sanitaire réalisé par le service d'architecture, sous la direction de Hugues Wilquin et Alain Sabbe, d'autre part en modélisant numériquement ces diverses charpentes, travail du service de génie civil, sous la direction de Daniel Lamblin et Thierry Descamps.

Diagnostic sanitaire des charpentes romanes

Le diagnostic sanitaire doit permettre de déterminer clairement la manière dont les charpentes travaillent effectivement dans la situation existante.

En ce qui concerne les barres tout d'abord, il convient d'en apprécier les contraintes les sollicitant (définies par le rapport entre les forces et la section). Les forces sont aisément connues. Reste donc à déterminer la section efficace des diverses pièces de bois. C'est tout l'objet du diagnostic sanitaire sur les pièces de bois.

Il s'agit en effet de déterminer les diverses parties qui ne participent pas à la stabilité de l'ensemble, tant parce qu'elles manquent (cavités dues à des défauts d'origine ou à une disparition ultérieure des bois) ou que leur résistance est amoindrie par certains désordres (ouvertures et fractures, écrasement...), par des phénomènes rhéologiques (flèche d'inflexion, ruptures...) ou par diverses altérations (aubier, attaques d'insectes, pourriture...). On peut ainsi déterminer pour chaque barre la ou les sections critiques correspondant aux endroits où les contraintes sont les plus importantes.

D'autre part, cet examen doit également permettre de connaître le matériau utilisé, par la détermination de l'essence de bois, de la classe de résistance et du module d'élasticité de chaque pièce de bois. À cet égard, il convient de repérer certaines caractéristiques, mais aussi d'analyser les déformations et gauchissements, ainsi que tous les défauts du bois.

Cet examen visuel a été complété par deux examens instrumentaux visant à caractériser certaines parties cachées et à déterminer le degré d'hygrométrie de ces pièces.

Enfin, en ce qui concerne les assemblages, il était essentiel d'en comprendre les comportements géométriques et statiques. Chaque assemblage a ainsi été examiné attentivement afin de déterminer le type d'effort réellement transmis (traction, compression, effort tranchant, flexion, rotation) et d'évaluer les excentricités éventuelles.

Les divers résultats de ce diagnostic sanitaire ont été repris dans des plans systématiques nécessaires à la modélisation mathématique et aux choix spécifiques à la restauration des charpentes quant au renforcement ou au remplacement des pièces ou parties défectueuses.

Modélisation des charpentes romanes

La dernière étape de la vérification de la capacité portante des charpentes a consisté en l'étude de stabilité sur modèle réalisé également au sein de notre université.

Divers modèles aux éléments finis ont été développés. Un premier considère la charpente comme saine. Un second modèle tient compte des conditions réelles de la charpente dans son état actuel.

Les cas de charge comprennent les effets du poids propre de la charpente, de la couverture (avec une variante entraînant une surcharge) et les effets du vent (estimés selon la norme belge).

Les déformations et les déplacements sont calculés ainsi que les efforts internes dans les barres et les contraintes induites

Il est clair qu'un modèle par éléments finis ne peut traduire qu'imparfaitement le comportement de la charpente et que des schématisations et des hypothèses doivent être introduites tant en ce qui concerne la géométrie, le matériau (supposé homogène et isotrope) ou encore les assemblages (assimilés pour certains à des rotules ou des glissières...). L'intérêt d'un modèle réside essentiellement dans la possibilité de comparer entre eux différents cas de figure : charpente supposée saine ou endommagée, incidence d'une surcharge de couverture...

Pour chaque modèle, différents facteurs de comparaison ont été calculés (flèches, contraintes équivalentes et sécurité vis-à-vis d'une contrainte limite) et les zones critiques ont été identifiées.

Conclusions

Le diagnostic est donc un travail transdisciplinaire faisant intervenir des spécialistes de divers horizons. Une telle équipe peut contribuer à préciser l'état statique de la structure et les options de la restauration. Alors seulement, est-il possible de procéder au travail à l'aide de techniques appropriées, dans le respect du matériau et des contraintes à reprendre.

Etude géotechnique de la Cathédrale de Tournai

✉ Prof. Jean-Pierre Tshibangu K., Génie minier



Il est bien connu que la Cathédrale de Tournai est bâtie sur un sol irrégulier, ce qui a entraîné depuis longtemps des désordres dans sa structure. Notre première intervention dans cet édifice remonte aux premiers travaux de stabilisation provisoire de la structure, comme suite au classement de ce monument historique au patrimoine de l'UNESCO. Il s'agissait alors de comprendre pourquoi les carottes prélevées dans les piliers du Chœur, en vue d'installer des tirants et des butons, donnaient par moment des matériaux complètement broyés. Avec les membres du Service de Génie Minier, nous avons aidé la société de forage à améliorer la technique de carottage et nous avons interprété la déformabilité et la rupture de certains piliers et contreforts.

En tant que membre du Comité d'accompagnement pour les travaux de restauration dans leur ensemble, mon intervention, qui était en relation avec le sous-sol, concernait alors spécifiquement la compréhension de l'origine des désordres constatés dans la structure par suite des tassements différentiels. En outre, j'ai été particulièrement impliqué dans le dossier de stabilisation de la Tour Brunin dont le mouvement d'inclinaison s'était accéléré à une certaine époque.

De nombreux travaux de reconnaissance ont été réalisés, dès 1951, dans les fondations et le sous-sol de la Cathédrale. Cependant, ils sont répartis très inégalement dans et autour de la Cathédrale.

Nous avons tout d'abord contribué à l'interprétation géotechnique des sondages ; les matériaux qu'on retrouve dans le sous-sol comprennent, outre les remblais, des matériaux meubles endogènes qui sont soit des terrains de couverture, soit du calcaire altéré. Nous avons ensuite réalisé en 2006 un travail de synthèse au cours duquel nous avons élaboré un modèle géotechnique 3D du sous-sol. Ce modèle, qui représente assez bien la réalité, montre, comme cela était déjà plus ou moins connu, la variation de niveau du socle calcaire par rapport au niveau des fondations.

L'exploitation de ce type d'informations avait permis d'estimer la longueur des pieux de type « jet grouting » nécessaires pour stabiliser la Tour Brunin.

Nous pensons que ces données devraient également être exploitables pour la préparation des travaux de stabilisation du Chœur Gothique, moyennant quelques reconnaissances complémentaires.

Protection contre la foudre de la collégiale Saint-Barthélemy à Liège

✉ Christian Bouquegneau, Pierre Lecomte et Frédéric Coquelet

La collégiale Saint-Barthélemy, une des sept collégiales liégeoises, abrite de nombreuses œuvres d'art, notamment *La Glorification de la Sainte-Croix*, tableau du peintre liégeois Bertholet Flémalle (1614-1675), *Le Crucifiement*, un chef-d'œuvre du Liégeois Englebert Fisen (1655-1733) et une statue de saint Roch réalisée par Renier Panhay de Rendeux (1684-1744). Le 28 mars 2006, la collégiale rajeunie fut inaugurée après des travaux de rénovation très lourds qui durèrent sept années (dix mille pierres remplacées, toute la polychromie des murs restaurée).

Ses fonts baptismaux romans en laiton du XII^e siècle sont un véritable chef-d'œuvre (cf. figure), une des sept merveilles de Belgique selon les spécialistes tant sur le plan esthétique que sur le plan technique. En 1804, après le Concordat, la cathédrale et l'église Notre-Dame-au-Fonts où ils étaient abrités ayant été détruites, ils furent installés à la collégiale Saint-Barthélemy.

Le croiriez-vous ? Le merveilleux chandelier pascal est l'œuvre du célèbre acteur et artiste français Jean Marais !

L'orgue mécanique *préromantique* Merklin/Schyven de 1850/1890 à 3 claviers et 40 jeux, doté d'une *machine Barker*, comprenant une

console indépendante, illustre le renouveau de la facture d'orgue en Belgique.

Démonté en 1976, pour des raisons liées à la stabilité de la tour Sud de la collégiale, le carillon (cf. figure 2), de Mathias Van den Gheyn et datant de 1774, provenait de l'abbaye du Val-Saint-Lambert où il fut ôté au cours de la démolition de l'abbatiale pendant la Révolution française. Ce carillon, aux armes du père abbé de Harlez, comporte 39 cloches, un clavier manuel et un jeu automatique avec un tambour permettant de donner deux chants différents. Le mouvement de l'horloge de Ghislainon date également de 1774.

Ces chefs-d'œuvre méritent une protection particulièrement soignée contre l'incendie et donc aussi contre les dégâts occasionnés par la foudre.

C'est pourquoi, notre équipe montoise, spécialisée dans le domaine de l'évaluation du risque foudre et dont la réputation dépasse largement nos frontières, a été appelée pour estimer comment agir dans un environnement particulièrement difficile (construction urbaine à proximité d'une école...). Cette expertise en suit de nombreuses autres réalisées après la mise au point, par notre équipe, d'un logiciel unique et performant sur l'analyse du risque foudre (« RISK Multilingual 3 »,

respectant à la lettre la toute nouvelle norme internationale, européenne et belge (IEC) NBN EN 62305-2 (Lightning protection : risk management), en sa deuxième édition, publiée en janvier 2011). À partir de la connaissance et de l'introduction d'une soixantaine de paramètres liés aux structures à protéger et à leur environnement, le logiciel estime les valeurs des diverses composantes de risque et propose plusieurs moyens d'action dans le cadre de la protection tant externe qu'interne. Dans le cas de la collégiale Saint-Barthélemy, un rapport circonstancié fut remis aux autorités responsables, donnant de judicieux conseils sur le type d'installation de protection contre la foudre, à la fois externe (installation d'une cage de Faraday à mailles très lâches) et interne (ensemble de parafoudres coordonnés), à élaborer.



Un « MONUMENT » dans l'histoire de la Polytech

Le Recteur Pierre Houzeau de Lehaie (1904-2001)

☑ Propos recueillis par Viviane Grisez (Service de Langues), en mars 1992, au Château de l'Ermitage, Hyon

Extraits de la Séance solennelle d'ouverture des cours du 26 septembre 1970, discours prononcé par M. R. Stiévenart, président du Conseil d'Administration de la Faculté Polytechnique, « Hommage à Monsieur le Recteur Pierre Houzeau de Lehaie »



Un homme « ahead of his time », un visionnaire réaliste et ouvert sur la technique en ébullition et la société en évolution, le portrait d'un recteur qui a marqué l'histoire de l'Ecole des Mines, en deux mots : un patrimoine à visage humain.

Vous dites 'Pierre Houzeau de Lehaie ?'

Faites le pari avec moi : demandez à dix étudiants Polytech s'ils connaissent Pierre Houzeau de Lehaie, recueillez les réponses et souriez en entendant les réactions. « Je ne suis qu'en deuxième bachelier, je n'ai pas encore eu cours avec lui. » - « C'est sans doute un homme important pour la Polytech. » - « Un politique ? » - « Le fondateur de la Polytech ? » - « L'architecte qui a bâti la Cité ? » - « Un recteur important. » - « Un administrateur qui a marqué l'histoire de notre Faculté. »

Un point commun à ces réponses spontanées : tous en avaient entendu parler. Et la raison est évidente : le prestigieux bâtiment de la résidence estudiantine le long du Boulevard Dolez fut construit durant ses années de 'règne', qui a duré près de vingt ans, de 1952 à 1970.

Origines intellectuelles et éducation anglo-saxonne

Pierre Houzeau de Lehaie, comme son nom l'indique, est issu des milieux aristocratiques de la région montoise. Il est le petit-neveu de Jean-Charles Houzeau, le célèbre astronome et directeur-fondateur de l'Observatoire Royal. Son père, Charles Houzeau, un ingénieur diplômé de l'Ecole des Mines de Mons, assurait la direction des usines françaises de la Société de la Vieille Montagne, ce qui explique la naissance de Pierre dans le Nord de la France.

Lorsqu'en 1914, Pierre Houzeau suit l'exil de sa famille, il débarque dans le Kent, en Angleterre. Il a 9 ans. C'est là que ce garçon éveillé recevra l'éducation d'un jeune Anglais. Ce qui le marquera fortement lors de son retour à Mons, avec la poursuite de ses études à l'Athénée et son entrée à la Faculté Polytechnique. Etudiant vif, plein d'humour, à la mentalité anglo-saxonne, il n'est certes pas le jeune homme au parcours scolaire classique, puisqu'il décide d'interrompre ses études à l'âge de 22 ans pour s'engager à bord d'un cargo comme assistant-mécanicien. Pendant un an, il navigue et découvre les ports de l'Amérique du Sud. Tout auréolé de son grand voyage, il revient et reprend ses études qui font de lui un ingénieur métallurgiste à l'esprit ouvert.

Prisonnier de guerre dans 19 camps...

Il commence alors sa carrière aux Câbleries du Hainaut, à Dour. En 1938, il quitte ses fonctions pour entrer comme chargé de cours à la Faculté Polytechnique, où il ne restera pas longtemps. En effet, en août 1939, le lieutenant d'artillerie Houzeau est mobilisé. En mai 1940, il tombe aux mains des Allemands. Prisonnier

de guerre, il est enfermé au camp d'Eichstätt d'où il s'évade en 1942. Repris à Würzburg, au mois de juillet, ses geôliers le considèrent comme un individu indiscipliné, voire dangereux (on l'a surpris captant le bulletin d'information de la BBC grâce à une radio de fortune). Des mesures disciplinaires s'abattent sur lui et il connaîtra dix-neuf camps d'internement, le dernier étant celui de Lübeck, sur les bords de la Baltique, où il sera libéré en 1945.

Six années ont passé, six ans qui marqueront cet homme amputé des plus belles années de sa vie. Mais la vie lui sourit : Pierre Houzeau est nommé professeur de métallurgie et de métallographie à la FPMs et rejoint ses proches dans son domaine de l'Ermitage, où sa famille est enracinée depuis deux siècles.

Mobilité internationale et créativité

Professeur, Pierre Houzeau accordera plus d'importance aux leçons de choses qu'aux théories, car il a connu l'usine avant l'enseignement. Il va, durant sept ans, enseigner ce qu'il sait faire et s'en aller rajeunir son savoir aux universités d'Oxford, de Cambridge, de Birmingham, de Sheffield, ailleurs encore.

En 1952, il est choisi comme recteur et cette date fut le début de divers développements internes qui auront de nombreuses répercussions historiques externes.

Pierre Houzeau avait conscience des lacunes qui visaient l'enseignement universitaire, que ce soit dans le domaine scientifique, ou celui de la formation générale, notamment la connaissance des langues étrangères, voire l'acquis de la langue maternelle.

Le Recteur étend les programmes en créant le diplôme d'ingénieur chimiste. Parallèlement, il sépare l'électricité de la mécanique pour décharger l'horaire des étudiants électro-mécaniciens en créant deux diplômes. Par ailleurs, les nouvelles technologies, comme le raffinage des pétroles ou les sciences nucléaires entraînent la création de nouveaux diplômes postuniversitaires.

Sur le plan pédagogique, il associe des projets et travaux personnels aux cours ex-cathedra qui passent, selon lui, à côté de la réalité du terrain. Ainsi, M. Houzeau a incontestablement favorisé la recherche personnelle et la créativité en encourageant les contrats avec les industriels, et en particulier, avec ceux du Nord de la France.

Les langues, à la Polytech... et à l'UMONS

Soucieux du rayonnement culturel de l'ingénieur, M. Houzeau avait constaté avec désolation les déficiences des étudiants ingénieurs dans leur langue maternelle, le français. En 1956, il fait appel à Raymond Renard, professeur de français à l'Institut de Commerce Warocqué, pour donner des cours de français à la FPMs.





Un des plus beaux immeubles de l'époque

C'est sous le rectorat de Pierre Houzeau que fut inaugurée la Cité estudiantine qui porte son nom. Ce complexe résidentiel, à l'usage des étudiants, répond à une nécessité pressante. Le premier bloc compte 144 chambres en 1962 ; la construction et l'occupation en octobre 1967 d'un deuxième bloc permet de doubler le nombre de chambres.

En visite à Téhéran (Iran), il découvre – par hasard – l'existence d'une méthode nouvelle et originale pour l'apprentissage du français élaborée à St Cloud (France), qui semblait donner des résultats magiques. De retour à Mons, il s'empresse d'en informer M. Renard, qui part à la découverte de la méthode révolutionnaire.

En 1961, l'Institut des Langues Vivantes (I.L.V.) est créé et comprend deux laboratoires de langues, premiers du genre en Belgique. Dès 1962, trois langues y sont enseignées : le français, à l'intention des ingénieurs étrangers de passage à la FPMs, l'anglais, à l'intention du personnel scientifique et technique, ainsi qu'à des ingénieurs des Ciments d'Obourg, et l'allemand, également destiné aux jeunes scientifiques et techniciens de la Faculté. Plus tard, le russe et l'italien s'ajoutent à l'offre linguistique.

En 1965, suite à l'expansion universitaire qui a conduit à la création de l'Université de l'Etat à Mons, l'I.L.V. est transféré à l'Ecole d'Interprètes Internationaux. En 1970, seuls quelques cours de langues sont organisés à l'intention des étudiants qui le souhaitent.

A la mémoire de ce bâtisseur, ce philosophe, ce philanthrope et avant tout, cet ingénieur ouvert sur le monde et la société, nous ne pouvons que lui laisser le dernier mot, extrait de son discours de remerciement lors de sa mise à l'éméritat en 1970 :

« Au cours de ces dix-huit ans [lire : de mon mandat], j'ai noué des relations personnelles avec quelque deux cents recteurs et directeurs de grandes écoles. Il y a là une source de lumière irremplaçable et qu'il conviendrait de ne pas laisser à l'avenir tomber dans l'oubli. »

La Cité Pierre Houzeau de Lehaie : « Le cœur de la vie étudiante »

☑ Fédération des Etudiants de la FPMs

C'est sous le rectorat de Pierre Houzeau de Lehaie que fut inaugurée la Cité estudiantine qui porte son nom. Richard Stiévenart, président du Conseil d'Administration, lors de l'hommage qu'il lui rendait en septembre 1970 lors de sa mise à la retraite, déclarait très pertinemment :

« Recteur honoraire de la Faculté Polytechnique, professeur émérite, vous allez laisser votre nom à la cité estudiantine dont vous êtes le père. Grâce aux efforts que vous avez déployés depuis 1956, avec l'aide de vos collaborateurs, la Faculté Polytechnique a pu offrir aux étudiants une Cité qui est véritablement l'un des plus beaux immeubles de l'Europe ».

Le bâtiment est dû au Professeur Jacquemin et à l'architecte Panis. L'ensemble au profil harmonieux constitue une réussite technique, alliant les qualités des différents matériaux : résistance du béton, élégance de la brique, légèreté du verre, ... Il a été le bâtiment en maçonnerie portante en briques le plus haut d'Europe.

Dès sa construction, la Cité Houzeau possède un restaurant qui permet aux étudiants de manger des repas chauds à prix démocratiques. A cette époque, le restaurant était ouvert matin, midi et soir et les étudiants habillés en tenue de ville étaient servis à table. Aujourd'hui, seul le service du midi existe

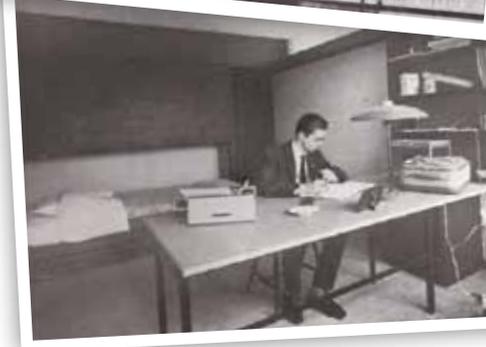
encore. Durant celui-ci, les étudiants peuvent choisir entre un sandwich ou un repas self-service.

Pendant près de 50 ans, les kots de la cité Houzeau n'ont pas changé, mais un nouveau look leur est donné depuis 6 ans et la fin de la rénovation est attendue pour juin 2012.

Les nombreux locataires ont été à l'origine d'énormément de blagues ou de bêtises parfois : crossage dans les couloirs, kot inondé et investi par les canards du Wauxhall, batailles d'eau avec les lances à incendie...

La Cité est également le lieu de vie de nombreux cercles étudiants grâce à la mise à leur disposition de locaux dans les différents étages. C'est ainsi que le Cercle des Sports peut proposer une salle de musculation (rénovée depuis peu). Le Cercle Culturel, la bibliothèque de bandes dessinées (BibliCité), le Magellan, un local informatique, le Cercle Radio Extra, un local d'enregistrement d'émission, ainsi que le Bar sont des occasions ou des endroits de grande convivialité... qui permettent d'animer la vie des étudiants.

En bref, tout étudiant sorti de la Faculté Polytechnique de Mons depuis sa construction a sûrement passé de bons moments à la Cité.



La cité en 1967 & un kot en 1960

LA PETITE HISTOIRE DU « CHANT DE LA FAC »

☒ Jean-Claude Versieux, dit VERJUS, Promo 134

MONS - MINES



Cureghem, Ecole de Médecine Vétérinaire, baptême 1975 : à notre grand étonnement (nous ne sommes que six ou sept ce soir-là), nous découvrons un folklore et des traditions très différents des nôtres. Notre délégation Polytech est même très surprise quand on l'invite à chanter son « Hymne Facultaire » ... pour la bonne raison qu'il n'existe pas ! Elle sauve honorablement la situation en entonnant « Le Fusil ».

Le lendemain à Mons, Cité Pierre Houzeau de Lehaie, chambre 1024, vers midi : réveil très pénible, fin de distillation laborieuse, et une seule idée fixe : Hymne Facultaire, Chant Polytech ... Dans mon pauvre cerveau laminé, il n'y a pourtant que le Chant des Vétés qui tourne en boucles interminables, infatigables, insupportables : « Quelle que soit la vie, Flandre ou Wallonie, ... ». En nage sur mon lit de douleur, je me retourne, comme pour écouter la face B d'un vieux 45 tours. Dans les circonvolutions de mon cortex, quelques bulles, ainsi libérées, remontent lentement.

Je ferme les yeux et doucement, inexorablement, me revient une vieille mélodie apprise en humanités, d'un brave prof. de musique qui avait « fait » la Corée : merci, Monsieur Courtin ! « Debout sur la frontière, au flanc des noirs coteaux ... » : la Marche des Chasseurs Ardenais ! Presque immédiatement, d'autres mots s'enchaînent : « En notre Wallonie, il est une Faculté ... » Vite, un morceau de papier et un bic... Debout Verjus !

Même jour, même endroit, 15 heures : le store du 1024 est toujours baissé. Dans mon champ visuel, à travers de légères volutes de fumée bleue, une lampe sur pied métallique illumine un coin de bureau gris, mobilier standard de la Cité. Près d'un cendrier bien rempli, au verso d'un vieux listing, une main droite recopie lentement des notes éparses, les ratures en moins.

Je vois un refrain, trois couplets et par-dessus tout, un titre grandiose : « Chant de la FPMs ». Je relis, je fredonne, je re-relis en fredonnant ... mouais, ça « colle » ! Bon, d'accord, il y a bien quelques infractions grammaticales, mais on verra ces détails à l'usage ! Même pas le temps de prendre une douche, il faut tester le bébé. D'une chambre à l'autre, l'hymne se propage, le groupe d'initiés grossit... ça marche !

Même jour, 20 heures : les Fêtes organisent une guindaille au « Two Lions » appelé aussi « Chez Sammy », un bistrot situé à la rue Léopold, face au monument « Houzeau de Lehaie » : ça ne s'invente pas ! La vieille photocopieuse de la Cité a bien travaillé puisque devant moi, la plupart des gars ont leur copie... C'est fou, je les revois encore comme si j'y étais (nostalgie).

Trac, hésitation, cafouillage, et c'est parti pour la toute première interprétation en public ! Très rapidement, sous l'impulsion de mon copain Alain Duplouy, les 2 x 7

Chant de la F. P. Ms.

Ref : En notre Wallonie
Il est une faculté
Où l'on n'craint pas la vie
De l'étudiant guinsé
Quand dans la guindaille
Parmi les fuçailles
La Polytech de Mons est là
On ne nous ignore pas
Et aux petit'heures du matin
Quand tous les gamins sont morts-pleins
La Polytech de Mons tient l'coup
Et on reste debout

C I.: On nous a dit : "Les études que vous faites
Sont pas faciles, il faudra travailler
Vous ne serez pas toujours à la fête
Si vous ne voulez pas vous faire péter"
Mais pour un étudiant, c'est pas une vie
Que de bloquer, sans cesse et sans arrêt
J'm'en fous et je suis en Polytechnique bis
Pour m'amuser, pour boire et guindailer

notes correspondant à « En notre Wallonie » et « Où l'on n'craint pas la vie » sont modifiées par rapport à la Marche des Chasseurs, et se chantent comme « C'était une frégate » dans la « Frégate Danaé ». J'avoue avoir été un peu réticent au début, mais je dois admettre qu'il s'agit là d'une amélioration indéniable, qui dynamise le refrain et donne son caractère si particulier à ce qui, ce soir-là, est définitivement devenu... « notre » Chant : le Chant de la Fac !

Bruxelles, auditoire Paul Emile Janson, 18/12/1975 : à l'occasion du tout premier Festival de la Chanson Estudiantine organisé par le Cercle Polytechnique de l'ULB, six groupes de Montois sont inscrits, dont un FUCAM. Avec mon copain Dominique Ancelot « Le Français », nous ne parvenons pas à convaincre un jury beaucoup trop partial... le mot est faible. Mais quoi qu'il en soit, c'est à la suite de cette première interprétation « officielle » que le Chant est désormais repris au « Florex », l'un des recueils les plus complets de la chanson estudiantine.

