

GeSi

Revue des départements de Génie Électrique & Informatique Industrielle - IUT

N° 83

Mai 2014

33^{ème} ANNÉE



41^e Colloque Pédagogique National GEII

4/5/6 juin 2014 - IUT Cergy-Pontoise

EDITO

Cher(e)s collègues,

L'IUT de Cergy-Pontoise vous accueillera du 4 au 6 juin prochains pour le 41^e colloque pédagogique national GEII.

À l'heure actuelle, toute l'équipe organisatrice est sur le pont afin que ce moment soit le meilleur évènement ensoleillé de l'année 2014.

Nous nous chargeons des transats, des parasols et tout ce qui pourra contribuer à votre bien-être lors de ce séjour dans le Val-d'Oise. Nous comptons sur vous pour préparer et animer les commissions proposées.

En effet, il est temps pour nous de faire le bilan de la 1^{ère} année de mise en œuvre du nouveau PPN et de poursuivre le chantier de la description en compétences du diplôme. Il est également important de travailler sur nos stratégies de communication afin d'améliorer notre visibilité et notre recrutement et, enfin, de réfléchir à l'avenir de nos cœurs de métiers en ARS et en domotique.

Ce programme bien chargé n'attend plus que vous avec toutes vos idées et votre bonne humeur.



Sylvie Verhé et Yohan Le Diraison

Chefs des départements GEII Neuville et Sarcelles de l'IUT de Cergy-Pontoise

SOMMAIRE

COLLOQUE DE NEUVILLE : COMMISSIONS PREPARATOIRES

- Commission 1 : Stratégies de communication pour le GEII par *T. BOUKHOBZA*p 4
- Commission 2 : Retour d'expériences sur le nouveau PPN par *E. GHRENASSIA*p 5
- Commission 3 : Utilisation des compétences en DUT GEii : description du diplôme et évaluation par *P. RUIZ et J.-Y. CHAMBRIN*p 6
- Commission 4 : Automatismes industriels, Réseaux et Supervision par *C. LARABI et A. GONZAGA*p 8

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

- La pluridisciplinarité par exemples par *B. DELPORTE, J.-P. BECAR*p 9
- Réalisation d'un pupitre d'expérimentation par *C. BOUCHER, E. MILHAMONT*p 17
- Enseignement interactif des mathématiques par *B. ROSSETTO*p 20
- Mise en place d'une interface homme/machine à base de technologie « web » par *D. BLANCHARD, S. BOUTER* ... p 22

VIE DES DÉPARTEMENTS

- L'alternance en DUT GEII avec ERDF : pourquoi choisir ce type de formation par *T. BERNARD*p 27

DERNIÈRE DE COUVERTURE

- Programme Exposants, Programme Enseignants

NEW HILLE (suite)

Crissements de pneus, épaisse fumée, gyrophare pleine puissance... pas de doutes, les renforts étaient là. Syl y Héré n'ayant pas donné satisfaction, c'était la brigade du Satie qui était appelée.

Sortie d'auto à l'américaine, lunettes de soleil et bronzage californarocain, le golden-boy et le chancelier, comme on les appelait dans le métier, débarquaient pour résoudre l'affaire. Après tout, ce n'était une première pour eux, de partir ainsi à la recherche d'une belle blonde.

Le golden boy : « Bon, c'est donc le lieu du crime, un peu sale pour mon costume neuf en lin... j'aurai dû demander à mes stagiaires de me remplacer... »

Le chancelier : « affirmatif, Will aurait bien faire l'affaire »

Le golden boy : « Will qui, chancelier ? »

Le chancelier : « Laisse, allons plutôt confronter les suspects »

Les deux cadors entrent dans la salle d'interrogatoire

Le pâtissier coquin : « Quelle est la différence entre une femme et... »

Le chancelier : « Allez, fini de rire... on range les blagues GEII et on écoute »

Le golden boy : « Et on se dépêche, j'ai mon jet pour ma conférence professionnelle à Tahiti dans 2h »

Le chancelier : « Attends, je regarderai la scène de l'extérieur »

Il réapparaît 2 minutes après

Le chancelier : « En effet, du jardin tout est plus clair. Ne pousse pas tes idées. Tasse plutôt ».

