

# FACULTÉ POLYTECHNIQUE

---

- 18 | Mon ordinateur est-il dangereux pour moi ?
- 19 | Sécurité informatique ? J'ai un firewall, je ne risque rien !!
- 20 | Organisation du service informatique, quand le formalisme et la méthodologie ramènent logiquement l'utilisateur au centre des préoccupations (ITIL is behind)
- 21 | "Internet" : organisation, fonctionnement et évolution
- 22 | Les communications sans fil : de la discussion orale entre individus au système WiFi
- 23 | Créativité, sciences et technologies : l'ingénieur civil au service de la société
- 24 | Les fibres optiques au service du diagnostic médical : utilisations en endoscopie
- 25 | Ingénierie sécurité incendie : pourquoi les immeubles WTC 1,2 et 7 se sont écroulés
- 26 | Les capteurs dans l'automobile
- 27 | Alliages à mémoire de forme, matériaux de votre quotidien !
- 28 | Pétrole et CO<sub>2</sub> : quels défis géologiques pour l'avenir ?
- 29 | Micro et nanoélectronique à la Polytechnique : la puce de silicium et ses applications au quotidien
- 30 | La parole dans tous ses états - une introduction aux technologies vocales
- 31 | Art + Ingénierie = Art Numérique = NUMÉDIART - une introduction aux technologies des arts numériques
- 32 | Mathématique, discrète et appliquée : des promenades et des arbres
- 33 | Les mathématiques appliquées : un outil pour la gestion et la prise de décision
- 34 | Des logarithmes aux ordinateurs : les outils de calcul de l'ingénieur

- 35 L'apport des logiciels de calcul mathématique symbolique : application à la génération des équations du mouvement de systèmes mécaniques
- 36 Les moteurs de recherche multimedia de l'image à la 3D
- 37 Les ingénieurs et l'imagerie médicale
- 38 Une introduction au système visuel humain : comment notre cerveau voit-il le monde ?
- 39 L'ingénieur et l'art numérique - Institut NUMEDIART
- 40 Communiquer grâce à la lumière
- 41 La performance énergétique des bâtiments : un défi au quotidien
- 42 De la robotique ludique à la robotique industrielle
- 43 L'analyse numérique ou le remède aux défaillances des mathématiques traditionnelles
- 44 Mathématiques appliquées aux images
- 45 Quelques réflexions autour du caractère durable d'une technologie industrielle
- 46 L'énergie éolienne : chiffres et principes généraux
- 47 Du bronze au gallium, 5000 ans de métaux
- 48 La restauration des bâtiments historiques – De la philosophie à l'approche scientifique



Exposé 18.

### AMORISON Alexandre – Mon ordinateur est-il dangereux pour moi ?

Que ce soit par rapport à un nouveau virus, aux activités d'un groupe de hackers ou les dangers d'internet, la presse se fait souvent l'écho de problèmes de sécurité informatique, mais finalement cela suffit-il à donner une perception correcte des dangers que représente l'utilisation d'un ordinateur... ou de tout appareil apparenté...? Etes-vous certain que vous n'avez pas de virus sur votre ordinateur... et sur votre smartphone? Cet exposé vise à informer de manière pratique sur les risques liés à l'utilisation de tous ces appareils et insiste sur les éléments qui méritent l'attention de tous les utilisateurs que nous sommes.  
*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et du bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes*

Exposé 19.

### AMORISON Alexandre – Sécurité informatique? J'ai un firewall, je ne risque rien!!

La protection d'un système informatique ne peut malheureusement pas se réduire à l'installation d'un outil de sécurité comme un firewall. Cet exposé vise à conscientiser sur les différentes possibilités d'attaque, les différentes vulnérabilités d'un système informatique et se base sur le concept de défense en profondeur pour envisager des mécanismes de protection. Il ne s'agit pas de "comment attaquer un système", mais de "comment protéger un système"... cet exposé s'adresse à tout gestionnaire de système informatique, de la configuration initiale au suivi opérationnel et au "décommissionnement".  
*Adapté aux étudiants du bachelier – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes*

Exposé 20.

### AMORISON Alexandre – Organisation du service informatique, quand le formalisme et la méthodologie ramènent logiquement l'utilisateur au centre des préoccupations (ITIL is behind).