Fin 75, début 76 : parution du Mons-Mines n° 2, 41e année; les paroles du Chant figurent sur un encart au format A4, où l'on trouve aussi des articles de presse émanant de comités anti-baptêmes.

Et depuis lors, hé bien ... les infractions grammaticales n'ont pas changé d'un iota ! Par contre :

- le refrain a été repris et modifié par la HEC-ULG, en version beaucoup plus « sexe » ;
- le refrain et le premier couplet ont été intégralement copiés par le Cercle Industriel de l'UCL, qui a simplement remplacé « La Polytech de Mons » par « Les Ingénieurs d'UCL » ! A l'origine de ce plagiat, un certain « Academicus Sanctae Barbae Ordo », qui aurait découvert que le chant était connu à Leuven dans les années 20 ou 30... Belle performance de malhonnêteté à découvrir sur le site du « Bitu Magnifique » à la rubrique « Chants » ;
- à Mons aussi, l'évolution est inexorable. Signe des temps, le « Bistrot d'à côté » est même devenu le « Bar de la Cité ». Mais la mélodie, qui s'était quelque peu égarée au fil des ans, est franchement revenue aux sources !

En guise de conclusion : comme dans toute histoire d'Ingénieurs, il y a toujours une grande, une belle, une voluptueuse inconnue. Quelle était donc la date exacte du baptême de Cureghem 1975 ?

Mais tout compte fait, peu importe pourvu qu' « En notre Wallonie, il reste une Faculté ... » !

ÇA SE PASSE À LA CITÉ !

Radio Extra

✉ Rémy Nigro, président du Cercle Radio

Depuis près de 35 ans, au sein de notre chère Cité Houzeau, tout un chacun peut écouter Radio Extra (www.radioextra.be). C'est un des premiers projets de radio étudiante en Belgique !

Comme tout projet lancé par des étudiants de la FPMs, cette radio a pu être créée grâce à la détermination et l'ingéniosité de quelques passionnés. En effet, les premières « émissions » ont été réalisées avec très peu de moyens : pour émettre, il suffisait d'un peu de matériel amateur, de stores métalliques (faisant office d'antenne) et de la passion de ces étudiants. Bien entendu, le paysage radiophonique était beaucoup moins pollué à cette époque, et le même matériel ne permettrait sûrement pas actuellement d'émettre sur un rayon supérieur à 100 mètres.

L'évolution de la station s'est d'abord faite de manière clandestine (les années 80 furent une époque où de nombreuses radios pirates existaient) pour ensuite évoluer vers une radio écoutée par toute la communauté étudiante montoise.

Malheureusement, depuis quelques années, Radio Extra n'émet plus sur les ondes hertziennes... et ce depuis l'introduction d'un plan de régulation des radios instauré par la Communauté française.

Radio Extra tente de se faire une place parmi les très nombreuses « webradio » actuelles et son studio a su garder son âme originelle.



Jacques Rouge, un des fondateurs de Radio Extra

Le Bar Polytech

✉ René Carpent, Brieux Delcambre et Damien Gorlier, membres du comité du Bar

Si vous demandez à un étudiant montois « qu'est-ce que le bar Polytech ? », celui-ci pourra vous donner de multiples réponses. En effet, comme son nom l'indique, c'est un lieu dans lequel on peut boire une bonne bière, mais aussi un lieu où on peut se retrouver entre amis pour un kicker, une belotte, une discussion qui vise à refaire le monde, ou tout simplement pour célébrer le folklore étudiant. Pas un seul « bourgeois » ne manquera de citer une anecdote mémorable qui lui est arrivée dans cet endroit. Mais cela ne représente que la mousse d'une bonne pils...

Tout d'abord, le bar est un endroit où l'on retrouve une multitude de produits. Vous pourrez ainsi découvrir le goût de plusieurs bières de notre beau pays, mais aussi toute une panoplie de jus de fruits pour vous rafraîchir après un dur labeur.

Mais comment ce merveilleux petit monde fonctionne-t-il ? Des barmens certifiés, tous étudiants, se relaient afin d'assurer un service convivial et de qualité. Cette équipe est chapeautée par un comité du bar qui assure la gestion globale de notre estaminet.

Le bar est devenu un lieu incontournable au sein de la cité Houzeau. C'est pourquoi ce local est rénové tous les cinq ans, par les étudiants, afin d'accueillir dignement la soirée qui suit la traditionnelle Revue des Mines.

Enfin, vous pouvez retrouver toute cette petite équipe lors d'événements tels que le Polytech Mons Day et diverses réceptions du Doudou.

La Mutuelle d'Édition des étudiants de la FPMs

✉ Caroline Mouton et Jean Robette, anciens Présidents de la Mutuelle d'édition

La Mutuelle d'Édition des étudiants de la Faculté Polytechnique de Mons, plus connue sous le nom « Mutu » par les étudiants, existe selon les archives depuis bien avant la seconde guerre mondiale. Elle est actuellement située à la cité estudiantine Pierre Houzeau de Lehaie (en face des bâtiments de la rue de l'Épargne). Ce cercle d'étudiants, géré par les étudiants pour les étudiants et depuis peu en collaboration avec une employée mi-temps, offre un service d'impression des syllabus de cours et ce, à des prix défiant toute concurrence. En effet, les étudiants travaillant à la Mutu sont bénévoles et les syllabus sont quasiment vendus à prix coûtant : la Mutuelle d'Édition a pour but de rendre accessibles les syllabus à tous, sachant qu'il s'agit d'un investissement obligatoire pour la réussite des études.

La Mutuelle d'édition est ouverte les 28 semaines de cours mais vers la fin du mois d'août, les étudiants bénévoles commencent déjà à s'activer : contact avec les professeurs pour mettre à jour la dernière version des notes de cours, impression, reliures, stockage des dizaines de piles de syllabus... Tout doit être prêt pour les journées d'accueil lorsque les étudiants de 1re année, stressés à l'idée d'entamer des études d'ingénieur, viennent acheter leurs premiers syllabus. Des millions de pages sont imprimées chaque année et cela jusqu'aux mois de mai/juin, où les derniers étudiants « têtes en l'air » viennent commander un dernier syllabus pour entamer leur blocus.

En plus des impressions et autres photocopies habituelles, la Mutu innove et investit dès qu'elle peut dans de nouveaux équipements, suivant ainsi les différentes demandes des étudiants. C'est ainsi que depuis quelques années, on peut aussi faire des photocopies couleurs, relier des travaux avec reliures à anneaux (TFE, projets...), plastifier des feuilles de synthèse... Et, d'ici un an ou deux, la Mutuelle d'éditions sera accessible par le net et les commandes pourront se faire directement en ligne.

Nous terminerons cet article par quelques chiffres : la Mutu, c'est plus de 7000 syllabus édités chaque année et plus de 1 000 000 feuilles de papier. Ce Cercle, ces commandes, ces délais et ces responsabilités gérés par les étudiants, cela fait aussi partie intégrante de la formation d'ingénieur !

La BibliCité

✉ Martin Losseau, ancien responsable Bibli du Cercle Culturel

Le Cercle Culturel possède depuis plus de 20 ans une bibliothèque de bandes dessinées, appelée la BibliCité qui, depuis peu, a la chance d'avoir ses quartiers au 13^e étage de la Cité Houzeau (elle était auparavant au local 600 de la cité, mais elle s'y sentait à l'étroit). Elle contient plus de 4500 BD's allant des plus classiques comme les Tintin, Spirou, Lucky Luke aux plus récentes comme Troy, Les Forêts d'Opale en passant par Thorgal, XIII ou encore Universal War One.

Depuis que la BibliCité se trouve dans son nouveau local, elle jouit d'un coin fauteuil offrant une vue imprenable sur notre chère ville de Mons.

Cette bibliothèque de bandes dessinées est gérée par les étudiants pour les étudiants, à des prix très démocratiques, et est ouverte du lundi au jeudi, de 17h à 19h.



Anecdote :

A une époque où il n'y avait pas encore Internet, les responsables de la BibliCité devaient faire attention aux bandes dessinées érotiques car elles étaient souvent volées...

BLAGUES ESTUDIANTINES

RENCONTRE DU TROISIÈME TYPE

Dans les années 70, la Belgique est tourmentée par une question : « Y a-t-il de la vie ailleurs que sur Terre ? ». Une crainte se répand alors : « Et si ces extra-terrestres débarquaient sur Terre, avec tous les dangers que cela entraînerait ! ». On se souvient d'ailleurs du film *Les Gendarmes et les Extra-terrestres*, où l'on voit Louis de Funès terrorisé à la vue de l'OVNI.

Il n'en fallut pas plus pour que les étudiants de la FPMs décident de profiter de la situation ! C'est ainsi qu'un soir, à la tombée d'une nuit des années 70, la police reçoit un appel signalant un objet suspect dans un champ à l'entrée de Mons. A son arrivée sur les lieux, elle aperçoit une soucoupe volante éclairée d'une multitude de petites lampes. N'osant pas approcher cet objet qui semblait tellement réaliste, les policiers appellent le centre spécial des experts en OVNI, basé à Bruxelles. Ceux-ci, en entendant le récit, décident de partir immédiatement pour Mons.

Toute cette agitation se termina à l'arrivée des experts. En effet, la batterie qui allumait la soucoupe commençait à faiblir, rendant l'objet beaucoup moins réel...

LE VOL DU DOUDOU

En 1957, le dragon fut volé par une bande d'étudiants, en pleine nuit, quelques heures avant le début du grand combat. Ceux-ci l'emmenèrent à Wasmes pour le cacher. Les voleurs avertirent néanmoins les autorités car leur but n'était pas d'empêcher le combat d'avoir lieu. Cette année-là, le combat commença tout de même avec près d'une heure de retard dans un état de tension que l'on devine aisément...

PAINT MY HORSE

En 1949, une bande d'étudiants se sont permis d'enjoliver quelque peu une très célèbre statue montoise! A vous de voir le résultat surprenant de cette métamorphose! La statue en garde actuellement certaines traces persistantes et est toujours restée à Mons, même si elle a déménagé de la place de Flandre à l'avenue Baudouin et a vu son socle renouvelé !



Il y a plus de cinq ans, Christophe Versieux et Pierre Penant ont créé au sein de la Fédération des Etudiants la Commission Historique qui a pour but de rassembler un maximum d'informations, souvenirs et trésors concernant le folklore étudiant au sein de la Faculté Polytechnique de Mons. Leur but a été de réaliser une exposition lors de la Revue des Mines 2008. Une nouvelle équipe d'étudiants fouineurs commence déjà à préparer une prochaine exposition pour la Revue des Mines 2013. En attendant, découvrez d'autres blagues étudiantes et histoires sur le site internet <http://historique-fpms.blogspot.com/>

UNE QUEUE DE DRAGON À TOUTE ÉPREUVE...

✉ Dr Thierry Descamps, Génie civil et Mécanique des Structures



Mons ne serait pas Mons sans son folklore. Parmi les événements culturels et folkloriques marquants, le combat dit «Lumeçon» plonge chaque année durant quelques jours toute la ville dans une folle allégresse. Cher au cœur des Montois mais aussi de tous ceux qui, étudiants, ont passé quelques années dans la cité du Doudou, ce combat constitue le point d'orgue des festivités de la Trinité.

Classé chef-d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'humanité par l'Unesco depuis maintenant six ans, le Doudou met en scène Saint Georges, personnage protecteur de la cité, incarnant l'ordre et le pouvoir, et un dragon, symbole du désordre. Le combat, d'une demi-heure précisément, est ponctué par de multiples actions où la queue du dragon est assaillie par la foule en délire qui tente de lui arracher quelques poignées de crins porte-bonheur. Pour les acteurs du combat portant le dragon un peu plus de trente minutes, il s'agit d'une épreuve physique intense devant être menée dans le respect d'une scénographie bien établie, tout en assurant la sécurité de chacun.

C'est lors d'une rencontre entre le Prof. Guy Guerlement et les organisateurs du combat que l'idée fût lancée d'alléger au maximum le dragon afin de faciliter la tâche des porteurs. Contraint par des impératifs folkloriques et historiques, le travail s'est focalisé sur la queue du dragon, historiquement faite à l'aide d'un tronc d'arbre. Le défi était alors lancé au service de Génie civil et de Mécanique des Structures (GCMS) de concevoir une nouvelle queue, plus légère, en mettant en œuvre son savoir faire en matière de calcul et d'optimisation de structures. Il s'agissait là bel et bien d'un défi. En effet, malgré le

soin accordé au choix du tronc utilisé pour la queue et l'expérience des organisateurs, la rupture inopinée de celle-ci lors du combat n'était pas impossible (fâcheuse issue qui s'était déjà produite deux fois par le passé) !

Tout était à faire: il fallait à la fois définir les sollicitations (charges de portage, charge «exceptionnelle» telle que celle appliquée par la foule lors du combat), choisir les matériaux et la technologie d'assemblage sur le corps du dragon et modéliser l'ensemble avec pour objectif la minimisation du poids propre sous la contrainte de garantir la résistance de l'ensemble. Pour la construction, le choix s'est rapidement orienté vers une âme cylindrique en polyuréthane recouverte de fibres de carbone. Longue d'environ six mètres (y compris sa fixation au sein du corps du dragon), la nouvelle queue du dragon a été réalisée par une PME, sous les directives du service GCMS et avec l'aide de l'atelier de mécanique de la Faculté. En complément des modélisations aux éléments finis réalisées, un essai de mise en charge a été effectué dans les ateliers de la rue du Joncquois. Cette nouvelle queue a permis d'alléger le dragon d'un tiers de son poids. Sa mise en service lors du combat de juin 2002 fût naturellement un moment quelque peu angoissant, tant pour les organisateurs que pour les membres du service GCMS. Ce combat se termina par un accueil enthousiaste des porteurs du dragon qui apprécièrent très largement le travail effectué.

Avec cette mise en service depuis maintenant environ dix ans, sans défaillance, la Faculté Polytechnique peut se prévaloir d'avoir contribué efficacement à l'évolution technologique du patrimoine folklorique montois !

UN INGÉNIEUR-ARCHITECTE AU SERVICE DU PATRIMOINE

☑ Polytech News a rencontré Sébastien Mainil, de l'Institut du Patrimoine wallon
Propos recueillis par Jonathan Toubeau

PN : *Vous êtes ingénieur-architecte de formation. Les métiers du patrimoine, ce n'est donc pas seulement archéologue, historien ou restaurateur ?*

SM : Les métiers du patrimoine regroupent une foule d'autres professions : du chimiste qui analyse un mortier, un enduit, des pigments ou la présence de sels dans des maçonneries anciennes au stucateur qui consolide et restaure les décors en stucs, en passant par le menuisier, le couvreur, l'infographiste ou l'ingénieur en stabilité. Le rôle de l'architecte/ingénieur-architecte est celui d'un chef d'orchestre qui collecte ces données, établit un projet de restauration cohérent et coordonne les travaux. L'intervention sur l'existant, et a fortiori sur un bien classé, exige une attention et une sensibilité accrues.

PN : *Qu'est-ce qui vous a donné l'envie, durant vos études d'ingénieur à la Faculté Polytechnique de Mons, de vous orienter vers ce secteur ?*

SM : Mon intérêt pour le patrimoine s'est développé bien avant le début de mes études à la Faculté Polytechnique de Mons et a même guidé mon choix vers cette formation. En dernière année, j'ai eu la chance d'effectuer le dernier semestre en échange Erasmus au Politecnico di Torino. J'ai eu l'occasion de suivre des cours ciblés dans ce domaine et ai rédigé mon travail de fin d'études sur la restauration et la réaffectation de maisons alpines en bois, datant du 16^e siècle.

Après mes études à la Faculté Polytechnique de Mons, j'ai suivi le Master en restauration et conservation du Centre International Raymond Lemaire à la KULeuven. Il s'agit d'une formation ouverte aux architectes, ingénieurs-architectes ou en construction, archéologues, historiens et historiens de l'art. La diversité des cultures, des approches et des disciplines a constitué un réel enrichissement.

PN : *Vous travaillez à l'Institut du Patrimoine wallon : quelles sont ses missions et, en particulier, celles qui vous concernent ?*

SM : L'Institut du Patrimoine wallon (IPW) est un organisme régional public créé en 1999 qui remplit quatre missions : la réalisation d'opérations immobilières sur des bâtiments, la valorisation de propriétés régionales, la transmission des savoir-faire dans les métiers du Patrimoine (Centre de la Paix-Dieu à Amay) et la sensibilisation des jeunes à ceux-ci et enfin le travail de sensibilisation, de publication, de diffusion et de promotion du Patrimoine wallon.

A titre personnel, je travaille dans la Cellule des missions immobilières. Le travail comprend plusieurs volets. D'une part, l'assistance aux propriétaires de biens classés permet d'accompagner ceux-ci tout au long de leurs démarches pour restaurer et réaffecter leur bien (réalisation d'études de faisabilité techniques et budgétaires, prise de mesures d'entretien ou de consolidation, conseils techniques, etc.). D'autre part, la valorisation des propriétés régionales nous implique au cœur même de la gestion de ces bâtiments en tant que maître d'ouvrage et parfois auteur de projet.



Je travaille principalement sur trois dossiers : la mise en œuvre du schéma de développement de l'Abbaye de Villers-la-Ville dans le cadre d'un projet soutenu par les fonds européens FEDER, la valorisation de l'Abbaye de Stavelot et des vestiges de son église abbatiale ainsi que la restauration intérieure et la réaffectation du Waux-Hall de Spa en centre d'affaires.

PN : *Qu'entend-on par bâtiment classé ?*

SM : Le classement est une mesure de reconnaissance de la valeur patrimoniale d'un bien (qu'elle soit d'ordre historique, archéologique, scientifique, artistique, sociale, technique ou paysagère). Elle est destinée à assurer la conservation du bien, son entretien et si nécessaire sa restauration en lui garantissant la mise en œuvre de techniques spécifiques déterminées en fonction de ses qualités exceptionnelles propres. Le classement permet de transmettre au futur ce que le passé nous a légué. Un bâtiment classé n'est cependant pas mis sous cloche. Il est important de l'intégrer dans notre environnement quotidien, de lui conférer un rôle et une valeur pour la société.

PN : *Dans vos actions visant à préserver notre patrimoine architectural, êtes-vous sensibles à l'aspect performance énergétique des bâtiments ?*

SM : L'aspect énergétique représente un intérêt de plus en plus important dans le domaine du patrimoine. Les constructions traditionnelles tiraient bien souvent parti de leur implantation (orientation des façades, taille des baies, etc.). Aujourd'hui, nous sommes confrontés à l'intégration du confort moderne dans le bâti ancien. Des solutions innovantes doivent être développées tout en respectant le bâtiment. Cette problématique constitue un défi majeur pour l'avenir.

PN : *Pour leur 23^e édition, les Journées du Patrimoine auront pour thématique « des pierres et des lettres ». La littérature peut donc être un outil pour la sauvegarde du patrimoine ?*

SM : Les Journées du Patrimoine auront lieu les 10 et 11 septembre prochains. Le thème choisi, chaque année, permet de mettre en lumière une certaine composante du patrimoine. Cette année, le fil conducteur nous invite à une lecture originale du patrimoine au travers du regard des écrivains et de leurs écrits. Ces journées ont pour objectif de sensibiliser au patrimoine et à son importance dans notre vie quotidienne. La sauvegarde passe avant toute chose par la connaissance et par l'intérêt porté !

BIOGRAPHIE EXPRESS

Ingénieur-Architecte (FPMS, 2003), Master en restauration et conservation (KULeuven, 2007). Architecte-stagiaire à la Régie des Bâtiments (2005), ingénieur-architecte à l'Institut du Patrimoine wallon depuis 2006.

D'UNE MAISON DE RANGÉE EXISTANTE VERS UNE MAISON BASSE ÉNERGIE

✉ Jérôme Bernard, architecte indépendant

Pourquoi s'intéresser aux bâtiments existants en Belgique et ne pas se concentrer sur les nouvelles constructions ? Se cloisonner dans l'avenir à la construction neuve serait une erreur et ne peut pas être considéré comme un pas assez franc dans le domaine de la thermique du bâtiment.

Notre région a édifié de nombreux bâtiments qui payent aujourd'hui leurs manques d'efficacité thermique. En 2005, 75% de la consommation domestique belge provenait du chauffage! Approximativement 80% du parc bâti a été construit avant 1970, date à laquelle les premières améliorations thermiques sont apparues. Ces chiffres montrent l'habitation comme extrêmement énergivore. Dès aujourd'hui, où sont les possibilités d'actions et de transformations ? Le patrimoine Belge est-il assez souple pour suivre l'évolution des normes de plus en plus poussées en matière de performances énergétiques ?

La rénovation « basse énergie », signifiant des besoins en énergie primaire de chauffage inférieurs à 65kWh/m² an est simple. Depuis quelques années, nous avons les outils pour la rendre réalisable. Elle doit simplement encore rentrer dans la logique des habitants. Dans ce cas, le résultat serait celui-ci: comme transformation indispensable, l'isolation peut se faire par l'extérieur ou par l'intérieur de la peau du bâtiment. L'isolation posée par l'extérieur est la meilleure solution technique, permettant d'éviter les ponts thermiques et d'optimiser l'utilisation de la masse du volume. Sous les contraintes des Règlements Communaux d'Urbanisme (RCU), cette technique est malheureusement souvent délaissée pour isoler par l'intérieur, entraînant des risques de condensation. Les RCU dans leur forme actuelle semblent obsolètes face aux besoins modernes. En plus d'une enveloppe bien faite par l'isolation des parois et le remplacement des châssis, d'autres techniques peuvent se rajouter, comme le remplacement de la chaudière et le placement de panneaux solaires ou photovoltaïques. Il est nécessaire de comprendre que, avant tout, les efforts doivent être réalisés pour diminuer les besoins en énergie (isolation, diminution du volume chauffé), et non dans une façon de les compenser écologiquement (chaudière plus performante), même si toutes ces actions sont bénéfiques. Cette méthodologie a été appliquée à deux habitations, avec des changements s'illustrant par des chiffres édifiants.

Sur une maison ouvrière typique de rangée datant des années 1920, la consommation tourne aux environs de 165 kWh/m²an. Une transformation « basse énergie » est obtenue avec une isolation de 10 cm en paroi et 20 cm en toiture, couplée à la présence d'une récupération sur la ventilation. Ces travaux d'isolation permettent 48% d'économie en énergie primaire. L'installation d'une ventilation mécanique contrôlée avec récupération de chaleur est responsable d'une facture réduite de 19% alors que la chaudière à condensation permet 5%. Une étude dynamique de rentabilité a permis de calculer des temps de retour sur investissement d'une trentaine d'années (cas pessimiste) permettant de considérer ce « package » basse énergie comme rentable. Dans quels travaux investir en priorité ? Le choix des actions se fait en fonction des nécessités de la bâtisse qui ne requiert pas forcément toutes ces opérations. L'isolation thermique est déjà un grand pas et doit être privilégiée avec pratiquement 50% de gains même si, dans la pratique, ce sont des travaux d'une plus grosse ampleur.

Une autre étude a été réalisée sur un bijou de notre patrimoine : une maison de rangée montoise qui daterait en partie du 13^e siècle. Cette habitation est située le long d'un vestige des fortifications montoises du 12^e siècle. L'étude atteste des difficultés d'une intervention sur une bâtisse totalement classée par un arrêté wallon. Malgré la présence de nombreux obstacles, une tourelle et l'existence de simples vitrages très anciens, des possibilités d'actions existent. Notre patrimoine possède un grand avantage, celui d'être souvent composé de murs épais

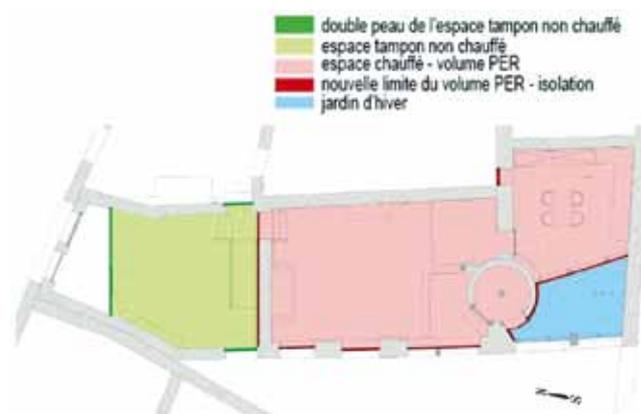


Existant



Façade gothique – façade de la rue

Façade côté jardin



Transformation

et d'ouvertures petites en termes de surfaces. Même avec des matériaux à la base moins performants, l'épaisseur va se charger de rectifier ce défaut pour donner des murs aux performances acceptables. L'inertie importante qui en découle est un grand plus dans le régime de températures de ce type de bâtiment. Quantitativement, cette demeure consomme par an environ 235 kWh/m², consommation très importante en comparaison des 165 kWh/m² annuels de la maison ouvrière. Très vite, pour des maisons datant de plusieurs centaines d'années, la solution première est de rationaliser l'espace. Souvent composée de grands halls et d'espaces démesurés, ces derniers doivent redevenir, comme dans leur état initial, non chauffés. Ne pas chauffer de tels espaces ne pose

pas de problèmes de gel car ils ne possèdent généralement pas de conduites d'eau. Utilisés comme espaces d'apparat à l'époque, ils n'en étaient pas moins déjà des espaces tampons contre les températures extérieures glaciales. Pour diminuer ces espaces, on déplace l'enveloppe chauffée à l'intérieur ce qui permet aussi d'éviter le problème de classement des façades principales. Dans un cas comme le nôtre, le classement interdit toute intervention sur la façade gothique côté rue. Coté jardin, des simples vitrages dont la structure est faite de losanges en plomb peuvent être conservés en créant une nouvelle paroi isolée à l'intérieur laissant la façade extérieure intacte. Après avoir fait ce choix de volume à chauffer passant de 850 m³ à 600 m³, combiné à un remplacement des châssis

peu intéressants au niveau historique, l'épaisseur des parois va jouer son rôle! Ces interventions minimales permettraient à la consommation de passer de 75 000 kWh/an à 43 000 kWh/an, soit une réduction de 43% ! Cette rénovation est possible en respectant le classement mais sans atteindre le critère « basse énergie ». Le but n'est donc pas d'obtenir de grandes performances mais de diminuer sensiblement, sans interventions lourdes, une facture énergétique souvent très importante.

