



CETSIS 2014

11^{ème} Colloque sur
l'Enseignement des
Technologies et des
Sciences de
l'Information et des
Systèmes

**du 27 au 29
octobre 2014
Besançon**

www.cetsis2014.ens2m.fr



Conception : ENSMM/P1br - Septembre 2014 - @photo: ENSMM, Ville de Besançon



Ville de
Besançon



measure. analyze. innovate.

Comité organisateur local du CETSIS 2014

Nom	Institution académique	Fonction
Rémi BARRERE	ENSMM	Responsable Logistique
Nicolas BODIN	ENSMM	
Nathalie BOUDEAU	ENSMM	Manifestation et banquet
David BOUQUAIN	UTBM	
Nicolas CHAILLET	UFC	
Franck CHOLLET	UFC	Organisateur table ronde 2
Pierre-Henri CORNUAULT	ENSMM	
Fabrice DEVAUX	UFC	
Christophe DIELEMANS	ENSMM	Organisateur table ronde 3
Christophe ESPANET	UFC	
Sébastien EUPHRASIE	UFC	Gestion éditoriale
Gil FANJOUX	UFC	Organisateur table ronde 4
Michaël FONTAINE	ENSMM	
Arnaud GAILLARD	UTBM	Organisateur table ronde 1
Yassine HADDAB	ENSMM	
Daniel HISSEL	UFC	
Joël IMBAUD	ENSMM	Manifestation et banquet
Maxime JACQUOT	UFC	
Romain JAMAULT	ENSMM	
Thérèse LEBLOIS	UFC	Vice-Président
Jean-François MANCEAU	UFC	
Nicolas MARTIN	ENSMM	
Marie-Cécile PERA	UFC	
Laurence RICQ	UFC	
Fabrice STHAL	ENSMM	Président
Pascal VAIRAC	ENSMM	
Christophe VARNIER	ENSMM	Gestion du site web

Comité de programme (scientifique)**FRANCE**

Nom	Institution académique	Fonction
Gilles DESPAUX	Université de Montpellier II	Président CETSIS
Francis LEPAGE	Université de Nancy	Président Club EEA
Jean-Marc THERET	Groupe Safran, Messier-Bugatti-Dowty	Président AFM
Jean-Jacques AUBERT	CEA	Président SFO
Michel LANOO	Université Aix-Marseille	Président SFP
Fabrice STHAL	Ecole nationale supérieure de Mécanique et des Microtechniques	Président Comité d'organisation du CETSIS 2014

Philippe ARGUEL	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Eric ARQUIS	Institut Polytechnique de Bordeaux
Michel AUBES	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Laurent BIGUÉ	Université de Haute Alsace
Vincent BOITIER	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Olivier BONNAUD	Université de Rennes 1
Pierre BONTON	Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand
Marie-Ange BUENO	Université Haute Alsace
Jean-Pascal CAMBRONNE	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Régis CARIN	Université de Caen Basse-Normandie
Philippe CASTELAN	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Blaise CONRARD	Polytech'Lille
Edith COUÉ	Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand
Vincent CREUZE	Université de Montpellier 2
Didier DEMIGNY	Université de Rennes 1
Florence DENIS	Université Claude Bernard - Lyon 1
Pierre DUBOUIX	Université Paul Sabatier - Toulouse III
Geneviève DUCHAMP	Université de Bordeaux 1
Cécile DURIEU	École Normale Supérieure de Cachan
Philippe ESTÉBAN	Université Toulouse III - Paul Sabatier
Gilles FELD	École Normale Supérieure de Cachan
Hélène FRÉMONT	Université de Bordeaux 1
Guillaume GATEAU	Institut National Polytechnique de Toulouse
Alain GAUGUE	Université de La Rochelle
Denis GENON-CATELOT	IUT de Valence
Gérard GIMENEZ	INSA de Lyon
Christian GLAIZE	Université de Montpellier 2
Damien GRENIER	École Normale Supérieure de Cachan
Saïda GUELLATI	CNAM - Université Paris 6
Marie HOUSSIN	Université de Provence
Éric KERHERVÉ	Université de Bordeaux 1
Majdi KHOUDEIR	Université de Poitiers
Brahim LAMINE	Université Paris 6 - IRAP Toulouse
Arnaud LE PADELLEC	Université Toulouse III - Paul Sabatier
Nathalie LEBRUN	Université Lille 1
Fabrice MAIRESSE	Université de Bourgogne
Agnès MAITRE	Institut de NanoSciences de Paris
Claude MARCHAND	Université Paris-Sud
Florent MARGAILLAN	Université Paris 6
Pierre-Marie MARTIN	IUT de Brest
Pierre MELCHIOR	Université de Bordeaux 1
Laurent MONTÈS	Université de Grenoble
Christophe ODET	INSA de Lyon
Yann PARC	Rectorat de Bordeaux
Thierry PARRA	Université de Toulouse
Marc PASQUET	ENSICAEN
Véronique PERDEREAU	Université Pierre et Marie Curie
Fabienne POREE	Université de Rennes 1
Patrick PUJO	Polytech'Marseille

Hubert RAZIK	Université Claude Bernard - Lyon 1
Sylvie RETAILLEAU	Université de Paris-Sud
Delphine RIU	Université de Grenoble
Michel ROBERT	Université Henri Poincaré de Nancy
Michèle ROMBAUT	Université de Grenoble
David ROUSSEAU	Université Claude Bernard - Lyon 1
Jean-Marc ROUSSEL	Ecole Normale Supérieure de Cachan
Géry de SAXCE	Université de Lille
Sandra SAFOURCADE	Université de Rennes 2
Betty SEMAIL	Polytech'Lille
Christophe SIMON	Université Henri Poincaré de Nancy
Joëlle SURREL	IUT - Université de Saint Etienne
Didier THEILLIOL	Université Henri Poincaré de Nancy
Christelle VARENNE	Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand
Hamed YAHOU	Université Claude Bernard - Lyon 1
Georges ZISSIS	Université Toulouse III - Paul Sabatier

QUÉBEC

Nom	Institution académique
Georges ABDUL-NOUR	Université du Québec à Trois-Rivières
Kodjo AGBOSSOU	Université du Québec à Trois-Rivières
André PARADIS	Université du Québec à Trois-Rivières
Louise SAUVÉ	Téluq - Université du Québec

BELGIQUE

Nom	Institution académique
Jean-Claude MAUN	Université Libre de Bruxelles
Frédéric ROBERT	Université Libre de Bruxelles

AUTRES

Nom	Institution académique	Pays
Mustapha ELADNANI	ENSA de Marrakech	Maroc
Mostafa MRABTI	ENSA de Fès	Maroc
Maria João MARTINS	IST Universidade Técnica de Lisboa	Portugal

Sommaire

Programme.....	7
-----------------------	----------

Plan des pommades.....	8
-------------------------------	----------

Automatique

RdC, salle 005

1. Commande d'une micro-pince à actionnement électrostatique pour la maîtrise des forces de préhension à l'échelle micrométrique.....	9
2. E pur si muove ou L'enseignement de la robotique mobile en Licence professionnelle en Mécatronique.....	9
3. Modélisation et commande des systèmes mécatroniques. L'exemple d'une maquette de lévitation magnétique.....	9
4. Trois prototypes de véhicules pour faire rouler les enseignements à l'ENSISA : un retour d'expérience.....	9
5. Initiation à la qualimétrie de code d'automate programmable industriel.....	10
6. RUSH HOUR® : Introduction au model-checking à travers le jeu.....	10
7. Mesure par self-sensing sur les actionneurs piézoélectriques et commande en boucle fermée.....	10

Informatique Industrielle, Informatique, Signal & Image

RdC, salle 004

1. Mise en œuvre d'un capteur de température par bus I ² C.....	11
2. Mario, Warcraft ou Pokemon ? La programmation de jeux vidéo comme motivation dans l'apprentissage des sciences informatiques.....	11
3. Voir et Entendre la Transformée de Fourier Discrète.....	11
4. Du concept à l'instrument : Petite histoire de quelques bouleversements technologiques et de leur origine conceptuelle.....	12
5. Implémentation dans un microcontrôleur d'un algorithme de détection des passages par zéro de la tension secteur en présence de bruit.....	12
6. Développement et utilisation d'applications complémentaires dans une approche SCADA : retour sur expérience avec des étudiants Bac+2 et Bac+5.....	13

Signal & Image

RdC, salle 003

1. Commande gestuelle d'un robot mobile.....	14
2. Gestion d'Informations Spatialisées : outils libres pour l'exploitation de données géolocalisées – au-delà des aspects géographiques.....	14
3. Prototypage de traitements numériques de signaux au moyen d'un outil libre : GNURadio.....	14
4. Mise en œuvre d'une chaîne d'acquisition et de traitement du signal : application à la mesure du rythme cardiaque en licence 1ère année.....	14
5. Enseigner les communications par satellites avec la radiologicielle.....	15
6. Chaîne d'instrumentation météorologique : du composant au logiciel.....	15
7. Modules d'initiations au traitement numérique des images pour des élèves ingénieurs «informaticiens» : un retour d'expérience dans deux contextes différents.....	15

Electronique**N-1, salle -105**

1. Géolocalisation en Intérieur par Ultrasons..... 16
2. Un moyen simple d'appréhender la CEM : Émissivité rayonnée d'un oscillateur à quartz 4 MHz..... 16
3. ISAR Training System: An Easy Way to Understand Radar Concepts 16
4. Procédés de localisation de sources sonores : de la caméra acoustique à l'écoute binaurale 16
5. La fusée expérimentale : une plateforme riche, attractive et valorisante pour l'apprentissage des techniques radiofréquences et la conception de systèmes électroniques embarqués..... 17
6. Mise en œuvre d'une maquette didactique en électronique sur un synthétiseur analogique, dans le cadre d'un projet tutoré de 1ère année de DUT GEII 17
7. Système Intelligent Multi-capteurs dédié à la capture du mouvement 18

Electronique, Electrotechnique**N-1, salle -104**

1. Modélisation, simulation haut-niveau et caractérisation expérimentale de convertisseurs sigma-delta réalisés par les étudiants en projet..... 19
2. «MEMS de Piano» un TP de conception, de fabrication et test de résonateur MEMS..... 19
3. DigitTech : un projet de l'entreprise biomédicale Biotika® 19
4. TP d'électrotechnique : onduleur triphasé 24 volts 19
5. Accueil d'élèves de classe de troisième en laboratoire de génie électrique..... 19
6. Une vidéo vaut mieux qu'un long discours 20
7. Travaux pratiques pour l'option ISN de Terminale : Ordinateurs et réseaux, Coopération Lycée-Enseignement Supérieur..... 20

Optique**RdC, salle 001**

1. Etude d'un système biomédical : endoscopie et traitement des images..... 21
2. Séquence pédagogique pratique sur l'étude des effets non linéaires en optique : cas de la génération de second harmonique..... 21
3. Valise pédagogique sur la génération d'un supercontinuum de lumière dans une fibre optique..... 21
4. Transmission de signaux analogiques audio et vidéo par fibre optique avec multiplexage en longueur d'onde 21
5. Mieux comprendre la dualité temps/fréquence et la modulation de phase optique 22
6. Montage d'holographie numérique dynamique pour la nano-métrie optique sans lentille..... 22
7. Étude d'un asservissement proportionnel intégral utilisant un effet Joule pour le contrôle d'un interféromètre optique à fibre..... 22
8. Initiation expérimentale à la Spectroscopie de Plasma Induit par Laser : évaluation des performances, des limitations et des contraintes et exemples d'applications 23

Physique, Microsystèmes**RdC, salle 002**

1. Quelques difficultés rencontrées par les étudiants dans l'application du 2ème principe de la thermodynamique..... 24
2. Initier les étudiants à la recherche ; une expérience en modélisation acoustique 24
3. Mutualisation multi-établissement : une solution pour l'enseignement pratique des micro/nanotechnologie 24
4. Métrie dimensionnelle micromécanique sans contact. Une expérience pédagogique innovante... 25
5. Microsystème dédié à l'étude de la polarisation diélectrique de micro-particules dans le cadre de formation master recherche : application au micropositionnement 3D de cellules par force de diélectrophorèse 25

6. Microsystème pour le biomédical : de la conception à la publication	25
7. Pilotage d'un banc de mesures de résistivité électrique de films minces en fonction de la température	26

Mécanique, Eco-conception**N-1, salle -101**

1. Compréhension des phénomènes de coupe et des effets d'échelle en fraisage par la mesure d'efforts en cours d'usinage	27
2. D'une pédagogie de "Coopération à notre Rythme d'Apprentissage Individualisé Efficace et Sympathique" à un "Freinet Massive Open Online Source"	27
3. Development of technology as part of undergraduate courses and of senior thesis, using design methodologies that allow an integral synthetical-analytical approach	28
4. Project of Mechanical Virtual Laboratory for the Education of Theoretical Mechanics to undergraduate engineering students	28
5. La construction durable : nouveau défi vers la transition énergétique et nouvelle vision pédagogique pour les DUT GC	28
6. Récupération de l'énergie des vibrations d'une poutre piézoélectrique.....	29
7. Réalisation d'un kart électrique performant : gestion de l'énergie embarquée et choix technologique.....	29
8. Etude d'un véhicule électrique à faible consommation énergétique.....	29

Pédagogie, Humanités**N-1, salle -102**

1. Vers une acquisition des compétences liées au titre d'ingénieur : Intégration et complexité des apprentissages.....	30
2. Une étude des évolutions pédagogiques et didactiques dans les colloques CETSIS	30
3. Pédagogie renouvelée pour des cursus d'ingénierie à l'université.....	30
4. Soutien en électricité en e-learning : l'enseignement à distance pour une formation en alternance.....	31
5. L'apport du e-learning dans un module de gestion de projet.....	31
6. Une expérience de pédagogie par projet pour la formation au test industriel	31
7. Le projet COALAS : un exemple de formation des élèves-ingénieurs par la Recherche	32

Pédagogie, Humanités**N-1, salle -103**

1. Conception d'une maquette de cadran solaire analemattique.....	33
2. Coopération France-Roumanie dans les domaines de la robotique et de la domotique virtuelles au travers de contrats Erasmus.....	33
3. Peut-être ben que!	33
4. Production de Ressources Pédagogiques Interactives sur le Campus Numérique IUTenLigne - Bilan d'expériences	34
5. PLACIS (Collaborative PLAtform for Systems Engineering).....	34
6. Etre ou Ne Pas Etre Mou du Moodle ? Méthodologie Universitaire et Environnement de Travail Hybride pour l'Introduction des Outils et Démarches en SPI.....	34
7. What about EAEEIE ? 25 ans de «bonnes pratiques européennes» ?.....	35