La gestion des services informatiques a atteint un certain niveau de maturité, traduit par des méthodologies et guides de bonne pratique comme ITIL. Il s'agit d'optimiser la fourniture de service, les coûts et la qualité, en ramenant de manière logique l'utilisateur au centre des préoccupations. Cet exposé donne un retour d'expérience en la matière, basé sur une application pragmatique d'outils méthodologiques par rapport à des besoins et non par rapport à un idéal théorique. Il s'agira autant d'organisation d'équipe et de travail que d'outils et de méthodes concrètes. Cet exposé s'adresse à tout prestataire de service informatique.  
*Adapté aux étudiants du bachelier – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes*

Exposé 21.

### BETTE Sébastien – "Internet" : organisation, fonctionnement et évolution

Actuellement, on parle d'"Internet" partout dans le monde: tout le monde l'utilise, et ce, à tous niveaux : on l'utilise pour du télétravail (connexion à distance aux ressources

informatiques d'une entreprise), pour s'informer (consultation de pages web diverses), pour communiquer (email, chat, facebook) ou pour se divertir (jeux, radio, vidéo) ... Mais que se cache-t-il vraiment derrière le mot "Internet" ? Quelles sont les informations qui y transitent ? Comment un tel réseau d'information, si étendu, fonctionne-t-il ? Quelle est son origine et comment évolue-t-il ? ... Voici quelques questions auxquelles l'exposé se propose de répondre... En outre, il permettra de découvrir les métiers exercés par l'Ingénieur dans ce domaine qui a révolutionné notre mode de communication !  
*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes.*

Exposé 22.

### BETTE Sébastien – Les communications sans fil : de la discussion orale entre individus au système WiFi

De nombreux systèmes de télécommunications sans fil font partie de nos vies : les transmissions "GSM" sont utilisées pour la téléphonie mobile ; les connexions "Bluetooth" permettent d'interconnecter, par exemple, un GSM et un PC ; les connexions "Wi-Fi" offrent la possibilité d'accéder à Internet sans liaison physique ; le signal "GPS" transmis par satellite est utilisé pour de la localisation géographique, etc. Bien qu'utilisé quotidiennement, le fonctionnement de ces systèmes n'en reste pas moins obscur pour le grand public. Ainsi, l'exposé présente différentes notions sous-jacentes au fonctionnement d'une chaîne de communication numérique sans fil. Afin de faciliter leur compréhension, une analogie est faite avec une communication sans fil que nous connaissons et utilisons tous depuis notre naissance : la communication orale. En outre, une expérience de "communication acoustique" (créée à l'aide de deux PC, d'un haut-parleur et d'un micro) concrétise les notions abordées.  
*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes*

Exposé 23.

### BETTE Sébastien, DUTOIT Thierry, FORTEMPS Philippe, THOMAS Diane – Créativité, sciences et technologies : l'ingénieur civil au service de la société

Si certaines professions sont bien connues du grand public, notamment par le biais de séries télévisées (par exemple, médecin, avocat ...), le rôle de l'ingénieur reste, quant à lui, relativement méconnu. Cet exposé a pour but d'illustrer à l'aide d'exemples concrets les facettes du métier de l'ingénieur. En mettant les connaissances scientifiques et les progrès technologiques au service de la société, l'ingénieur contribue au bien-être de ses contemporains. Son travail va de l'analyse des besoins à la production de nouveaux produits, de l'amélioration continue à la recherche de solutions innovantes, tout en veillant à un développement durable.

On cherchera aussi à mettre en évidence la démarche typique de l'ingénieur, à faire découvrir les divers secteurs d'activités dans lesquels il travaille ainsi que son impact dans la vie quotidienne.  
*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 50 minutes*

Exposé 24.

### CAUCHETEUR Christophe – Les fibres optiques au service du diagnostic médical : utilisations en endoscopie

De nombreuses recherches réalisées en endoscopie ont pour objectif de mettre au point de nouveaux outils de diagnostic, dans le but d'accroître la fiabilité du diagnostic et d'être plus souples et indolores pour les patients. Dans ce vaste domaine, les fibres optiques tirent profit de leurs performances et de leurs dimensions réduites (comparables à celle d'un cheveu humain) pour offrir de nouvelles fonctionnalités.

Dans le cadre de cet exposé, après une description des principes de base des fibres optiques, nous expliquerons comment réaliser les opérations suivantes :

- Vision endoscopique : véhiculer l'image à travers un endoscope et la restituer au chirurgien ;
- Retour de force : mesurer une force exercée sur une aiguille endoscopique et avertir le chirurgien de son bon positionnement ;
- Captation de protéines : diagnostiquer la présence de tumeurs en captant des marqueurs (protéines, cellules) spécifiques.