De façon générale, il apparaît donc que des actions sont possibles pour divers types de bâtiments de notre patrimoine, le résultat est toujours présent et mérite à chaque fois une réflexion bien posée...

JOURNÉES DU PATRIMOINE 2010

un week-end d'archéologie industrielle en Wallonie Picarde

✉ Pr Laurent Van Parys, Génie civil et Mécanique des Structures



Pour les Journées du Patrimoine 2010 dédiées aux métiers du Patrimoine, les ingénieurs de la FPMs ont relevé le défi d'archéologie expérimentale consistant à construire un four à chaux de campagne, typique des périodes romaines et mérovingiennes dans nos régions.

Ces 11 et 12 septembre 2010, la Wallonie a une fois de plus questionné son Patrimoine et la Faculté Polytechnique était au rendez-vous. Sur le site des fours de l'Almanach (ciment naturel, 19e siècle) au sein du bassin carrier du Tournaisis, le service de Génie Civil relevait, le temps d'un week-end, le défi de l'archéologie expérimentale. En marge du projet de recherche CoMaRest mené au sein du Pôle Matériaux, projet qui a donné naissance à une méthodologie actuellement appliquée dans le cadre de la caractérisation des matériaux du Patrimoine Bâti Wallon afin de s'assurer de la compatibilité des matériaux de restauration et de garantir la pérennité de ces restaurations, le public a eu l'occasion de se familiariser avec un matériau déjà ancien mais de retour dans l'actualité : la chaux.

Au programme de ces deux journées : descente en 4x4 au fond de la carrière Lemay pour comprendre sur le terrain les modes d'extraction, présentation de l'histoire de la fabrication du matériau de l'époque romaine à nos jours et démonstration d'extinction de chaux vive. Mais, c'est la fabrication de la chaux vive par calcination de la pierre calcaire qui constituait l'attraction-phare du week-end. En effet, sur ce site exceptionnellement ouvert au public où l'on peut visiter un des rares ensembles de « fours – bouteilles » encore bien conservés, jeunes et moins jeunes ont pu participer à la reconstitution d'un four à chaux de campagne, typique des périodes romaines et mérovingiennes dans nos régions.

Ce sont ainsi pas moins de 4 tonnes de pierres calcaires qui furent mises en œuvre pour réaliser ce four, suivant les conseils de Marie DEMELENNE, archéologue (ULB et Musée Royal de Mariemont). Construit en alternant des couches de pierre calcaire judicieusement et manuellement calibrées et des couches de houille, le cœur du four a été rempli d'un mélange de paille, brindilles et branchages collectés dans les bois environnants.



Reconstitution d'un four à chaux de campagne



Démonstration d'extinction de chaux vive

La première journée s'est clôturée, sous l'objectif de la télévision locale, par l'allumage du four suivi d'un contrôle de la montée en température. Bénéficiant d'un vent favorable dans le courant de la nuit, la température a vite passé les 1000 °C, probablement les 1300 °C, causant au passage la perte des thermocouples.

Avec un peu plus de 150 visiteurs (de moins de 7 à plus de 77 ans), cette activité d'archéologie expérimentale, fruit d'une collaboration UMONS, ULB et SPW, a une fois de plus illustré le charme du partage de connaissances scientifiques. Dans un cadre dédié à l'histoire, elle a séduit un public enchanté de comprendre d'importants aspects imprégnant encore aujourd'hui l'inconscient de la région.

En conclusion, et vous l'aurez compris, le but de ce type de projet est de rechercher et mettre en œuvre des techniques permettant de fabriquer, aujourd'hui, le ciment du passé (la chaux) pour effectuer des restaurations garantissant la pérennité de notre Patrimoine Bâti.

Les boules de notre Atomium remises à neuf !

☑ Propos recueillis par Eric Dumont, Thermodynamique et physique mathématique

**Frédéric Groulard, AIMs 1999, a participé au projet de rénovation de l'Atomium.
Il nous raconte ici sa contribution à cette aventure passionnante...**

Polytech News : Frédéric, avant toute chose, peux-tu te présenter à nos lecteurs ?

Frédéric Groulard : Je suis ingénieur civil chimiste diplômé par la FPMs en 1999. J'ai commencé ma carrière chez Sochinor qui était une société fondée par le Professeur André de Haan. En 2004, je suis entré chez Chimiderouil à Nimy où je suis resté jusqu'en 2008. C'est durant cette période que je me suis occupé du projet Atomium. Ensuite, je me suis installé à mon compte et j'ai racheté la société Technochim dont je suis actuellement administrateur délégué.

PN : Dans quel contexte s'est déroulée la rénovation de l'Atomium ?

FG : L'Atomium a été construit pour l'exposition universelle de Bruxelles de 1958. On n'avait pas prévu à l'époque de le conserver après l'exposition (il devait durer six mois) mais comme il est devenu un symbole de Bruxelles, il a été gardé sur le site du Heysel. Il était alors constitué d'éléments porteurs en acier recouverts de tôles d'aluminium qui ont perdu leur éclat au cours du temps. En 2004, il a été décidé de le remettre à neuf, d'une part en consolidant et en rénovant les structures, et d'autre part en améliorant la sécurité du monument. Pour les sphères, il a été choisi de remplacer l'aluminium par de l'acier inoxydable électro-poli, possédant une bonne résistance à la corrosion, afin de lui garantir une longévité de plusieurs dizaines d'années. Les travaux de rénovation ont duré deux ans et ont coûté 25 millions d'Euros. L'inox choisi est le 316L en finition 2B, qui présente une particularité avec son fini d'origine légèrement brillant. En appliquant le procédé de polissage électrolytique (électro-polissage) sur cette finition d'inox, on obtient un effet semblable au poli d'un miroir.

PN : Peux-tu nous exposer plus précisément comment tu es « entré » dans le projet de rénovation de l'atomium ?

FG : J'étais engagé depuis quelques mois chez Chimiderouil quand je suis allé négocier, avec la société responsable de la « peau » extérieure de l'Atomium, la sous-traitance du polissage des tôles en inox. Nous étions deux sociétés en concurrence et Chimiderouil a décroché le contrat. Il faut dire que nous étions les seuls à pouvoir obtenir une brillance uniforme sur les tôles de géométrie différente grâce à des bains d'électropolissage performants. Je me suis ensuite occupé de la mise en œuvre du traitement des tôles, du contrôle de la qualité du polissage et de la logistique durant toute la durée du contrat.

PN : Peux-tu nous dire pourquoi l'électro-polissage a été choisi pour la réalisation de la couverture des sphères de l'Atomium ?

FG : Le traitement complet permet non seulement d'assurer l'aspect brillant de l'inox mais aussi de lui conférer une meilleure résistance à la corrosion. On obtient ainsi une surface lisse dépourvue d'impuretés et de défauts et une résistance à l'adhésion des impuretés étrangères, ce qui facilite grandement le nettoyage et la maintenance des surfaces traitées. Cette technique est par ailleurs fort utilisée dans le secteur pharmaceutique.

PN : Comment s'est déroulé le contrat ? Cela n'a pas dû être une mince affaire...

FG : Non, effectivement. Nous n'étions qu'un maillon de la chaîne pour la partie revêtement des boules de l'Atomium. Il faut savoir que le revêtement original était constitué d'environ 700 petits triangles sphériques en aluminium. Lors de la rénovation, il a été décidé d'utiliser 720 triangles d'acier par sphère. Ils ont été présoudés par groupe de 15 pour former 48 grands triangles, pour faciliter leur placement sur les sphères. Les tôles que nous recevions en atelier faisaient en moyenne 3 m², soit environ 30 kg la tôle. Il fallait ensuite clamer ces tôles

sur des gabarits suspendus en cuivre afin de pouvoir plonger le tout dans les bains d'électro-polissage: vous imaginez les problèmes de manutention ! Les tôles « brutes » en inox étaient fournies par les usines Ugine et ALZ du groupe Arcelor à Genk, elles étaient ensuite embouties en Allemagne et découpées au laser aux Pays-Bas. Elles subissaient chez Chimiderouil le traitement d'électropolissage, et enfin elles étaient envoyées chez Belgo Metal à Wetteren pour être assemblées en grands triangles et intégrées à une structure en sandwich. Ainsi, chaque grand triangle est constitué de la tôle électro-polie extérieure d'une épaisseur de 1.2 mm, ensuite d'un isolant et enfin d'une tôle intérieure en acier galvanisé. Nous avons ainsi traité près de 6500 tôles en leur faisant subir un décapage, un électro-polissage d'une vingtaine de minutes et ensuite un traitement de passivation. Le tout a duré près d'un an et demi.

PN : Serais-tu prêt à participer à la prochaine rénovation de l'Atomium ?

FG : Oui, tout de suite ! Même si je pronostique que je ne serai sans doute plus là lorsque l'Atomium nécessitera une nouvelle rénovation...



LE PATRIMOINE GÉOLOGIQUE DE LA FPMS, toute une histoire enfouie dans notre sol...

☒ Dr Jean-Marc Baele et Prof. Yves Quinif, Géologie fondamentale et appliquée

Les collections géologiques de la Faculté représentent un patrimoine d'une grande richesse. Constituées avec la création de l'Ecole des Mines du Hainaut, les collections se sont constamment enrichies depuis lors grâce aux scientifiques et enseignants de la Faculté mais, également, grâce aux ingénieurs qui en sont sortis et qui ont exercé leur profession aux quatre coins du monde. Nous ne disposons malheureusement pas d'inventaire à jour de notre patrimoine géologique et nous découvrons encore chaque année des pièces de grande valeur scientifique ou pédagogique. Les collections géologiques de la Faculté ne sont pas de simples archives. Des pièces sont en effet régulièrement utilisées dans des manifestations, comme les expositions de l'Espace Terre & Matériaux, des recherches et des travaux pratiques d'étudiants.

Les collections peuvent fournir des informations qu'il serait difficile d'obtenir sans la réalisation de grands travaux comme des forages profonds. Par exemple, les recherches actuelles menées à la Faculté sur le stockage géologique du carbone dans le sous-sol wallon bénéficient d'échantillons provenant de plus de 1000 m de profondeur sur lesquels des mesures, y compris des tests de réactivité au CO₂, sont réalisables. On dispose également d'une collection des principaux *tonsteins*, prélevés à l'époque où les mines étaient nombreuses dans la région. Les *tonsteins* sont de très minces couches de cendres volcaniques qui se sont déposées à l'époque carbonifère sur une superficie qui dépasse largement notre territoire actuel. Leur nombre est faible mais ils constituent des repères très précieux pour se localiser à grande profondeur dans nos massifs houillers, qui sont souvent disloqués et déformés. Disposer d'une telle collection peut donc s'avérer utile pour la réalisation de forages dans le cadre de projets qui pourraient voir le jour dans le futur comme le stockage du CO₂, la récupération du gaz, la gazéification souterraine du charbon, etc.

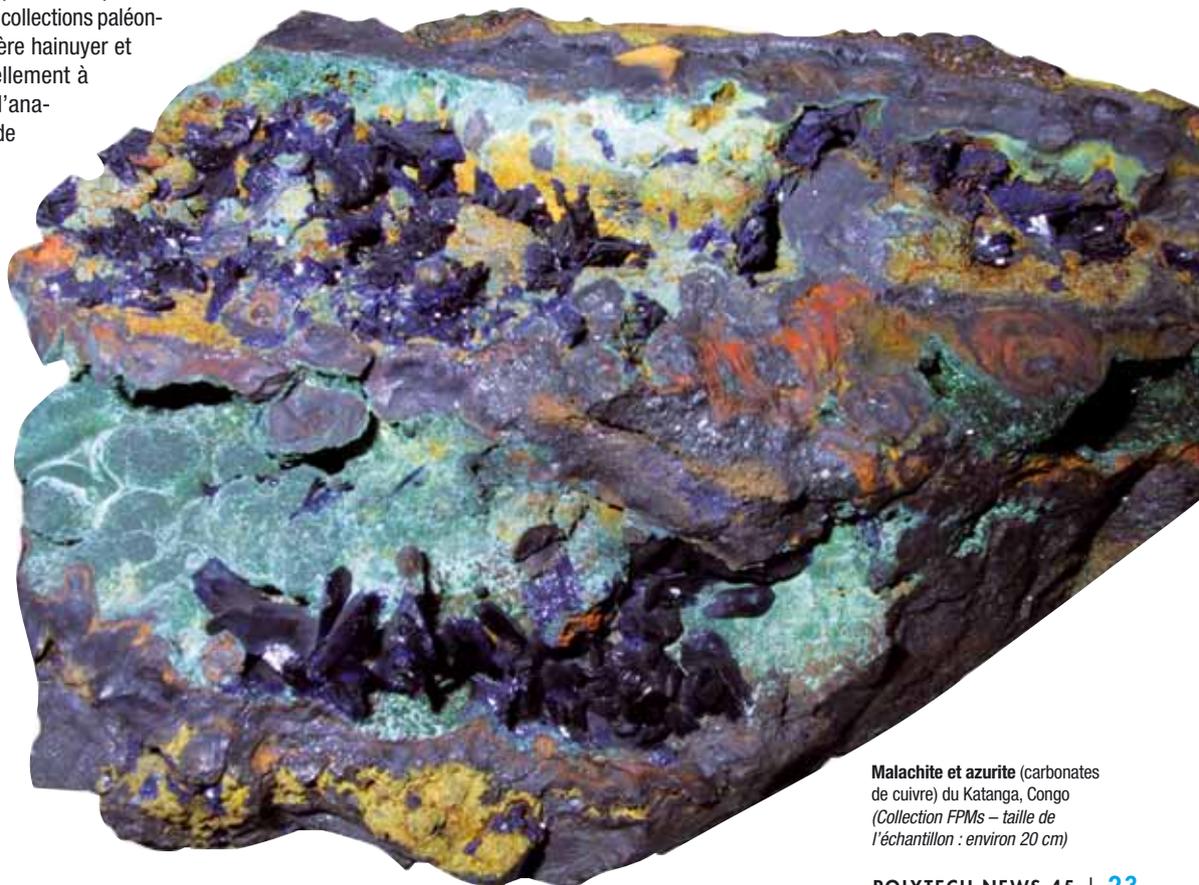
Parmi les collections « historiques » du patrimoine géologique de la Faculté, citons les collections paléontologiques de la flore du Carbonifère hainuyer et celle du Montien de Mons, actuellement à l'Université de Montpellier pour l'analyse de ses mammifères du début de l'Ere tertiaire, qui figurent parmi les plus anciens d'Europe. La collection des poissons primitifs du Dévonien de Wihéries est également d'une grande valeur : elle a notamment été étudiée par le Prof. Blicek de l'Université de Lille. Du point de vue minéralogique, la collection exceptionnelle du gisement congolais de Shinkolobwé (collection « Rason ») a largement contribué au développement de la géologie nucléaire à la Faculté, par le Prof. Charlet.

Notre patrimoine géologique s'est récemment enrichi des forages réalisés en 2002 dans le « cran aux iguanodons » à Bernissart. Coordonnée par le Prof. Tshibangu, la campagne de forage avait pour but d'explorer le célèbre gisement fossilifère,

ce qui constituait un véritable challenge vu sa profondeur (300 m) et la probabilité de forer dans les anciens chantiers de fouille. Les carottes remontées à la surface ont une valeur scientifique inestimable, notamment pour les indications qu'elles pourraient nous fournir au sujet des puits naturels du Bassin de Mons, qui comptent parmi les structures géologiques d'effondrement les plus grandes au monde (> 3000 m). Une attention particulière est actuellement portée à ces puits naturels car ils sont en relation avec le gisement géothermique hainuyer.

Toute une histoire enfouie dans notre sol... une histoire absolument passionnante à mettre au jour !

“ Les collections peuvent fournir des informations qu'il serait difficile d'obtenir sans la réalisation de grands travaux comme des forages profonds ”



Malachite et azurite (carbonates de cuivre) du Katanga, Congo
(Collection FPMS – taille de l'échantillon : environ 20 cm)

LES « 20 ANS DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE WALLONIE » : 20 années de réussite d'une collaboration interuniversitaire chapeautée par la Région Wallonne

☒ Dr Michel Hennebert, Géologie fondamentale et appliquée



IL EST POSSIBLE DE MARCHER SANS SAVOIR CE QUE L'ON A SOUS LES PIEDS : MAIS EST-CE BIEN RAISONNABLE ?

La connaissance du sous-sol est inventoriée dans la « carte géologique ». Pour le géologue, la carte géologique constitue, par excellence, le document de synthèse de la géologie régionale. Dans une définition simpliste, on dira que la carte géologique est une représentation cartographique des roches que l'on peut trouver à la surface du sol. Une définition plus élaborée dira qu'elle est la représentation sur un plan d'un modèle 3D du sous-sol. Elle présente non seulement la nature des roches que l'on rencontre dans une région donnée, mais aussi leur disposition géométrique et l'histoire de leur mise en place. La carte géologique représente, pour le géologue, le point de départ de toute étude, qu'elle soit d'ordre « académique », économique, ou environnemental.

La cartographie géologique de notre sous-sol est aussi ancienne que la géologie elle-même. En 1822 paraissait la Carte géologique de la France et des Pays-Bas, de d'Omalius d'Halloy, un Liégeois né en 1783. Cette réalisation, entreprise en 1807 et publiée partiellement dès 1808, constitue un véritable acte de naissance pour la discipline, même si elle a été précédée, en 1788, de plusieurs cartes géologiques du bassin parisien, réalisées par quelqu'un qui est davantage resté dans nos mémoires comme chimiste : le grand

(la République l'a trouvé trop grand...) Lavoisier lui-même.

Après différentes tentatives qui n'arrivèrent pas à terme, le premier levé systématique et détaillé du sous-sol de la Belgique est publié à l'échelle du 1/40 000, entre 1890 et 1919. Nos géologues montois, Alphonse Briart et Jules Cornet, y ont bien sûr pris part. Cette carte au 1/40 000, un événement pour son époque, a constitué une avancée remarquable, que la plupart des pays européens nous ont enviée durant des décennies. Cette réussite est, paradoxalement, à l'origine d'un contretemps dommageable : il a fallu attendre un siècle pour reprendre la mise à jour de cet important travail. Pas tout à fait un siècle en réalité, car dans les années 1950-1960, un projet de levé d'une carte géologique de Belgique, à l'échelle du 1/25 000 a été tenté. Seules 9 feuilles, sur 226, ont été publiées dont 5 réalisées par René Marlière, professeur à la Faculté Polytechnique de Mons. Ces dernières feuilles ont couvert la quasi-totalité du bassin de Mons, conférant pour longtemps à la géologie de notre région un caractère résolument moderne.

En fait, confiants qu'ils étaient dans leur excellente carte au 1/40 000, les géologues belges ont consacré leurs moyens à d'autres objectifs, par la réalisation de forages profonds (menés par le

Service géologique de Belgique). C'était aussi la période où tout le monde cherchait du pétrole ou du gaz. Dans le Hainaut, on peut citer les sondages de Tournai (1271 m), Leuze (1536 m), Saint-Ghislain (5380 m, le record pour la Belgique). Si on n'a pas trouvé de gaz, on s'est rendu compte que, à chaque fois, on était confronté à des observations largement non prévues : la vieille carte au 1/40 000 ne permettait pas l'extrapolation en profondeur, la distance était en fait énorme entre ce que l'on croyait connaître du sous-sol et la réalité. Bref, il était grand temps de remettre l'ouvrage sur le métier !

Sur l'impulsion du Professeur Raphaël Conil, à Louvain-la-Neuve, soutenu par André Delmer, alors directeur honoraire du Service géologique de Belgique, un nouveau projet de carte géologique – de Wallonie cette fois – a vu le jour. Très vite, il est apparu que ce projet pharaonique (en ce sens qu'il fallait remuer beaucoup de pierres pour sa mise en œuvre), n'avait de chances d'aboutir que dans le cadre d'un projet interuniversitaire, chapeauté et financé par la Région Wallonne. Suite à une décision du Gouvernement wallon d'avril 1990, le projet de révision de la Carte géologique a été géré, par le Service Ressources du Sous-sol de la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement. Depuis le 1^{er} août 2008, le projet relève du Département de l'Environnement

Les 22 et 23 novembre 2010, a eu lieu à l'ACINAPOLIS, à NAMUR (Jambes), un colloque intitulé : «20 ANS DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE WALLONIE».

Ce colloque a fait le bilan des travaux de la carte géologique et a ouvert la réflexion quant à l'avenir de la cartographie du sous-sol et à ses différents domaines d'applications. Le colloque s'est terminé par la visite du site des carrières souterraines de la Malogne à Cuesmes... une activité bien montoise !



Exemples de tailles et finitions du petit granit (Carrières Gauthier & Wincqz, Soignies).



Cartes géologiques en cours d'élaboration.

et de l'Eau, au sein de la Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (DGARNE).

Ce projet rassemble, sans heurts (on a presque envie de l'écrire en caractères gras), depuis 20 ans donc, quatre institutions universitaires francophones : l'Université catholique de Louvain, l'Université de Liège, l'Université libre de Bruxelles et l'Université de Mons (Faculté Polytechnique). A cette liste d'institutions, il faut ajouter le Service géologique de Belgique, aujourd'hui rattaché à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. L'actuel directeur du Service géologique, Léon Dejonghe, est un ingénieur des Mines de la Polytech. Chaque institution comprend deux géologues chargés des levés sur le terrain (soit un total de 10 personnes). Il faut ajouter 4 personnes chargées de la coordination scientifique et technique (à la Région Wallonne, à Jambes) et 2 personnes qui s'occupent de l'encodage des données et du dessin (au Service géologique, à Bruxelles). Il convient de signaler encore - pour que tout cela fonctionne - un Comité d'accompagnement, animé par la Région Wallonne, et un Comité de lecture, qui a notamment pour mission de s'assurer de la cohérence du travail fourni par les différentes équipes universitaires.

Le programme était prévu pour une durée de 30 années, au cours desquelles il fallait lever et publier 144 feuilles au 1/25 000. On compte actuellement qu'il reste 8 années de travail pour les équipes de terrain. Quatre à cinq feuilles sont publiées chaque année. Les cartes géologiques sont levées au 1/10 000, en se basant principalement sur la nature des roches, ces ensembles rocheux étant eux-mêmes classés suivant leur âge. Cette priorité donnée à la nature des roches (grès, calcaire, sable, etc.), rangées le long d'une échelle temporelle (ce que les géologues appellent lithostratigraphie) présente l'avantage de satisfaire le plus grand nombre d'utilisateurs. Chaque feuille est accompagnée d'une notice explicative détaillée.

Les différentes feuilles de la Carte géologique de Wallonie, et leur notice explicative, sont imprimées et diffusées par la Région Wallonne (Jambes). Les cartes peuvent être commandées au Service Publication de la DGARNE. La carte et

les documents qui y sont associés sont, en outre, consultables sur Internet, par une application en ligne (WebGIS) qui permet la visualisation des données cartographiques.

Les utilisations potentielles - ou déjà effectives - de la Carte géologique sont nombreuses. En fait, chaque fois que ce que l'on a sous les pieds est important. On peut citer tout d'abord l'exploitation des ressources du sous-sol avec des carrières de calcaire et de craie bien connues dans notre région (pierre ornementale comme le « petit granit », granulats et ciments divers, charges pour l'industrie chimique, la fabrication du papier, les peintures, etc.), la géothermie (Saint Ghislain, Douvrain, Ghlin) actuellement sous-exploitée et le méthane des anciens bassins charbonniers, dont l'exploitation future est à l'étude. Notons que les anciens sites miniers ont déjà servi pour le stockage souterrain du gaz naturel (Anderlues et Péronnes), les dépôts de charbon restants pourraient servir pour celui du CO₂.

La Wallonie est parfois appelée « le château d'eau » de la Belgique. Aussi, la connaissance de la nature et de la structure du sous-sol est essentielle pour la valorisation des ressources aquifères, l'étude de la vulnérabilité des nappes aux éventuelles pollutions, la délimitation de zones de protection des captages, etc. Dans ce domaine, on peut dire que la nouvelle carte géologique a permis l'éclosion d'une carte thématique fort utile : la Carte hydrogéologique de Wallonie ! En 1999, en effet, un programme de cartographie des eaux souterraines a été initié par la Région Wallonne. Au départ, le projet comprenait deux équipes universitaires : la Faculté polytechnique de Mons, avec le Professeur Alain Rorive, et l'Université de Liège. En 2002, les équipes de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (à présent fusionnée à l'ULg) et des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur les ont rejointes. Ce projet est coordonné par le Service des Eaux Souterraines de la DGARNE.