Index des auteurs	36
--------------------------------	----

lundi 27 octobre 2014

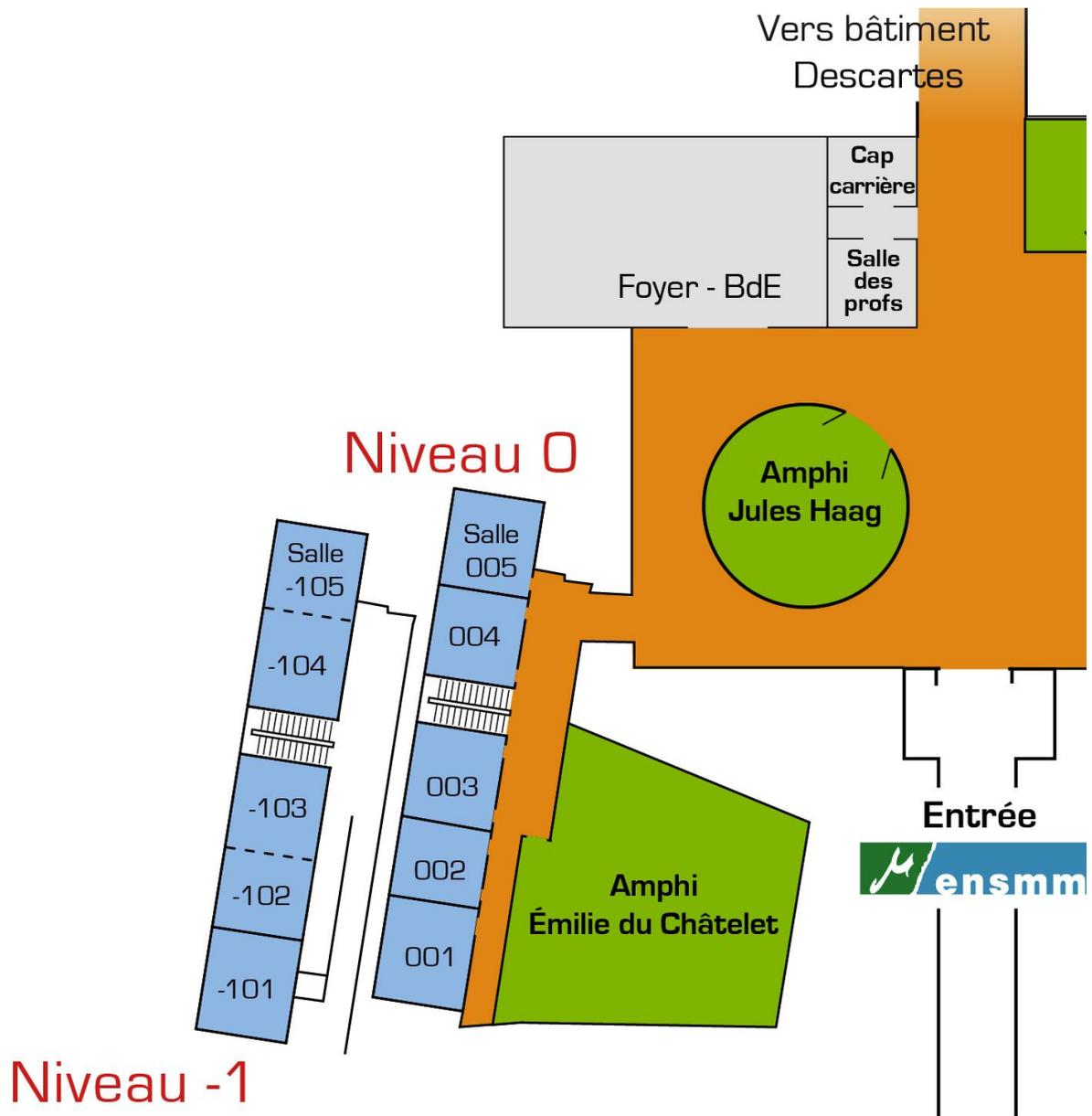
Horaire	Événement
08:00 - 09:15	Accueil - Inscription Installation des Pommades
09:15 - 09:45	<i>Pause Café</i>
09:45 - 10:30	Ouverture
10:30 - 12:30	Présentation des Pommades
12:30 - 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 - 15:30	TR1 : Eco-conception, technologie verte, véhicule et énergie du futur
15:30 - 16:00	<i>Pause café</i>
16:00 - 17:30	Pommades
17:30 - 18:00	Transfert en bus
18:00 - 19:30	Visite du musée du temps
19:30 - 21:00	<i>Réception de bienvenue Hôtel de Ville Besançon</i>

mardi 28 octobre 2014

Horaire	Événement
08:45 - 10:00	TR2 : La place des nano- et micro-technologies dans la société
10:00 - 10:30	<i>Pause café</i>
10:30 - 12:30	Pommades
12:30 - 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 - 15:30	TR3 : Relations industrielles : à l'aube d'une nouvelle époque ?
15:30 - 15:45	<i>Pause café</i>
15:45 - 16:45	Pommades
16:45 - 17:30	Pommade Spéciale
17:30 - 18:00	Transfert en bus
18:00 - 19:00	Visite Citadelle (patrimoine UNESCO)
19:00 - 23:00	<i>Repas de gala (Citadelle)</i>

mercredi 29 octobre 2014

Horaire	Événement
08:30 - 10:00	Pommades
10:00 - 10:30	<i>Pause café</i>
10:30 - 12:30	TR4 : Pédagogie et formation : où allons nous ?
12:30 - 13:00	Session de Clôture
13:00 - 14:00	<i>Déjeuner</i>
14:00 - 16:00	Visites de sites ENSMM et FEMTO-ST



1. Commande d'une micro-pince à actionnement électrostatique pour la maîtrise des forces de préhension à l'échelle micrométrique

Boudaoud Mokrane², Haddab Yassine¹, Le Gorrec Yann¹, Lutz Philippe¹

1 : Institut FEMTO-ST, dpt. AS2M, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

2 : Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique, Université Pierre et Marie, Paris

Cet article présente et détail le contenu de Travaux Pratiques (TP) mis en place dans le cadre d'une formation pluridisciplinaire en mécatronique. L'enseignement est destiné aux élèves ingénieurs en dernière année de l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM) et aux étudiants en master 2 mécatronique de l'Université de Franche-Comté (UFC). Le cadre applicatif est la commande de la force de préhension exercée par une micro-pince à actionnement électrostatique sur des billes en verre de plusieurs dizaines de micromètres de diamètre. Le TP est réalisé en deux séances de 4 heures. Durant la première séance, les étudiants abordent la modélisation dynamique du système par une approche analytique, l'analyse des propriétés de commandabilité et d'observabilité du modèle ainsi que la caractérisation des bruits de mesure. La seconde séance est consacrée à la synthèse d'un filtre de Kalman et d'une loi de commande par retour d'état. Cette séance est clôturée par l'implémentation de la commande sur un banc d'essai expérimental comprenant un système robotique de micromanipulation et des échantillons de billes en verre devant être manipulées avec dextérité. Ce TP vise à mettre en application, sur une problématique commune, les enseignements dispensés dans différents modules de mécanique, de traitement du signal et d'automatique.

2. E pur si muove ou L'enseignement de la robotique mobile en Licence professionnelle en Mécatronique

Dillenseger Jean-Louis¹, Toumoulin Christine¹, Hamon Pauline²

1 : IUT de Rennes, dpt GEII, Rennes

2 : BA Systèmes, Mordelles

Ce papier porte sur l'enseignement d'un module de robotique mobile donné dans le cadre de la Licence Professionnelle en Mécatronique en alternance de l'IUT de Rennes. Du fait de son entourage industrielle, cette Licence s'est tout naturellement intéressée à la robotique mobile. Dans ce papier nous verrons que, dans un premier temps, les choix du contenu de la formation et de celui de la cible pratique ont été liés directement au public visé par la Licence Professionnelle. Le contenu de la formation mêle une conférence donnée par un ingénieur spécialiste dans le domaine et une série de 20h de Travaux Pratiques sur une cible Robotino de la société Festo. En fin de cycle de TP, nous avons également programmé une évaluation formelle de la formation par les étudiants. Les conclusions de cette évaluation nous semblent très encourageantes

3. Modélisation et commande des systèmes mécatroniques. L'exemple d'une maquette de lévitation magnétique

Peseux Romain¹, Hubert Arnaud¹

1 : Institut FEMTO-ST, dpt. AS2M, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Cet article présente la modélisation et la commande d'un système de lévitation magnétique utilisé comme support pédagogique d'une formation en mécatronique. Des exemples de questions traitées sont présentés afin d'illustrer l'utilisation qui peut être faite de ce matériel en enseignement. Cette maquette, pédagogique et assez ludique, donne la possibilité aux étudiants de découvrir expérimentalement des phénomènes types tels que les couplages électromécaniques, les systèmes instables et non linéaires.

4. Trois prototypes de véhicules pour faire rouler les enseignements à l'ENSISA : un retour d'expérience

Orjuela Rodolfo^{1,2}, Peruchetti Jean-Charles¹, Basset Michel^{1,2}

1 : Université de Haute-Alsace (UHA), Mulhouse

2 : Laboratoire Modélisation, Intelligence, Processus, Systèmes (MIPS-EA2332), Université de Haute-Alsace (UHA), Mulhouse

Les projets tutorés et la participation aux clubs scientifiques constituent deux moyens intéressants de placer l'étudiant au cœur du processus de sa propre formation universitaire. Au sein des formations liées aux sciences de l'ingénieur, ces moyens sont une façon motivante pour le futur ingénieur de se confronter à une problématique réelle, de mettre en application les notions théoriques étudiées et d'acquérir des compétences autres que scientifiques (gestion d'un projet, travail en groupe, autonomie, etc.) nécessaires à son futur métier d'ingénieur. Nous présentons, dans cette communication, trois réalisations techniques issues de cette démarche pédagogique à l'ENSISA. Il s'agit de trois prototypes de véhicules, à savoir, un buggy électrique, une Peugeot 206 hybride et une voiture de course biplaces électrique.

5. Initiation à la qualimétrie de code d'automate programmable industriel

Philippot Alexandre¹, Riera Bernard¹, Gellot François¹, Annebicque David¹, Coupat Raphael², Pierrel Eric³

1 : Centre de Recherche en STIC (CRéSTIC), Université de Reims - Champagne Ardenne, Troyes

2 : Département des Installations Fixes de Traction Électrique, Direction de l'Ingénierie de la SNCF, La Plaine Saint-Denis

3 : Itris Automation Square (IAS), Grenoble

Aujourd'hui, écrire un programme dans un Automate Programmable Industriel (API) selon un cahier des charges définit ne suffit plus. Assurer la qualité des programmes automatés requiert de nouvelles solutions capables d'automatiser la vérification de la conformité avec les règles de codage et de réduire les coûts de maintenance. Dans cet article nous montrons comment des travaux de recherche menés au Centre de Recherche en STIC (CRéSTIC EA3804) de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA) conduisent à des innovations pédagogiques dans le domaine de la formation à la commande des Systèmes à Événements Discrets (SED). Dans ce cadre, un programme académique a été mis en place au sein du master Professionnel EEAI (Electronique, Electrotechnique, Automatique, Informatique Industrielle) de l'URCA et la société Itris Automation Square pour la vérification automatique de la qualité du code API au moyen de l'outil logiciel PLC Checker.

6. RUSH HOUR® : Introduction au model-checking à travers le jeu

Philippot Alexandre¹, Philippot Adrien²

1 : Centre de Recherche en STIC (CRéSTIC), Université de Reims - Champagne Ardenne, Troyes

2 : Ecole publique d'Ambonnay, Ambonnay

Lorsqu'en décembre dernier mon fils de 7 ans a reçu pour Noël le jeu Rush Hour®, il ne m'est pas venu à l'esprit que celui-ci allait m'aider à l'enseignement du model-checking en Master. Ce papier présente comment il est possible d'introduire des formalismes théoriques aux étudiants sur un exemple ludo-éducatif très simple. Il démontre l'importance de la modélisation objet en amont de l'implémentation réelle afin de vérifier différents types de propriétés telles que la faisabilité d'une problématique ou l'atteignabilité d'une solution.

7. Mesure par self-sensing sur les actionneurs piézoélectriques et commande en boucle fermée

Ivan Ioan Alexandru¹, Rakotondrabe Micky¹, Habineza Didace¹, Lutz Philippe¹

1 : Institut FEMTO-ST, dpt. AS2M, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Cet article présente la mise en place d'une nouvelle maquette de TP dédiée pour les étudiants en Master-2 et en école d'ingénieurs de cursus Mécatronique, Automatique, Electronique ou encore Robotique. La maquette, issue des résultats de recherche du département AS2M de FEMTO-ST, s'agit de technique de mesure appelée «self-sensing» utilisée dans les actionneurs piézoélectriques. Le principe consiste à utiliser l'actionneur comme capteur à la fois, permettant ainsi d'avoir un niveau d'embarquabilité élevé. Durant le TP, les éléments demandés aux étudiants sont : 1) l'analyse de la maquette avec compréhension du principe de fonctionnement, 2) la modélisation et l'identification des paramètres du modèle, 3) la reconstruction d'un observateur et l'implémentation de celui-ci, 4) l'utilisation du signal estimé/mesuré pour une application en commande en boucle fermée avec un correcteur de structure PID. L'intérêt de ce TP est multiple : multidisciplinarité, transfert de la recherche vers l'enseignement, nouvelle technologie en instrumentation et en automatique. Cet article présente donc les expériences pédagogiques et le bilan pédagogique liés à l'utilisation de cette maquette de TP innovante.