Cet exposé, dont la durée peut varier en fonction du temps disponible et de la demande des professeurs, comprend de nombreuses illustrations. Il est interdisciplinaire et montre comment l'ingénierie peut faire progresser les techniques médicales. Des copies des transparents de l'exposé seront mises à disposition des participants.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes.*

Exposé 25.

### DATOUSSAÏD Sélim – Ingénierie Sécurité Incendie : pourquoi les immeubles WTC 1, 2 et 7 se sont écroulés

Il n'est pas rare que les victimes d'un incendie soient la conséquence de l'effondrement total ou partiel du bâtiment. C'est en effet une des causes majeures de décès dans les services d'incendie dont les membres se trouvent piégés sous les décombres lorsqu'ils tentent d'éteindre les flammes ou bien lorsqu'ils sont à proximité d'une paroi qui cède lorsque le compartiment en feu s'effondre. Lorsque l'incendie fait rage pendant de nombreuses minutes, il est bien connu que la stabilité du bâtiment peut être compromise. Il y a dès lors lieu de s'interroger, dès le stade de la conception du bâtiment, sur le risque d'écroulement de la structure portante lorsqu'elle est soumise à un feu de longue durée. Nous avons choisi d'illustrer les notions de base de la résistance au feu au travers de l'exemple bien connu de l'effondrement des tours du World Trade Center. En faisant appel aux notions minimales de mécanique du solide et de mécanique des structures, nous allons, dans un premier temps, examiner les choix de conception des tours et expliquer l'effet de l'incendie dans les tours WTC 1 et 2 sur la structure en acier. Grâce à quelques expériences, les participants pourront apprécier les éléments fondamentaux de la résistance des matériaux tels que la notion de contrainte mécanique, d'effort de traction et de compression et la notion de flambement d'une colonne. Ainsi, ils seront à même de comprendre pourquoi un incendie qui n'est pas maîtrisé peut conduire à l'effondrement de l'ensemble de la construction.

*Adapté aux étudiants de 6<sup>e</sup> année du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 26.

### DEBLICQUY Marc – Les capteurs dans l'automobile

Les véhicules modernes, grâce aux développements de l'électronique, intègrent de plus en plus des systèmes de contrôle et de régulation électronique complexe. Les calculateurs de ces systèmes se basent sur les signaux d'un ensemble de capteurs qui analysent l'état au sens large du véhicule. On retrouve ces systèmes de contrôle dans différents cadres comme la sécurité (système de freinage ABS par exemple), la gestion électronique de la combustion de manière à optimiser la combustion (régulation avec sonde Lambda) ou le confort (contrôle de la température de l'habitacle, allumage automatique des feux, etc.). L'objectif de l'exposé est l'explication des principes de fonctionnement de certains systèmes de contrôle et des capteurs qui y sont liés. On expliquera notamment le fonctionnement de la sonde lambda et de la régulation, le système de freinage ABS, les capteurs de pluie, les capteurs de pression dans les pneus, etc.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 27.

### DELAUNOIS Fabienne – Alliages à mémoire de forme, matériaux de votre quotidien !

Les Alliages à Mémoire de Forme (A.M.F.) sont des alliages métalliques, constitués de deux, voire plusieurs métaux (Ni-Ti, Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni,...), et caractérisés par des propriétés exceptionnelles : un comportement superélastique et un effet à mémoire de forme (simple ou double sens). La leçon propose en parallèle avec un exposé ex-cathedra (présentation powerpoint), des petites expériences filmées et qui peuvent également être réalisées par les élèves.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire - durée approximative de l'exposé : 45 minutes ou 45+30 (si expériences à réaliser avec les élèves).*

Exposé 28.

### DESCAMPS Fanny et TSHIBANGU Jean-Pierre – Pétrole et CO<sub>2</sub> : quels défis géologiques pour l'avenir ?

Pétrole et CO<sub>2</sub>, voilà bien deux substances qui ont mauvaise presse ! Et pourtant, il faut bien s'y intéresser si nous voulons résoudre les problèmes associés à ces produits... Cet exposé fait donc le tour de la question, depuis la formation des hydrocarbures et leur exploitation jusqu'aux émissions de gaz à effet de serre qui découlent de leur utilisation et les solutions envisagées pour limiter ces émissions. Nous verrons aussi les moyens que les ingénieurs développent pour découvrir et extraire des hydrocarbures de plus en plus difficiles d'accès mais qui restent néanmoins indispensables, sans oublier les options de stockage géologique du CO<sub>2</sub> qui font appel aux compétences acquises dans les secteurs minier et pétrolier. De beaux défis à relever pour les ingénieurs de demain !