La carte hydrogéologique représente un document synthétique extrêmement utile pour les personnes, sociétés ou institutions publiques travaillant dans le domaine de la gestion des ressources aquifères et, d'une manière plus générale, tous ceux qui œuvrent dans le domaine de l'environnement et de l'aménagement du territoire.

Comme les ressources en eaux et leur exploitation varient dans le temps, plus vite que ne se

déplacent les roches, la carte hydrogéologique n'est pas publiée sous la même forme que la carte géologique. La Région Wallonne a opté pour une stratégie d'impression à la demande, tout en favorisant la consultation en ligne sur internet et le téléchargement des données, dans le but de permettre une mise à jour plus rapide.

Outre la carte hydrogéologique, la nouvelle carte géologique de Wallonie peut servir d'outil de base pour l'établissement des cartes pédologiques et géotechniques. Mais on conçoit aisément qu'elle doit intervenir comme aide au choix d'implantation des grandes infrastructures (aménagement du territoire, urbanisme) et, plus particulièrement, dans les études multirisques (risques géologiques et miniers, entreprises Seveso, conduites de gaz haute pression, axes routiers et ferroviaires, parcs éoliens, zones d'activité économiques, sites de stockage de déchets...), pour les études d'incidences sur l'environnement, les problématiques de dépollution et de réhabilitation des sites industriels... et bien d'autres domaines encore.

Au début, nous avons défini la carte géologique comme étant la représentation, sur un plan, d'un modèle tridimensionnel du sous-sol. Mais, si la 3D était présente dans la tête du géologue qui a dressé la carte, elle n'est pas nécessairement évidente à reconstituer pour l'utilisateur. Cette nécessité de maîtriser la structure géométrique du sous-sol et le développement de moyens informatiques de plus en plus perfectionnés, font poindre l'utilité du développement d'une véritable carte 3D virtuelle. Les possibilités en ce domaine sont immenses. Elles ont déjà été approchées à la Faculté Polytechnique, par le Professeur Olivier Kaufmann, dans le cadre, notamment, du suivi des sites de stockage de gaz naturel à Anderlues et Péronnes (Fluxys).

L'avenir de la Wallonie n'est pas seulement devant nous, il est aussi sous nos pieds...

Pour en savoir plus sur la Carte géologique de Wallonie : <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartegeologique/>

LES TECHNIQUES DE DATATION GÉOLOGIQUE

☒ Dr Jean-Marc Baele, Géologie fondamentale et appliquée



Le temps est un paramètre essentiel en géologie. La datation des roches permet de replacer dans le temps des événements comme la formation des gisements, le mouvement et la déformation de l'écorce terrestre ainsi que l'évolution du climat et de l'environnement en général. Les données géochronologiques sont également précieuses pour reconstituer la géométrie, souvent très complexe et peu prévisible, des différentes unités géologiques qui constituent notre sous-sol. Par exemple, il est actuellement impossible de se passer des repères géochronologiques dans des applications comme l'exploration pétrolière.

Les techniques géochronologiques se classent en deux catégories: la datation relative et la datation dite « absolue ».

La datation relative fournit l'ordre dans lequel les roches se sont formées. Elle se base sur leur disposition géométrique et l'utilisation de repères chronologiques comme les traces laissées par l'évolution de la vie. La plus ancienne des techniques de datation relative, la biostratigraphie, est en effet en grande partie fondée sur l'apparition et la disparition de certaines espèces biologiques. Les subdivisions du temps géologique (les ères géologiques) sont d'ailleurs calquées sur les événements qui ont rythmé le développement de la vie sur Terre, comme la limite entre les ères primaire et secondaire il y a 250 millions d'années (Ma), où plus de 90% des espèces vivantes se sont éteintes. L'utilisation à des fins géochronologiques des microfossiles planctoniques est particulièrement efficace grâce à leur

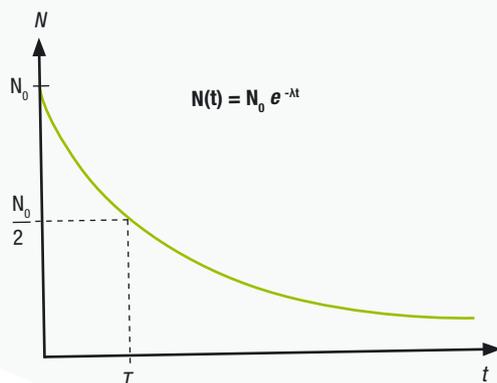
grande répartition géographique et la possibilité de les extraire en quantité suffisante, même à partir des carottes ou des débris de roche que l'on remonte des forages profonds. L'industrie pétrolière a largement contribué au progrès de la micropaléontologie qui lui fournit des repères temporels fiables, dont la précision atteint fréquemment 0,1 à 0,3 Ma pour des âges aussi reculés que 400 Ma. Cette technique n'est cependant applicable qu'aux terrains plus jeunes que la période de diversification de la vie (< 540 Ma), et pour peu qu'ils soient fossilifères.

Les roches qui résultent du dépôt continu de sédiments sur de longues périodes de temps peuvent, dans certains cas, être caractérisées d'un point de vue temporel grâce à la cyclostratigraphie. Cette technique ne permet pas d'obtenir directement un âge mais une durée. Son principe se base sur le décryptage de la modulation des signaux stratigraphiques, comme l'épaisseur des couches et leur composition, par la variation cyclique des paramètres astronomiques. En effet, l'excentricité de l'orbite terrestre, l'obliquité et la précession de son axe de rotation, les cycles solaires, etc. exercent un contrôle important sur le climat, qui se répercute sur les processus de sédimentation. La fréquence de chacun de ces cycles est connue avec une certaine précision et peut être identifiée par analyse spectrale des signaux stratigraphiques. S'il n'y a pas de lacunes dans la série analysée, la précision de la durée obtenue et la résolution temporelle à l'intérieur de celle-ci, peuvent être très grandes (par exemple moins de 10 ka). Cependant, le calage de la série par des méthodes de datation absolue, quand il est possible, est souvent beaucoup moins précis.

Les rapports de certains isotopes stables, particulièrement O^{18}/O^{16} , C^{13}/C^{12} ou Sr^{87}/Sr^{86} , sont des signaux stratigraphiques utilisables comme repères temporels car leur variation est due à des événements globaux souvent liés au climat ou ayant influencé celui-ci: température moyenne de l'atmosphère, anoxie des océans, activité volcanique. Ces techniques, dites chémostratigraphiques, sont actuellement en plein essor car, en plus du calage temporel, elles livrent une information paléoclimatique et des connaissances nouvelles sur le fonctionnement du climat.

Le champ magnétique terrestre peut être fossilisé par certaines roches lorsqu'elles se forment ou s'altèrent. Cette propriété a été découverte dans le basalte qui constitue le fond des océans, qui a montré que la polarité du champ s'est inversée à de nombreuses reprises dans le passé. Sur les continents, la mesure de la direction du champ à partir des coulées de laves anciennes conduit à des résultats aberrants, c'est-à-dire qui ne correspondent pas à la direction actuelle. Toutes ces constatations ont largement contribué à la validation de la théorie de la tectonique des plaques et au développement du paléomagnétisme comme technique de datation. En mesurant le sens du champ magnétique fossile qui est préservé dans des minéraux magnétiques comme la magnétite (Fe_3O_4), il est possible de se

La vitesse de désintégration d'un isotope radioactif (appelé « père ») en un isotope radiogénique (« fils ») ne dépend que du nombre d'isotopes N et d'une constante λ propre à chaque isotope : $dN/dt = -\lambda N$ (loi de désintégration radioactive). L'évolution du nombre d'atomes radioactifs en fonction du temps est donc donné par $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$, d'où on tire $t = (1/\lambda) \ln(N_0/N_t)$. On utilise plus souvent la notion de demi-vie, ou période $T = (\ln 2) / \lambda$, qui correspond au temps nécessaire pour que la moitié des atomes présents au temps initial t_0 soient désintégrés.



référer aux périodes d'inversion connues. En mesurant sa direction par rapport au champ actuel, on peut estimer l'âge sur base de la reconstitution des mouvements de la plaque tectonique sur laquelle la mesure a été effectuée.

Si les techniques de datation relative permettent actuellement de quantifier, dans une certaine mesure, l'âge des roches et des événements géologiques qui y sont inscrits, c'est uniquement grâce à leur calage à l'aide des techniques de datation absolue (il est préférable de ne pas parler de calibration car beaucoup de phénomènes géologiques sont très discontinus dans le temps). La plupart de ces techniques sont dites radiochronologiques car elles utilisent la désintégration des isotopes radioactifs contenus dans certains minéraux, qui se comportent alors comme des chronomètres naturels. La méthode de datation radiochronologique la plus célèbre est celle du « carbone 14 », qui permet d'obtenir l'âge d'objets jusque 30 à 50 ka (voir encadré). Le laboratoire de géologie de la Faculté a contribué au développement de la méthode basée sur le radiochronomètre U^{234}/Th^{230} pour dater par spectrométrie alpha des objets géologiques plus vieux (300 à 400 ka), principalement les stalactites et les stalagmites. Pour dater des roches plus vieilles encore, on utilise des familles radioactives dont la demi-vie se chiffre en milliards d'années (K^{40} , U^{238} , Rb^{87} , Sm^{143} ...).

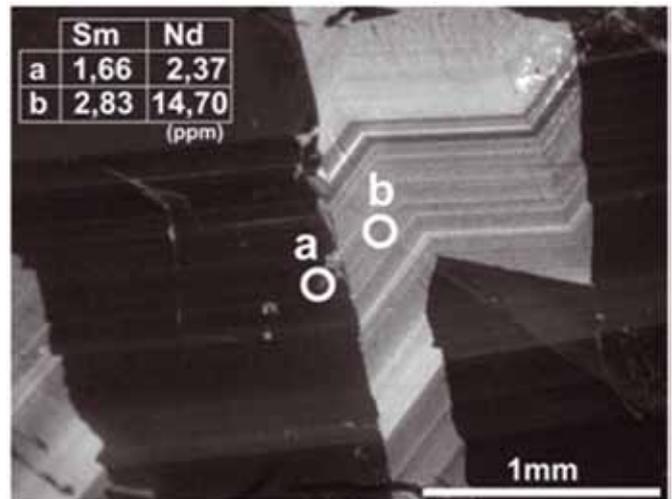
Ces isotopes radioactifs sont cependant rares dans les roches et ils ne sont bien souvent détectables que dans des phases minérales particulières, ce qui limite fortement l'application des datations radiométriques. En outre, la validité des résultats obtenus est conditionnée par certaines hypothèses concernant l'état initial du système et son évolution. Pour appliquer la loi de la désintégration radioactive à des fins chronologiques, il faut en effet s'assurer que seuls des atomes « père » sont initialement présents dans le système et que celui-ci est resté fermé au cours du temps, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de fractionnement (d'échange) isotopique avec l'extérieur. Il est souvent difficile, voire impossible, de vérifier ces hypothèses. Pour tenter de s'en affranchir, une solution est de choisir des phases minérales dont les caractéristiques cristallographiques sont favorables à l'incorporation des isotopes « père » mais pas des « fils » initialement présents. C'est le cas de la monazite ($CePO_4$), un minéral rare qui incorpore volontiers U et Th, mais pas Pb, dans son réseau cristallin. On considère donc le plomb détecté dans la monazite comme radiogénique, c'est-à-dire issu de la désintégration de U et Th entraînés par la croissance du minéral. La mesure de la concentration en U, Th et Pb permet donc d'estimer l'âge. C'est la seule méthode de datation radiométrique qui ne fait pas de distinction entre les différents isotopes. Son avantage réside dans la possibilité d'utiliser la microanalyse électronique, dont la résolution spatiale est élevée (environ $1 \mu m$) et permet d'analyser des minéraux extrêmement petits. Une autre solution consiste à comparer les rapports isotopiques de différentes familles radioactives (typiquement U^{238}/Pb^{206} et U^{235}/Pb^{207}) ou de plusieurs phases minérales de nature différente mais supposées synchrones (Rb^{87}/Sr^{87} ou Sm^{147}/Nd^{143}). On peut alors obtenir une estimation des rapports isotopiques initiaux, c'est-à-dire le nombre d'atomes « fils » non radiogéniques, qui fausse le radiochronomètre dès le départ. Une difficulté majeure est de disposer de différentes phases minérales dont on est sûr qu'elles se sont formées en même temps.

Le carbone 14, dont la demi-vie est de 5,73 ka, est produit par le bombardement de l'azote par les rayons cosmiques et solaires dans la haute atmosphère. Les différents isotopes du carbone sont incorporés et renouvelés dans les tissus vivants par les échanges biologiques, par exemple la respiration et la nutrition. On considère donc que le système devient clos à la mort de l'organisme et que le radiochronomètre s'enclenche à ce moment. Notons que la méthode C^{14} n'est pas seulement applicable à la matière organique mais elle sert également à dater les eaux souterraines. La mesure de la concentration en élément père

C^{14} permet d'estimer l'âge t par application de la loi de désintégration radioactive (l'élément fils, N^{14} , est gazeux et s'échappe du système). N_t est obtenu en mesurant la radioactivité du C^{14} (rayonnement bêta) ou sa concentration directement par spectrométrie de masse. N_0 , quant à lui, est estimé à partir du rapport C^{14}/C^{12} actuel, soit environ 10^{-12} , qui est supposé avoir été constant au cours du temps. L'âge maximal que peut fournir la méthode est bien entendu limité par le seuil de détection du C^{14} mais également, pour une précision expérimentale donnée, par la croissance rapide de l'incertitude sur l'âge obtenu à mesure qu'il

augmente. Dans le cas particulier du C^{14} , il existe une autre source d'erreur. En effet, les chercheurs se sont vite rendu compte que les âges carbone ne concordent pas avec ceux obtenus par comptage des cernes de croissance annuelle du bois, qui permettent de dater sans biais jusque environ 10 ka (dendrochronologie). L'explication réside dans le taux de régénération atmosphérique du C^{14} , qui a en réalité varié au cours du temps. Il est donc nécessaire d'estimer au mieux ces variations afin de corriger les âges carbone.

Actuellement, des recherches à la Faculté ouvrent la perspective extrêmement intéressante de datation d'un seul cristal en exploitant l'incorporation sélective des éléments en traces comme Sm et Nd dans les différentes faces cristallines (voir photo). Une autre difficulté survient lorsque le système s'est ouvert au cours du temps. Une telle ouverture est souvent causée par une augmentation de la température au-delà d'une valeur limite, propre à chaque minéral, qui permet la diffusion des atomes au travers du réseau cristallin. Le radiochronomètre est alors faussé par rapport au but initialement poursuivi. En réalité, il peut toujours être utilisé pour justement mettre en évidence et dater des événements géothermiques qui traduisent bien souvent des mouvements verticaux de la croûte ou des venues de magma. La mesure du nombre et de la longueur des traces de fission provoquées par la désintégration alpha de l'uranium et du thorium dans certains minéraux comme l'apatite (phosphate de calcium) est également employée dans ce but.



Sélectivité de l'incorporation du samarium et du néodyme dans des zones de croissance synchrones d'un cristal naturel de fluorite (CaF_2) provenant d'un gisement belge. Cette sélectivité a été révélée par une technique optique d'imagerie spectrale de la cathodoluminescence (ici l'émission du néodyme à 880 nm), mise au point à la Faculté, et confirmée par spectrométrie de masse avec ablation laser réalisée au Musée royal de l'Afrique centrale à Tervuren (teneurs indiquées en haut à gauche). Ces résultats permettent d'entrevoir la possibilité de datation radiométrique d'un monocristal avec le radiochronomètre Sm^{147}/Nd^{143} .

GLOSSAIRE

- Géochronologie** : datation des roches et des différents événements de l'histoire de la Terre
- Biostratigraphie** : étude de la répartition des espèces dans les strates sédimentaires et donc dans les temps géologiques
- Radiochronomètre** : isotope radioactif utilisé pour la datation par radiochronologie

LES FONDS ANCIENS DE LA BIBLIOTHÈQUE DE LA FACULTÉ

☒ Tristan Alleman, Bibliothèque FPMs

L'évolution rapide et souvent anarchique des sciences et techniques de l'information amènent les documentalistes et les bibliothécaires à une constante remise en question de leurs connaissances et de leurs pratiques. Néanmoins, la conservation des documents anciens (livres, manuscrits, etc.) reste une priorité non négligeable dans des cadres variés : témoignages divers, recherches historiques, illustrations de cours, etc.

Dès sa fondation en 1837 en tant qu'Ecole des Mines du Hainaut, notre institution a ressenti la nécessité de l'établissement d'une bibliothèque solide et bien charpentée. Le livre ne constituait-il pas à l'époque le seul support pour l'enseignement et la recherche ?

Si quelques ouvrages remarquables peuvent être mis en évidence pour leur valeur historique ou patrimoniale, l'ensemble des fonds anciens de la bibliothèque constitue un savant mélange de livres et périodiques traitant des sciences et techniques industrielles au XIX^e siècle.

Le *Fonds Mines* en est sans doute le plus beau fleuron. Il recèle surtout des documents techniques des années 1840 à 1890 : nombreux traités d'exploitation des mines de grands ingénieurs de l'époque (Briard, Haton, etc.), remarquablement illustrés de planches ; fascicules et autres brochures détaillant le fonctionnement de machines de forage, de lampes de mineurs, etc. ; notices industrielles et écono-

miques concernant les charbonnages de la région de Mons et du Nord de la France ; recueils législatifs et administratifs en cours à l'époque...

Le *Fonds Jules Cornet* est dévolu aux sciences géologiques et minéralogiques, matières premières de l'enseignement dispensé entre 1897 à 1927 par ce professeur, célèbre pour sa participation, en 1891-1892, à l'expédition Bia-Francqui en charge d'explorer le Congo et ses ressources. Le traité de René-Just Haüy (1822) figure en bonne place parmi les richesses de ce fonds, dont une partie est visible actuellement à la bibliothèque.

Le *Fonds Auguste Macquet*, ancien recteur de notre institution à la fin du XIX^e siècle, porte le nom de son détenteur. Celui-ci avait systématiquement fait relier les ouvrages de sa collection dans un atelier de Mons. Des ouvrages, périodiques et autres comptes-rendus de congrès ou d'expositions universelles (Paris, 1900), dans les domaines de l'électricité et de la physique, forment ainsi un ensemble esthétiquement très réussi.

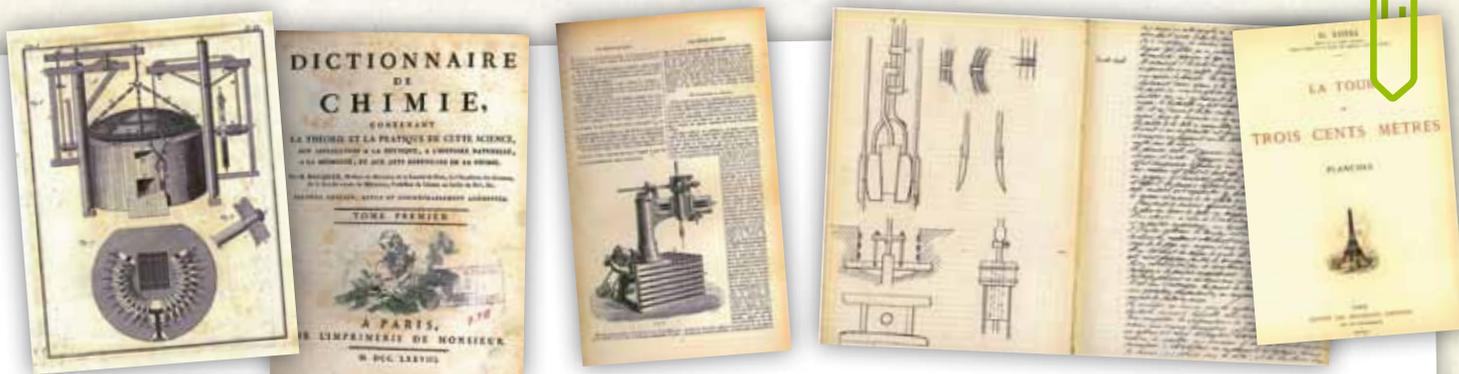
Le *Fonds des sciences et techniques du XIX^e* reprend la totalité des ouvrages liés aux enseignements de notre université, et publiés avant 1900. On y retrouve plus de 3000 documents dans les domaines des sciences exactes et appliquées : géométrie, algèbre, mathématiques de l'ingénieur, chimie pure et industrielle, construction, génie civil, chemins de fer, génie mécanique et électrique... La véritable bibliothèque

de « l'honnête ingénieur » comme on nommait à l'époque la « bibliothèque de l'honnête homme » !

Enfin, le *Fonds Enseignement* comprend à lui seul plus de 600 manuels, syllabus et autres notes de cours, consultés, étudiés et annotés (!) par les centaines d'étudiants qui se sont succédé devant des professeurs dont le souvenir de certains reste encore vivif : MM. Devillez, Macquet, Bouny, Jacobs, Barbenson, Godfriaux... Témoins de l'évolution des sciences et des techniques, à travers leur enseignement, ces documents sont parfois les plus surprenants et émouvants à consulter. Parmi eux, des notes entièrement manuscrites, illustrées de croquis à l'encre et à main levée, prises en 1860 par un étudiant anonyme au cours de Théophile Guibal, l'un des fondateurs de notre Ecole des Mines...

Dans le cadre de la diffusion et de la conservation de toutes ces richesses, le catalogage informatisé et l'indexation systématique ont été réalisés pour tous ces fonds dans le catalogue de la bibliothèque (<http://biblio.fpms.ac.be/fpmsweb/Vubis.csp>).

Enfin, malgré les faibles moyens (mais avec l'enthousiasme) dont dispose la bibliothèque, la numérisation de certains ouvrages est actuellement en cours. Elle permettra ainsi de rendre visibles des documents dont personne ne soupçonne l'existence dans les réserves, parfois bien peu adaptées à leur mission de conservation.



Quelques perles parmi d'autres :

La Tour de 300 mètres, par G. Eiffel, Paris, 1900 : les plans de la Tour Eiffel, dédiés et signés par l'auteur

Le Bulletin de l'AIMS, Mons, 1857 à nos jours : la collection complète du bulletin, depuis la création de l'Association

Annales des Mines, Paris, 1815-1989 : collection rare d'un périodique majeur dans le domaine minier

Dictionnaire des arts et manufactures et de l'agriculture, par Ch. Laboulaye, Paris, 1891 : cinq tomes d'un traité complet de technologie au XIX^e siècle

Portefeuille économique des machines, de l'outillage et du matériel, par C.A. Oppermann, Paris, 1856-1911 : recueils de planches exceptionnelles s'étalant sur toute la période de l'industrialisation

Résultats du voyage de la Belgica (1897-1899), sous le commandement de A. de Gerlache, Anvers, 1900-1935 : les rapports scientifiques de la célèbre expédition belge en Antarctique

Dictionnaire de chimie, par M. Macquer, Paris, 1778 : le tout premier dictionnaire de chimie publié en France, ici dans sa seconde édition

Notes du cours d'exploitation des mines, professé par M. Guibal, prises par M. Dewerpe, Mons, 1875-1876 : un chef d'œuvre de notes manuscrites en italique, illustré de dessins réalisés à l'encre

**Régulièrement,
des expositions
sont organisées
à la bibliothèque
afin de dépoussiérer
et faire partager
toutes ces richesses.**

THÉOPHILE GUIBAL : un inventeur sans lequel l'exploitation de mines de charbon à très grande profondeur aurait été impossible...

☒ Documents réunis par Tristan Alleman

Théophile Guibal est un inventeur et ingénieur des mines français, né le 31 juillet 1814 à Toulouse et diplômé de l'Ecole centrale de Paris en 1836.

Il figure avec Alphonse Devillez parmi les fondateurs de la Faculté Polytechnique de Mons.

Il enseigne, dès 1837, à la création de l'Ecole des Mines, la géométrie descriptive, l'exploitation des mines et la construction des machines.

Si les travaux de Guibal ne connurent pas toujours le succès, surtout dans le domaine des percements des puits de mines à très grande profondeur, il prit néanmoins plusieurs brevets, notamment celui d'un ventilateur qui lui valut un prix décerné par l'Académie française « pour récompenser l'invention la plus favorable à l'hygiène des ouvriers ... sur le rapport du chimiste Dumas, en déclarant que son appareil avait amélioré, plus que tout autre, les conditions de salubrité des milieux dans lesquels les ouvriers mineurs sont obligés de vivre ».

Des traces écrites de ses recherches appliquées sur l'aérage des mines subsistent dans les archives bibliographiques de la FPMs :

« La Société de Crachet-Picquery, à Frameries, vient de terminer une série d'essais sur un ventilateur de 12 mètres de diamètre, du système de M. Guibal. »¹

Il y est établi pratiquement que les ventilateurs à capacité variable (type Lemielle) perdent ce seul avantage en présence des ventilateurs à force centrifuge et de grand diamètre tel que le Guibal.

L'exposé des tentatives et le résumé des expériences dont le ventilateur de Guibal a fait l'objet sont clairement illustrés et prouvent que le résultat recherché, soit une extraction d'air plus efficace, est atteint, avec un entretien plus facile,

moins de chances d'accidents, ce dernier avantage étant surtout important pour les couches à grisou.