1. Mise en œuvre d'un capteur de température par bus I²C

Pommier Eric¹, Creuze Vincent^{1,2}, Crestani Didier^{1,2}, Dupuis Sophie^{1,2}, Gelis Bertrand¹, Pinon Isabelle¹, Thomas Vincent¹

1 : IUT de Montpellier, Département GEII, Montpellier

2 : Laboratoire d'Informatique de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM), Montpellier

Cet article présente une séance de travaux pratiques permettant à des étudiants d'IUT GEII (Génie Electrique et Informatique Industrielle) de découvrir le fonctionnement du bus de communication I²C. Elle fait partie des enseignements relatifs à la programmation avancée (en langage C) des microcontrôleurs (2^{ème} semestre de la première année). Nous décrivons les principales étapes du TP et nous présentons également les résultats d'un sondage illustrant comment ce TP est perçu par les étudiants

2. Mario, Warcraft ou Pokemon ? La programmation de jeux vidéo comme motivation dans l'apprentissage des sciences informatiques

Dang Ngoc Tuyet Tram^{1,2}, Liu Tianxiao¹

1 : Département des sciences informatiques, Université de Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise

2 : Equipes Traitement de l'Information et Systèmes (ETIS), ENSEA, Université de Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise

La programmation de jeux vidéo est une motivation souvent donnée par les étudiants désireux de suivre une formation en sciences informatiques. Or implémenter un jeu vidéo est complexe et fait appel à beaucoup de notions dont la plus visible est l'Interface Homme-Machine (IHM). Cette dernière fait souvent obstacle à la proposition d'un sujet de projet portant sur le jeu vidéo. Pourtant, les jeux vidéo font appel aux notions fondamentales (algorithmiques, bases de données, réseaux, intelligence artificielle, etc.) des sciences informatiques. Nous montrons dans cet article que la plupart des jeux vidéo peuvent néanmoins être implémentés avec une IHM minimale qui pourra ensuite être étendue suivant la motivation des étudiants. Dans cet article, nous avons catégorisé les jeux existants suivant leur genre et les avons classés en fonction des compétences visées tout au long de la formation informatique à l'université de Cergy-Pontoise. Nous montrons comment nous avons mise en place des solutions pour encadrer les étudiants dans leur réalisation de projets de jeux vidéo. Les résultats sur 14 ans d'enseignements en projets de jeux vidéo montrent l'efficacité de cette approche dans l'apprentissage des sciences informatiques.

3. Voir et Entendre la Transformée de Fourier Discrète

Pissondes Jean-Claude¹

1 : IUT de Vélizy, Département Réseaux et Télécoms, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Vélizy

RESUME : La Transformée de Fourier Discrète (TFD) est un outil d'analyse omniprésent dans la pratique et les enseignements des Réseaux et Télécoms (R&T). Rarement, la TFD est étudiée pour elle-même dans les deux années de DUT R&T. Pour palier ce manque, je propose à des étudiants de deuxième année un projet tuteuré dont on présente dans cette contribution les principaux aspects. Ce projet repose sur une présentation inhabituelle de la TFD où l'observation visuelle et l'audition sont sollicitées. En introduction, on rappellera la façon dont la TFD est construite puis, on examinera le principal acteur de la TFD : les exponentielles complexes $\exp(-2i\pi nm/N) = W_N^{nm}$. On précisera les rôles que jouent les entiers n , m et N et on introduira une «représentation de Fresnel 3D» des coefficients W_N^{nm} . Cette représentation est le cœur du projet et conduit à des figures dans l'espace en forme d'«escalier» en colimaçon où apparaissent clairement les symétries et propriétés des W_N^{nm} . On décrira ensuite le moyen de rendre «audible», pour un m fixé, chaque coefficient W_N^{nm} , dont la somme sur toutes les valeurs de n doit correspondre à ... un silence. Dans un second temps, on effectuera le même travail sur les produits $x(n)\exp(-2i\pi nm/N)$, pour un signal $x(n)$ donné, dont la somme sur n conduit aux différents éléments $X(m)$ de la TFD. On observera, sur les «escaliers», comment la TFD «sélectionne» les fréquences caractéristiques du signal. On constatera que la somme sur n des produits $x(n) W_N^{nm}$ est d'autant plus «audible» que les valeurs de m sont proches de ces fréquences. On aura alors réalisé un «produit scalaire sonore» sélectionnant les fréquences caractéristiques.

Les symétries des W_N^{nm} conduisant à la FFT seront évoquées. Pour conclure, on fera un bref bilan des quelques projets déjà réalisés par les étudiants et des difficultés rencontrées.

4. Du concept à l'instrument : Petite histoire de quelques bouleversements technologiques et de leur origine conceptuelle

Pissondes Jean-Claude¹

1 : IUT de Vélizy, Département Réseaux et Télécoms, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Vélizy

RESUME : Notre environnement quotidien est rempli d'objets et d'instruments que certains d'entre nous manipulent avec beaucoup de dextérité : leviers en tout genre, calculateurs, téléphones et téléviseurs, instruments indiquant notre position, télescopes, microscopes et machines qui visualisent l'intérieur de notre corps. Pourtant, peu de personnes, parfois même parmi les utilisateurs spécialistes de ces outils, connaissent réellement l'origine des concepts qui sous-tendent leur fonctionnement. En effet, la naissance des grands principes de la physique se déroulent très souvent, voire toujours, dans des circonstances totalement étrangères au contexte de leur application courante. Dans cette présentation, on examinera la trajectoire de quelques grands concepts physiques, de leur contexte d'origine jusqu'à leur utilisation dans un instrument connu de la plupart d'entre nous. On se limitera volontairement aux sciences physiques et à des instruments présentés comme «modernes», complexes dans leur fonctionnement, mais considérés comme indispensables en termes de services rendus.

Cet exposé s'inscrit dans le cadre d'un projet tuteuré en préparation, évidemment moins ambitieux que le présent article. Le but visé est d'instruire des étudiants en DUT Réseaux et Télécoms (R&T) sur les aspects des sciences qu'ils ignorent trop souvent, très polarisés par la seule utilisation des instruments qu'ils doivent savoir manier sans avoir à les ouvrir.

Le premier exemple évoqué concerne l'électromagnétisme et l'essor des communications hertziennes au début du vingtième siècle. Les exemples suivants se rapportent à la description de la matière au niveau le plus fondamental. Elle concerne les échelles ultimes et nécessite un cadre théorique aux conséquences inédites : la mécanique quantique. Le comportement ondulatoire des particules massives, introduit par Louis de Broglie, l'introduction du spin comme «qualité» intrinsèque des particules et l'existence de l'antimatière comme conséquence de l'équation de Dirac, conduiront à la possibilité de sonder et de visualiser la matière comme jamais on n'aura pu le faire sans ces concepts entièrement neufs. Enfin, on terminera avec les théories de la relativité restreinte et générale qui ont bouleversé notre façon de figurer l'espace et le temps, puis notre description de la gravitation.

Dans tous les cas, on insistera sur deux aspects essentiels dans ce qu'ils ont d'absolument imprédictible : d'une part, la façon dont le concept théorique va «s'appliquer» et «s'incarner» dans tel ou tel objet et, d'autre part, le délai qui sépare l'instrument et le concept sur lequel repose sa réalisation. On évoquera aussi les motivations des pères des concepts présentés ici, puis, on énoncera les quelques évidences qui paraissent s'imposer suite à notre présentation.

En conclusion, on donnera une liste des thèmes pouvant parfaitement s'insérer dans un projet tuteuré destiné à des étudiants de DUT R&T et nous dirons en quoi un tel projet nous semble légitime et pertinent.

5. Implémentation dans un microcontrôleur d'un algorithme de détection des passages par zéro de la tension secteur en présence de bruit

Senlis Jacky¹, Zouari Talel, Réant Denis, Hamzaoui Mohammed, Delmotte Claudie, Dubois Jérôme, Bourny Valéry, Compiegne Maïté, Zieminski Lionel

1 : Institut des Sciences et Techniques (InsSET), St Quentin

Les étudiants de troisième année de licence électronique embarquée ont depuis 2012 un module « projet » de quatre semaines à la fin du deuxième semestre. Nous leurs proposons des sujets conduisant à la réalisation, la programmation et la mise au point de dispositifs à microcontrôleurs. L'un des sujets proposé cette année est la réalisation d'une commande pour pont triphasé à thyristors. Ce sujet a été partagé entre deux groupes d'étudiants, l'un de ces groupes doit mettre en place dans un microcontrôleur la détection des passages par zéro d'une des tensions simples du secteur 220/380V en utilisant un algorithme simplifié basé sur la transformée de Fourier discrète.

6. Développement et utilisation d'applications complémentaires dans une approche SCADA : retour sur expérience avec des étudiants Bac+2 et Bac+5

Vrignat Pascal¹, Millet Jean-François, Duculty Florent, Begot Stéphane, Avila Manuel

¹ : PRISME (Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Mécanique, Energétique), Université d'Orléans, Châteauroux

Depuis quelques années, une des thématiques de recherche développée à l'IUT de l'Indre en collaboration avec des partenaires industriels locaux concerne l'estimation du niveau de dégradation d'un processus à l'aide d'un Modèle de Markov Caché (MMC) à partir des informations issues du service de maintenance. Pour cela, l'accès aux données associées à un processus en ligne, à un instant «souhaité», et la sélection des informations les plus pertinentes dans un volume toujours plus important sont nécessaires et utiles pour le développement d'une entreprise. Dans le cadre de la collecte des informations à partir d'un réseau informatique industriel multi-couches et de l'utilisation d'outils logiciels appropriés, nous avons mis en place au sein de nos formations un module intitulé «Supervision». Ce module aborde entre autres, les problèmes rencontrés autour d'un serveur OPC et la connexion au processus à surveiller par différents utilisateurs à partir de technologies diverses. Intervenant également dans d'autres composantes de l'Université d'Orléans dont Polytech', cet enseignement est proposé à des étudiants de dernière année de cycle d'Ingénieur de la spécialité «Productique».

1. Commande gestuelle d'un robot mobile

Aufrere Romuald¹, Delobel Laurent¹

1 : ISIMA, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, Aubière

Dans le cadre de leur formation d'ingénieur, les étudiants de l'ISIMA (Institut Supérieure d'Informatique de Modélisation et de leurs Applications), sont amenés à utiliser des robots mobiles de type wifibot et de les interfacier avec des périphériques externes afin de pouvoir les commander et ainsi leur faire réaliser des tâches précises. Au cours de séances de travaux pratiques ou dans le cadre de projets d'étude, les manipulations réalisées avec ce type de robot ont pour objectifs pédagogiques de familiariser les étudiants avec le développement logiciel et matériel. Cet article présente les derniers développements réalisés à l'ISIMA pour maîtriser la mobilité des wifibots grâce à l'interaction entre les gestes d'un utilisateur et un environnement virtuel contrôlé par une caméra 3D Microsoft Kinect. La commande du robot situé dans une autre pièce sans visibilité directe par l'utilisateur a été réalisée.

2. Gestion d'Informations Spatialisées : outils libres pour l'exploitation de données géolocalisées - au-delà des aspects géographiques

Friedt Jean Michel¹, Bernard Eric², Tolle Florian², Laffly Dominique³

1 : Franche-Comté Électronique Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies (FEMTO-ST), Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

2 : Théoriser et modéliser pour aménager (ThéMA), CNRS, Université de Franche, Besançon

3 : Géographie de l'environnement (GEODE), CNRS, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, Toulouse

Parmi les informations acquises par un système embarqué, la position de l'acquisition est de plus en plus facile à obtenir. Ainsi, ces données s'intègrent naturellement dans leur contexte géographique et la fusion des informations devient possible en tenant compte de l'environnement du capteur au moment de la mesure. Nous proposons des outils permettant de s'approprier ces méthodes de traitement sur des données scalaires ou matricielles, en intégrant d'une part des photographies numériques prises au sol dans leur contexte topographique pour une exploitation quantitative, et d'autre part en exploitant des séquences d'images d'un même objet pour une reconstruction tridimensionnelle. L'utilisation des logiciels libres à ces fins favorise la maîtrise des méthodes de traitement par l'expérience, aucun matériel spécifique n'étant nécessaire et les bases de données topographiques gratuitement disponibles.

3. Prototypage de traitements numériques de signaux au moyen d'un outil libre : GNURadio

Matten Gaël¹, Friedt Jean Michel¹, Carry Emile¹

1 : Franche-Comté Électronique Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies (FEMTO-ST), Besançon

La disponibilité à faible coût d'interfaces d'acquisitions – carte son d'ordinateur ou récepteur de télévision numérique terrestre – couplée à un logiciel libre implémentant divers outils de prototypage de traitement du signal numérique, sont décrits pour offrir une solution attractive pour introduire les notions de traitement numérique du signal. La capacité de s'approprier les méthodes de traitement en analysant les codes sources du logiciel garantit une compréhension des méthodes mises en œuvre et fournit les bases pour adapter le logiciel initialement orienté vers la démodulation de signaux radiofréquences vers une vaste gamme de domaines d'applications. Nous mentionnerons ici quelques applications allant de la caractérisation des fonctions de transfert de dispositifs audiofréquences jusqu'à la réception de modes numériques de communication radiofréquences.

4. Mise en œuvre d'une chaîne d'acquisition et de traitement du signal : application à la mesure du rythme cardiaque en licence 1ère année

Chef Samuel¹, Yochum Maxime¹, Troisgros Romain¹, Bilbault Jean-Marie¹, Jacquir Sabir¹

1 : Laboratoire d'Electronique, d'Informatique et d'Image (Le2i), CNRS, Université de Bourgogne, Dijon

Dans le cadre de cet article, nous présentons un projet de travaux pratiques mis en place dans le cadre d'un module intitulé « Sciences et Traitement de l'Information ». L'objectif pédagogique de ce module est de donner aux étudiants de 1^{ère} année de Licence un aperçu applicatif de l'électronique, du traitement du signal et de l'informatique. Cette découverte se fait au travers de la réalisation d'un système d'acquisition et de traitement, ce projet étant découpé en fonctions de base qui sont étudiées d'abord séparément avant d'être regroupées pour aboutir à une application réelle. La mise en place de ce module date de la rentrée 2012-2013 et le retour d'expérience montre que les étudiants s'impliquent dans les travaux pratiques car ils voient au final une application concrète des concepts théoriques. Il est à noter que ce type de projet peut également intéresser des étudiants de L2 ou L3.

5. Enseigner les communications par satellites avec la radiologique

Franck Laurent¹, Bui Huyen Chi¹, Campedel Marine²

1 : Département Micro-Ondes (MO), Télécom Bretagne Institut Mines-Télécom, Brest

2 : Laboratoire Traitement et Communication de l'Information [Paris] (LTCI), Télécom ParisTech, CNRS, Paris Cedex

Nous proposons un témoignage d'exploitation d'une plateforme de radio-logicielle pour l'enseignement des communications par satellites. Cette plateforme permet, à un coût raisonnable, de proposer un cadre d'apprentissage stimulant et riche, à nos étudiants ingénieurs. Nous détaillons la plateforme et son usage pédagogique, en nous appuyant également sur une enquête récente effectuée auprès des élèves de deux années précédentes.