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 29.

### DUALIBE Fortunato – Micro et nanoélectronique à la Polytechnique : la puce de silicium et ses applications au quotidien

Tel que son nom le suggère, la microélectronique s'intéresse à l'étude et à la fabrication de composants électroniques à échelle micrométrique. Ces composants sont fabriqués à partir de matériaux semi-conducteurs (comme le silicium) au moyen de diverses technologies dont la photolithographie. Cette technologie permet l'intégration de nombreuses fonctions électroniques sur un même morceau de Silicium (ou autre semi-conducteur) et donc à moindre coût. Les circuits ainsi réalisés sont appelés puces ou circuits intégrés. Tous les composants électroniques discrets : les transistors, les condensateurs, les inductances, les résistances, les diodes et, bien sûr, les isolants et les conducteurs ont leur équivalent en microélectronique. Les circuits intégrés numériques sont constitués de portes logiques (souvent des milliers voire des millions) : ceux qui comptent le moins de portes assurent des fonctions logiques simples permettant, par assemblage, la réalisation de fonctions logiques sur mesure. Les mémoires sont les circuits numériques les plus denses et dorénavant assurent des fonctions de mémoire de masse, jusqu'alors réservées aux supports magnétiques. Les plus complexes sont les microprocesseurs et les microcontrôleurs, qui constituent la base des ordinateurs et tablettes, par exemple. Les circuits intégrés analogiques englobent essentiellement des transistors de commande et d'amplification (bien plus gros que les transistors des portes logiques), en plus de condensateurs, résistances, diodes voire inductances. À titre d'exemple, on peut citer des applications analogiques comme les amplificateurs d'audio, les appareils radio, les capteurs. A l'heure actuelle la plupart des applications sophistiquées, comme les Smartphones, exigent des circuits intégrés mixtes qui réunissent sur une même puce de silicium des fonctions numériques et analogiques. De la microélectronique à la nanoélectronique, la réduction des échelles des composants est de trois ordres de grandeur. Cette forte réduction des dimensions s'explique par le besoin d'intégrer des milliards des transistors utiles à des applications de plus en plus performantes comme les ordinateurs multi-cœur. Mais comment fait-on une puce ? Quels sont les pas à suivre pour son design et sa fabrication dans une fonderie de silicium ? Cet exposé vise à faire comprendre à l'audience tout le flot de conception et de fabrication d'une puce de silicium.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et du bachelier – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes*

Exposé 30.

### DUTOIT Thierry – La parole dans tous ses états – Une introduction aux technologies vocales

Ce séminaire permet aux étudiants de prendre conscience de l'incroyable complexité d'un signal que nous utilisons tous les jours : la parole. À l'aide d'illustrations, de vidéos, et d'un logiciel de démonstration, nous montrons comment la parole humaine peut être modélisée sous forme d'un système de 10 équations à 10 inconnues, qui doit être résolu toutes les 10 ms. Nous montrons ensuite comment ce modèle mathématique est implanté dans chacun de nos GSM, et comment il peut également permettre de réaliser

une reconnaissance vocale par mots-clés. Ce séminaire ne comprend pas vraiment d'équations (si ce n'est le système d'équations), ni de démonstration mathématique. Il met l'accent sur l'utilisation des mathématiques dans un appareil connu et apprécié de tous.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 31.

### DUTOIT Thierry – Art + Ingénierie = Art Numérique = NUMEDIART – Une introduction aux technologies des arts numériques

Les artistes ont toujours eu besoin de contraintes pour exercer leur art. Dans le cadre de l'art numérique, les contraintes technologiques sont celles des outils numériques d'aujourd'hui : traitement du son, traitement de l'image et de la vidéo, captation de mouvements, informatique temps-réel, etc. Ce séminaire offre une présentation des résultats d'une dizaine de projets mêlant art, sciences, et ingénierie, réalisés dans le cadre de l'Institut NUMEDIART de l'UMONS ([www.numediart.org](http://www.numediart.org)) en collaboration avec des artistes et des entreprises belges. On y parle en particulier :