« L'aérage du siège n°2 des Charbonnages de Fontaine-L'Evêque était assuré, jusqu'à la fin de l'année 1902 par deux ventilateurs Lambert ... dans de très mauvaises conditions de marche puisque le rendement mécanique atteignait à peine 30%.

C'est pour cette raison, et aussi en vue d'augmenter le volume d'air devenu insuffisant pour les besoins de la mine, que l'installation d'un nouveau ventilateur fut décidée, et le Guibal, entouré d'une enveloppe collectrice en volute, fut choisi... pour un rendement mécanique nettement meilleur, de 61% »².

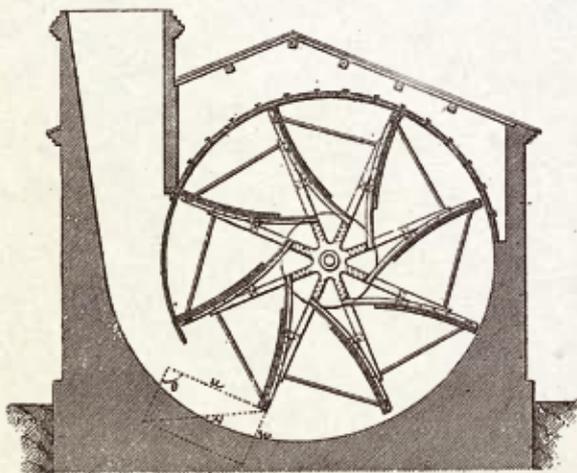
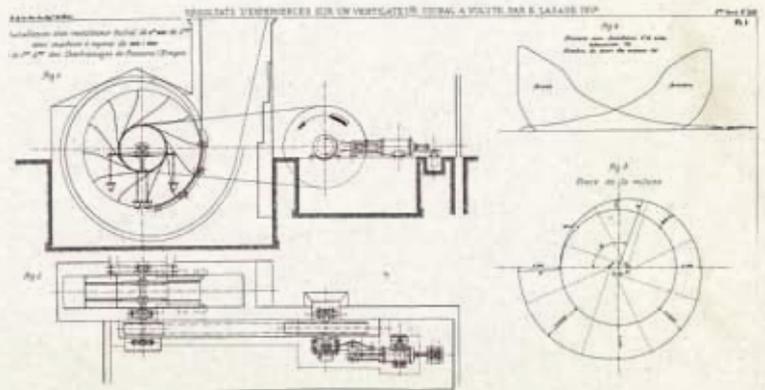


Fig. 762. — Ventilateur Guibal.

Schéma du ventilateur Guibal¹



Résultats d'expériences sur un ventilateur Guibal²

1. Note sur le ventilateur Guibal, de 12 mètres de diamètre, monté à Crachet-Picquery, H. DURANT, Publications de la Société des Anciens Elèves de l'Ecole spéciale d'Industrie et des Mines du Hainaut, 2^e série, tome VIII, 1877, p. 229-245

2. Résultats d'expérience sur un ventilateur Guibal à volute collectrice établi au siège No2 des Charbonnages de Fontaine-l'Evêque, E. LAGAGE, Publications de la Société des Ingénieurs de l'Ecole provinciale d'Industrie et des Mines du Hainaut, 3^e série, tome XIII, 1904, p. 106-113

3. Cours d'exploitation des Mines, HATON DE LA GOUPILLIERE, 3^e édition, Paris, Dunod, 1905-1911, p. 615

DES TABLEAUX DE REMBRANDT DANS LES GRENIERS DE LA POLYTECH ?

✉ Sonia Cayemittes, Administration et Valorisation de la Recherche UMONS



Un coup d'oeil sur le patrimoine immatériel que constituent les brevets.

La première demande de brevet au niveau belge, au nom de la Faculté Polytechnique de Mons, a été déposée en 1978. Issue du service de Génie Civil, portant sur un procédé de fabrication d'un élément porteur réalisé à l'aide de blocs en matériau pierreux, cette demande a été publiée en 1979. Ont ensuite suivi des dépôts de demandes de brevets aux niveaux belge, européen ou encore international, issus des services de Chimie et Biochimie Appliquées, Théorie des Circuits et Traitement du Signal, Electromagnétisme et Télécommunications ou encore Thermodynamique et Physique Mathématique, dans des domaines variés tels que la transmission de signal, les fibres optiques, les réseaux de Bragg, les senseurs, le traitement de la parole,...

Ces dépôts successifs ont permis à la Faculté Polytechnique de Mons d'asseoir sa propriété intellectuelle. Actuellement, le portefeuille de la Faculté Polytechnique de Mons est constitué d'une quinzaine de familles de brevets, principalement dans le domaine des TIC.

Titre de protection qui confère à son titulaire une « exclusivité » temporaire d'exploitation d'une invention, en lui permettant d'interdire aux tiers de fabriquer, détenir, importer, vendre ou utiliser l'invention brevetée sans son autorisation préalable, le brevet est avant tout un outil de protection juridique. Toutefois la protection obtenue, ne l'est que pour une durée limitée (20 ans, à compter de la date de dépôt de la demande de brevet). De plus, afin de bénéficier des droits susmentionnés, le titulaire de l'invention doit s'engager dans une procédure à la fois longue et coûteuse.

En effet, titre national de propriété industrielle, qu'il est possible d'obtenir par plusieurs voies (nationale, européenne ou encore internationale), un brevet belge coûte en moyenne 6000 euros et un brevet européen 30000 euros. Ces coûts couvrent à la fois les honoraires d'un mandataire en brevet (auquel il est préférable de faire appel pour la rédaction de la demande de brevet), les taxes officielles (dépôt, recherche, examen, maintien en vigueur...), ainsi que les coûts de traduction éventuels. Par ailleurs, il faut compter en moyenne 18 mois pour que le brevet belge soit délivré et 4 à 5 ans pour un brevet européen.

A ce jour, il n'existe pas de « brevet communautaire », mais la commission européenne est en train de se pencher sur la question. Il est toutefois possible d'engager une procédure au niveau européen en déposant une demande de brevet qui permet, à certaines conditions, d'obtenir un brevet européen pouvant exercer ses effets dans un

certain nombre de pays de l'Union. Le déposant désigne les pays pour lesquels il souhaite obtenir une protection et, une fois délivré, le brevet européen éclate en un « faisceau » de brevets nationaux dans les pays désignés. L'office européen réalise un examen approfondi de la demande de brevet et décide si le brevet peut être délivré, en vérifiant notamment si les critères de brevetabilité (nouveauté, activité inventive et application industrielle) sont respectés. Le brevet délivré doit ensuite être validé dans chaque pays désigné.

Il existe également une procédure similaire au niveau international. Une demande de brevet international peut être déposée en vertu du « Patent Cooperation Treaty (PCT) », qui permet de désigner plus de 100 pays via le dépôt d'une demande de brevet unique.

Dans un autre contexte, le brevet est parfois qualifié de pacte entre l'inventeur et la société car, en contrepartie de l'exclusivité qui lui est accordée, l'inventeur donne son accord pour que son invention soit divulguée (la plupart des demandes de brevet belge sont en effet publiées 18 mois après la date de dépôt), le brevet constitue ainsi un formidable outil de communication. En effet, la rédaction de la demande de brevet oblige l'inventeur à formaliser son savoir et en rendant son invention publique, il renforce son image d'innovateur et de partenaire compétitif.

Par ailleurs, le brevet peut surtout représenter une source de revenus pour son titulaire qui, en transférant ou cédant la technologie brevetée, i.e. en

concedant une licence soit à une entreprise existante, soit par la création d'une société spin-off, peut espérer un retour financier grâce à l'exploitation commerciale de ladite technologie. C'est ainsi que la Faculté Polytechnique de Mons a concédé des licences à des sociétés telles qu'Acapela, ou encore Polymedis, spin-offs issues de la Faculté Polytechnique de Mons.

Enfin, le brevet peut aussi être un moyen d'attirer des investisseurs, ou encore des partenaires extérieurs. En effet, de nombreux promoteurs indiquent que le fait de mettre en avant un portefeuille de brevets, facilite d'une part l'obtention de subsides de recherche et, d'autre part, l'intégration dans des consortiums à divers niveaux.

Les brevets, tout comme l'ensemble des titres de propriété intellectuelle (savoir-faire, dessins et modèles, bases de données, marques...) ont par conséquent une réelle valeur, et c'est à ce titre qu'ils sont qualifiés de patrimoine immatériel.

Dans les années 2000, la Faculté Polytechnique de Mons a créé en son sein un Service de Valorisation de la Recherche qui est devenu en 2009, suite à la fusion entre la Faculté Polytechnique de Mons et l'Université de Mons-Hainaut, le Département Administration et Valorisation de la Recherche (AVRE).

L'une des missions de ce département est la constitution, la préservation et la valorisation de ce patrimoine immatériel, mission essentielle à la visibilité et la compétitivité de l'institution dans le paysage universitaire.

« De nombreux promoteurs indiquent que le fait de mettre en avant un portefeuille de brevets facilite l'obtention de subsides de recherche et l'intégration dans des consortiums à divers niveaux »

TECHNOLOGIES ET PATRIMOINE : L'apport des méthodes de mesure par scanner 3D

✉ Laurent Debailleux, Architecture civile



L'étude de notre patrimoine culturel matériel n'a sans doute jamais autant bénéficié d'apports technologiques aussi innovants. En particulier, les améliorations techniques apportées aux procédés de relevés et de représentations repoussent continuellement les frontières du possible. La représentation réaliste en trois dimensions d'objets architecturaux existants ou disparus constitue dès lors pour la communauté scientifique un terrain de recherches et d'applications fertile.

C'est dans ce cadre que les services d'Architecture (Pr H. Wilquin) et de Génie Mécanique (Pr Y. Durand) ont acquis conjointement l'un des outils les plus performants dans le domaine : le laser scanner 3D. Ce LIDAR (Light Detection And Ranging) opère par balayages de faisceaux laser. Face à un obstacle, ceux-ci sont réfléchis vers le scanner qui estime le temps qui s'écoule entre l'impulsion et la détection du signal réfléchi. Cette information est alors utilisée pour mesurer la distance qui sépare l'appareil de mesure de l'obstacle et donc déterminer ses coordonnées dans l'espace euclidien. Le travail peut-être réalisé jusqu'à une portée de 300 mètres sans nécessité d'accéder à proximité directe du bâtiment, ce qui peut s'avérer très utile dans le cadre de zone bâties difficiles d'accès comme nous avons pu le mettre en pratique lors de l'étude du petit village de Ville (voir PN 43).

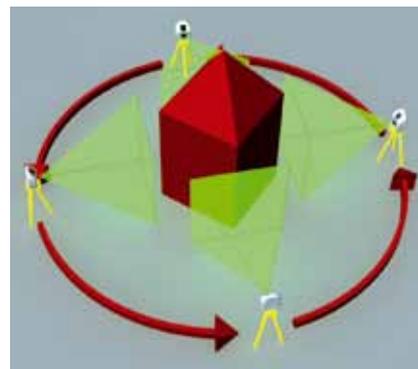
Par rapport aux relevés manuels classiques, l'utilisation d'un scanner laser présente plusieurs avantages non négligeables. Sa précision millimétrique ouvre de vastes domaines d'utilisations (topographie, ingénierie mécanique, médecine ou anthropologie judiciaire). Dans le domaine de l'architecture et de la conservation du patrimoine bâti, on comprend également la facilité avec laquelle il est aujourd'hui permis de relever des volumétries complexes ou des déformations parfois difficilement perceptibles à l'œil nu et qui peuvent également faire l'objet d'un monitoring. Nous illustrons dans cet article, le relevé d'un des porches de la maison consulaire de Pézenas, étudié lors du dernier stage « Patrimoine et architecture ».

Que le relevé soit utilisé à des fins purement scientifiques ou comme support pédagogique de vulgarisation, sa précision dépend du type d'informations que l'on souhaite exploiter. La considération de contraintes techniques doit intervenir préalablement au relevé in situ à proprement parler. Dès les premiers repérages sur le site, il est indispensable de planifier son cheminement autour et/ou à l'intérieur du bâtiment à relever. Un scan sera inévitablement entaché de points parasites si les zones relevées sont masquées par du feuillage, encombrées par des artefacts ou par le va-et-vient de passants ou de véhicules. Le cheminement est ponctué de stations (ou positions) à partir desquelles sont réalisés les différents scans. Le positionnement d'au moins trois cibles solidement fixées sur le bâtiment et/ou son environnement proche doit être visible depuis deux stations au moins, de façon à orienter correctement les différents scans les uns par rapport aux autres.

Une fois ces étapes préalables remplies, l'utilisation du scanner laser peut commencer. L'appareil fixé sur son trépied est mis de niveau et relié à son ordinateur qui collectera les données et permettra à l'opérateur de visualiser la progression du travail en temps réel, sous la forme d'un nuage de points tridimensionnel. La durée d'un scan est proportionnelle à la surface balayée et à la densité de points choisie (l'appareil permet un balayage horizontal et vertical de 360° et 270° : de 10 000 à 100 000 points peuvent être enregistrés en une seconde). Ici encore, l'expérience de l'opérateur le guide vers le meilleur compromis. Des surfaces planes peuvent se contenter d'un balayage moins précis, tandis que certains détails architecturaux méritent une précision accrue.

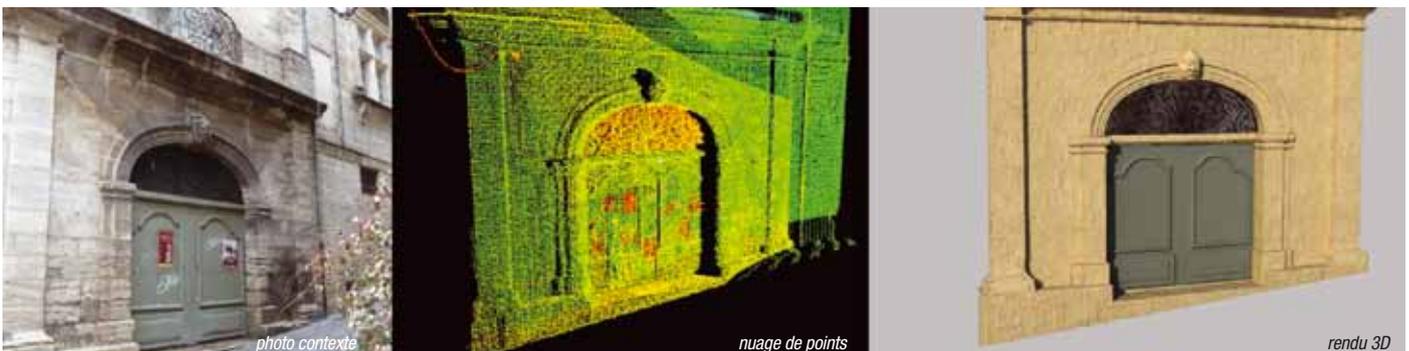
Le cheminement terminé, le travail de post-traitement des données peut commencer. La première phase à entreprendre est l'assemblage semi-automatique des différents scans entre eux. On peut ensuite procéder à un nettoyage du nuage de points, souvent encombré par des informations parasites. La densité de points de certaines zones sélectionnées peut également être réduite si nécessaire. Le maillage du nuage de points est réalisé automatiquement de façon à obtenir un modèle polygonal permettant d'extraire ensuite plans, coupes ou façades du bâtiment. Dans une optique plus didactique, le modèle 3D ainsi généré peut également servir de base à une modélisation réaliste.

En tant que source documentaire, le relevé 3D constitue une source d'informations de premier ordre puisqu'il constitue une représentation fidèle du bâti existant pouvant être utilisé lui-même comme document historique dans le cadre d'une restauration ultérieure. Les informations fournies par un relevé au scanner permettent également d'étayer des hypothèses de reconstructions « à l'identique » comme cela a été réalisé à l'abbaye de saint-Guilhem-le-Désert dont plusieurs éléments sculptés avaient été disséminés jusqu'à New-York.



Cheminement nécessaire pour le relevé complet d'un bâtiment. Les différents relevés devront ensuite être orientés correctement les uns par rapport aux autres.

Relevé de la maison consulaire de Pézenas



LA NAVIGATION DANS LES BASES D'OBJETS TRIDIMENSIONNELS AU SERVICE DU PATRIMOINE

✉ Dr Saïd Mahmoudi, Informatique



L'évolution des systèmes et des réseaux informatiques permet depuis plusieurs années le stockage de gros volumes de données tridimensionnelles, ainsi que leur mise à disposition à un nombre de personnes toujours plus grand. A l'heure actuelle, il existe de nombreuses applications pour créer et visualiser des objets 3D, et ceci pour des applications telles que l'héritage culturel, le médical, l'industrie mécanique, les jeux, l'archéologie, etc. Les objets 3D font de plus en plus partie des bases de données distribuées liées aux services multimédia. Ce qui implique la disponibilité d'un nombre de plus en plus élevé de ces objets. Et devant cette gigantesque masse d'information, il est devenu nécessaire de fournir à l'utilisateur final des moteurs de recherche permettant une meilleure exploitation de ces bases de données.

Le besoin de navigation et de recherche dans des bases de modèles 3D ne va cesser de croître et cela pour différentes raisons. La première raison est le coût des cartes graphiques et d'affichage qui facilitent le traitement et la visualisa-

tion des modèles 3D. La seconde raison sont les outils de modélisation et les scanners 3D qui simplifient la création de modèle 3D avec un coût très raisonnable. La troisième raison est Internet qui permet des accès à des modèles 3D construits par des personnes partout dans le monde. Il est à noter que les outils de navigation dans ces bases 3D sont rarement efficaces quand ils sont basés sur des mots clés, car l'annotation textuelle est souvent subjective et dépendante du jugement humain. C'est pour cela que les méthodes d'indexation actuelles utilisent des approches basées sur la recherche par le contenu.

Les domaines d'applications de la recherche d'objets 3D sont multiples : recherche de pièces à partir d'une photo 3D dans l'industrie automobile, recherche de corps étrangers en médecine, recherche d'objets dangereux dans les aéroports, reconnaissance faciale, etc. L'une des principales applications est l'archivage et la navigation des objets tridimensionnels représentant des objets d'art et du patrimoine.

Il existe plusieurs approches de modélisation d'objets 3D. Nous pouvons citer parmi celles-ci : (1) la modélisation polygonale où l'objet 3D est assimilé à un ensemble de polygones constituant un maillage 3D (figure 1). Ces polygones sont décrits à l'aide d'une ou plusieurs listes de sommets et d'arêtes. (2) La modélisation par courbes (NURBS) (Non Uniform Rational Basic Spline/Spline basique rationnelle non uniforme) qui consiste en un réseau de courbes créé grâce à des points de contrôle (control vertices). Cette modélisation se base sur un maillage adaptatif, conçu pour adapter ses subdivisions à la complexité des courbes dans une région donnée (figure 2). (3) Nous citons également la modélisation géométrique utilisée en infographie, et qui représente un objet solide par une combinaison d'objets solides simples (ex : cylindre, sphère, cône, tore, etc.) à l'aide d'opérateurs géométriques booléens (ex : union, intersection, soustraction).

En matière d'indexation des modèles tridimensionnels, de nombreuses approches ont été développées ces dernières années. Parmi les plus significatives, nous pouvons retenir essentiellement les approches statistiques par extraction de descripteurs géométriques, ainsi que les approches par comparaison de prises de vue.

Des travaux dans ce domaine sont menés au service d'Informatique de la Faculté, et notamment un TFE réalisé par Bruno Lombard en 2010. Nous avons proposé plusieurs techniques d'indexation d'objets 3D, et nous citerons dans cet article les grandes lignes des trois principales.

La première méthode présente une approche multi-vues permettant de décrire les objets tridimensionnels par leurs projections 2D. L'intérêt de cette méthode est de pouvoir utiliser les algorithmes de reconnaissance de formes 2D déjà existants dans la littérature, et qui sont largement éprouvés d'une part, et d'autre part, de s'affranchir des problèmes de facettisation et de résolution des maillages 3D. Cette approche est basée sur une sélection de 7 vues caractéristiques pour chaque objet 3D. Ces vues sont obtenues par une analyse en composantes principales appliquée aux nuages de points relatifs à chaque objet 3D, afin d'en extraire les principales directions.

La deuxième méthode proposée consiste à utiliser une approche dite statistique. Cette méthode décrit de façon globale l'objet par des distributions de courbures et de distances. Ces distributions sont présentées sous forme d'histogrammes permettant

de décrire d'une manière invariante et globale les objets 3D (Figure 3).

La troisième méthode proposée et développée utilise le « descripteur de Gauss 3D ». Ce descripteur est basé sur la partition de l'espace, et fait partie de la famille des « Depth descriptor ». Il vise à attribuer à des points (q) uniformément répartis dans l'espace des poids (g_{ijk}) proportionnels à l'influence qu'a l'objet sur ces points. Plus l'objet est proche d'un point, plus ce point aura un poids important. L'algorithme consiste donc à calculer le poids de chacun des points. L'influence de l'objet sur un point (q) est une fonction exponentielle de la distance entre le point et la surface de l'objet (formule gaussienne), mais est aussi proportionnelle à la surface de l'objet.

Les résultats obtenus par ces méthodes sont très prometteurs et ouvrent la voie vers divers domaines d'application, dont celui de la recherche dans les bases d'objets du patrimoine. Quelques résultats de ces moteurs de recherche sont présentés ici (Figure 4).



Fig 1 : Modélisation Polygonale d'un maillage 3D



Fig 2 : Pharaon modélisé par l'algorithme de NURBS



Fig 3 : Histogrammes de courbures



Fig 4 : Illustration du moteur de recherche

Jeu de perspective dans l'Annonciation de Domenico Veneziano

OU QUAND LA SCIENCE RENCONTRE L'ART...

☒ Dr Aurélie Beys, Génie mécanique

Domenico Veneziano (v.1400 – 1461), peintre italien de l'école florentine du Quattrocento, était considéré vers 1440 comme un des plus brillants spécialistes de la perspective linéaire centrale. Il fut le maître de Piero della Francesca qui écrivit vers 1475 son fameux *De prospectiva pingendi*. Divers Historiens d'Art décrivent l'*Annonciation* de Domenico Veneziano comme l'un des premiers exemples 'de la nouvelle configuration spatiale que suscite la perspective régulière dans la construction du lieu de la rencontre entre ange et Vierge' [D. Arasse, 1999]. Il s'agit donc d'une œuvre-clé dans l'étude de l'histoire de la perspective dans l'art. Cette composition résulte, en effet, d'un mélange entre l'ancienne iconographie et la nouvelle esthétique. Trois espaces principaux et un quatrième, secondaire, peuvent être recensés. L'espace central, situé en avant-plan est celui que l'on attribue à l'ange Gabriel. A droite, derrière une rangée de colonnes, se trouve Marie. Le troisième espace est également central, mais cette fois-ci en arrière plan. La porte et sa position augmentent son importance. L'espace à gauche du tableau, derrière l'Ange, ne semble avoir pour fonction que de rendre l'architecture de la scène symétrique, et ce, même si la représentation a volontairement été décentrée vers la droite, pour accentuer le vis-à-vis entre l'Ange et la Vierge.

L'analyse du tracé en perspective prouve que l'artiste maîtrisait les règles de base. En effet, la quasi-totalité des lignes perpendiculaires au plan du tableau convergent vers un point de fuite unique (propriété fondamentale en projection perspective). Cependant, les éléments de la zone centrale située en arrière-plan dérogent à cette règle. S'agit-il d'une divergence volontaire permettant d'accentuer l'importance du jardin menant à la porte ? Cette porte ne pourrait-elle pas représenter symboliquement le passage par lequel serait entré le Christ dans le monde fini de l'humain (l'ange, le messager, servant d'intermédiaire entre les mondes réel et divin) ?

La scène picturale ayant été réalisée en appliquant les règles de perspective linéaire centrale, il est envisageable de la restituer en trois dimensions au moyen du logiciel développé à cet effet à la FPMs. La position de l'œil de l'observateur (et donc du peintre) par rapport aux plans du tableau et du sol (que l'on suppose horizontal) doit tout d'abord être déterminée. Pour ce faire, le point de fuite, le point de distance (point de convergence des images perspectives des lignes parallèles au plan du sol de référence et formant un angle de 45° avec le plan du tableau) et la hauteur des personnages (étude des proportions du corps humain de Vitruve) sont utilisés. Sur base de ces paramètres et en appliquant les règles de géométrie projective, il est possible de retrouver les coordonnées spatiales 3D de n'importe quel point du tableau.

Les décors représentés par l'artiste peuvent dès lors être restitués. Dans l'œuvre étudiée de Domenico Veneziano, l'influence de l'architecture se fait ressentir notamment via les colonnades, celles-ci prônant le retour à l'art antique durant la Renaissance. Les proportions des éléments architecturaux peints sont relativement similaires à celles trouvées dans les traités d'architecture connus de l'époque. Cette constatation peut, en réalité, être faite pour un grand nombre d'œuvres picturales italiennes des XIV, XV et XVI^{ème} siècles. Une base de données répertoriant les éléments fréquemment rencontrés au sein de ces peintures a donc été développée. Dans le tableau de Domenico Veneziano, la reconstruction de la scène architecturale de l'*Annonciation* nécessite la modélisation non seulement des colonnes mais également des entablements, du mur arqué ou encore de divers plans texturés. Le logiciel développé permet de restituer l'ensemble de ces éléments en un temps très restreint (< 10 minutes). Même si certains paramètres sont laissés à l'initiative de l'utilisateur, et ce, afin d'obtenir une restitution la plus fidèle possible, l'intervention humaine est minimisée.