6. Chaîne d'instrumentation météorologique : du composant au logiciel

Pery Emilie¹, Malaterre Laurent²

1 : IUT Département Mesures Physiques, Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, Aubière

2 : Institut Pascal, Aubière

Cet article décrit une chaîne d'instrumentation météorologique complète allant de l'analyse des composants au prototypage sous LabVIEW. Pendant trois séances de T.P. de quatre heures, les étudiants de la licence professionnelle Sciences de la Mesure et du Contrôle réalisent un enregistrement automatique des données météo à l'aide d'une platine intégrant quatre capteurs et de l'ensemble instrumenté par une interface DAQ USB-6008 et LabVIEW. Les objectifs d'apprentissage de ce T.P. s'appuient sur la taxonomie de Bloom, modèle pédagogique qui peut être utilisé dans d'autres enseignements. Le retour d'expérience mené auprès des étudiants a souligné l'attrait de l'autonomie relative, de l'échange et de la variété technique dans un T.P. proche des conditions qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle.

7. Modules d'initiations au traitement numérique des images pour des élèves ingénieurs «informaticiens» : un retour d'expérience dans deux contextes différents

Frindel Carole, Rousseau David¹

1 : Département GEII, IUT, Université Lyon 1

Dans cet article, nous présentons un retour d'expérience sur deux modules d'initiation au traitement numérique des images de 2 ou 3 ECTS que nous avons créés pour des élèves ingénieurs informaticiens de l'INSA de Lyon et de l'ISTIA d'Angers. Nous présentons la structuration de ces deux modules, les spécificités pédagogiques liées au fait que ces deux publics ont en commun de ne pas avoir les bases en « théorie des signaux et systèmes » habituellement trouvées en prérequis pour aborder le traitement des images. Nous montrons des exemples de réalisation par les étudiants et faisons état de leurs réactions. L'ensemble est complété par des liens bibliographiques vers les sites des logiciels libres et références pédagogiques utilisés.

1. Géolocalisation en Intérieur par Ultrasons

Beaugendre Guillaume¹, Vincent Francois¹, Berranger Matthieu¹

1 : Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE), Toulouse

L'équipe d'électronique et de traitement du signal de l'Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (ISAE) a développé une maquette pédagogique permettant de se familiariser avec les systèmes de Géolocalisation. Celui-ci fonctionne en intérieur et reprend le principe de fonctionnement du système GPS réel. Les ondes émises sont ici ultrasonores et non électromagnétiques, ces signaux ont été simplifiés et les émetteurs sont fixes. Chaque groupe d'étudiants dispose d'un récepteur à ultrasons, de son électronique associée, d'une carte d'acquisition et d'un ordinateur équipé de Matlab®. L'objectif de ce projet est de calculer la position du récepteur dans une salle à partir des signaux reçus. Ce projet s'adresse à des étudiants d'un niveau Licence ou première année de Master ayant les connaissances de base en traitement du signal. Ils travaillent par groupes de 2 de manière semi-encadrée pendant une vingtaine d'heures.

2. Un moyen simple d'appréhender la CEM : Émissivité rayonnée d'un oscillateur à quartz 4 MHz

Daout Franck^{1,2}, Taylors Abigael¹, Jacquet Sylvie²

1 : SATIE, ENS Cachan, CNRS, Cachan

2 : IUT ville d'Avray, université paris X, ville d'Avray

L'étude présentée dans cet article se place dans le cadre de l'enseignement des hyperfréquences à l'IUT de Ville d'Avray. Il présente, de façon qualitative, la notion d'émission rayonnée dans le cadre d'une formation en CEM. En utilisant un oscillateur à quartz de 4 MHz, nous montrons que ce montage est source de perturbation CEM. L'amplitude de la perturbation est évaluée sur deux bandes fréquentielles : (0,1 MHz ? 1000 MHz) et (80 MHz ? 120 MHz). Un critère permet d'estimer la perturbation moyenne sur la bande. Des pistes d'améliorations sont présentées aux étudiants afin de diminuer l'influence de cette source CEM.

3. ISAR Training System: An Easy Way to Understand Radar Concepts

Trauchessec Vincent, Daout Franck^{1,2}, Holtzmer Giles², Schmitt Françoise

1 : SATIE, ENS Cachan, CNRS, Cachan

2 : IUT ville d'Avray, université paris X, ville d'Avray

This paper describes a Radar laboratory project that provides first-year graduate students in microwave engineering the opportunity to understand the radar concepts, which are difficult to comprehend without practical experiments. The system presented in this paper utilizes a mixer architecture with a RF signal generator. Transmitted signal covers 1.5 GHz to 3 GHz with 7 dBm of transmitted power. Due to the wide transmitted bandwidth of 1.5 GHz, the range resolution is about 10cm. This paper shows how students explore a real Inverse Synthetic Aperture Radar system. By this way, several key issues are investigated: (i) Radar Cross Section sensibility in term of reflected power, (ii) Coherent background subtraction to remove the contribution from the environment and antenna coupling, (iii) Time domain gating and Fourier transform, (iv) Range profile with the evaluation of the spatial performances in term of resolution and, finally, (v) ISAR imagery.

4. Procédés de localisation de sources sonores : de la caméra acoustique à l'écoute binaurale

Delaunay Thomas, Despaux Gilles, Le Clézio Emmanuel¹

1 : Institut d'Electronique du Sud (IES), CNRS, Institut d'Electronique du Sud, Université Montpellier

Les auteurs du présent article ont mis en place en Master EEA et « Technologie pour la Santé » ainsi qu'en Licence Professionnelle Acoustique et Environnement Sonore de l'Université Montpellier 2 un certain nombre de travaux pratiques – projets mettant en jeu des procédés de localisation de sources sonores. Il est désormais possible de réaliser soit des images acoustiques à partir d'une antenne de 32 microphones ou tout simplement de déterminer la direction de la source à partir d'un petit réseau de 4 microphones reliés à une simple carte d'acquisition. L'article reprend la description du matériel et les performances atteintes à travers l'illustration de plusieurs exemples.

5. La fusée expérimentale : une plateforme riche, attractive et valorisante pour l'apprentissage des techniques radiofréquences et la conception de systèmes électroniques embarqués

Ghiotto Anthony¹, Prades Jérémie¹, Marque Alexandre², Thulliez Ludovic², Destor Serge¹

1 : Laboratoire de l'intégration, du matériau au système (IMS), Université de Bordeaux, CNRS, Talence

2 : Ecole Nationale Supérieure d'Electronique, Informatique et Radiocommunications de Bordeaux (ENSEIRB), Talence

Cet article présente les projets de conception de systèmes électroniques radiofréquences embarqués réalisés durant cette année par les élèves ingénieurs en électronique, membres du club EirSpace de l'école d'ingénieur ENSEIRB-MATMECA de l'Institut Polytechnique de Bordeaux (IPB). Le club EirSpace conçoit chaque année des fusées expérimentales pour le concours C'Space organisées par Planète Science et le CNES. Ces fusées de près de 2 m de hauteur et pesant jusqu'à 12 kg sont propulsées à près de 2 km d'altitude. Elles embarquent une multitude de missions définies par les étudiants et permettent l'éjection de satellites de la taille d'une cannette de 33 cl : les CanSats. Les fusées, comme les CanSats, sont remplies de systèmes électroniques et notamment radiofréquences afin de permettre la télémesure durant le vol comme sur les lanceurs spatiaux. Le challenge que représentent ces projets très ambitieux, le vif intérêt démontré par les industriels du domaine de l'aéronautique et du spatial, ainsi que la volonté de se dépasser et de se confronter aux réalités d'un projet, motive les étudiants du club. L'ensemble de l'équipe pédagogique de l'ENSEIRB-MATMECA, qui perçoit le réel apport du club dans la formation des élèves ingénieurs, soutient vivement les membres d'EirSpace. Le retour mené auprès de l'ensemble des étudiants d'EirSpace souligne la contribution de leur engagement sur leur formation d'ingénieur.

6. Mise en œuvre d'une maquette didactique en électronique sur un synthétiseur analogique, dans le cadre d'un projet tutoré de 1ère année de DUT GEII

Martin Pierre-Marie¹, Fumey Jean-Baptiste, Penedaud Gabriel, Girod Stéphane, Abollivier Philippe, Cassol Florian, Choqueuse Vincent

1 : IUT de Brest, Département GEII (IUT GEII), UBO, Brest

Cet article témoigne de la réussite d'un projet tutoré avec la réalisation par deux étudiants de 1ère année de DUT GEII (Gabriel et Jean-Baptiste), d'une maquette didactique attractive, simple et bon marché (estimée à quelques dizaines d'euros) destinée à promouvoir le département GEII de l'IUT de Brest dans les différents salons étudiants du Grand Ouest, les lycées bretons et également pendant les journées « portes ouvertes » de l'IUT. Elle permet en particulier d'étudier et d'illustrer des montages de base en électronique analogique tels que des filtres, des amplificateurs, des mixeurs, des VCO(s) (Voltage Controlled Oscillators), ... et également d'aborder une partie informatique industrielle avec de la programmation en langage C sur microcontrôleur. Ce travail a été réalisé par les deux étudiants durant l'année universitaire 2012-2013, dans le cadre des projets tutorés du PPN 2005 (Programme Pédagogique National) du DUT Génie Electrique et Informatique industrielle [1]. Ce module de formation d'apprentissage par projets en lien étroit avec les modules Etudes et Réalisations avait pour objectif principal de placer les étudiants en autonomie dès la première année. Après avoir consulté l'équipe pédagogique et obtenu l'accord de leur tuteur, les étudiants, passionnés de musique, ont décidé de réaliser un synthétiseur analogique. Les différents schémas ont été édités et simulés à l'aide du logiciel ISIS de la suite Proteus [2] par choix des étudiants, mais ils seront aussi disponibles sur Altium Designer [3], logiciel utilisé dans notre département. Toutes les cartes ont été réalisées au département et les mesures ont été effectuées en utilisant les appareils de mesures disponibles au département (alimentations, générateurs BF, oscilloscopes ...). Les étudiants ont été passionnés par le sujet et ont appris énormément dans les domaines de l'électronique. L'évaluation de cet enseignement comporte plusieurs parties : la note tuteur, le rapport écrit d'une vingtaine de pages et la soutenance orale devant un jury composé de deux enseignants. Au final, les étudiants ont obtenu la note remarquable de 18 sur 20 et c'était mérité !

7. Système Intelligent Multi-capteurs dédié à la capture du mouvement

Valade Aurélien^{1,4}, Bouillod Anthony², Girard Florian³, Flores Steeven³, Severac Fabrice⁵, Soto-Romero Georges^{1,3}, Escriba Christophe^{1,4}, Fourniols Jean-Yves^{1,4}, Pinot Julien², Grappe Frederic², Lemos Juan Diego⁶, Hernandez Mauricio⁶.

1 : Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS), Toulouse

2 : EA4660, C3S - Université de Franche Comté.

3 : ISIFC – Génie Biomédical, Université de Franche Comté, Besançon

4 : Univ de Toulouse, INSA, LAAS, Toulouse

5 : Nanomade Concept - c/o LAAS-CNRS, Toulouse

6 : GIBIC – Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia

L'objectif de cette communication est de présenter un ensemble de travaux associant des centrales inertielles (IMU 9 DoF - Inertial Measurement Unit, 9 Degree of Freedom), qui regroupent accéléromètres 3-axes, gyroscopes 3-axes et magnétomètres 3-axes, et de nouvelles jauges de contrainte (Nanomade), pour des applications en enseignement pour le génie biomédical, la chirurgie et les activités physiques et sportives, avec et en particulier l'optimisation des performances sportives.

Après une première partie consacrée à la description des capteurs IMU et des jauges Nanomade ainsi qu'à leur mise en œuvre, nous discuterons dans un second paragraphe de l'architecture système permettant de récupérer de manière synchrone les données de plusieurs capteurs. Cette architecture (AREM), basée sur un couple FPGA+PSoC, permet à la fois une modularité dans le nombre de capteurs à traiter, mais aussi une bonne capacité matérielle pour réaliser du traitement du signal embarqué.

Enfin, dans un troisième paragraphe, nous aborderons la déclinaison de cette architecture système en décrivant différents projets mis en place par des étudiants (ISIFC Besançon, UdeA Medellin) pour des étudiants (Master STAPS Besançon et dans un futur étudiants en internat de chirurgie en Colombie). Nous y décrirons le projet de gant instrumenté (I-GLOVE), porté par un élève ISIFC dans un module d'initiation R&D, ainsi que les tests menés avec l'architecture AREM par un étudiant Master 2 Ingénierie du Sport sur des cyclistes pour la qualification de la position en danseuse.

1. Modélisation, simulation haut-niveau et caractérisation expérimentale de convertisseurs sigma-delta réalisés par les étudiants en projet

Denoual Matthieu¹, Brouard Damien, Veith Arthur

1 : ENSICAEN, Caen

Le principe de fonctionnement des convertisseurs sigma-delta est compliqué à assimiler, l'objectif du volume de TP présenté dans cet article est d'aider la compréhension à travers l'observation des signaux typiques lors de simulations et de mesures.

2. «MEMS de Piano» un TP de conception, de fabrication et test de résonateur MEMS

Mita Yoshio², Kubota Manasori², Denoual Matthieu¹, Lebrasseur Eric³, Sawamura Tomoki³

1 : Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, ENSICAEN, Caen

2 : Department of Electrical Engineering and Information Systems (EEIS), Graduate School of Engineering, Université de Tokyo, Japon

3 : VLSI Design and Education Center (VDEC), Université de Tokyo, Japon

Cet article présente l'expérience d'un TP de conception, de fabrication et de test de résonateur MEMS mis en place depuis 2005 et s'adressant à des étudiants pré/post master (undergraduate et graduate) à l'université de Tokyo. C'est l'occasion d'apporter un éclairage sur l'organisation d'un enseignement lié aux microsystèmes à l'étranger, de comprendre les objectifs fixés et de voir les moyens consacrés à cette discipline dans un pays leader dans le domaine.

3. DigitTech : un projet de l'entreprise biomédicale Biotika®

Euphrasie Sébastien^{1,2}, Soto-Romero Georges^{1,3}, Butterlin Nadia^{1,2}, Flores Steeven¹, Guyon Florent¹, Klein Benjamin¹, François Stéphanie¹

1 : ISIFC - Génie Biomédical, Université de Franche-Comté, Besançon

2 : Franche-Comté Électronique Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies (FEMTO-ST), Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

3 : Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS), Toulouse

Biotika® est à la fois un double module d'enseignement de l'école d'ingénieurs biomédicale ISIFC et une véritable petite entreprise au sein de l'école. A travers ce module d'enseignement innovant qui a initialement vu le jour en 2006, les élèves abordent la vie dans une entreprise biomédicale en condition quasi-réelle. DigitTech est l'un des projets qui ont été réalisés à Biotika®. Il consiste dans la conception et réalisation d'un appareil permettant de détecter la perte de sensibilité du bout des doigts pour le dépistage précoce du syndrome du canal carpien.