- de motion capture, utilisée pour accélérer la création de dessins animés ou d'effets spéciaux en vidéo. Le nouveau dessin animé de MAMEMO et le dernier clip du groupe de rock belge GHINZU, auxquels nous avons collaboré, sont montrés à titre d'exemple ;
- de senseurs inertiels (accéléromètres, gyroscopes) utilisés pour le contrôle en temps réel du son ou de la lumière, avec par exemple la prestation récente de l'altiste D. Eyckmans au Théâtre Royal de Mons, dont l'alto commandait l'éclairage et une rampe de 24 brûleurs ;
- de navigation dans de grandes bases de données multimédia, comme dans le logiciel AudioCycle, permettant d'assembler rapidement un morceau à partir de boucles audio ;
- de guitare augmentée par des capteurs de pression permettant à un guitariste de contrôler des effets tout en étant mobile sur une scène ;
- de projection monumentale, qui utilise les bâtiments publics comme écran de projection et interagit avec leur structure architecturale ;
- de détection des éléments du visage, comme dans la Joconde interactive dont le visage se morphe automatiquement avec celui du visiteur ;
- et de beaucoup d'autres projets en cours de réalisation, comme par exemple le MobiLED, un vélo muni de barettes LED permettant aux cyclistes de faire apparaître des images animées sur leur vélo.

Le séminaire fait le lien entre sciences et art, en soulignant les complémentarités. Il met en évidence l'utilité des sciences et des mathématiques (et de l'informatique) pour la mise au point d'outils numériques de pointe.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 32.

**FORTEMPS Philippe, PIRLOT Marc et TUYTTENS Daniel – Mathématique, discrète et appliquée : des promenades et des arbres**

En 1759, le mathématicien Leonhard Euler inaugure la théorie des graphes en étudiant des chemins qu'on appellera eulériens. Nous montrons que la théorie des graphes permet de formuler, et souvent de résoudre, beaucoup de problèmes concrets, certains faciles, d'autres difficiles: plus courts chemins, réseaux de télécommunication, affectation de tâches à des équipes, ... Cette promenade à travers quelques notions importantes de la théorie des graphes est aussi une introduction à l'optimisation combinatoire et à la notion de complexité. Les problèmes évoqués sont importants dans des domaines d'application tels que la gestion de production et la logistique. Leur résolution contribue à la compétitivité des entreprises.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 33.

**FORTEMPS Philippe, PIRLOT Marc et TUYTTENS Daniel – Les mathématiques appliquées : un outil pour la gestion et la prise de décision**

Cette conférence décrit quelques problèmes concrets posés par les entreprises : tournées de distribution, ordonnancement de production, localisation de dépôt, mariage de couvertures de BD. Ils se caractérisent par un énoncé simple mais une résolution difficile. L'exposé met notamment en évidence l'importance des variables binaires dans les modélisations de ces problèmes et les difficultés qu'elles engendrent.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 34.

**FORTEMPS Philippe, LECRON Fabian et VANDAELE Arnaud – Des logarithmes aux ordinateurs : les outils de calcul de l'ingénieur**

Les logarithmes sont à la base d'une idée qui a révolutionné le calcul tout au long du 20<sup>e</sup> siècle. À l'aide d'une simple règle à calcul, il est ainsi possible de transformer une opération de multiplication en une opération d'addition. Dans cet exposé, nous présentons les aspects théoriques démontrant comment cette transformation est possible grâce aux logarithmes. D'un point de vue pratique, nous montrons comment construire une règle à calcul et expliquons son utilisation. Nous terminons par un bref historique de l'évolution des machines mécaniques de calcul. Cet exposé est proposé pour une ou deux tranches horaires de 50 minutes, en y incluant la résolution avec les élèves d'exercices sur les logarithmes.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 35.