La restitution de la scène picturale ainsi obtenue propose un autre regard sur celle-ci. En effet, elle permet de retrouver les dimensions réelles de la



Fig. 1 : Annonciation. Domenico Veneziano (attribution par D. Arasse). v. 1445. Détrempe sur bois de 27,3x54cm. Cambridge, Fitzwilliam Museum. Analyse du tracé en perspective.

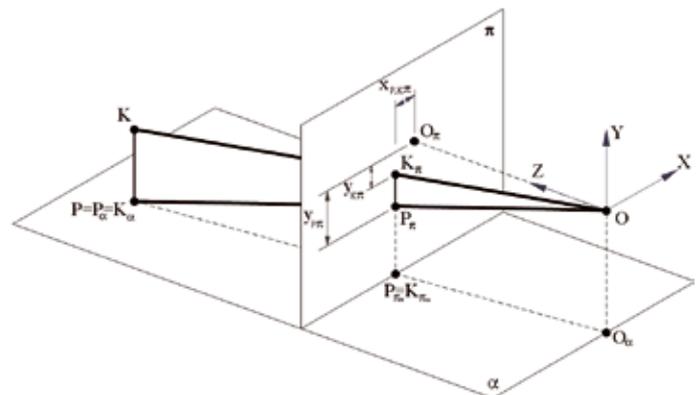


Fig. 2 : Passage des coordonnées tableau π (2D) aux coordonnées 3D d'un point P (appartenant au plan du sol α) et d'un point K.



Fig. 3 : Restitution en 3D de la scène picturale représentée dans l'*Annonciation* de Domenico Veneziano.

scène picturale représentée et met ainsi en évidence les raisons ayant incité Domenico Veneziano à utiliser la perspective linéaire centrale. Parmi les détails découverts, remarquons l'importante distance entre la porte centrale et la scène principale située en avant-plan. Cet acte géométrique, probablement délibéré, pourrait avoir été posé pour renforcer la symbolique du passage dont il a été question précédemment.

Les scènes picturales peuvent être envisagées comme des sources d'informations non négligeables. Leurs restitutions en trois dimensions permettent de valoriser le contenu pictural de l'œuvre mais peuvent également s'avérer utiles dans bon nombre de domaines tels que l'archéologie, l'histoire de l'art ou encore l'architecture.

L'APPORT DE L'INFOGRAPHIE POUR L'ÉTUDE DE LA PERSPECTIVE DANS LES ŒUVRES DES PRIMITIFS FLAMANDS ET DES PEINTRES DE LA RENAISSANCE ITALIENNE

✉ Dr Aurélie Beys, Génie mécanique

L'Histoire de l'Art montre que de nombreux artistes des XIV^e, XV^e et XVI^e siècles ont utilisé la perspective linéaire centrale dans le cadre de l'élaboration de leurs œuvres. Quel usage en a été fait à ces époques ? Afin de répondre à cette question, nous avons ciblé deux populations distinctes de peintres : les Primitifs Flamands et les peintres de la Renaissance italienne. Notre étude du tracé perspectif a conduit à comprendre le contenu symbolique des œuvres. Par ailleurs, le caractère fastidieux de l'analyse, ou encore le temps d'investissement considérable qu'elle nécessite, ont amené à envisager le développement d'un logiciel facilitant l'étude précitée. Notre outil d'analyse semi-automatique développé dans la thèse est, à notre connaissance, inédit et s'intéresse non seulement à la détermination des points de fuite, mais envisage également des détails peu explorés tels que les arcs et les subdivisions.

Le public lambda qui visite aujourd'hui les musées peut éprouver des difficultés à décrypter le contenu des œuvres anciennes. Comment dès lors favoriser leur approche ? Au vu de l'évolution des techniques informatiques et de l'intérêt grandissant pour la réalité virtuelle, nous avons opté pour l'étude de la faisabilité d'une restitution en 3D des décors peints. Au regard des connaissances en la matière, une restitution réalisée à partir d'une seule et unique image de la scène en perspective s'avérait être particulièrement complexe mais, moyennant certaines hypothèses, envisageable. Nous avons développé un outil de restitution 3D semi-automatique. Nous y avons inséré une base de données d'éléments architecturaux fréquemment rencontrés dans les œuvres de ces époques. La création de celle-ci a tout d'abord né-



Annonciation (prédelle du retable Oddi). Raphaël. 1502-1503. Huile sur toile de 27x50cm. Rome, Pinacoteca Vaticana. Restitution de la scène architecturale.

cessité une analyse typologique et une étude des proportions. Notre logiciel permet ainsi, en un temps très restreint, d'obtenir une restitution relativement complexe de la scène picturale, et ce, en minimisant l'intervention humaine. Notre outil est accessible à tout intervenant et ne nécessite aucune connaissance en perspective, en DAO ou en reconstruction 3D. Les résultats obtenus révèlent parfois des détails inattendus et plongent l'utilisateur dans un véritable lieu architectural.

Ainsi, le recours aux techniques informatiques contemporaines incite le spectateur à observer les peintures flamandes et italiennes des XIV^e, XV^e et XVI^e siècles avec un autre regard, un autre point de vue.

MANAGEMENT DE LA CO-CRÉATION : Application au management d'activités Open Source

✉ Dr Robert Viseur, Économie et Management de l'innovation

Si le marketing a, depuis plusieurs années, adopté une communication individualisée et interactive avec le client, force est de constater que, par contre, le client est resté globalement absent des cycles de création de nouveaux produits. Des chercheurs et des industriels se sont cependant penchés sur les modalités d'intégration des clients dans le processus de développement et de commercialisation de produits. Parfois qualifiée de co-création, cette forme d'innovation se retrouve également sous d'autres qualificatifs, français ou anglais (prosumer, pronétaire, utilisateur de pointe, hacker, crowdsourcing, Open Source...). Bien que le sujet ne soit pas vierge, une vision d'ensemble fait actuellement défaut. Un premier apport de notre recherche a donc été d'intégrer un ensemble de contributions sur le thème de la co-création et de présenter les différentes manières de profiter de l'activité et de la créativité des clients dans le cadre de l'élaboration d'un nouveau produit.

Cependant, pour aussi intéressantes qu'elles soient, les recherches sur le sujet manquent parfois de concret et permettent difficilement de se représenter comment mettre en oeuvre la co-création. Ce point nous est paru important dans la perspective de communiquer les résultats de notre recherche auprès d'un public intéressé, d'hommes et de femmes de terrain. Nous avons donc entrepris de rechercher des cas de co-création et de les étudier en nous appuyant sur des



INNOVATION
VITÉ MANAGEMENT
NG VALORISATION
GPL OPEN SOURCE
CO-CRÉATION

sources diversifiées (documents d'experts, actualités, interviews...). Nous avons par ailleurs distingué une partie de notre travail dédiée au secteur Open Source (logiciel libre), globalement peu étudié mais très en avance dans la pratique de la co-création et, dès lors, susceptible d'éclairer d'autres secteurs économiques. L'état de l'art nous a servi de guide pour cette partie de notre recherche.

Le paradigme retenu est interprétativiste. Ce choix nous est apparu plus adapté à la réalité fine et complexe que nous ambitionnions d'étudier. Dans ce cadre épistémologique, nous avons retenu une approche qualitative, veillant en particulier à diversifier nos sources (triangulation) et à rendre nos analyses concrètes et communicables. En cela, nous sommes restés cohérents avec notre exigence de proposer un travail non seulement scientifique mais aussi utile pour un gestionnaire de l'innovation ou un entrepreneur.

Au final, notre recherche débouche sur deux apports importants: d'une part, une connaissance du secteur Open Source, tant sur le plan des modèles d'affaires que de la gestion des écosystèmes économiques qui le composent, et, d'autre part, un ensemble de recommandations et d'outils pour une gestion efficace de projets recourant à la co-création. Nous avons également identifié plusieurs perspectives intéressantes, dont l'étude automatisée de grandes communautés en ligne et la création d'outillages spécifiques pour la créativité dans ces communautés.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA CORROSION SOUS CONTRAINTE DE L'ACIER AUSTÉNITIQUE 304L EN MILIEU CHLORURÉ CHAUD

Caractérisation des mécanismes d'endommagement par émission acoustique

✉ Dr Alexis Tshimombo, Métallurgie

La Corrosion Sous Contrainte (CSC) est un phénomène de fissuration d'un matériau sous l'action conjuguée d'une contrainte mécanique généralement de traction et du milieu dans lequel il est placé. L'effet simultané de ces deux facteurs induit une baisse de la résistance mécanique du matériau et le fragilise alors terriblement. Ce type de fissuration se manifeste par l'amorçage et la propagation de fissures à partir de l'interface matériau-milieu. Les plus significatives des nombreuses caractéristiques de la CSC sont notamment la spécificité des couples matériaux-milieux, les conditions d'amorçage des fissures, la vitesse relativement faible de la propagation des fissures et l'aspect fragile de ces dernières.

Les aciers inoxydables austénitiques sont utilisés dans de nombreux secteurs industriels en raison de leur très grande résistance à la corrosion généralisée (uniforme) et leurs caractéristiques mécaniques élevées. Cependant, ces alliages peuvent être sensibles à la corrosion localisée, notamment la CSC en milieu chlorurés chauds pour des températures d'utilisation dépassant les 60 °C. Malgré les innombrables études électrochimiques consacrées à la compréhension des mécanismes mis en jeu, la détection, le contrôle et la prévision des risques de ce type de corrosion demeurent actuellement un problème majeur pour des applications industrielles. A ce propos, l'Emission Acoustique (EA) peut proposer des solutions satisfaisantes. En effet, l'EA est un phénomène de libération d'énergie sous forme d'ondes élastiques transitoires résultant de micro-déplacements locaux au sein d'un matériau soumis à sollicitations. La technique d'EA consiste à détecter ces ondes pour en extraire des informations en temps réel sur le comportement mécanique du matériau.

L'objectif de cette thèse est la caractérisation, par émission acoustique, des mécanismes d'endommagement conduisant à la rupture de l'acier 304L, liés à la CSC en milieux chlorurés chauds. Des outils de reconnaissance des formes d'ondes et l'algorithme KMeans sont mis en œuvre pour la classification non supervisée des événements d'EA. L'amplitude, le temps de montée et le pic fréquentiel sont les paramètres les plus discriminants pour formuler la signature acoustique des modes d'endommagement majoritaires. Les résultats obtenus à partir de l'analyse statistique multivariable de ces paramètres permettent d'identifier plusieurs mécanismes d'endommagement se produisant au sein du matériau : la propagation des piqûres caractérisée par le dégagement d'hydrogène, l'amorçage des fissures et la propagation de celles-ci. La méthode de classification supervisée KNNC est utilisée dans le but de confirmer la séparation des signaux avec un pourcentage d'erreur inférieur à 2,6 %.

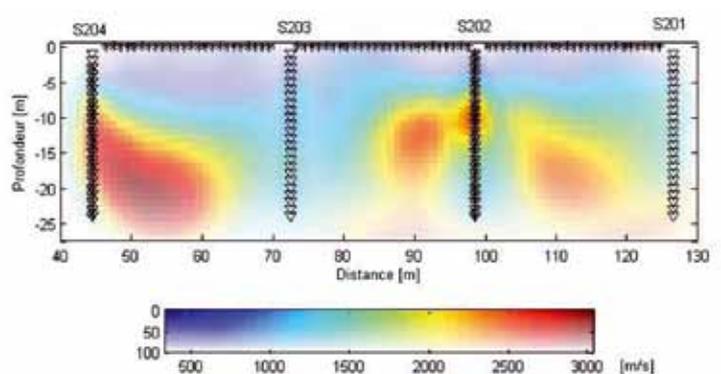
Cette thèse a également permis de discriminer le milieu aqueux et chaud de NaCl comme responsable de la germination et de la propagation des piqûres par corrosion localisée. En revanche, la mise en contrainte de l'éprouvette déclenche l'amorçage des fissures et la détection précoce de l'EA. Cette thèse présente aussi la possibilité de reproduire en laboratoire le phénomène de CSC de l'acier 304L en ces milieux, pour des durées d'essais réduites et acceptables en pratique. Les approches de la détermination de la vitesse de fissuration et de la prévision de la durée de vie d'une éprouvette à partir des données d'EA, de l'analyse microscopique et des mesures de la densité du courant de corrosion y sont évoquées et la corrélation activité acoustique-activité corrosive-microstructure y est montrée.

TOMOGRAPHIE SISMIQUE EN 2D ET 3D, MODÉLISATION DIRECTE ET IMAGERIE EN TRANSPARENCE SISMIQUE

✉ Dr Flory Tshikala, Géologie fondamentale et appliquée



Une technique d'imagerie du sous-sol en transparence sismique basée sur les volumes de Fresnel a été développée à la Faculté dans le cadre d'un doctorat soutenu par la Coopération Universitaire au Développement (CUD). La démarche débute par la modélisation directe, qui constitue une étape importante dans le processus d'inversion dont l'objectif est de reconstruire une image du sous-sol à partir des mesures des temps de propagation des ondes de compression. L'algorithme implémenté est du type Fast Marching, qui permet de propager l'information dans toutes les directions et de construire la solution de l'équation d'onde (équation eikonale) dans tout le modèle. Le schéma numérique adopté consiste à substituer aux dérivées partielles de l'équation eikonale, des opérateurs de différences finies directionnels. Son évaluation et sa validation montrent qu'il est robuste et précis. La reconstruction des modèles basée sur le concept des volumes de Fresnel améliore la résolution surtout dans les applications en 3D souvent mal échantillonnées par les rais sismiques. Le calcul des volumes de Fresnel est simple et rapide. Il permet d'éviter le tracé des rais, ceux-ci étant déjà pris en compte dans les volumes de Fresnel. Ceci constitue un gain important en termes de temps de calcul et de gestion de la mémoire. Les résultats d'inversion obtenus montrent une bonne résolution et une localisation rapide et précise des anomalies de vitesse. Les essais menés sur trois sites dont la géologie est relativement bien connue ont permis de tester les performances du code d'inversion implémenté sous l'environnement Matlab.



Modèle de répartition des vitesses sismiques dans le sous-sol d'une friche industrielle (20 itérations, maille = 1m). Les colonnes verticales représentent les forages à partir desquels les mesures sismiques ont été réalisées.

NÉGOCIATION DE SERVICES SUR GRILLE INFORMATIQUE

✉ Dr Sébastien Noël, Informatique



Au cours de ces dernières années, la *grille informatique* (aussi appelée *grid*), au départ fortement liée au monde scientifique, s'est vue de plus en plus portée vers une utilisation commerciale. Cependant, les outils logiciels, valables dans la sphère académique, ne le sont pas nécessairement pour des sites prestataires souhaitant louer des ressources informatiques (e.g. puissance de calcul, stockage, logiciel, plateforme, infrastructure) à des utilisateurs sur Internet.

Cette thèse de doctorat tente de répondre à la question suivante : *les outils et les architectures utilisés dans le monde du grid sont-ils adaptés à une exploitation commerciale et, dans la négative, quelles modifications faut-il leur apporter pour favoriser une telle utilisation ?*

La réflexion menée au cours de ce travail conduit à se rapprocher du monde du pair-à-pair qui offre des caractéristiques appréciables dans notre contexte,

l'objectif étant de tirer profit des avantages offerts par ces deux mondes. Nous avons ainsi proposé une plateforme, développé un simulateur de négociation et formulé un ensemble de considérations, tirées essentiellement de scénarios exécutés sur notre simulateur, aidant le gestionnaire de site dans la configuration de ses politiques de gestion.

La **plateforme** combine quatre caractéristiques principales:

1. un schéma de négociation adapté au contexte que nous nous sommes fixés;
2. un schéma de sous-traitance permettant à un participant de déléguer le travail qui lui est soumis;
3. un réseau de connaissances reprenant la structure des réseaux de type pair-à-pair;
4. une structure de politiques de gestion permettant à un participant de traiter les différents aspects de la négociation.

Cette plateforme peut être vue comme une réponse aux inadéquations que nous avons pu observer entre les solutions offertes par le *grid* et les besoins des prestataires qui souhaiteraient en tirer profit.

Le **simulateur de négociation** est capable:

1. de présenter à l'utilisateur un aperçu du réseau simulé;
2. d'investiguer différentes configurations pour les sites intégrés à ce réseau;
3. de dresser des statistiques d'observations réalisées à partir de nombreuses exécutions faisant varier certains paramètres de l'environnement;
4. de proposer différents modes d'exécution à l'utilisateur, lui offrant notamment la possibilité de distribuer le calcul des simulations sur un cluster.

Les considérations concernent de nombreux points cruciaux dans la **négociation stratégique** comme par exemple:

1. la prise en compte de la réputation des sous-traitants;
2. l'estimation de bonnes valeurs de deadline pour la propagation de requêtes;
3. la formulation d'offres pour répondre aux requêtes reçues.

MODÉLISATION PHYSIOLOGIQUE ET SIMULATION DYNAMIQUE DE LA MARCHE HUMAINE

✉ Dr Cédric Rustin, Mécanique rationnelle, Dynamique et Vibrations

Dans le futur, le nombre de personnes gravement accidentées ou celles souffrant de diabète ne va malheureusement pas décroître. Certaines d'entre elles devront être amputées, des jambes notamment. Les prothèses actives devraient permettre de pallier le handicap aussi naturellement que possible. Avant d'envisager leur conception et leur contrôle, il a semblé utile de réaliser une modélisation du corps humain et une simulation du processus de marche.

Il a été décidé de n'utiliser que des sous-modèles reproduisant le comportement physiologique, aussi fidèlement que possible. Suite au manque de modèles validés, le feedback proprioceptif et le contrôle au niveau de la moelle épinière n'ont pas été pris en compte: seules la commande des muscles et la réaction dynamique du corps dans son environnement ont été intégrées. Le modèle multicorps, développé à l'aide de la librairie EasyDyn, incorpore les membres inférieurs, le bassin et le segment tronc-tête-bras. Les efforts résultant du contact pied-sol et l'action des muscles ont été modélisés, tout comme les effets passifs des structures (peau, ligaments, cartilages,...) entourant les articulations, pris en compte au travers de moments articulaires.

En raison de la lourdeur liée à l'algorithme génétique employé, requérant des moyens informatiques immenses, le problème a été simplifié et subdivisé en 2 étapes. Premièrement, sans muscles, une dynamique de marche a été re-

constituée en adaptant les 3 angles articulaires du plan sagittal, en tentant de respecter la périodicité et de reproduire les efforts au sol expérimentaux. Ensuite, les signaux d'activation de 3 muscles responsables de la flexion-extension de la cheville ont été déterminés de manière à générer une cinématique sinusoïdale, tout en minimisant un critère énergétique. La marche complète n'a pas pu être simulée mais la thèse a démontré que la méthodologie est adéquate.

Parallèlement, un modèle par éléments finis du pied a été créé et validé au moyen d'une simulation de roulement. Il a ensuite été montré que sa coopération avec un modèle multicorps sans pieds était théoriquement envisageable via une procédure de co-simulation, mais coûteuse en temps de calcul.



EASYDYN : une bibliothèque de simulation de systèmes multicorps, outil pédagogique dans le cadre du cours de Mécanique Rationnelle

☑ Dr David Wattiaux, assistant pédagogique



Le cours de Mécanique Rationnelle, dispensé aux étudiants de bachelier, porte sur l'étude des systèmes mécaniques communément appelés mécanismes ou encore systèmes multicorps. Un système mécanique est un ensemble de solides, que l'on peut raisonnablement considérer comme indéformables, ayant l'un par rapport à l'autre un mouvement relatif imposé par des liaisons dites cinématiques. Les mécanismes sont construits dans le but de réaliser une fonction bien déterminée. Par exemple, le système bielle-manivelle que l'on retrouve au sein des moteurs thermiques. Le mécanisme exploite la pression agissant sur le piston pour faire tourner, par l'intermédiaire de la bielle, le vilebrequin du moteur. Le vilebrequin, par un système de roues dentées, entraîne à son tour l'arbre à cames qui commande l'ouverture et la fermeture des soupapes au moyen du contact entre la came et le poussoir. L'arbre moteur pourra lui-même entraîner les roues d'un véhicule en passant par d'autres systèmes mécaniques comme la boîte de vitesses, le différentiel et des joints de Cardan. L'être humain lui-même constitue un beau système mécanique. Les articulations correspondent à des liaisons bien précises : les mouvements au sein de l'épaule sont ainsi différents de ceux du coude ou du genou. Le corps humain est étudié sous l'angle de ses caractéristiques mécaniques en biomécanique.

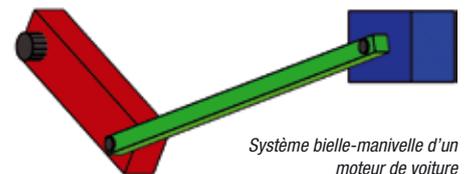
Une des difficultés rencontrées par les étudiants de 1^{er} bachelier dans la compréhension du cours de Mécanique Rationnelle est de se représenter, sur base d'un simple schéma du mécanisme, le mouvement des solides dans l'espace. Prenons pour illustrer notre propos le système à retour rapide tiré du cours de cinématique (cf. encadré). Ce système mécanique est constitué de cinq solides reliés entre eux par sept liaisons cinématiques (cinq pivots et deux glissières) qui réduisent le nombre de mouvements indépendants à 1. On parle alors de systèmes mécaniques à un degré de liberté, ce qui signifie physiquement qu'il suffit d'imposer un paramètre cinématique, par exemple la vitesse angulaire de la manivelle OA, pour exprimer de façon univoque le champ de vitesses de tous les solides. Pour décrire le mouvement du système à retour rapide, partons

d'une configuration initiale où la manivelle est en position horizontale. Lorsque la manivelle tourne de un demi-tour dans le sens anti-horlogique (demi-cercle vert), le piston se déplace lentement dans la glissière vers la gauche. Lorsque la manivelle tourne encore d'un demi-tour (demi-cercle rouge), le piston recule rapidement vers la droite. Il faut bien admettre qu'au premier regard, il n'est pas si évident de s'en persuader, surtout pour de jeunes étudiants fraîchement sortis de l'enseignement secondaire. Pour faire face à cette difficulté d'apprentissage, une simple description schématique du système n'est pas suffisante et doit être renforcée par une approche beaucoup plus visuelle.

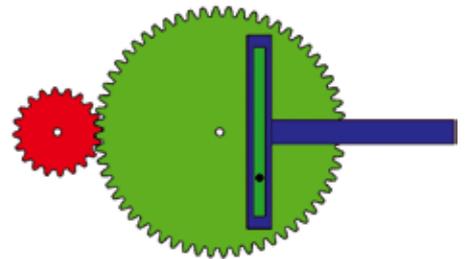
Dans le cadre du cours de cinématique et dynamique assistées par ordinateur, dispensé aux étudiants mécaniciens de 1^{er} Master, le service de Mécanique Rationnelle, Dynamique et Vibrations a développé un outil de simulation, baptisé EasyDyn, dans le but d'illustrer l'application des différentes notions théoriques. Soulignons qu'au-delà de son aspect éducatif, EasyDyn est également un outil de simulation largement employé dans les activités de recherche du service. En effet, EasyDyn est une bibliothèque C++ « open source » dédiée à la résolution de problèmes décrits par des équations différentielles du premier et second ordres, et plus particulièrement à l'analyse de systèmes multicorps (mécanismes).

Pour le professeur Olivier Verlinden, titulaire du cours de Mécanique Rationnelle I, EasyDyn, possédant en effet l'avantage des systèmes mécaniques de pouvoir être paramétrés, constitue un outil didactique à exploiter sans modération. II. En collaboration avec la cellule de pédagogie QAP-Polytech, le service de Mécanique Rationnelle a donc développé des animations interactives de mécanismes dont certaines dimensions peuvent être adaptées, permettant ainsi aux étudiants de visualiser leur influence sur

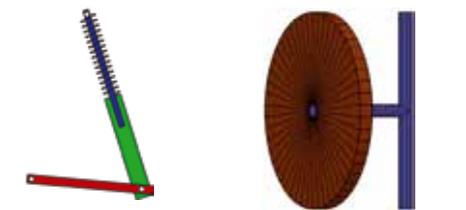
la cinématique du système. Quelques exemples d'application modélisés à l'aide d'EasyDyn et tirés du cours de Mécanique Rationnelle I sont illustrés ci-dessous. Les animations peuvent être téléchargées depuis la plateforme d'enseignement à distance « Moodle ». Un complément d'informations sur EasyDyn est accessible via le site <http://mecara.fpm.s.ac.be/EasyDyn/>.



Système bielle-manivelle d'un moteur de voiture

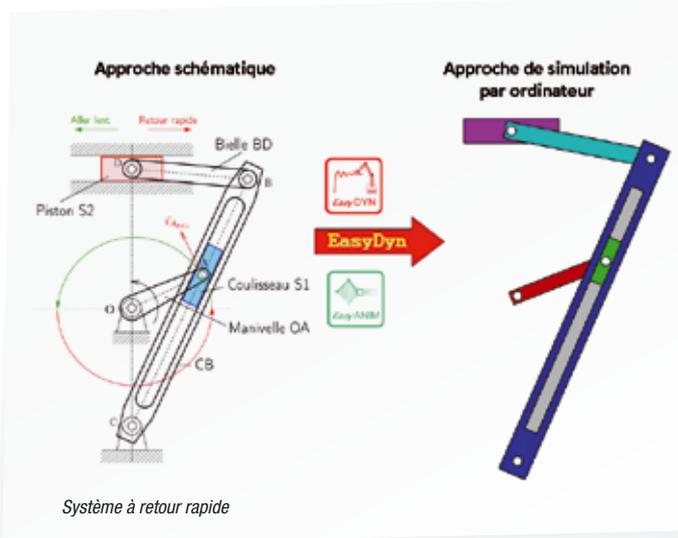


Système Scotch-Yoke (vérin hydraulique)



Suspension automobile de MacPherson

Meule



Système à retour rapide

OBJECTIF LABEL EUR-ACE

☒ Dr Angeline Aubert, Qualité, Accompagnement, Pédagogie



Une nouvelle opportunité de renforcer et faire connaître la qualité de l'enseignement Polytech Mons en s'engageant dans la préparation de l'évaluation et l'accréditation de nos cursus par l'agence AEQES et la Commission des Titres Ingénieur (CTI).