4. TP d'électrotechnique : onduleur triphasé 24 volts

Imbaud Joël¹, Vernier David, Vorobyev Nikolay

1 : Ecole Nationale de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM), Besançon

Cet article présente la mise en place d'une séance de travaux pratiques d'électrotechnique portant sur la mise en œuvre d'un onduleur triphasé 24 volts et de son moteur asynchrone triphasé associé. Cette manipulation est mise à disposition à des élèves de 2ème année d'école d'ingénieur dans le parcours Electronique Automatique Optique (EAO). Le logiciel Pspice est utilisé pour simuler l'interface de commande de la manipulation. Les commentaires des élèves pour une année d'expériences sont analysés.

5. Accueil d'élèves de classe de troisième en laboratoire de génie électrique

Maussion Pascal¹, Bidan Pierre², Bley Vincent²

1 : Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie (LAPLACE), CNRS, Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, Institut National Polytechnique de Toulouse

2 : Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie (LAPLACE), Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, CNRS, Institut National Polytechnique de Toulouse

Le stage de découverte d'un collégien en laboratoire de recherche appliquée constitue certainement une expérience enrichissante, à condition de créer une interaction constructive pour que les deux parties y trouvent leur intérêt. Partant d'une nécessité de part et d'autre, la rencontre peut en effet devenir « unique » : nous présentons ici quelques expériences menées au LAPLACE entre des collégiens et des collègues qui, tous, s'en souviendront. Susciter la curiosité pour faire naître une vocation, c'est avant tout échanger sans a priori et d'égal à égal.

6. Une vidéo vaut mieux qu'un long discours

Routoure Jean-Marc¹, Jorel Corentin¹, Robbes Didier¹, Remy-Garnavault Anne², Berthier Jeanine²

1 : Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen (GREYC) ; Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, Université de Caen Basse-Normandie, CNRS, Caen

2 : Centre d'Etude Multimédia Universitaire, Université de Caen Basse-Normandie, Caen

Le succès de la plateforme youtube de partage de vidéos montre l'attrait du public ; et donc des étudiants de nos filières scientifiques pour ces courtes vidéos. C'est le point de départ d'un projet appelé TPELECTROSPI. Il a consisté à remplacer l'adage bien connu « un dessin vaut mieux qu'un long discours » généralement utilisé dans les textes de TP distribué aux étudiants pour expliquer les pratiques expérimentales à utiliser pendant la séance de TP par une version plus moderne « une vidéo vaut mieux qu'un long discours ». Cette évolution éditoriale a été l'occasion de remettre en cause certains fondamentaux des travaux pratiques : le texte de TP, le travail préparatoire et le compte-rendu par l'utilisation intensive d'outil de pédagogie numérique. Cette expérience a été appliquée pour un cours d'électronique analogique du second semestre de la mention « sciences pour l'ingénieur » de la licence « sciences, technologie, santé » de l'université de Caen Basse-Normandie. Un questionnaire mis en place en fin de cours et les statistiques d'utilisation de la plateforme numérique a permis de montrer le succès du dispositif. Cette expérience sera partagée avec les autres collègues du département pour une extension éventuelle à d'autre enseignement.

7. Travaux pratiques pour l'option ISN de Terminale : Ordinateurs et réseaux, Coopération Lycée- Enseignement Supérieur

Frieden Sylvie², Grandjean Florent², Sthal Nelly², Clerand Brice¹, Marionnet François¹, Sthal Fabrice¹

1 : ENSMM, Besançon

2 : Lycée Ledoux, Besançon

Cet article présente la mise en place de séance de travaux pratiques pour l'option Informatique et Sciences du Numérique de Terminale S dans le cadre de la relation enseignement supérieur et secondaire. Un TP sur l'architecture des ordinateurs et sur les réseaux ont été proposés aux élèves. Le retour pédagogique des élèves et des enseignants est également discuté.

1. Etude d'un système biomédical : endoscopie et traitement des images

Courjal Nadège¹, Boyer Philippe¹, Bully Aloïs¹, Brisson Jean-Baptiste¹, Louis Charlie¹, Tournier Antoine¹, Dufour Alexandre¹, Schmidt Arthur¹, Magnin-Feysot Julien¹

1 : Institut Supérieur d'Ingénieurs de Franche-Comté (ISIFC), Besançon

Nous présentons des Travaux Pratiques (TPs) de Physique des Ondes réalisés par des étudiants en deuxième année à l'école d'ingénieurs ISIFC (Institut Supérieur d'Ingénieurs de Franche-Comté) spécialisés en Génie Biomédical. Le sujet des TPs porte sur le fonctionnement et les caractéristiques de deux dispositifs d'endoscopie couramment utilisés en exploration intracorporelle : le fibroscope et le vidéoscope. L'étude se termine par une introduction au traitement d'images et à l'utilisation de filtres en imagerie médicale pour l'amélioration des clichés et la facilitation du diagnostic. Le compte-rendu de TP est rédigé sous forme de mini-article : le texte présenté ici est une synthèse de plusieurs articles rédigés par les étudiants eux-mêmes (co-auteurs de cette contribution). Ainsi, ces TPs ont un objectif pédagogique double : d'une part l'initiation aux problématiques d'imagerie et de traitement d'image sur un système biomédical, et d'autre part la rédaction au format d'un mini-article.

2. Séquence pédagogique pratique sur l'étude des effets non linéaires en optique : cas de la génération de second harmonique

Devaux Fabrice¹

1 : FEMTO-ST, dpt LOPMD, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Cet article décrit une activité pédagogique expérimentale sous la forme d'un TP permettant l'observation et l'étude du phénomène non linéaire en optique de génération de second harmonique. Cette apprentissage sous forme pratique est l'occasion pour des étudiants de niveau Master 1ère année en physique de manipuler une source laser de type impulsif et d'expérimenter des techniques d'alignement d'un montage optique, d'optimiser la production d'un phénomène physique et de confronter des mesures expérimentales avec un modèle théorique.

3. Valise pédagogique sur la génération d'un supercontinuum de lumière dans une fibre optique

Fanjoux Gil¹, Beugnot Jean-Charles¹, Sylvestre Thibaut¹, Benoit Corentin

1 : Institut FEMTO-ST, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Cet article présente une expérience illustrant la génération d'un supercontinuum de lumière dans une fibre optique. Cette expérience, mise sous la forme d'une valise pédagogique, sera utilisée comme support lors de visites de laboratoire, d'expositions à but pédagogique, ou lors d'exposés grand public. Ce dispositif expérimental, directement issu de recherches menées au sein du département d'optique de l'institut FEMTO-ST, est basé sur l'injection d'une source laser à impulsions brèves (subnanosecondes) dans une fibre optique de télécommunication. Il doit répondre à un cahier des charges strict en termes de robustesse et de sécurité en vue d'être utilisé dans différents environnements et présenté devant un public.

4. Transmission de signaux analogiques audio et vidéo par fibre optique avec multiplexage en longueur d'onde

Fanjoux Gil¹, Phan Huy Kien¹, Derrider Johanna², Dupouet Claire²

1 : Institut FEMTO-ST, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

2 : Sciences Arts et Culture, Université de Franche-Comté, Besançon

Cet article présente une expérience portant sur la transmission optique de signaux vidéos dédiée à une exposition grand public sur la lumière. Plus précisément, cette expérience comporte deux voies distinctes permettant la transmission de signaux analogiques audio-vidéo issus de deux caméras. Ces signaux sont codés sur deux faisceaux laser de longueur d'onde différentes et se propagent jusqu'aux photodétecteurs soit en configuration libre, soit en configuration guidée dans une fibre optique plastique. La configuration

guidée permet de réaliser un multiplexage en longueur d'onde, technique largement utilisée en télécommunication optique pour obtenir des hauts débits.

5. Mieux comprendre la dualité temps/fréquence et la modulation de phase optique

Hammani Kamal, Fatome Julien¹, Finot Christophe¹

¹ : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), CNRS, Université de Bourgogne, Dijon

L'analyse de Fourier tient une place majeure dans l'analyse et la compréhension de nombreux phénomènes de la physique et de l'ingénierie contemporaines. Pourtant les étudiants, qui ont souvent découvert cette notion à travers des travaux numériques, ne cernent pas forcément toute la richesse qui peut être tirée de l'analyse conjointe dans les domaines temporels et spectraux, notamment dans le domaine de l'optique. Nous avons mis en place dans le cadre de la seconde année du master Physique Lasers et Matériaux de l'Université de Bourgogne une expérience permettant d'insister sur ces notions et de montrer sur un exemple non trivial de modulation de phase périodique, les précautions à prendre dans l'interprétation des différents spectres accessibles expérimentalement. Cette séance de travaux pratiques, rendue possible grâce à l'utilisation de l'infrastructure de recherche, constitue également une introduction à l'utilisation de matériel standard des télécommunications optiques.

6. Montage d'holographie numérique dynamique pour la nanométrie optique sans lentille

Jacquot Maxime¹, Iken Omar¹, Bobillier Bastien¹, Cremer Sylvain¹, Froehly Luc¹, Courvoisier François¹, Furfaro Luca¹, Giust Remo¹, Dudley John¹

¹ : FEMTO-ST, dpt. LOPMD, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Ce travail concerne l'étude expérimentale d'un banc d'holographie numérique associé à un modulateur spatial de lumière (SLM). L'acquisition d'un hologramme sur un capteur 2D CMOS grâce à un interféromètre de type Michelson est présentée. L'objet est de taille millimétrique. La restitution en intensité et en phase de l'image est numérique. On montre ainsi que ce procédé autorise la mesure de différence de trajets optiques, sans recours à des lentilles, avec des résolutions pouvant atteindre la dizaine de nanomètres. L'insertion d'un élément adressable (SLM) dans le montage donne accès à une grande flexibilité à l'expérimentation pour deux raisons principales : des objets de phase pure modifiables sont générés grâce au SLM et une correction dynamique du front d'onde peut s'appliquer afin de compenser des aberrations du montage. Dans ce contexte, ce banc d'holographie numérique dynamique constitue un formidable outil pédagogique pour des étudiants de licence 3ème année de Physique jusqu'à un niveau master 2ème année (CMI PICS). Cette étude repose sur des enseignements fortement pluridisciplinaires dispensés sous forme de CM/TD/TP intégrés mais aussi en projet d'étude et en stage de laboratoire, garantissant ainsi et ce dès la licence, un continuum entre la formation et la recherche.

7. Étude d'un asservissement proportionnel intégral utilisant un effet Joule pour le contrôle d'un interféromètre optique à fibre

Larger Laurent¹, Merolla Jean-Marc¹, Jacquot Maxime¹

¹ : FEMTO-ST, dpt. LOPMD, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Un interféromètre déséquilibré à fibre optique est un composant utilisé en Télécom pour réaliser au niveau du récepteur une démodulation de phase optique à un débit donné (fonction du déséquilibre). C'est cependant aussi, du fait de la nature « matérielle » de ses bras déséquilibrés en Silice (fibre optique), un capteur sensible à un très grand nombre de perturbations extérieures, qui modifient aléatoirement et de manière indésirable l'offset de phase statique de l'interféromètre. Pour fiabiliser ces composants Télécom, une solution consiste à implémenter un fil chauffant entouré le long d'un des bras de l'interféromètre, permettant ainsi une compensation par voie électrique de cette phase, et donc de la condition d'interférence. Ce contexte applicatif représente une opportunité attractive pour étudier expérimentalement les propriétés d'un asservissement classique de type PI, dans son contexte physique et technologique, avec ainsi un caractère fortement pluridisciplinaire.

8. Initiation expérimentale à la Spectroscopie de Plasma Induit par Laser : évaluation des performances, des limitations et des contraintes et exemples d'applications

Musset Olivier¹

¹ : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), CNRS, Université de Bourgogne, Dijon

Dans le cadre des évolutions nécessaires des masters de physique, de nombreuses formations cherchent à maintenir ou implanter des modules de travaux pratiques innovants qui soient proches des problématiques propres soit aux entreprises soit aux laboratoires de recherche. C'est dans le cadre de la refonte du Master Physique-Lasers et Matériaux (PLM) de l'Université de Bourgogne qu'un dispositif d'enseignement de la Spectroscopie de Plasma Induit par Laser (LIBS) a été développé. Cette technique d'analyse est aujourd'hui en plein développement avec notamment l'envoi du dispositif CHEMCAM sur Mars à bord du rover Curiosity et avec l'apparition de sociétés spécialisées. La LIBS est une technique intéressante à enseigner car elle comprend l'ensemble des questions qu'un étudiant de Master doit se poser lorsqu'il lance un processus d'analyse ou de métrologie. L'étudiant, avant d'utiliser la technique LIBS pour analyser des matériaux connus puis inconnus, devra donc s'interroger sur les problèmes de stabilité de la source d'excitation, sur la précision des appareils de mesure utilisés, sur les problèmes spécifiques de la calibration, du rapport signal/bruit et finalement sur la répétabilité des mesures. C'est seulement en comprenant les limitations et contraintes de la chaîne de mesure complète qu'il pourra estimer la pertinence de la technique et finalement les capacités de cette technique pour analyser, trier, quantifier des matériaux. C'est aussi cette compréhension qui permettra à l'étudiant d'évaluer le potentiel et les domaines d'applications de la technique LIBS.

1. Quelques difficultés rencontrées par les étudiants dans l'application du 2ème principe de la thermodynamique

Anakkar Abdelkader¹

¹ : Sciences, sociétés, cultures dans leurs évolutions (SCité), Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve d'Ascq

L'étude réalisée a permis de déterminer certains types de raisonnements mis en oeuvre par les étudiants dans l'application du 2ème principe de la thermodynamique. En répliquant une étude réalisée auprès d'étudiants américains, nous avons mis en évidence que si 66% des étudiants américains utilisent un raisonnement incorrect considérant à tort que l'entropie se conserve, seulement 16% des étudiants français font ce type de raisonnement. Nous avons également observé un autre type de raisonnement incorrect basé sur la comparaison des volumes des systèmes impliqués dans la transformation thermodynamique étudiée, type de raisonnement que nous avons qualifié d'effet de taille.