**KOUROUSSIS Georges, VERLINDEN Olivier – L'apport des logiciels de calcul mathématique symbolique: application à la génération des équations du mouvement de systèmes mécaniques**

Au contraire des logiciels de calcul numérique, qui manipulent des nombres, les logiciels de calcul symbolique permettent de manipuler des expressions mathématiques. Les plus connus sont Mathematica, Mathcad, Maple et MuPAD. Ces programmes commerciaux ont pourtant des équivalents disponibles gratuitement sur internet, malheureusement méconnus, qui peuvent apporter une aide significative aux enseignants, aux étudiants et à la recherche scientifique. Citons Macsyma, Axiom, Yacas ou Sage. Ces logiciels permettent, à partir de l'expression d'une fonction mathématique (par exemple  $\sin(x)$ ), d'en déduire par une simple commande sa dérivée, sa primitive, sa combinaison avec d'autres fonctions, etc. La mécanique fournit une application intéressante à ces outils. Dans un mécanisme, on peut exprimer la position et l'orientation de tous les solides sous forme de matrices. En menant des opérations de dérivation sur ces matrices, on peut obtenir symboliquement les vitesses et accélérations, à partir desquelles on peut écrire les équations du mouvement du système mécanique et en simuler le comportement sur ordinateur. L'exposé débutera par une présentation des fonctionnalités de base d'un logiciel de calcul symbolique. On poursuivra par l'environnement EasyDyn, développé à la FPMs, qui se base notamment sur un outil de calcul symbolique pour générer la cinématique d'un système mécanique articulé.

*Adapté aux étudiants de 6<sup>e</sup> année du secondaire – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 36.

**MAHMOUDI Saïd – Les moteurs de recherche Multimedia : de l'image à la 3D**

L'arrivée de l'informatique dans le grand public correspond à l'arrivée de ce que la presse a rapidement appelé multimédia. Sous ce terme générique se cachent toutes les données et les techniques informatiques qui semblent réelles à l'utilisateur final : sons, images, vidéos, etc. Alors que les outils pour créer et modifier ces données sont déjà bien présents et utilisés par les professionnels, on se rend compte qu'il en existe très peu capables de les analyser ou de les retrouver. Il en résulte que la masse des données devient chaque jour plus importante, car il est plus facile de créer de nouvelles données que d'essayer de chercher des données ressemblantes puis de les modifier. C'est notamment vrai pour les images 2D, ainsi que pour les données en trois dimensions, dites 3D. Les concepts présentés dans cet exposé s'inscrivent dans le domaine de la reconnaissance de formes et son utilisation dans la recherche et l'indexation d'objets multimédia. Il s'agit d'un domaine fondamental et très vaste de la recherche d'information en vision par ordinateur.

*Adapté aux étudiants de 6<sup>e</sup> année du secondaire : durée approximative de l'exposé : environ 2 x 50 minutes.*

Exposé 37.

### MANCAS Matei– Les ingénieurs et l'imagerie médicale

Cet exposé définit tout d'abord la notion d'imagerie médicale ainsi que les différentes modalités d'imagerie : scanner, IRM, échographie, imagerie nucléaire. Enfin, il définit le rôle de l'ingénieur dans ce domaine à travers des tâches comme la segmentation, le recalage et la visualisation d'images médicales.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier : durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 38.

### MANCAS Matei – Une Introduction au Système Visuel Humain : comment notre cerveau voit-il le monde ?

Cet exposé va introduire un domaine transversal qu'est l'étude du système visuel humain d'un point de vue neurologique afin d'en appliquer les préceptes au traitement de l'image effectué par l'ingénieur. Dans un premier temps, l'œil et son évolution au cours du temps et chez différents animaux et insectes sera introduite afin d'aboutir sur l'œil humain et sa morphologie. Ensuite, en commençant par la rétine, nous allons suivre le chemin de la lumière qui pénètre dans l'œil et l'image que l'on en a selon les différentes parties du cerveau que l'on traverse : ganglions, cerveau primitif, cortex primaire et au-delà. Enfin nous allons voir quelles sont les premières applications au traitement de l'image qui sont issues de l'étude du système visuel humain.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier : durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 39.

### MANCAS Matei– L'ingénieur et l'art numérique – Institut NumédiArt

L'institut NumediArt ([www.numediart.org](http://www.numediart.org)) vient d'être créé à l'Université de Mons. L'exposé y présente l'organisation (projets, chercheurs, fonctionnement, salle de démos) ainsi qu'une sélection des travaux qui y sont effectués. Ces travaux mélangent sciences et techniques (dans les domaines du traitement de l'image et de la vidéo, audio, capteurs...) besoins industriels (création de dessins animés, détection de présentateurs TV pour les inclure dans un univers virtuel...) et artistiques (la Joconde, la projection sur des bâtiments publics, le clip « Cold Love » du groupe de rock belge Ghinzu ...). Cet exposé vise à donner un aperçu de travaux de recherche transdisciplinaires à la frontière entre les arts et le traitement du signal. Ce laboratoire de l'art de demain va aussi bientôt dispenser des formations ouvertes aux étudiants de l'UMONS et du Pôle hainuyer, mais aussi aux élèves de dernière année du secondaire.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire : durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 40.