Les actions de notre Faculté dans le domaine de l'amélioration de la qualité de son enseignement sont relativement anciennes, à la modeste échelle du développement des démarches qualité dans l'enseignement supérieur. Une première phase structurante a été la création d'une Cellule Qualité en 1998 et la mise en place d'une démarche systématique d'évaluation de la qualité des enseignements à l'occasion de l'initiative du Conseil des recteurs francophones (Cref) d'évaluation de filières de l'enseignement supérieur, dans notre cas, les spécialités Mécanique et Electricité.

Nous nous engageons aujourd'hui dans une nouvelle phase de développement avec un double projet : l'évaluation de nos cursus Bacheliers et Masters par des experts missionnés par l'Agence d'Evaluation de la Qualité de l'Enseignement Supérieur (AEQES) et la recherche d'accréditation de nos Masters par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI), organisme français habilité à délivrer le label européen EUR-ACE. Ce label, largement reconnu en Europe, atteste de la conformité des programmes de formation et de leur mise en œuvre au regard d'un référentiel définissant les compétences et acquis d'apprentissages des diplômés (Programme outcomes) dans les domaines suivants : « knowledge and understanding », « engineering analysis », « engineering design », « investigations », « engineering practice » et « transferable skills ».

Toutes les formations d'Ingénieur civil et de Bio-ingénieurs de la Communauté française sont concernées. La démarche est déjà marquée par de riches collaborations, d'une part entre facultés et écoles interfacultaires, d'autre part entre l'AEQES et la CTI.

Ainsi, l'évaluation AEQES s'inscrit dans un objectif d'amélioration progressive des « pratiques d'enseignement en mettant en évidence les bonnes pratiques, les insuffisances et les problèmes à résoudre et en suscitant des propositions à adresser aux responsables politiques en vue d'améliorer la qualité globale de l'enseignement supérieur en Communauté française. » (AEQES). Elle ne donne donc lieu à aucun classement ou comparaison, l'accréditation ne fait pas partie de son mandat. Par contre, la CTI a pour mission de s'assurer de la qualité des formations, à un instant t, au regard d'un référentiel précis. Ces deux organismes ont élaboré un référentiel commun qui sera la base de notre rapport d'auto-évaluation et un groupe « mixte » d'experts conduira l'évaluation externe lors des visites des institutions. Sur base du rapport d'auto-évaluation et compte tenu des constats des experts, la CTI pourra accréditer, ou ne pas accréditer, un cursus de formation donné. Les enjeux sont dès lors évidents.

Pour autant, l'accréditation n'est pas le seul objectif. La double démarche AEQES-CTI constitue pour Polytech Mons une nouvelle opportunité de renforcer et faire connaître la qualité de son enseignement mais aussi plus largement de son fonctionnement interne : qualité de vie au sein de l'institution, formalisation et management des procédures internes, communication, valorisation de nos actions (recherche et services à la collectivité), formalisation de notre stratégie de développement, etc.

Enfin, l'accréditation EUR-ACE de cursus constitue un plus indéniable pour une faculté mais également, voire avant tout, pour ses étudiants. En effet, c'est la garantie d'une formation de qualité, au niveau de standards internationaux, qui favorise la mobilité étudiante et professionnelle avec la reconnaissance des diplômes entre institutions d'enseignement supérieur et surtout par les employeurs.

DEUX DATES À RETENIR :

- 1^{er} juin 2012 : remise du rapport d'auto-évaluation
- Entre octobre 2012 et janvier 2013 : visite des experts dans les institutions

Certains penseront que nous avons donc le temps d'y travailler... d'autres percevront une certaine urgence. En effet, la rédaction du rapport d'auto-évaluation implique :

- la poursuite de notre démarche facultaire de concertation et participation : création de groupes de travail, implication des étudiants, prises de décision négociées et validées ;
- la collecte et la formalisation de données attestant de la réponse de nos formations aux exigences du référentiel AEQES-CTI, principalement les avis des parties prenantes - enseignants, étudiants et employeurs - exprimés par des taux de satisfaction, de réussite ou d'insertion professionnelle ;
- l'analyse objective de nos actions et de nos formations débouchant sur des plans d'action concrets ;
- la rédaction à proprement parler...

DEUX PISTES DE TRAVAIL SE DÉGAGENT D'ORES ET DÉJÀ :

- la valorisation, et si nécessaire le renforcement, de l'ancrage de nos cursus dans le monde industriel et professionnel ;
- la nécessaire poursuite de la formalisation des « Learning outcomes », entamée avec la préparation du label ECTS et qui doit maintenant être finalisée, cursus par cursus et année par année. Outre les aspects formels, il s'agit de marquer plus nettement la cohérence de nos programmes et d'accroître la lisibilité des parcours de formation en lien avec le référentiel de compétences professionnelles de l'Ingénieur civil, élaboré au niveau de l'Académie Wallonie Bruxelles et adopté par Polytech Mons.

Pour anticiper la préparation de l'auto-évaluation, la FPMs a formé dès février 2010 un Comité de Pilotage composé de représentants des différentes catégories d'acteurs de la Faculté et d'experts dans le domaine de la qualité. Il préfigure la Commission d'auto-évaluation qui sera présidée par le Vice-Doyen, Philippe Fortemps et coordonnée par Angeline Aubert, coordinatrice qualité.

L'équipe Qualité du QAP-Polytech est composée de :

- **Angeline Aubert** : coordination, politique qualité et volet « qualité - administration »
angeline.aubert@umons.ac.be
065/37.40.65
- **Dorothee Kozlowski** : volet « qualité - enseignement » et statistiques facultaires
dorothee.kozlowski@umons.ac.be
065/37.40.62
- **Audrey Vallée** : enquêtes (développement - traitement) et rapport d'auto-évaluation
audrey.vallee@umons.ac.be
065/37.40.65

LES ACTIVITÉS DU PÔLE MATÉRIAUX EN 2010

✉ Dr Marc Poorteman, Science des Matériaux

Le Pôle Matériaux de la FPMs est une structure fédérant les acteurs développant leur thématique de recherche dans le domaine des matériaux pris au sens large. Les matériaux étant indispensables à tous les procédés et toutes les applications, le Pôle Matériaux se veut une structure ouverte visant la création d'une synergie entre différentes entités de recherche complémentaires.



Le Pôle Matériaux (www.umons.ac.be/PoleMateriaux) rassemble les divers acteurs de la Faculté Polytechnique de Mons, actifs dans le domaine très vaste des matériaux. Ce Pôle, ainsi créé, se veut un centre de compétences actif dans le domaine des matériaux, depuis leur conception jusqu'à leur utilisation, en passant par leur caractérisation et par les différents procédés de mise en forme.

Les différents axes thématiques étudiés se déclinent comme suit:

1. les métaux et alliages métalliques ;
2. l'électrochimie des revêtements fonctionnels, avec applications aux capteurs de gaz ;
3. les matériaux céramiques, verres et ciments ;
4. la catalyse hétérogène et les adsorbants ;
5. les géomatériaux ;
6. les structures et matériaux de construction.

Les services impliqués dans les activités du Pôle Matériaux ne sont pas figés. Bien qu'il existe un nombre de services étroitement liés au Pôle, représentés dans un Comité de Gestion, la structure se veut très ouverte en matière de collaboration scientifique.

Actuellement, environ 34 équivalents temps plein, ventilés sur 11 services de la Faculté Polytechnique,

se consacrent aux activités de recherche dans ce domaine. Environ la moitié de cet effectif réalise ses travaux de recherche dans le cadre d'un contrat de recherche et ce, grâce à l'obtention de nombreux projets de recherche, depuis la création du Pôle.

La proximité géographique du Centre d'Excellence Materia Nova et du Centre de Recherche CRIBC/INISMa et la complémentarité de leurs compétences respectives, en font des partenaires privilégiés du Pôle, notamment dans le domaine des matériaux polymères et céramiques.

En 2010, plusieurs projets d'envergure étaient en cours d'exécution, d'autres ont démarré ou ont reçu un subside. Un certain nombre de ces projets, repris dans le tableau, illustrent des cadres de financements à tous les niveaux (régionaux et communautaires, fédéraux et européens...) et l'intégration des compétences du Pôle Matériaux de la Faculté des Sciences de l'UMONS et des Centres de Recherche voisins.

En 2010, le Pôle Matériaux a contribué à l'organisation de deux conférences internationales:

- Le colloque Polyray 2010, « Energies rayonnantes et polymères : de la recherche à l'application industrielle ».

- Twelfth European Inter-Regional Conference on Ceramics - CIEC 12.

Le Pôle a également organisé en 2010 deux Journées Thématiques qui ont permis aux chercheurs concernés de présenter leurs recherches dans deux domaines technologiques:

- « Les thématiques de recherche de l'UMONS dans le domaine du photovoltaïque ».
- « Le traitement laser en surface des matériaux: activités de recherche à l'UMONS et au CRIBC ».

Dans le cadre de l'Ecole doctorale **MAIN** (Science et Ingénierie des **MA**tériaux, Interfaces et Nanostructures), dont le coordinateur du Pôle Matériaux (Prof. Marjorie Olivier) a assumé la fonction de porte-parole en 2010, le Pôle a organisé la Journée des Doctorants sur la thématique « Surfaces et Interfaces » le 18 novembre 2010.

Ces journées riches en apprentissage et en contacts ont permis de créer des synergies au sein du Pôle, de l'Ecole doctorale, ainsi qu'avec les différents Pôles, les collaborateurs scientifiques et le monde industriel.



Acronyme : titre- Axe Thématique	Programme	Partenaires du Pôle Matériaux, de la Faculté des Sciences (UMONS) et des unités de recherche de proximité
Geomat : Caractérisation mécanique non-conventionnelle des géomatériaux à l'aide d'un test de grattage - 6	First Post-doc	Génie Civil
ClearZinc : Mise au point d'un nouveau procédé anticorrosion en remplacement de la galvanisation - 2	Convergence -Feder (2007-2013)	Science des Matériaux ; Materia Nova , CRIBC-INISMa, CRM, CoRI, ULB
Lasesurf : Augmentation des propriétés d'usage des matériaux par traitement de surface au laser - 3		Science des Matériaux, CRIBC-INISMa
Sinus : Simulation numérique haute performance - 1		Génie Mécanique, CENAERO, SIRRIS
Ultra-CB : Développement de nano-revêtements sol-gels pour une protection anticorrosion dans les applications soumises à des contraintes mécaniques et thermiques - 2	Plan Marshall (Pôle MecaTech)	Science des Matériaux, Materia Nova , ULg.
CoSup : Composite innovative Supply chain - 1	Plan Marshal (Pôle Skywin)	Génie Mécanique, CENAERO, UCL
Ecotac : Technologies composites efficaces pour composants d'avions - 2		Science des Matériaux, Service des Matériaux Polymères et des Composites (SMPC), UCL
Opti2Mat : Matériaux à propriétés spécifiques optimisées par revêtements organiques minces et procédés d'obtention - 2	Programme d'Excellence Scientifique	Science des Matériaux, Electromagnétisme et de Télécommunications, le Centre d'Innovation et de Recherche en Matériaux Polymères (CIRMAP)
Coldplasma : Fonctionnalisation par plasma froid d'oxydes métalliques nanostructurés unidimensionnels pour la détection des gaz - 2	ARC	Science des Matériaux, laboratoire de Chimie des Interactions Plasma Surface (CHIPS)
Photocel : Développement de nouvelles cellules photovoltaïques solides à colorants organiques - 2	Programme Mobilisateur Minergibat	Science des Matériaux, ULg
Redugaz : Développement de procédés d'adsorption et de traitements catalytiques de Composés Organiques Volatils (COV) oxygénés, aromatiques et chlorés et du dioxyde de carbone - 4	Interreg IV	Science des Matériaux, Thermodynamique, Génie des Procédés Chimiques
Macademia : Metal Organic Frameworks in Industrie - 4	FP 7	Thermodynamique

QUEL AVENIR POUR LA CAPTURE ET LE STOCKAGE GÉOLOGIQUE DU CO₂ EN BELGIQUE ?

Exemple d'une activité transversale de recherches

☑ Dr Jean-Marc Baele, Géologie fondamentale et appliquée
Prof. Guy De Weireld, Thermodynamique et Physique mathématique

La chaîne de capture, de transport et de stockage géologique du CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS) est à la fois plébiscitée pour son potentiel élevé de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et discréditée pour son caractère non durable ainsi que les coûts et les risques qu'elle présenterait. Elle figure néanmoins dans de nombreux scénarii énergétiques pour l'horizon 2050 et les projets d'installation pilote se multiplient dans le monde. La Belgique compte très peu de choses concrètes en la matière et le récent rapport rédigé à la demande du Conseil des Sciences Appliquées de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Bruxelles (BACAS) est peut-être un signe d'évolution. Par ailleurs, la position des régions, jusqu'ici très floue, devrait se préciser dans les mois à venir avec la transposition de la Directive européenne sur le CCS.

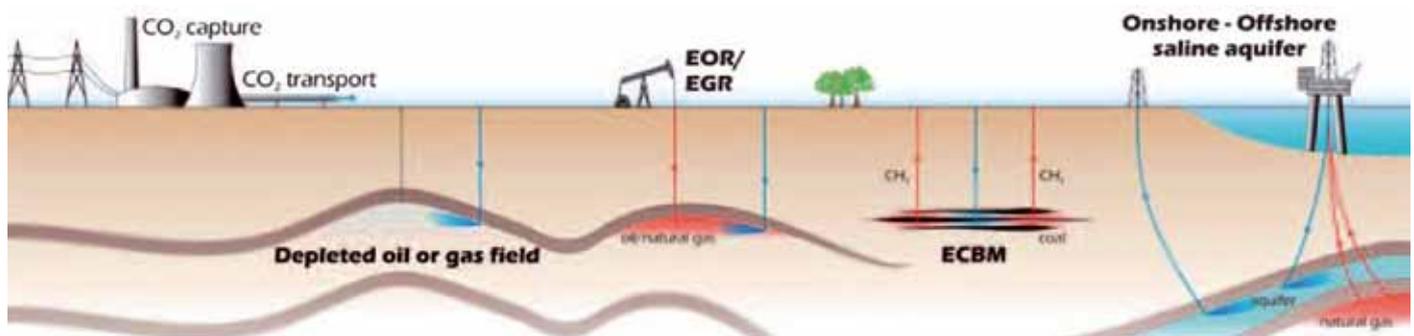
Le rapport publié par le BACAS, destiné à éclairer nos dirigeants mais aussi le public, insiste sur la nécessité pour la Belgique de considérer très sérieusement l'option CCS dans son portefeuille énergétique. Il se base notamment sur les résultats préliminaires du projet PSS-CCS (Policy Support System for Carbon Capture and Storage), financé par la politique fédérale, et auquel participent l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, l'UMONS, l'ULg et le VITO (Vlaamse Instelling voor Technologie onderzoek). Conformément à la position du GIEC (Groupe Intergouvernemental des Experts sur le Climat), l'accent est mis la capacité du CCS à réduire massivement les émissions de CO₂ du secteur énergétique et industriel dans un contexte transitoire et en complément des mesures de réduction déjà implémentées telles que l'augmentation de l'efficacité énergétique, l'utilisation du renouvelable, etc. De nombreux experts estiment en effet que l'objectif de réduction globale des GES de 50% en 2050 par rapport aux émissions de 1997, jugé nécessaire pour éviter un dérèglement climatique, pourra difficilement être atteint sans le CCS. Ils craignent surtout que les énergies renouvelables ne substituent pas suffisamment vite les combustibles fossiles compte tenu de la forte croissance de la demande énergétique dans les prochaines décennies. L'utilisation des combustibles fossiles pourrait donc être prolongée plus longtemps qu'on ne



l'aurait souhaité dans un scénario idéal. L'appauvrissement des réserves en hydrocarbures liquides (« pic du pétrole ») ne doit pas faire oublier que la disponibilité des autres ressources énergétiques fossiles reste importante, voire énorme. C'est le cas du charbon, qui figure parmi les combustibles les plus polluants à l'utilisation, mais aussi des asphaltes et bitumes naturels ainsi que du gaz de schiste, qui sont nocifs pour l'environnement dès leur exploitation.

Le CCS n'est pas encore une technologie mature mais elle n'en est pas loin. Actuellement, les efforts de recherche et développement se concentrent à l'amont de la chaîne (capture), essentiellement pour en réduire le coût, et à l'aval (stockage géologique), pour garantir l'efficacité à long terme.

Il existe trois voies classiques envisagées pour la capture du CO₂. La précombustion, comme son nom l'indique, consiste à éliminer la source de carbone avant la phase de combustion proprement dite, cette dernière utilisant ensuite de l'hydrogène comme combustible. L'oxycombustion consiste, quant à elle, à effectuer une combustion avec de l'oxygène concentré comme comburant, ce



La chaîne CCS comprend la capture, le transport et le stockage du CO₂. La capture consiste à concentrer le CO₂ dilué dans les fumées de combustion industrielles (voir texte pour plus de détails). Le transport s'effectue par pipeline, où le CO₂ est maintenu sous haute pression à l'état liquide (entre 8 et 16 MPa). Le stockage géologique est ensuite réalisé en injectant le CO₂ à grande profondeur dans le sous-sol (700 à 3000 m). Il est injecté à l'état supercritique car c'est un état stable, dense et fluide, qui permet d'optimiser le stockage. Divers réservoirs géologiques peuvent être utilisés : des gisements de pétrole ou de gaz dits « déplétés », c'est-à-dire dont l'exploitation n'est plus possible par les techniques conventionnelles, les veines de charbon et les aquifères profonds, qui sont généralement salins. Les deux premiers types de réservoirs peuvent libérer des hydrocarbures gazeux ou liquides sous l'effet de l'injection de CO₂. La récupération de ces hydrocarbures permet de réduire les coûts de stockage. Il s'agit des techniques EOR/EGR (Enhanced Oil/Gas Recovery) et ECBM (Enhanced Coal Bed Methane recovery). Source : Piessens et al (2009)

qui permet de concentrer les fumées en CO₂ (teneur en CO₂ supérieure à 90% sur base sèche), l'objectif étant ensuite de purifier ce CO₂ en le débarrassant de tous les polluants qui l'accompagnent (NO_x, SO_x, etc.). La technique de postcombustion consiste à extraire le CO₂ présent dans les fumées de combustion. Un intérêt de cette technique par rapport aux précédentes est le fait qu'elle peut être intégrée à la fois aux nouvelles installations, mais surtout aux installations existantes sans devoir imposer de très importantes modifications au niveau des procédés mis en jeu.

La capture du CO₂ en postcombustion se subdivise elle-même en différents procédés: l'absorption, l'adsorption, la séparation par membrane et la distillation cryogénique. La Faculté est active au niveau des deux premiers procédés.

Les éléments centraux du procédé de capture de CO₂ sont dans le procédé d'absorption, le solvant, et dans le procédé d'adsorption, l'adsorbant. Les buts des recherches sont respectivement de pouvoir effectuer un choix de solvant ou de mélanges de solvants permettant d'atteindre un optimum entre les performances d'absorption (cinétique d'absorption-réaction accrue) et la facilité de régénération (demande énergétique réduite) et de développer de nouveaux matériaux adsorbants tels les MOFs (charpentes organo-métalliques) présentant des capacités d'adsorption extrêmement élevées et nécessitant des coûts énergétiques de régénération moins élevés que les adsorbants « traditionnels ».

Pour le stockage, les technologies sont maîtrisées car elles sont employées depuis des décennies, notamment par l'industrie pétrolière qui injecte du CO₂ dans les gisements de pétrole pour en prolonger la production. Cependant, subsistent encore des incertitudes sur l'efficacité à long terme du stockage d'autant que l'on vise également d'autres types de réservoirs géologiques comme les veines de charbon et les aquifères profonds. Il faut donc accumuler davantage de connaissances sur les mécanismes de piégeage physico-chimique et de migration du CO₂ dans le sous-sol (adsorption, dissolution, réactions avec les minéraux, etc). L'ampleur de ces mécanismes sera dictée par les conditions du réservoir (pression, température...) ainsi que la nature et la structure des roches qui le forment et qui le « ferment ». C'est une autre activité de recherches du pôle Energie de la Faculté Polytechnique. La faisabilité du stockage géologique sera donc très sensible aux conditions de site et nécessite une exploration poussée des réservoirs potentiels.

Les premiers résultats du projet PSS-CCS indiquent que la Belgique dispose d'un potentiel de stockage significatif sur son territoire : environ 1 milliard de

tonnes de CO₂ sur l'ensemble des réservoirs potentiels (à comparer aux 130 millions de tonnes d'émission de GES en 2007). Les simulations montrent qu'il serait possible de stocker environ 15 Mt CO₂ par an à un coût de 15 €/t environ. Ceci représente moins de la moitié des émissions annuelles du seul secteur auquel le CCS peut s'appliquer : le secteur énergétique et industriel, dont les émissions s'élèvent à environ 40 Mt/an. Le potentiel belge est donc limité, principalement à cause de la rareté des réservoirs géologiques compte tenu de la faible superficie du territoire. Néanmoins, il est suffisant pour limiter la dépendance à l'exportation vers d'autres pays, notamment les Pays-Bas. Se préparant au développement très probable du CCS dans un avenir proche, nos voisins néerlandais se profilent en effet comme future plateforme européenne de collecte et de transit du CO₂ vers les réservoirs géologiques du sous-sol de la mer du Nord.

POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES RECHERCHES À LA FPMS...

CO₂ Capture and Storage : Inevitable for a climate friendly Belgium, Kris Piessens, Jean-Marc Baele, Guy De Weireld, Roland Dreesen, Michiel Dusar, Ben Laenen, Philippe Mathieu, Rudy Swennen, BELGIAN ACADEMY COUNCIL OF APPLIED SCIENCE, ISBN 9789065690654

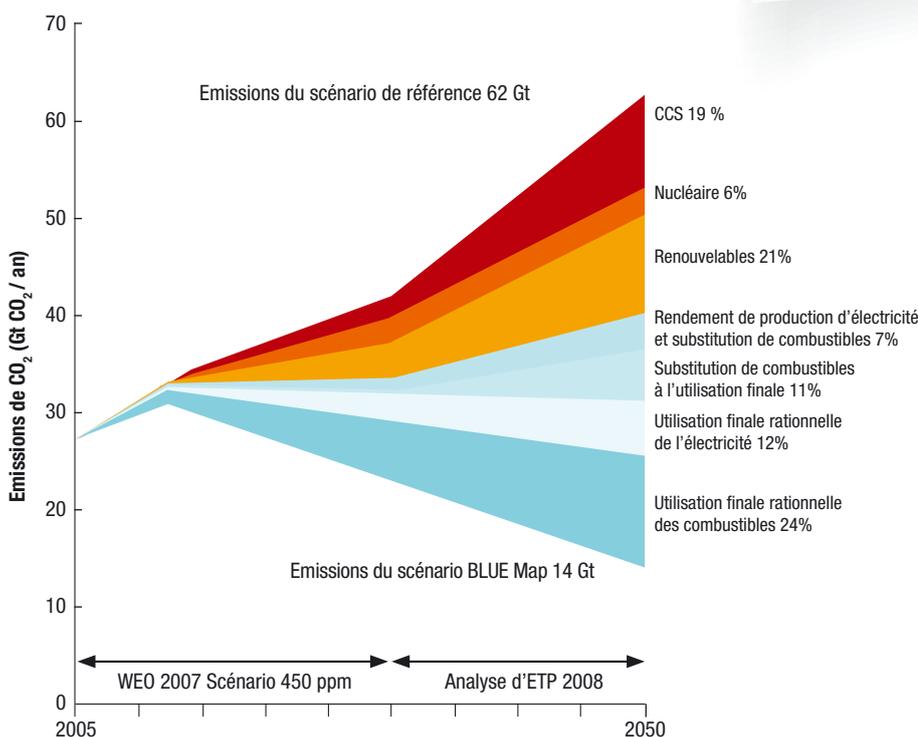
European inter-laboratory comparison of high pressure CO₂ sorption isotherms II: Natural coals, Y. Gensterblum, P. van Hemert, P. Billefont, É. Battistutta, A. Busch, B.M. Krooss, G. De Weireld, K.-H.A.A. Wolf, International Journal of Coal Geology 84 (2010) 115-124

Why hybrid porous solids capture greenhouse gases?, G. Ferey, C. Serre, T. Devic, G. Maurin, H. Jobic, P. L. Llewellyn, G. De Weireld, A. Vimont, M. Daturif and J.-S. Chang, Chem. Soc. Rev., 2011, 40, 550-562

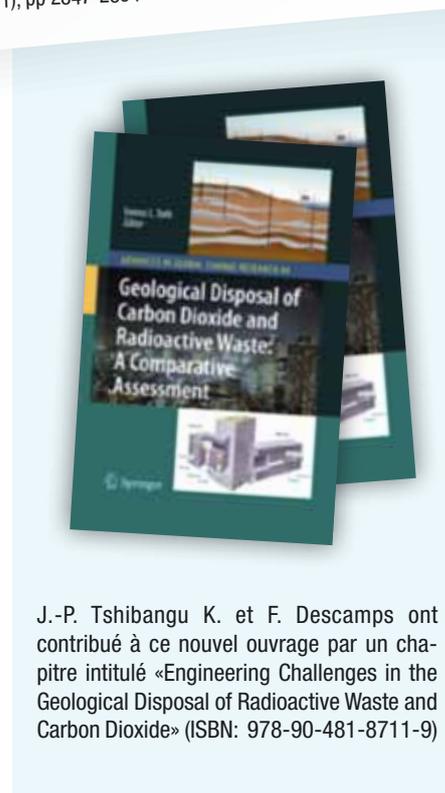
An Experimental and Molecular Simulation Study of the Adsorption of Carbon Dioxide and Methane in Nanoporous Carbons in the Presence of Water, P. Billefont, B. Coasne and G. De Weireld, Langmuir 2011, 27(3), 1015-1024

CO₂ absorption into aqueous solutions of a polyamine, a sterically hindered amine and their blends, L. Dubois, P. Kahasha M'Basha and D. Thomas, Chem. Eng. Technol., Vol. 33, n°3 (2010), pp 461-467

SO_x and NO_x absorption based removal into acidic conditions for the flue gas treatment in oxy-fuel combustion, I. Liémans, B. Alban, J-P Tranier and D. Thomas, Energy Procedia, Vol. 4 (2011), pp 2847-2854



Estimation du potentiel des différentes mesures de réduction des gaz à effet de serre de 2005 à 2050 (source : International Energy Agency)



J.-P. Tshibangu K. et F. Descamps ont contribué à ce nouvel ouvrage par un chapitre intitulé «Engineering Challenges in the Geological Disposal of Radioactive Waste and Carbon Dioxide» (ISBN: 978-90-481-8711-9)

MAIS QU'EST-CE QU'UN INGÉNIEUR ?