2. Initier les étudiants à la recherche ; une expérience en modélisation acoustique

Barrère Rémi¹

¹ : Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques (ENSM), Besançon

Pour répondre à la demande institutionnelle d'initier les élèves-ingénieurs à la recherche, une expérience didactique a été développée dans le cadre d'un module d'acoustique, à l'interface de la modélisation et du calcul scientifique, s'appuyant en particulier sur le calcul formel et la programmation symbolique, qui amènent des aspects innovants. L'activité pédagogique se présente sous une forme hybride de travaux dirigés, de travaux pratiques sur ordinateur et de projets tuteurés. L'analyse de la production des étudiants interroge nos façons classiques d'enseigner et indique des pistes pour de possibles rénovations pédagogiques.

3. Mutualisation multi-établissement : une solution pour l'enseignement pratique des micro/nanotechnologie

Chollet Franck¹, Blondeau-Pâtissier Virginie¹, Baron Thomas¹

¹ : Franche-Comté Électronique Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies (FEMTO-ST), Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Les micro/nanotechnologies ont été identifiées par la commission européenne et d'autres états comme des technologies d'appui essentielles (Key Enabling Technologies – KET) pour ce début de 21e siècle, avec des applications dans les capteurs, les biotechnologies, la photonique... Les établissements d'enseignement doivent accompagner cette évolution et assurer la formation d'étudiants connaissant et maîtrisant ces technologies, particulièrement au-delà des simples filières orientées microélectronique. Cette tâche n'est cependant pas sans difficulté car l'enseignement pratique de ces technologies réclame une infrastructure onéreuse (salle blanche) et présente des coûts élevés (consommables). A Besançon, en lien direct avec la reconnaissance de la région comme pôle des microtechniques en France, les établissements d'enseignement supérieur (l'Université de Franche-Comté (UFC), l'École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSM), l'Institut Supérieur d'Ingénieur de Franche-Comté (ISIFC), l'Institut Universitaire de Technologie Besançon-Vesoul (IUT-BV)), ont mis en place une plateforme mutualisée d'enseignement permettant en maintenant des coûts supportables d'adresser un public varié, depuis la première année d'étude supérieure, jusqu'à un niveau Master ou Ingénieur. Nous nous proposons de partager cette expérience afin d'exposer les principales difficultés rencontrées et de détailler les travaux pratiques qui sont proposés aux élèves dans différents modules d'enseignement.

4. Métrologie dimensionnelle micromécanique sans contact Une expérience pédagogique innovante

Malécot Pierrick¹, Dielemans Christophe¹

¹ : ENSMM, Besançon

Dans le cadre de la formation des élèves ingénieurs, l'enseignement de la métrologie dimensionnelle de première année aborde de façon innovante les problématiques liées à la taille des pièces qui rend difficile toute approche par contact.

Dans ce but, deux TP ont été construits pour appréhender différentes technologies de mesure sans contact. Des pièces micromécaniques sont mesurées tant du point de vue macrogéométrique (dimension, orientation, position, forme) que microgéométrique (états de surface selon la norme ISO). Dans chaque cas, l'élève est amené à concevoir un processus de mesure en respectant de la façon la plus rigoureuse les normes de tolérancement ISO-GPS.

Cette démarche pourra être exploitée par les formations de techniciens supérieures en microtechniques, et pour les formations universitaires professionnalisantes de type Licence Pro en microfabrication.

5. Microsystème dédié à l'étude de la polarisation diélectrique de micro-particules dans le cadre de formation master recherche : application au micropositionnement 3D de cellules par force de diélectrophorèse

Francais Olivier, Le Pioufle Bruno, Sieskind Rémi, Trainito Claudia

¹ : Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie (SATIE), CNRS, ENS Cachan

A l'ENS de Cachan, le département E.E.A. a mis en place une série de travaux pratiques portant sur l'utilisation d'un microsystème « électro-fluidique », réalisé en salle blanche, pour le micropositionnement par champ électrique d'objets inertes ou biologiques de dimension micrométrique. Cet enseignement est développé dans des formations de niveau Master.

Le principe physique, exploité au travers des séances pédagogiques, est la polarisation diélectrique de micro-objets soumis à des topologies de champs électriques induisant sur le dipôle la force de diélectrophorèse. Après avoir vu la théorie s'y rattachant, les étudiants utilisent et mettent en œuvre un microsystème contenant un ensemble de configurations d'électrodes et de motifs pouvant générer le champ électrique. Ils peuvent faire de la capture de micro-objets et du positionnement contrôlé suivant quatre degrés de liberté (translation tridimensionnelle + rotation selon un axe).

Pour cela, Ils sont amenés à mettre en place tout un environnement d'instrumentation comprenant microscope, caméra, générateurs, oscilloscope, et synchroniser l'ensemble sous une interface Homme-Machine type LabVIEW© Ils réalisent des expériences simples où ils contrôlent la position et/ou la rotation de microbilles de polystyrène (10 micromètres) et visualisent en temps réel ces expériences.

La démarche pédagogique mise en œuvre permet d'avoir une approche globale autour d'un microsystème. Les étudiants, de niveau Master, étudient non seulement la physique d'un phénomène à l'échelle du micron, mais participent à la conception et réalisation en microtechnologie d'une puce dédiée. Ils exploitent ensuite en travaux pratiques un environnement complet qui, dans le cadre de M2 recherche en biotechnologie, peut amener à des expériences sur des objets biologiques (cellules, levures, algues,..).

6. Microsystème pour le biomédical : de la conception à la publication

Leblois Thérèse¹

¹ : FEMTO-ST, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

Cet enseignement s'adresse aux étudiants de master deuxième année « mécatronique, microsystèmes et électronique des systèmes embarqués » (M2E2) parcours microsystèmes de l'Université de Franche-Comté. Il se déroule dans un module intitulé « microsystème biomédical » et je dispose de 15h de cours en présentiel. L'objectif des enseignements proposés est de permettre aux étudiants à travers divers activités pédagogiques théoriques et pratiques de comprendre la méthodologie suivie pour le développement de dispositifs dans les laboratoires et ainsi de faire le lien entre formation et recherche. Ces approches pédagogiques sont souvent existantes mais ne constituent pas toujours un ensemble cohérent avec un fil

conducteur autour d'un dispositif concret utilisé dans le domaine biomédical. Notons que les différents outils utilisés lors de cette activité (COMSOL Multiphysics®, Matlab) ainsi que des notions de microfabrication avaient déjà été donnés aux étudiants par des collègues durant la formation.

7. Pilotage d'un banc de mesures de résistivité électrique de films minces en fonction de la température

Conche Aurélien¹, Martin Nicolas¹, Sthal Fabrice¹

¹ : Institut FEMTO-ST, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Besançon

L'objectif de ce travail est de mesurer les propriétés électriques de matériaux en couches minces placés sous vide et en fonction de la température via la mise en œuvre d'une technique 4 pointes. Dans cet article, nous décrivons les principales capacités d'un programme développé sous LabView par un groupe d'étudiants pour permettre d'effectuer l'acquisition simultanée de la résistivité électrique et de la température dans une gamme s'étalant de l'ambiante à 600°C. Cette automatisation des mesures réalise des rampes de températures de quelques °C.min⁻¹ pour des valeurs de résistivité comprises entre 10⁻⁸ et 10¹ Ohm.m. Un tel banc de mesure permet aux étudiants de comprendre l'évolution des propriétés de transport électronique dans des films minces métalliques et semi-conducteurs sensibles à un environnement réactif.

1. Compréhension des phénomènes de coupe et des effets d'échelle en fraisage par la mesure d'efforts en cours d'usinage

Fontaine Michael¹, Maurel-Pantel Aurélien², Gilbin Alexandre¹, Piquard Romain¹, Escolle Bérenger³, Michel Gérard¹

1 : Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM), Besançon

2 : Aix Marseille Université (AMU), Marseille

3 : Outillage MAGAFOR, Fontenay-sous-Bois

Afin de renforcer les connaissances des élèves-ingénieurs en techniques de fabrication et notamment de micro-fabrication, de nouveaux contenus pédagogiques ont été développés à l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques de Besançon (ENSMM) sur les procédés de fabrication par enlèvement de matière, dits d'ablation, en balayant les échelles du macro vers le micro (approche « Top-Down »). Nous décrivons ici des travaux pratiques instrumentés de fraisage réalisés en salle grise de micro-fabrication mécanique au sein de l'ENSMM qui visent à montrer comment se comportent les outils coupants de différents diamètres dans des matériaux caractéristiques des applications en outillage traditionnel et microtechnique. Il s'agit de définir et de conduire des essais de fraisage sur un centre d'usinage de précision et de mesurer des efforts de coupe pendant la coupe, puis d'analyser les signaux obtenus afin d'observer et d'identifier les phénomènes de coupe caractéristiques de l'usinage discontinu inhérent au fraisage pour un matériau donné. Les étudiants mettent ainsi en place des usinages via des programmes paramétrés et des mesures via le réglage et l'utilisation d'une chaîne d'acquisition d'efforts comprenant un dynamomètre dédié à l'opération, un amplificateur de charges, une carte d'acquisition et un PC équipé d'un logiciel approprié. Les signaux sont ensuite traités à l'aide d'un logiciel de calcul scientifique matriciel puis analysés et comparés avec la théorie issue du cours et corrélés avec l'observation de l'outil après usinage et l'état de surface résultant sur la pièce échantillon. Ces travaux viennent enrichir leurs connaissances développées en cours et TD sur l'optimisation de la coupe, le couple outil-matière (COM), l'usinage à grande vitesse (UGV) et le micro-usinage. De plus, les données sont collectées et servent à enrichir une base de données d'usinabilité utilisable pour simuler les opérations d'usinage via des modèles développés par des chercheurs de l'institut FEMTO-ST, et dans le futur à évaluer l'impact énergétique de ces opérations de fabrication pour enrichir les études de conception de produits et/ou d'industrialisation menés au cours de la formation. Cette approche devrait être développée en introduisant d'autres méthodes de mesure permettant d'analyser le comportement dynamique du système usinant comme avec l'utilisation d'un vibromètre laser ou d'une caméra rapide.

2. D'une pédagogie de "Coopération à notre Rythme d'Apprentissage Individualisé Efficace et Sympathique" à un "Freinet Massive Open Online Source"

Genevaux Jean-Michel¹, Pelat Adrien²

1 : Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans - Université du Maine (ENSIM - UM)

2 : Laboratoire d'acoustique de l'université du Maine (LAUM), CNRS, Le Mans

La pédagogie frontale (cours magistral et td) n'est pas le cadre idéal pour rendre l'étudiant acteur des ses apprentissages et l'accompagner pour acquérir ses connaissances et développer ses compétences à son rythme personnel. Une pédagogie par CRAIE (Coopérons à notre Rythme d'Apprentissage Individualisé et Efficace), fortement inspirée de la pédagogie Freinet, a été mise en place par une équipe d'enseignants à l'Université du Maine. Sont tout d'abord réexplicités les principes de fonctionnement par CRAIE, le ressenti des enseignants, des étudiants et de l'administration. Un positionnement relatif par rapport à la pédagogie par projet est alors présenté. La transposabilité de la pédagogie par CRAIE sous forme d'un MOOC (Massive Open Online Course) est alors étudiée pour un enseignement de résistance des matériaux. L'expérimentation est menée au sein de l'Ecole Nationale au printemps 2014, afin de mettre en exergue les outils nécessaires à la motivation, au plaisir et à la réussite des étudiants dans cet apprentissage. Les ressentis des enseignants, des étudiants et de l'administration sont détaillés. L'objectif reste l'ouverture en septembre 2014 du premier Freinet Massive Open Online Course.

3. Development of technology as part of undergraduate courses and of senior thesis, using design methodologies that allow an integral synthetical-analytical approach

Vargas Erik¹

1 : IPN ESIME Ticomán

This paper is concerned with several design methodologies intended for product development and mechanical design presented as part of the method followed to accomplish the objectives of the Mechanical Design of Machine Elements undergraduate course of the Faculty of Aeronautical Engineering of the National Polytechnic Institute of Mexico. The methodologies presented here include Quality Functions Deployment, Functional Analysis, Functional Dimensioning and Tolerancing, Geometric Dimensioning and Tolerancing, Design for Manufacture and Assembly, and Theory of Inventive Problem Solving. Considering that modern mechanical design techniques comprise the use of CAD/CAM/CAE/PLM software, with this series of methodologies the emphasis is put mostly upon the full understanding of the first steps of the design problem, considering an integral synthetical-analytical approach. In this regard, some study cases developed by senior students in order to obtain the degree are presented, such as the development of two standardized devices intended for the mechanical characterization of composites, tooling for maintenance of the Arriel 1-B aeroengine, a breaking system for the rotor shaft of the Ecureuil AS350B helicopter during its ground handling, and a bearing extractor tool for the JT8D aeroengine. Feedback on the utilization of the methodology is given by some the former students whose projects are presented.

4. Project of Mechanical Virtual Laboratory for the Education of Theoretical Mechanics to undergraduate engineering students

Wattiaux David¹, Verlinden Olivier², Renotte Christine¹

1 : Pedagogical support unit, University of Mons, Mons, Belgique

2 : Department of Theoretical Mechanics, Dynamics and Vibrations, University of Mons (UMONS) 20, Mons, Belgique

In the framework of the education of Theoretical Mechanics taught to undergraduate engineering students, a Mechanical Virtual Laboratory has been created. This Mechanical Virtual Laboratory is a dynamic web site offering some interactive animations of mechanical systems simulated with the home-made EasyDyn simulation library. Each animation issues from a specific C++ application generating a VRML animation file which can be directly visualized in a web browser. The default value of some geometrical parameters can be modified by the user from a HTML page. The input data keyed by the user are sent to the web server via a HTTP request and are processed by a CGI script which updates the VRML animation file.

5. La construction durable : nouveau défi vers la transition énergétique et nouvelle vision pédagogique pour les DUT GC

Lepiller Valérie¹, Reich Yann², Richard Romain²

1 : Franche-Comté Électronique Mécanique, Thermique et Optique - Sciences et Technologies (FEMTO-ST), Dept ENERGIE, Université de Franche-Comté, CNRS, ENSMM, UTBM, Belfort

2 : IUT de Belfort-Montbéliard, Département Génie Civil – Construction Durable, Belfort

Depuis la rentrée 2013, les départements Génie Civil ont changé de nom et se nomment Génie Civil ? Construction Durable. Pour répondre au défi de la transition énergétique, un challenge est organisé depuis 2010 sur le thème du développement durable. Le département GC-CD de l'IUT Belfort-Montbéliard a organisé cette année la 5ème édition nationale du challenge. A ce titre, la pédagogie a été adaptée à l'organisation et à la participation du challenge notamment dans les domaines de l'énergétique, la construction, la mécanique des structures et la communication.