### MEGRET Patrice, MOEYAERT Véronique, WUILPART Marc – Communiquer grâce à la lumière

L'exposé sur les réseaux de télécommunications par fibres optiques est très général et modulaire. Il montre comment à partir de l'idée très simple d'utiliser la lumière pour transmettre de l'information, les différents acteurs de la recherche sont parvenus à construire les différents éléments capables de la réaliser. Cet exposé comprend plusieurs parties dont l'ampleur relative peut varier en fonction du temps disponible et de la demande des professeurs du secondaire :

- description historique de la domestication de la lumière
- explication physique des mécanismes de guidage de la lumière dans les fibres optiques
- description des principales propriétés des fibres optiques et de la réalisation des câbles
- explication sommaire des émetteurs (lasers), des amplificateurs (EDFA) et des récepteurs
- schéma-bloc complet d'une liaison avec exemples de réalisations sur le terrain
- futur et conclusions

Pour illustrer cet exposé, du matériel didactique (fibres, câbles, connecteurs, ...) et des photos de chantiers (pose d'un câble, métrologie, ...) sont utilisés au cours de la présentation. De plus, sur simple demande préalable, des copies des transparents de l'exposé peuvent être distribuées aux participants.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 41.

### MOUTON Caroline – La performance énergétique des bâtiments : un défi au quotidien

Savez-vous que plus de 25% de la consommation énergétique de la Wallonie est due aux bâtiments résidentiels ? Connaissez-vous la performance énergétique de votre logement ? Combien de litres de mazout, de m<sup>3</sup> de gaz consommez-vous par an ? L'Union Européenne a pour but de diminuer notre consommation énergétique des bâtiments. La PEB, le certificat PEB, l'audit PAE... : quel impact ont-ils dans notre quotidien ? Cet exposé démontre l'importance de la performance thermique d'un bâtiment et explique l'influence d'une bonne isolation, d'une bonne étanchéité à l'air, d'un système de ventilation performant, d'une chaudière performante sur la consommation énergétique d'un bâtiment. Selon la demande, une démonstration de thermographie infrarouge pourra venir étayer ce sujet.

*Adapté aux étudiants de 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes*

Exposé 42.

### RIVIERE-LORPHEVRE Edouard – De la robotique ludique à la robotique industrielle

La robotique est un domaine varié juxtaposant des aspects aussi divers que la mécanique, l'électronique, l'informatique, ensemble de domaines auxquels l'ingénieur est confronté régulièrement. Les applications de la robotique sont multiples : robots ludiques tels les robots "jouets" fabriqués par des constructeurs asiatiques, robots ménagers, applications industrielles (robots soudeurs sur chaîne de montage). En se basant sur des exemples concrets tirés de l'expérience du service de Génie Mécanique acquise lors des coupes européennes de robotique, cet exposé a pour but de présenter les différents principes de fonctionnement d'un robot et ses organes essentiels. Ainsi, un robot sera issu d'une combinaison d'une base mécanique adaptée, d'un ensemble de capteurs permettant à celui-ci de caractériser son environnement, d'actionneurs interagissant avec cet environnement et d'une logique de commande gérant l'ensemble de ces composants. Tous ces éléments seront présentés plus en détail et leur choix sera justifié à la lumière de situations concrètes (choix des capteurs, logique de contrôle, différentes solutions mécaniques pour résoudre un même problème).

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 2 x 50 minutes.*

Exposé 43.

### SAUCEZ Philippe – L'analyse numérique ou le remède aux défaillances des mathématiques traditionnelles

L'outil mathématique traditionnel (analyse et algèbre) est impuissant face à la résolution de problèmes dont la formulation, simple, est du domaine de l'étudiant de l'enseignement secondaire : recherche des racines d'une équation de degré supérieur à 2, résolution de systèmes d'équations linéaires de grande taille, calcul d'intégrales de primitives inconnues, ... Partant de ces quelques exemples, l'exposé met en évidence :

- l'apport de l'ordinateur en tant qu'outil de calcul
- des mécanismes de calcul de l'analyse numérique permettant de répondre - certes imparfaitement - aux défaillances qui précèdent
- des notions fondamentales telles que la résolution itérative d'un problème, la notion d'erreur inhérente à toute résolution par ordinateur, ...