☒ Dominique Wynsberghe, coordonnatrice de la cellule ApplicaSciences



Voilà bien une question à laquelle il n'existe pas de réponse unique. C'est pourquoi Applicasciences s'est donné pour mission de décoder le terme « ingénieur » à travers ses multiples actions auprès des jeunes et du grand public.

Qu'est-ce qu'un ingénieur ? La question est complexe !

Si c'est à la question **des études d'ingénieur** que vous vous intéressez, je vous conseille l'ouvrage intitulé « référentiel de compétences de l'ingénieur civil » (disponible dans la rubrique Master du site www.umons.ac.be/polytech), car il met en lumière les différentes compétences que l'étudiant ingénieur a l'occasion de développer au cours de ses études et qu'il développera encore tout au long de sa carrière professionnelle. C'est un complément indispensable au catalogue de cours, et qui permet de découvrir les tâches qui incombent généralement à l'ingénieur sur le terrain.

Mais si c'est l'aspect « **métier de l'ingénieur** » qui vous titille, la tâche est encore plus ardue. En effet, il faut savoir qu'il y a presque autant de métiers d'ingénieur que d'ingénieurs, même si on peut lister quelques grandes catégories comme ingénieur de production, ingénieur en bureau d'études... Mais, plutôt que de s'appuyer sur des stéréotypes, ApplicaSciences préfère une approche concrète. Au travers de ses actions, elle se fait fort d'illustrer une facette chaque fois différente des métiers de l'ingénieur.

Mode d'emploi des actions permettant d'appréhender le terme ingénieur

Les « portes ouvertes » ou « les laboratoires à votre rencontre » !

Lors des **Portes ouvertes**, Applicasciences explique aux visiteurs que, dans ce cadre, les labos sont venus à leur rencontre pour leur présenter les différentes spécialités au travers d'expériences scientifiques sorties des laboratoires de recherche. Nous sommes donc ici dans une approche « études » illustrée par le volet « recherche ». Il est, en effet, indispensable de montrer que le propre de l'université est de former les jeunes dans un bain de recherche ! Certes, les bases ne changent pas beaucoup dans le temps (matières enseignées majoritairement en bachelier), mais les cours de spécialités évoluent rapidement avec l'évolution des techniques et des technologies. La recherche nourrit donc l'enseignement !

Les jeunes expérimentent les laboratoires.

Rien de mieux qu'une mise en situation ! Les **stages FPMs-jeunes** sont l'occasion pour les jeunes du secondaire de pénétrer dans les laboratoires de notre

Faculté Polytechnique afin de s'en faire une idée, de réaliser des expériences, d'entreprendre une démarche scientifique et donc d'apporter une réponse à leur traditionnelle question : concret ou abstrait ? Ces stages, organisés durant les vacances de printemps, permettent de « tester » les différentes spécialités proposées à la Polytech. Ils apportent donc un élément de réponse par la pratique à la question « plus tard, je serai ingénieur ... électricien ou mécanicien, chimiste ou architecte, en informatique et gestion ou encore en mines et géologie ? ».

Étudiant polytechnicien ? Tester par soi-même.

Se faire une idée, en une journée, à la fois d'en quoi consiste « étudier à la Polytech » et de ce que fait « un ingénieur sur le terrain », est-ce possible ? Oui, les journées « Étudiant d'un jour en Polytech » sont conçues dans cette optique. Elles ont lieu les jeudis des semaines de congé d'automne et de carnaval.

Lors de ces journées thématiques, l'aspect « étudiant » est couvert par la matinée durant laquelle des professeurs de la Faculté dispensent des cours en relation avec leurs recherches sur un thème donné, comme, par exemple, le thème du Fire Engineering pour la journée du 10 mars 2011. L'aspect « ingénieur sur le terrain » est illustré l'après-midi par le biais de visites industrielles ou dans des centres de recherche. Ce qui permet à la fois d'illustrer les cours de la matinée et de discuter avec les ingénieurs.

Il est également possible de suivre des cours, labos ou séances d'exercices de 1^{er} ou 2^e bachelier, une expérience d'immersion totale !

Les classes en vadrouille !

ApplicaSciences propose aussi des activités pour les écoles. Chaque année, la semaine du printemps des sciences est l'occasion d'une grande mobilisation des chercheurs de la FPMs au service de la diffusion des sciences.

Au programme :

- Journée « **Sciences en fête, faites des sciences** » durant laquelle les classes défilent par petits groupes, de stand en stand, pour réaliser des expériences scientifiques à la mode des ingénieurs !
- **Rando-sciences**, une opportunité de s'aérer en s'instruisant. En 2011, ce sont les éoliennes de Dour qui n'avaient plus de secrets pour nos ados.

■ En collaboration avec nos collègues de la Faculté de Sciences et le Carré des Sciences, nous ouvrons nos laboratoires de recherche aux rhétos dans le cadre de la **journée Math-Sciences**. Cette année, année de la chimie oblige, c'est la thématique Chimie-Science des matériaux qui était mise à l'honneur !

Nos chercheurs dans les classes !

À travers différents **exposés scientifiques**, nos chercheurs s'invitent le temps d'une heure de cours, histoire d'illustrer les sciences, de mettre en lumière l'utilité des principes théoriques étudiés en secondaire et leur mise en œuvre dans des produits et des techniques de notre quotidien ou de notre futur.

Le grand public serait-il oublié ?

Non, bien sûr ! Le WE du printemps des sciences, les ingénieurs participent au **Festival scientifique pour petits et grands**, organisé par le Carré des Sciences, qui a lieu sur la Grand place, dans l'hôtel de ville de Mons. Une belle occasion d'émerveiller, d'assouvir la soif de connaissances de nos concitoyens. Après tout, « comprendre » n'est-il pas une grande source de satisfaction ? À consommer sans modération...



Visite de l'ANPI (Association Nationale pour la protection contre l'incendie et le vol) à l'occasion de la journée « Étudiant d'un jour en Polytech » de carnaval 2011.

Tout cela vous a donné envie d'en savoir plus, alors, rendez-vous sur www.umons.ac.be/applicasciences. Et pour ne rater aucun événement, inscrivez-vous à notre newsletter en ligne !

DU MAMMOUTH À L'AGRICULTURE ...

L'Homme préhistorique dans son environnement

☒ Prof. Yves Quinif, Géologie fondamentale et appliquée
Gilles Quinif, muséographe de l'Espace Terre & Matériaux

Cette exposition vous emmènera, en mots et en images (maquettes 2D et 3D, ossements fossiles de grands mammifères, diaporama), à la découverte de différents sites préhistoriques remarquables qui seront approchés de manière originale.

À partir de l'histoire des découvertes en matière de préhistoire et d'anthropologie humaine, le visiteur s'initiera tout d'abord à l'histoire de l'Homme: histoire de la lignée des Hominidés (les origines, la séparation d'avec les pongidés, les Australopithèques, les espèces du genre Homo, le berceau africain, les migrations vers l'Asie et l'Europe). Les relations de l'Homme préhistorique et de son environnement constituent ensuite le fil rouge de l'exposition.

Ce sera l'occasion d'aborder des notions telles que la datation, la formation des sols, les indices qui nous permettent de connaître le climat qui régnait aux différentes ères géologiques et climatiques traversées par l'Homme depuis son apparition sur terre, ainsi que les techniques de fouille et la granulométrie.

Une exposition ... un livre

La préhistoire est souvent abordée sous l'angle exclusif de l'évolution de l'Homme et de ses cultures. Dans cet ouvrage, nous avons tenu à vous présenter un autre aspect de la préhistoire : les environnements naturels dans lesquels vécurent nos ancêtres au cours des dernières centaines de milliers

d'années. En effet, leur vie et leur évolution furent fortement influencées par la succession des climats de l'ère quaternaire, des périodes glaciaires aux périodes interglaciaires telles que la nôtre. Notre civilisation actuelle ne trouve-t-elle pas son origine dans le Néolithique, avec l'invention de l'élevage et de l'agriculture, au passage entre la dernière glaciation et l'interglaciaire Holocène dans lequel nous nous trouvons encore ?

Respectant notre déontologie de scientifiques au sein d'une Faculté d'ingénieurs, notre rôle ne se borne pas à asséner des « vérités » au lecteur sans argumentation. C'est pourquoi ce livre présente, en les simplifiant sans les dénaturer, les méthodes scientifiques qui permettent aux chercheurs de reconstruire les paysages anciens, leur flore, leur faune et de les dater. Le sujet de la préhistoire est ainsi tout naturellement abordé au travers de la description des divers sites recelant des vestiges de la préhistoire définis par leur spécificité géologique : site en grotte, dans les alluvions, dans les lœss, dans les travertins et dans les colluvions. Pour chacun, nous sommes partis d'un exemple : la Grotte de Scladina et la Roche de Solutré étant deux représentants emblématiques. Enfin, des encadrés concernent des sujets plus pointus, tels que les causes des variations climatiques, la nature des sols, etc.

Nous avons voulu que ce livre puisse être lu indépendamment de la visite de l'exposition. Nous avons mis notre énergie pour le rendre accessible au plus grand nombre. Bonne excursion dans le monde de nos ancêtres !



Exposition à visiter jusqu'au 26 juin 2011.

Le jeudi et vendredi de 13 à 16h
Le samedi et dimanche de 13 à 18h
Fermé les 24 avril, 1er mai, 2 juin, 12 juin, 18 juin et 19 juin 2011

Info et réservations :

Espace Terre et Matériaux
9 rue de Houdain à 7000 MONS
Tél : 065/37.46.02 – fax : 065/37.46.10
Yves.quinif@umons.ac.be
Ariane.fievez@umons.ac.be

Pour en savoir plus, rendez-vous sur www.espaceterreetmatériaux.be !

Avec le soutien de la DGO6 du Service Public de Wallonie

Distinction de conférenciers par l'International Speech Communication Association

Monsieur Thierry Dutoit, Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons dans le Service de Théorie des Circuits et Traitement du Signal, est l'un des deux conférenciers distingués choisis par l'ISCA (International Speech Communication Association) pour l'année 2010-2011. Le programme de conférenciers distingués de l'ISCA a débuté en 2006 et a pour objectif d'envoyer ces conférenciers

à travers le monde pour donner des leçons afin de promouvoir la recherche dans le domaine de la science et des technologies de la parole.

Plus d'informations via http://www.isca-speech.org/iscaweb/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=75.

Le Prix Robert Sinave 2010 octroyé à un doctorant de la FPMs

François Vallée, actuellement assistant docteur au sein du service de Génie Electrique du Professeur Jacques Lobry, vient de remporter le Prix Robert Sinave 2010.

Ce prix est octroyé par la Société Royale Belge des Electriciens (SRBE). Son prix est de 2 480 euros. Il récompense la meilleure thèse de doctorat dans le domaine du génie électrique, à l'échelle de toutes les institutions universitaires belges.

La décision a été prise par le jury le jeudi 9 mars 2011. Quatre candidats étaient en compétition.

La thèse de François Vallée s'intitule «Modélisation et simulation de la production d'électricité d'origine éolienne pour l'analyse technico-économique des réseaux de transport électrique modernes» (Promoteurs Profs J. Lobry & O. Deblecker). Un résumé de ce travail figure dans le Polytech News 43 (p 33).

Félicitations aux lauréats !

SÉMINAIRE

Sixième édition de la Matinée des Chercheurs

☑ Prof. Edouard Rivière, Génie mécanique

La sixième édition de la « Matinée des Chercheurs » s'est déroulée ce 22 mars à l'amphithéâtre Stiévenart. Organisée en alternance avec la Faculté de Sciences Appliquées de l'ULB, la Matinée des Chercheurs 2011 (Mdc2011) a réuni plus de 240 scientifiques issus des différentes facultés de l'Université de Mons, de centres de recherches, du Pôle Hainuyer et de la Faculté de Sciences Appliquées de l'ULB.

Créée au début des années 2000 à la FPMs, cette manifestation permet aux chercheurs de différentes institutions de présenter sous forme de poster les travaux de recherche en cours dans leur département. Il s'agit d'une occasion privilégiée pour développer de nouveaux contacts entre chercheurs et pour favoriser les synergies entre des domaines d'activités complémentaires. Organisée par l'Assemblée du Personnel Scientifique facultaire de la Polytech, en collaboration avec le corps scientifique de l'UMONS (CorSci), cette édition 2011 était la première depuis la création de l'Université de Mons.

Les discours d'introduction du Recteur Calogero Conti et du Vice-Recteur à la Recherche Philippe Dubois ont particulièrement insisté sur l'importance de la recherche scientifique dans les missions de l'université et sur l'intérêt du dialogue et de la communication entre chercheurs au cours de leur carrière. Les coordinateurs adjoints des cinq pôles de recherche de la FPMs étaient ensuite invités à présenter les domaines scientifiques couverts par leur pôle.

Le département d'administration et valorisation de la recherche de l'UMONS (AVRE) a enfin présenté des informations plus spécifiques aux doctorants, et notamment le vade mecum du doctorat, récemment finalisé et disponible sur son portail intranet.

La suite de la journée était consacrée à quatre sessions posters. En plus des trois sessions scientifiques, une session pédagogique avait été ajoutée cette année. Les actions pédagogiques et les outils scientifiques et techniques pour l'apprentissage y ont ainsi été présentés.

La journée s'est conclue par une remise de prix récompensant les meilleures présentations dans les différents axes de recherches couverts par la matinée, prix offerts par différents sponsors (GSK, Nexans, Mc Kinsey, Fishing Cactus, TUC rail, Numediart, ORES, acapela, Multitel et Polymedis). Fabien Lecron, du service d'informatique de la FPMs, a obtenu le prix du meilleur poster de la manifestation (matérialisé par un baladeur numérique à écran tactile) pour son poster sur la reconstruction 3D de la colonne vertébrale à partir de radiographies multi-planaires.

Si vous souhaitez un aperçu complet des posters présentés, n'hésitez pas à visiter le site web créé pour l'occasion (<http://www.umons.ac.be/mdc2011>). Il rassemble les renseignements sur les différents posters (244) pour la plupart consultables en ligne.



GPU ? Vous avez dit GPU ?

☒ Michel Bagein, Sébastien Frémal, Sidi Ahmed Mahmoudi, Sébastien Noël et Pierre Manneback, Service d'informatique

Tous les 6 mois, des informaticiens s'amuse à classer les ordinateurs les plus puissants au monde : c'est le top500 (www.top500.org). Ces ordinateurs sont classés à partir du fameux programme de benchmark Linpack, qui n'est rien d'autre que la résolution gaussienne d'un gros système d'équations linéaires d'environ 10 000 inconnues.

Pour la 36^e édition de ce hit-parade du calcul intensif, la Chine a détrôné les Etats-Unis avec un super-ordinateur basé à Tianjin, construit de manière dédiée, et tournant sous Linux. Il comporte presque 200 000 cœurs de traitement, et atteint une puissance de pointe de 2.5 Pétaflops, soit $2.5 \cdot 10^{15}$ opérations virgule flottante par seconde.

Il s'agit bien sûr d'un prototype à destination de la recherche, notamment des climatologues, des géophysiciens, des chimistes théoriciens ou autres mécaniciens des fluides, gros consommateurs de flops devant l'éternel !

Fait nouveau, il est basé sur une interconnexion de 7 168 serveurs (bi-processeurs à 6 cœurs) équipés de cartes à processeurs graphiques (ou GPU, pour *Graphics Processor Unit*) Nvidia Tesla M2070, comportant chacune 448 cœurs et 6 GB de mémoire dédiée.

Et oui, les GPUs sont entrés dans nos vies, pas seulement comme accélérateurs graphiques pour jeux vidéos, mais aussi pour du calcul intensif. Leur programmation s'est ouverte, avec le langage CUDA dérivé du C, puis le récent standard OpenCL. Leurs applications se sont multipliées ces deux dernières

années, car ils offrent des performances à prix égalés, permettant aux ingénieurs et aux chercheurs de traiter leurs simulations numériques, sur leur bureau, en un temps raisonnable.

Comme chercheurs en informatique haute performance, ils nous a semblé intéressant de faire le point sur cette technologie prometteuse. Nous avons donc organisé à l'UMONS, avec le soutien financier de l'Académie Wallonie-Bruxelles et de l'Ecole Doctorale Thématique en informatique Grascomp, une journée de séminaire, le « GPU Day » (www.ig.fpms.ac.be/content/mons-gpu-day), le 9 novembre 2010. Six orateurs internationaux ont été conviés, partageant avec l'assistance leurs expériences en architecture, compilation, exécution et applications de ces folles machines : bref, un parcours complet de l'informatique. Les applications concernaient le calcul des risques financiers, sujet bien actuel également, ainsi que l'optimisation combinatoire sur GPU. Un dernier exposé décapant (Dr Vincent Keller, chercheur à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne) a insisté sur l'aspect de dimensionnement des ordinateurs par rapport aux besoins, pour maximiser les gains de performance, de coût et d'énergie.

Une leçon de la journée est que les GPUs peuvent compléter les CPUs pour certaines tâches régulières et intensives, pour peu que les transferts de données entre mémoire CPU et GPU ne soient pas trop pénalisants. L'environnement de programmation reste également de trop bas-niveau. Il ne faut pas croire qu'actuellement toute application se déploiera au-

tomatiquement et avec efficacité sur GPUs. Mais les progrès sont là, et l'évolution technologique extrêmement rapide.

L'assistance, d'une cinquantaine de personnes, académiques, chercheurs et étudiants, a manifestement été ravie par la manifestation. Ce qui a été gratifiant pour les organisateurs est la diversité des auditeurs, de provenance locale, du Pôle Hainuyer ou encore d'autres universités.

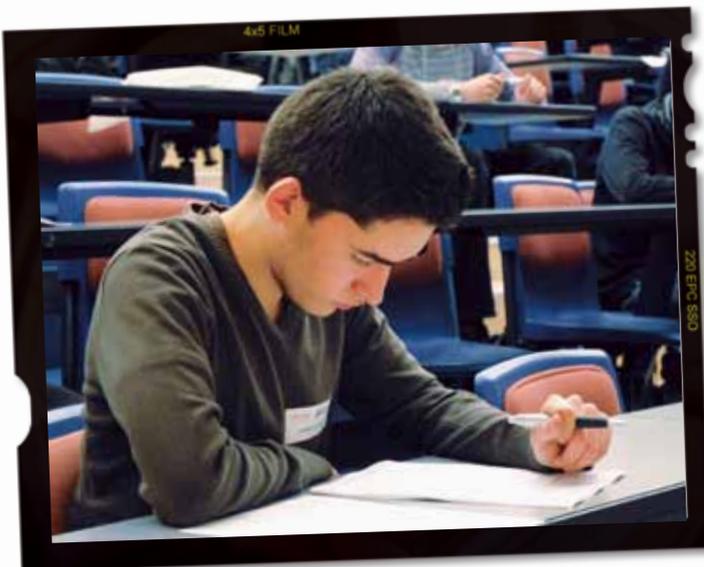
Et puis, le souhait a été émis de remettre cela, au plus vite. Rendez-vous à l'automne pour un second « GPU Day » ?



Plateforme Multi-CPU-GPU d'AMD

Demi-finale hainuyère des Olympiades Belges d'Informatique

☒ Prof. Mohammed Benjelloun, Informatique



Le 16 février 2011, la Faculté Polytechnique de Mons a accueilli, dans l'amphithéâtre Richard Stiévenart, la demi-finale hainuyère des Olympiades Belges d'Informatique. Ces Olympiades sont organisées par des Universités et Hautes-Écoles de Belgique dispensant des formations en informatique. Il s'agit d'une compétition nationale de programmation, d'algorithmique et de logique, qui a pour objectif de sensibiliser les jeunes au domaine de l'informatique. Elle est composée de deux concours : le premier est destiné aux étudiants en première année d'études supérieures, le second aux élèves du secondaire. Ce 30 mars, c'est à Louvain-la-Neuve que se déroulait la finale nationale. Les premiers élèves finalistes partiront en Thaïlande en juillet pour participer à la finale internationale.

C'est dans une ambiance studieuse que soixante candidats venant de Binche, Charleroi, Chimay, Mons, Nivelles... ont participé à Mons au succès de cette deuxième édition.

Le site <http://www.be-oi.be> vous permettra de retrouver de nombreuses informations sur le déroulement de ces Olympiades, mais également de consulter des exemples de questions, les archives et de suivre l'actualité de la compétition.

PHOTO-REPORTAGES

☒ Giancarlo Zidda, Unité Audiovisuelle

Journées des Entreprises (23 & 24/02/2011)



Olympiades belges d'informatique (16/02/2011)



Journées Portes Ouvertes 2011



Polytech Mons Day (16/10/2010)



Vernissage de l'exposition «Du mammouth à l'agriculture...» (03/03/2011)



Matinée des Chercheurs 2011 (22/03/2011)



VOUS SOUHAITEZ...

Vous informer sur les études et l'examen d'admission

Vous préparer à l'examen d'admission

Visiter une exposition

PARTICIPEZ À...

À Mons

■ **Samedi 7 mai** : de 9h à 12h30
Matinée Parents-Futurs étudiants
Pour la Polytech, parcours et témoignages d'ingénieurs sortis de la FPMs.

■ **Samedi 25 juin** : de 9h à 12h30
Matinée spéciale Inscriptions
(dernière limite pour l'examen d'admission)

À Charleroi (38-40, Bd Joseph II)

■ **Mercredi 4 mai** : de 14h à 18h
Après-midi d'informations Futurs étudiants
La Polytech organise la première année de bachelier ingénieur civil à Charleroi.

Séance de préparation à Mons

■ **Session de septembre** : du 16 au 19 août de 9 à 17h (à Mons) -
Inscription à la session pour le 26 août

«DU MAMMOUTH À L'AGRICULTURE. L'HOMME PRÉHISTORIQUE DANS SON ENVIRONNEMENT»

■ **Du 5 mars au 26 juin 2011**
Espace Terre et Matériaux (Rue de Houdain, 9 - Mons)

Également à l'UMONS

- **Journée Porte Ouverte sur la chimie** : 21 mai
Materia Nova, Parc Initialis à Mons - Participation des chercheurs de l'UMONS
– Parcours de visite, stands de présentation des recherches www.essenscia.be -
www.chemistry2011.org
- **Métamorphoses - Château de Seneffe** : 21 et 22 mai -
Les recherches issues du Programme de recherche numediart se mettent en scène au Château de Seneffe. Dans le cadre de son événement « Art et Sciences », l'équipe du Château de Seneffe et l'institut numediart vous présentent une multitude de métamorphoses. Venez voir l'orangerie se muer en Chapelle Sixtine, les guitares donner écho aux mouvements des musiciens, la Joconde se transformer au fur et à mesure que vous la regardez ...
Gratuit - Plus d'infos sur www.chateaudeseneffe.be
- **Franchir le cap** : les 31 août, 1^{er} et 2 septembre 2011
- **Cours introductifs** : du 5 au 9 septembre 2011
- Les étudiants qui entament les études de Bachelier en Sciences de l'Ingénieur sont invités par la Faculté Polytechnique à une journée d'accueil, le mardi 13 septembre

<http://www.umons.ac.be/polytech>

Pour toute information complémentaire à l'une de ces activités, nous vous invitons à contacter la Cellule de Diffusion des Sciences de la Polytech par mail (applicasciences@umons.ac.be).