6. Récupération de l'énergie des vibrations d'une poutre piézoélectrique

Boitier Vincent¹, Belinger Antoine²

1 : Laboratoire automatique et d'analyse des systèmes (LAAS CNRS), Université de Toulouse

2 : Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie (LAPLACE), Université Paul Sabatier (UPS) - Toulouse III, CNRS, Institut National Polytechnique de Toulouse

Le bureau d'étude présenté dans cet article s'intéresse à la récupération de l'énergie vibratoire à l'aide d'une poutre piézoélectrique. Le dispositif mis en œuvre dans ce BE est assez loin des réalités industrielles mais il a l'avantage d'être facilement reproductible et peu onéreux. Dans un premier temps les étudiants découvrent le fonctionnement du piézoélectrique à travers une modélisation électromécanique issu d'essais expérimentaux. Après validation, sur un système de récupération basique (pont de diode) étudié à la fois d'un point de vue expérimental et par simulation, le modèle est utilisé sur un système de récupération plus performant (SSH). Les étudiants peuvent ainsi comprendre le fonctionnement de ce dispositif assez complexe à mettre en œuvre expérimentalement dans un BE de 16 H.

7. Réalisation d'un kart électrique performant : gestion de l'énergie embarquée et choix technologique

Sivert Arnaud¹, Lequeu Thierry²

1 : Laboratoire des technologies innovantes, Institut Universitaire de Technologie de l'Aisne, Soissons

2 : Université François Rabelais de Tours, Institut Universitaire de Technologie de Tours, Tours

Le véhicule électrique est un très bon système pédagogique car il peut être utilisé par tous les étudiants avec des coûts moindres par rapport à la construction d'une voiture classique. Le challenge pédagogique de karting permet de motiver les étudiants et de mettre en œuvre différents choix technologiques. Ces choix sont souvent difficiles car il faut gérer correctement l'énergie embarquée, en accord avec les nouvelles technologies. En effet, ces véhicules du futur ont un compromis difficile entre le poids, la puissance, l'autonomie, et le prix. L'évolution des karts électriques a été rendue possible grâce aux moteurs qui fonctionnent sous faible tension et aux nouvelles batteries lithium. Cet article exposera la puissance résistante en fonction de la vitesse du véhicule, le couple accélérateur, les types de moteurs et variateurs utilisés, les types de sources d'énergies utilisés et les chargeurs. Enfin, l'exploitation pédagogique sera présentée car ce type de véhicule utilise de nombreux modules du génie électrique : convertisseur d'énergie, batterie, moteur, variateur, régulation, électronique, signalisation, instrumentation, capteur, mathématique, mécanique...

8. Etude d'un véhicule électrique à faible consommation énergétique

Sivert Arnaud¹, Betin Franck¹, Lequeu Thierry²

1 : Laboratoire des technologies innovantes, Institut Universitaire de Technologie de l'Asine, Soissons

2 : Université François Rabelais de Tours, Institut Universitaire de Technologie de Tours, Tours

Le véhicule électrique est un très bon système pédagogique car il peut être utilisé par tous les étudiants sans problème de sécurité. En pédalant, l'étudiant peut s'identifier au moto variateur et se représenter la valeur du couple, de la vitesse et de la puissance. Ce système pédagogique utilise de nombreux modules du génie électrique : convertisseur d'énergie, batterie, moteur, variateur, régulation, électronique, signalisation, instrumentation, capteur, mathématique, mécanique... Ces véhicules ont un compromis difficile entre le poids, la puissance, l'autonomie, et le prix. Ces véhicules ont pu être réalisés grâce aux nouveaux matériaux composites et aux nouvelles batteries Lithium. Mais, pour augmenter la durée de vie des batteries qui représentent 35% du prix du véhicule électrique, nous allons démontrer les avantages d'une commande pour le moteur à puissance constante, par rapport à une commande à force constante. Cet article exposera la puissance résistante en fonction de la vitesse d'un véhicule ainsi que l'état de la consommation énergétique. Une comparaison du prix de l'énergie entre différent type de véhicule électrique sera présentée en synthèse.

1. Vers une acquisition des compétences liées au titre d'ingénieur : Intégration et complexité des apprentissages

Safourcade Sandra¹, Dubouix Pierre²

1 : Centre de recherche sur l'éducation, les apprentissages et la didactique (CREAD), université Rennes2

2 : Laboratoire LAPLACE, Université Toulouse III, Toulouse

Résumé : Cet article est le résultat d'une enquête menée auprès de 400 élèves ingénieurs tant en formation traditionnelle qu'en apprentissage. Il s'intéresse à l'acquisition des compétences en corrélation avec les ressources dont disposent les apprenants. Il tend à établir un lien croisé entre l'impact des différentes ressources sur la perception des compétences et l'impact du sentiment de compétence sur le type de ressources mobilisées

2. Une étude des évolutions pédagogiques et didactiques dans les colloques CETSIS

Georget Jean-Philippe¹, Thémines Jean-François²

1 : Centre d'étude et de recherche en sciences de l'éducation (CERSE), Université de Caen Basse-Normandie, Caen

2 : Espaces et Sociétés (ESO-CAEN), Université d'Angers, Université de Caen Basse-Normandie, CNRS, Université du Maine, Université de Nantes, Université de Rennes II - Haute Bretagne, Caen

Des enseignants et chercheurs de l'enseignement supérieur en électronique, électrotechnique et automatique se réunissent en colloques pour échanger sur leurs pratiques pédagogiques. Les organisateurs du colloque CETSIS 2013 ont «commandé» une expertise de cette pratique communautaire à des chercheurs en didactiques. Nous rendons compte de la construction de cette expertise et de ses résultats. Les colloques atteignent l'objectif qui leur est fixé, d'être un lieu de diffusion, d'échange d'expériences et de compétences. Ils tendent aussi à poursuivre implicitement d'autres objectifs. Une partie des enquêtés est désireuse de s'orienter vers des pratiques de recherche en didactique et en pédagogie dans le domaine EEA. Le morcellement du domaine en petites spécialités montre la richesse et la difficulté de cette orientation. Nous suggérons quelques développements de nature à soutenir cette orientation et ainsi compléter la richesse des colloques CETSIS.

3. Pédagogie renouvelée pour des cursus d'ingénierie à l'université

Jacquet Emmanuelle¹, Gaume Bernard¹, Gaillard Yves¹, Descourvières Eric¹, Marange Pascale², Aigle Bertrand², Leblond Bourget Nathalie², Dupuis Gérard¹, Gallon Christophe¹

1 : Université de Franche-Comté UFR Sciences et Techniques (UFC UFR-ST), Besançon

2 : Université de Lorraine - UFR Sciences et Technologies, Vandoeuvre-lès-Nancy

Dans l'industrie autant que dans les laboratoires de recherche, résoudre un problème scientifique est sans doute l'une des missions les plus importantes de l'ingénieur et c'est celle à laquelle les formations en sciences pour l'ingénieur préparent. C'est aussi l'une des plus riches car elle fait appel à un grand nombre d'acquis différents qui doivent être mobilisés simultanément. Forts de ce constat, plusieurs enseignants ont suivi en 2013 une formation à l'apprentissage actif conduite par l'Université de Louvain dans le cadre de la mise en place des Cursus Master en Ingénierie du réseau FIGURE et ont souhaité la mettre en application. L'intégration des acquis est envisagée au travers de plusieurs expériences d'enseignement qui sont relatées dans cet article. Le point commun à l'ensemble des exemples proposés réside dans le fait que l'étudiant est l'acteur essentiel de sa formation : il apprend en faisant, il apprend ce qu'il ne maîtrise pas encore mais qu'il sait devoir acquérir, il construit son propre parcours. Cet apprentissage actif vise à améliorer l'enseignement trop souvent cloisonné et subi par les étudiants. Les stratégies de cet apprentissage cherchent à renforcer la motivation individuelle, à augmenter le temps de travail personnel de l'étudiant, à inciter l'étudiant à prendre conscience de ses lacunes, à questionner ses professeurs. Les expériences relatées ont été conduites à titre expérimental dans certains modules de Cursus Master en Ingénierie à l'Université de Franche-Comté, en partenariat avec l'Université de Lorraine, également membre du réseau FIGURE. Elles sont présentées et analysées pour être améliorées et étendues à d'autres modules de formation. L'évaluation des acquis est utilisée, puis comparée avec la méthode dite "classique" et elle fait apparaître deux remarques contradictoires : L'étudiant s'investit davantage, il comprend, synthétise et restitue son apprentissage de façon plus mature mais il n'est pas à l'abri de passer à côté de notions importantes et utiles à sa formation.

L'équipe enseignante s'oriente vers une intervention individualisée et adaptée aux questionnements de l'étudiant qu'elle suit tout au long de son parcours.

4. Soutien en électricité en e-learning : l'enseignement à distance pour une formation en alternance

Ligot Dominique¹, Marguet Christine¹, Favre Bruno¹

¹ : Atelier de recherche Thématique Instrumentation (ARThémIs), IUT Lyon1

Cet article décrit une formation entièrement à distance de soutien en électricité délivrée à des étudiants de licence professionnelle en alternance. Il présente la démarche pédagogique suivie pour mettre en place cette formation et les détails de cette formation. Les résultats d'une première évaluation de la formation par les étudiants sont présentés. Il est envisagé d'ouvrir cette formation aux étudiants de formation initiale GEii IUT-Lyon1.

5. L'apport du e-learning dans un module de gestion de projet

Marguet Christine¹, Favre Bruno¹, Ligot Dominique¹

¹ : Atelier de recherche Thématique Instrumentation (ARThémIs), IUT Lyon1

Afin de favoriser la mise en situation des étudiants de licence professionnelle "Technologie des équipements médicaux" dans leur module de gestion de projet, nous avons décidé d'alléger la partie transmissive qui s'effectue entièrement en présentiel, et d'introduire une partie asynchrone en ligne. Nous nous sommes appuyés pour cela sur la plateforme pédagogique Spiral Connect et avons créé un site web dédié à ce module. Nous avons repensé intégralement le scénario de la formation et nous sommes assurés de l'alignement pédagogique entre les objectifs d'apprentissage, les ressources disponibles, les activités à réaliser par les étudiants et les modalités d'évaluation. La démarche pédagogique présentée ici peut s'appliquer à tout autre module quel que soit le domaine. En cas d'absence de plateforme pédagogique certaines activités devront être repensées. Une évaluation réalisée auprès des étudiants confirme l'attractivité des TICE et l'intérêt du travail asynchrone en ligne.

6. Une expérience de pédagogie par projet pour la formation au test industriel

Pradarelli Beatrice¹, Latorre Laurent, Lorival Régis, Nouet Pascal

¹ : Pôle de Coordination Nationale de la Formation en Microélectronique (CNFM), Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, LIRMM, Montpellier

Cet article présente la pédagogie mise en oeuvre pour former les élèves-ingénieurs de 4ème année de Polytech Montpellier au test industriel de circuits digitaux en utilisant la plateforme de test du CNFM. Cet enseignement s'inscrit dans le cadre d'un projet de 28h découpé en 7 séances de 4h et choisi par les étudiants. L'objectif de l'apprentissage consiste à développer le programme de test d'un circuit numérique pour vérifier ses fonctionnalités et ses performances afin d'analyser les marges de fonctionnement du composant par rapport à sa data sheet. Pour atteindre ce but, les élèves ingénieurs doivent se familiariser avec les concepts de test, la gestion de projet (planning, analyse de risques) et appréhender l'utilisation d'un testeur industriel. La séquence d'enseignement mise en oeuvre combine cours magistral pour la présentation de concepts de test, un tutoriel pour l'auto-formation des étudiants à l'outil de test, la pédagogie par projet et les POST-IT pour la synthèse des acquis/non acquis après le tutoriel et à la fin du projet.

7. Le projet COALAS : un exemple de formation des élèves-ingénieurs par la Recherche

Ragot Nicolas¹, Merriaux Pierre¹, Rossi Romain¹, Leclercq-Delapierre Delphine¹, Savatier Xavier¹, Delarue Jean Jacques¹

1 : ESIGELEC, Saint Etienne du Rouvray

Cet article aborde la problématique de la formation des élèves-ingénieurs par la Recherche. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet INTERREG IVA COALAS qui mobilise les TIC et la robotique pour répondre aux problématiques du maintien à domicile et de l'amélioration de la mobilité des personnes dépendantes. Notre approche vise à créer ou à fédérer un ensemble d'enseignements dispensés à l'ESIGELEC autour du coeur du projet afin de définir des cadres applicatifs pour les enseignements, de fournir un socle de compétences aux étudiants en lien avec les thématiques du projet ainsi que de permettre aux étudiants de répondre aux livrables de celui-ci.

1. Conception d'une maquette de cadran solaire analemmatique

Barbarat Joannes¹, Batier Lionel¹, Bonton Pierre², Merino José³

1 : Polytech'Clermont-Ferrand, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, Aubière

2 : Département de physique et Institut Pascal (IP), Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, Aubière

3 : Centre de Technologie de Ladoux, Société Michelin, Clermont-Ferrand

Les objectifs de ce projet est d'une part la réalisation d'une sculpture monumentale représentant un cadran solaire et d'autre part la conception de mallettes pédagogiques pour expliquer son fonctionnement et une réflexion sur le temps.

Dans le cadre du parcours Préparatoire aux Ecoles d'Ingénieur de Polytech' (PeiP) dispensé à Clermont-Ferrand, les élèves doivent réaliser un projet à quatre sur deux ans. La spécificité de celui présenté ici est qu'il est issu d'une commande d'un organisme externe à l'école. L'idée originale du projet revient en effet au docteur et ingénieur José MERINO. Membre de l'association A.R.T.S. (Art, Recherche, Technologie et Science), cette dernière favorise les œuvres artistiques à vocation scientifiques. L'association a pour président le professeur Pierre BONTON qui a assuré la coordination avec l'école Polytech' Clermont-Ferrand.

La mission proposée aux quatre étudiants, en 2012-2013, encadrés par leur tuteur, le professeur Lionel BATIER consiste à inventer et concevoir une maquette fonctionnelle du dispositif pour corriger l'heure solaire en heure légale. Les quatre étudiants ayant choisi de relever le défi sont Maxime AUBERT, Joannès BARBARAT, Benoît BAYLE et Rémi BOCQUET. Le projet ayant été mené à bien, il a donné différentes suites toujours en cours dont : le dépôt d'un brevet et des présentations dans diverses manifestations de diffusion de la culture scientifique.

Une deuxième équipe, en 2013-2014, composée de Maxence AMAT, Etienne BADIA, Ludovic HENRY et Paul LAMBERT de CURSAY s'est également, par la suite, chargée d'établir les plans de l'œuvre monumentale à destination d'un jardin publique de Clermont-Ferrand à partir de la maquette conçue.