*Adapté aux étudiants de 6<sup>e</sup> année du secondaire – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 44.

### SIEBERT Xavier – Mathématiques appliquées aux images

Cet exposé présentera différentes techniques mathématiques pour le traitement et la classification d'images. On présentera également le logiciel « MediaCycle » développé dans le cadre du projet numédiart, qui permet de traiter et de visualiser des bases de données d'images, sons et vidéos.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 45.

### THOMAS Diane – Quelques réflexions autour du caractère durable d'une technologie industrielle

Le sujet de cette conférence est de présenter la réflexion objective et équilibrée qui doit être menée pour juger du caractère durable d'une technologie industrielle, portant à la fois sur les aspects environnementaux, économiques et sociétaux de celle-ci. Cette réflexion sera illustrée au moyen de deux exemples d'actualité :

- le retour au charbon comme combustible dans les centrales électriques ;
- et la production de biocarburants au travers de ses diverses générations.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire et de bachelier – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes (selon la demande).*

Exposé 46.

### VALLEE François – L'énergie éolienne : chiffres et principes généraux

Suite aux dégradations environnementales causées par la production classique d'électricité (émissions de CO<sub>2</sub>, déchets nucléaires...), les énergies à caractère renouvelable se sont vues projetées sur le devant de la scène en termes d'alternatives prometteuses à ces sources conventionnelles peu respectueuses de leur environnement. Parmi les diverses énergies "vertes" qui se sont ainsi développées ces dernières années, l'énergie éolienne peut certainement être cataloguée comme une des solutions les plus en vogue actuellement si l'on s'en réfère à ses croissances passées et à venir. En effet, au cours de la dernière décennie, la puissance électrique d'origine éolienne installée à travers le monde n'a cessé de croître à un taux annuel de 25 % et atteignait ainsi, pour exemple, 85 GW en Europe à la fin de l'année 2010. Dans le cadre de cet exposé, nous nous proposons, dans un premier temps, de fixer un bilan chiffré quant à la puissance éolienne installée au niveau mondial ainsi qu'en Belgique. Ensuite, nous présentons les différents types d'éolienne (à axe vertical ou horizontal) et nous intéressons ici, plus particulièrement, aux principes physiques associés au fonctionnement d'une éolienne tripale à axe horizontal. Nous pouvons, de cette manière, introduire le mécanisme d'extraction de l'énergie cinétique contenue dans le vent et la conversion de cette dernière en énergie mécanique. À partir de cette base, nous pouvons exposer simplement les fonctionnements à vitesse fixe ou variable d'une éolienne et en tirons des conclusions quant au contrôle optimal de cette dernière. Enfin, à titre illustratif, des photographies et petits films relatifs aux différentes phases d'assemblage et de test d'une éolienne de grande puissance (2 MW) sont encore proposés pour clôturer l'exposé.

*Adapté aux étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire – durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*



Exposé 47.

**VITRY Véronique – Du bronze au gallium,  
5000 ans de métaux**

Les métaux occupent une place importante dans les avancées technologiques, au point que des périodes entières de l'Histoire de l'Homme en ont pris le nom.

De la découverte des premiers métaux natifs durant la préhistoire, jusqu'aux technologies les plus récentes, parcourons les avancées de la métallurgie et leur influence sur la société, en nous attardant sur la sidérurgie, qui a façonné le tissu industriel de notre région !

*Adapté aux étudiants de 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années du secondaire - durée approximative de l'exposé : 50 minutes.*

Exposé 48.

**WILQUIN Hugues - La restauration des  
bâtiments historiques – De la philosophie à  
l'approche scientifique**

Il s'agit de retracer l'évolution historique des idées en matière de restauration du patrimoine immobilier depuis la Renaissance jusqu'à la charte de Venise, élément fondateur de la pratique de la restauration aujourd'hui. De présenter au travers d'exemples l'approche méthodologique et interdisciplinaire de la restauration et de la réhabilitation. De montrer l'apport des sciences notamment aux études préalables et à l'application lors du travail de réalisation (dendrochronologie, morfo-chronologie, modélisation des comportements structuraux, analyses des matériaux,...) couplé aux approches historiques et archéologiques pour le bâtiment et son site.

*Adapté aux étudiants de 6<sup>e</sup> année du secondaire – durée approximative de l'exposé : 1 ou 2 x 50 minutes (selon la demande).*