2. Coopération France-Roumanie dans les domaines de la robotique et de la domotique virtuelles au travers de contrats Erasmus

Bezar Jean-Paul¹, Fratu Aurel², Fratu Mariana², Robert Fabrice²

1 : Laboratoire de Mathématiques de Valenciennes (LAMAV -CGAO), CNRS, Valenciennes

2 : Transilvania University of Brasov, Brasov, Roumanie

L'article traite de la coopération pédagogique entre la France et la Roumanie depuis plus de dix ans. C'est au travers de contrats Erasmus que le département roumain d'Automatique et de Technologie de l'Information accueille des étudiants français du département Génie Electrique et Informatique Industrielle préparant un Diplôme Universitaire de Technologie ou une Licence Professionnelle. Le stage sous contrat européen amène les étudiants français à conduire un projet en autonomie en liaison avec les préoccupations industrielles roumaines locales. Les étudiants complètent ainsi leur formation académique. La robotique virtuelle et la domotique reposant sur la programmation orientée objet constituent le cœur de ces nouvelles connaissances. Un exemple détaillé figure dans la suite. Très récemment les auteurs ont bénéficié chacun de bourses européennes d'enseignement. C'est ce qui a initié puis facilité la rédaction de ce papier.

3. Peut-être ben que!

Bonton Pierre¹

1 : Département de physique et Institut Pascal (IP), Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, Aubière

Drôle de titre ! Je me demande si réellement le CETSIS joue son rôle de creuset d'idées ou si c'est seulement un enregistrement de projets techniques ? Peut-être ben que notre conservatisme universitaire bloque souvent nos initiatives. Peu d'évolution de la pédagogie, toujours bloquée sur le système CM, TD et TP. Pas de reconnaissance de l'enseignement vers nos instances, toujours bloquées sur la recherche. Peu d'interdisciplinarité, toujours bloqué sur notre hyper spécialité. Peut-être ben que nos campus ne sont pas assez ouverts, toujours bloquée sur la peur de 68. Pas assez d'incitation à la diffusion de la Culture Scientifique, toujours bloqué sur notre piédestal et donc pas assez de travaux avec l'éducation populaire. Pas de confiance et peu d'interactivité avec les étudiants toujours bloqué sur « c'était mieux avant ». Pas assez de nouveautés pédagogiques toujours bloqué par notre savoir faire ; adieu pédagogie par projets, adieu salles de créativité, adieu interdisciplinarité, adieu projets avec l'industrie ; enfin, j'exagère, pas

complètement adieu... Pas ou peu de tout ça, mais acceptation des vents qui soufflent du ministère ou du CNRS, surtout ne pas prendre de risques... Et et Mais, la mode des « outils » NTIC est en vogue ! Pourtant, les ATIC (anciens TIC) sont toujours essentiels aux formations !

4. Production de Ressources Pédagogiques Interactives sur le Campus Numérique IUTenLigne - Bilan d'expériences

Jacquemin Jean-Louis¹, Charbonnieras Antony²

1 : Université de Montpellier

2 : IUTenLigne/IUT de Cachan (IEL), Université de Paris-Sud Orsay

L'auteur fait le bilan de plus de dix années d'expériences dans la production de ressources pédagogiques animées et interactives ; ce bilan présente à la fois la phase de production de ces ressources et leur impact sur des populations d'étudiants. Les différentes étapes nécessaires à l'élaboration de telles ressources sont exposées en détail, ainsi qu'une petite partie de nombreuses études statistiques montrant leur grande efficacité dans la lutte contre l'échec en suscitant l'intérêt et la motivation.

L'auteur montre aussi que l'obstacle majeur demeure le lourd investissement nécessaire pour s'approprier la maîtrise des outils de production et le temps nécessaire à l'élaboration de ce type de ressource. Mais des solutions existent, en particulier par la mutualisation des ressources. Toutes ces ressources sont produites et diffusées par l'Université Numérique Technologique IUTenLigne.

5. PLACIS (Collaborative PLatform for Systems Engineering)

François Alexis¹, Lanthony Antoine¹

1 : Collégium Ile-de-France (SUPMECA Paris)

PLACIS is a project funded by the French National Agency for Research under «Investments for the future» program. PLACIS started in September 2012 and is managed by the Collegium Ile-de-France (SUPMECA, ENSEA, EISTI). PLACIS promotes active learning and teaching through industrial, international and at-a-distance collaborative projects, carried out by engineer students. Since its beginning, PLACIS has gained in maturity: new students' projects, new partners, but also development of new tools like a future learning platform: a distributed learning environment adaptive, collaborative, semantic and social web 3.0 and an implementation of a toolbox for teachers to assess skills and knowledge in Project Based Learning with another project in parallel (EPICES). The objective is to develop or create the involvement of teachers and students to new teaching practices (project based learning - PtBL, problem based learning - PmBL; small private online courses - SPOC) necessary for the implementation of an alternative to the traditional configuration courses / supervised work / practical classes. All these aspects make us able to see the first achievements of what is the main PLACIS goal: not only to train students to become classic engineers, but to train students to be able to understand multidisciplinary and industrial issues, to work in teams, with people from different cultures and, more generally, to be actors of their curricula and to move easily in today's and tomorrow's industrial world.

6. Etre ou Ne Pas Etre Mou du Moodle ? Méthodologie Universitaire et Environnement de Travail Hybride pour l'Introduction des Outils et Démarches en SPI

Robbes Didier^{1,2}, Thémines Jean-François, Georget Jean Philippe, Le Moroux Gilles

1 : Groupe de Recherche en Informatique, Image, Automatique et Instrumentation de Caen (GREYC), Université de Caen, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen, Caen

2 : Université de Caen (UCBN), Université de Caen, Caen

Le papier présente deux expérimentations réalisées en L1 de Sciences Pour l'Ingénieur. Elles ont en commun de tester un environnement de travail hybride, conçu pour que les étudiants s'initient à des outils et à des démarches de sciences pour l'ingénieur. Les deux séquences présentées dans le détail (Méthodologie, Electrostatique) sont fondées sur l'appropriation intellectuelle par les étudiants de concepts et de démarches caractéristiques. Sont ensuite présentés les résultats d'une évaluation réalisée au moyen de questionnaires, d'entretiens et d'observations. La discussion porte sur l'effectivité du partage par les étudiants de ces objectifs d'appropriation intellectuelle.

7. What about EAEEIE ? 25 ans de «bonnes pratiques européennes» ?

Robert Michel¹, Thiriet Jean-Marc², Bonnaud Olivier³, Genon-Cathalot Denis⁴, Yahoui Hamed⁵

1 : Université de Lorraine, EAEEIE

2 : Université Joseph Fourier Grenoble,

3 : Université de Rennes 1 & et GIP-CNFM,

4 : Université Pierre Mendès-France, IUT de Valences

5 : Université Claude Bernard Lyon 1

Un bilan totalement subjectif en termes de plus-values et de moins-values de 25 années de collaborations européennes entre établissements est présenté ; les multiples actions conduites (Réseaux Thématiques, formations inter-nationalisées) ayant été proposées sous l'égide de l'EAEEIE, European Association for Education in Electrical and Information Engineering.

Index des Auteurs

Index des auteurs

Abollivier Philippe	17	Dang Ngoc Tuyet Tram.....	11
Aigle Bertrand.....	30	Daout Franck	16
Anakkar Abdelkader	24	Delarue Jean Jacques	32
Annebicque David.....	10	Delaunay Thomas.....	16
Aufrere Romuald.....	14	Delmotte Claudie.....	12
Avila Manuel.....	13	Delobel Laurent.....	14
Barbarat Joannes	33	Denoual Matthieu	19
Baron Thomas	24	Derrider Johanna	21
Barrère Rémi	24	Descourvières Eric.....	30
Basset Michel.....	9	Despaux Gilles.....	16
Batier Lionel.....	33	Destor Serge	17
Beaugendre Guillaume	16	Devaux Fabrice.....	21
Becar Jean-Paul.....	33	Dielemans Christophe	25
Begot Stéphane.....	13	Dillenseger Jean-Louis	9
Belinger Antoine	29	Dubois Jérôme	12
Benoit Corentin	21	Dubouix Pierre.....	30
Bernard Eric	14	Duculty Florent.....	13
Berranger Matthieu	16	Dudley John.....	22
Berthier Jeanine.....	20	Dufour Alexandre.....	21
Betin Franck	29	Dupouet Claire.....	21
Beugnot Jean-Charles.....	21	Dupuis Gérard	30
Bidan Pierre.....	19	Dupuis Sophie	11
Bilbault Jean-Marie	14	Escolle Bérenger.....	27
Bley Vincent.....	19	Escriba Christophe.....	18
Blondeau-Pâtissier Virginie	24	Euphrasie Sébastien.....	19
Bobillier Bastien.....	22	Fanjoux Gil.....	21
Boitier Vincent	29	Fatome Julien.....	22
Bonnaud Olivier	35	Favre Bruno	31
Bonton Pierre	33	Finot Christophe	22
Boudaoud Mokrane.....	9	Flores Steeven	18, 19
Bouillod Anthony.....	18	Fontaine Michael	27
Bourny Valéry.....	12	Fourniols Jean-Yves	18
Boyer Philippe.....	21	Francais Olivier	25
Brisson Jean-Baptiste	21	Franck Laurent.....	15
Brouard Damien	19	François Alexis.....	34
Bui Huyen Chi.....	15	François Stéphanie.....	19
Bully Aloïs	21	Fratu Aurel.....	33
Butterlin Nadia.....	19	Fratu Mariana	33
Campedel Marine	15	Frieden Sylvie.....	20
Carry Emile	14	Friedt Jean Michel	14
Cassol Florian.....	17	Frindel Carole	15
Charbonnieras Antony.....	34	Froehly Luc	22
Chef Samuel	14	Fumey Jean-Baptiste.....	17
Chollet Franck	24	Furfaro Luca	22
Choqueuse Vincent	17	Gaillard Yves.....	30
Clerand Brice.....	20	Gallon Christophe.....	30
Compiègne Maïté	12	Gaume Bernard.....	30
Conche Aurélien.....	26	Gelis Bertrand.....	11
Coupat Raphael	10	Gellot François	10
Courjal Nadège.....	21	Genevaux Jean-Michel	27
Courvoisier François	22	Genon-Cathalot Denis	35
Cremer Sylvain.....	22	Georget Jean Philippe	34
Crestani Didier	11	Georget Jean-Philippe.....	30
Creuze Vincent.....	11	Ghiotto Anthony	17

Index des Auteurs

Gilbin Alexandre	27	Maussion Pascal	19
Girard Florian	18	Merino José	33
Girod Stéphane	17	Merolla Jean-Marc	22
Giust Remo	22	Meriaux Pierre	32
Grandjean Florent	20	Michel Gérard	27
Grappe Frederic	18	Millet Jean-François	13
Guyon Florent	19	Mita Yoshio	19
Habineza Didace	10	Musset Olivier	23
Haddab Yassine	9	Nouet Pascal	31
Hammani Kamal	22	Orjuela Rodolfo	9
Hamon Pauline	9	Pedenaud Gabriel	17
Hamzaoui Mohammed	12	Pelat Adrien	27
Hernandez Mauricio	18	Peruchetti Jean-Charles	9
Holtzmer Giles	16	Pery Emilie	15
Hubert Arnaud	9	Peseux Romain	9
Iken Omar	22	Phan Huy Kien	21
Imbaud Joël	19	Philippot Adrien	10
Ivan Ioan Alexandru	10	Philippot Alexandre	10
Jacquemin Jean-Louis	34	Pierrel Eric	10
Jacquet Emmanuelle	30	Pinon Isabelle	11
Jacquet Sylvie	16	Pinot Julien	18
Jacquir Sabir	14	Piquard Romain	27
Jacquot Maxime	22	Pissondes Jean-Claude	11, 12
Jorel Corentin	20	Pommier Eric	11
Klein Benjamin	19	Pradarelli Beatrice	31
Kubota Manasori	19	Prades Jérémie	17
Laffly Dominique	14	Ragot Nicolas	32
Lanthon Antoine	34	Rakotondrabe Micky	10
Larger Laurent	22	Réant Denis	12
Latorre Laurent	31	Reich Yann	28
Le Clézio Emmanuel	16	Remy-Garnavault Anne	20
Le Gorrec Yann	9	Renotte Christine	28
Le Moroux Gilles	34	Richard Romain	28
Le Pioufle Bruno	25	Riera Bernard	10
Leblois Thérèse	25	Robbes Didier	20, 34
Leblond Bourget Nathalie	30	Robert Fabrice	33
Lebrasseur Eric	19	Robert Michel	35
Leclercq-Delapierre Delphine	32	Rossi Romain	32
Lemos Juan Diego	18	Rousseau David	15
Lepiller Valérie	28	Routoure Jean-Marc	20
Lequeu Thierry	29	Safourcade Sandra	30
Ligot Dominique	31	Savatier Xavier	32
Liu Tianxiao	11	Sawamura Tomoki	19
Lorival Régis	31	Schmidt Arthur	21
Louis Charlie	21	Schmitt Françoise	16
Lutz Philippe	9, 10	Senlis Jacky	12
Magnin-Feysot Julien	21	Severac Fabrice	18
Malaterre Laurent	15	Sieskind Rémi	25
Malécot Pierrick	25	Sivert Arnaud	29
Marange Pascale	30	Soto-Romero Georges	18, 19
Marguet Christine	31	Sthal Fabrice	20, 26
Marionnet François	20	Sthal Nelly	20
Marque Alexandre	17	Sylvestre Thibaut	21
Martin Nicolas	26	Taylor Abigael	16
Martin Pierre-Marie	17	Thémines Jean-François	30, 34
Matten Gaël	14	Thiriet Jean-Marc	35
Maurel-Pantel Aurélien	27	Thomas Vincent	11

Index des Auteurs

Thulliez Ludovic	17	Verlinden Olivier	28
Tolle Florian	14	Vernier David	19
Toumoulin Christine	9	Vincent Francois	16
Tournier Antoine	21	Vorobyev Nikolay	19
Trainito Claudia	25	Vrignat Pascal	13
Trauchessec Vincent	16	Wattiaux David	28
Troisgros Romain	14	Yahoui Hamed	35
Valade Aurélien	18	Yochum Maxime	14
Vargas Erik	28	Zieminski Lionel	12
Veith Arthur	19	Zouari Talel	12

Lieu

École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques de Besançon.



Copyright: ENSM/UTBM - sept. 2014. © photo: ENSMM, Ville de Besançon