Le golden boy : « What ? »

Le chancelier : « Sorry... euh Tasse plutôt euh Cup earlier »

Le général Lecram : « Messieurs, tout ceci est bien drôle, même comique, mais j'ai déjà contribué à la résolution de cette affaire, j'ai peur qu'elle soit trop compliquée, cela concerne une disparition et un lipodrame, peut-être qu'une aide externe nous aiderait ? »

Le golden boy : « Arrête de geindre. Aussi exact que la mousse tache, je réussirai... tu oublies que je suis un demi MMlen, j'ai donc une faculté de réflexion supérieure à la moyenne des autres enquêteurs »

Cette information fit l'effet d'une bombe... personne à New Hill n'eut jusqu'alors la chance d'accueillir ne serait-ce qu'un demi MMlen, cette lignée de purs esprits pour qui la résolution de tout

mystère n'était que détail. Ils n'en connaissaient que dans les légendes de la table des IUT (on l'imaginait vêtu d'une cape-lin rouge et bleue).

Le golden boy : « Alors, 3 chefs ou anciens chefs geiens et un pâtissier coquin... sacrée brochette. Pas besoin d'aller plus loin pour résoudre l'enquête, je connais déjà le mobile. D'après les indices, le coupable a trop regardé Le Parrain, au point d'en imprégner sa tasse à café. Son narcissisme le pousse à reproduire ce schéma au point de se déclarer magicien. Il allume des diodes, fabrique des pièces en 3D, et là, quand son homologue mais concurrente lui propose d'organiser un colloque, il est conscient que son destin peut se réaliser : faire disparaître en un seul tour les maths, la blondeur, le windsurfing, et les autos décorées de manière douteuse... »

Le chancelier : « Alors tu crois que... »

Le golden boy : « Oui, en effet... »

Une salle noire, ENS de Cachan

Doc dans un sombre laboratoire, une blouse blanche et un rictus de folie : « Je la tiens, j'ai créé l'alchimie parfaite »

Une jeune femme blonde : « Vous voici, vous voyez vous avez vaincu... votre visée vous revient », puis tombe, Vaincue...

Un amphi à New Hill, rempli de GEIIens

Doc : « Mes chers amis, j'honore donc ce colloque, malheureusement mon homologue ne peut être parmi nous, je récolterai donc la gloire de cette organisation ».

Applaudissements de la salle

Fin

PS : toute ressemblance avec des personnes existantes n'est pas fortuite. Chacun peut essayer de retrouver les collègues qui se cachent ici ou là, au fil des deux histoires de New Hill.



Consultez le site du Gesi : <http://www.gesi.asso.fr>

GeSi GÉNIE ÉLECTRIQUE SERVICE INFORMATION

Revue des départements Génie Électrique & Informatique Industrielle des Instituts Universitaires de Technologie • Directeur de la publication: F. Nebel - Responsable du comité de rédaction: G. Gramaccia - Comptabilité: M. Thomas • Comité de rédaction: Département de GEII - IUT Bordeaux - 33170 Gradignan - Tél.: 05 56 84 58 20 - Fax: 05 56 84 58 09 - E-mail: gino.gramaccia@u-bordeaux.fr • Impression: Imprimerie Laplante - 3, impasse Jules Hetzel - 33700 Mérignac - Téléphone: 05 56 97 15 05 - Fax : 05 56 12 49 00 - e-mail: pao@laplante.fr - Crédit photos: Imprimerie Laplante - Fotolia - Dépôt légal: mai 2014 - ISSN: 1156-0681

COMMISSION 1 :

STRATÉGIES DE COMMUNICATION POUR LE GEII

BOUKHOBZA Taha - taha.boukhobza@univ-lorraine.fr - IUT de Nancy-Brabois

La Commission 1 du colloque aura pour objectif, dans un premier temps d'évaluer nos stratégies de communication envers le monde extérieur, à savoir, les lycéens et leur entourage, les établissements d'enseignements secondaires et les rectorats ainsi que le monde socio-économique. Quelques actions de communication originales de nos départements ou d'ailleurs seront partagées. Par la suite, nous tenterons de proposer des pistes pour l'amélioration de cette communication en tentant de répondre à des questions telles que : sur quoi communiquer ? par quel moyen ? sous quelle forme ? avec quels partenaires ? envers quelles cibles ?

L'attractivité de la formation, la place du GEII dans le paysage socio-économique futur seront des éléments non négligeables à prendre en compte.

Liste des inscrits (au 13 mai) :

Jean-Luc AMALBERTI	IUT de GRENOBLE 1
Véronique AUGER	IUT de TOURS
Taha BOUKHOBZA	IUT de Nancy-Brabois
Virginia CARLIER	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Sebastien CAUET	IUT de POITIERS
Jean-François CHARLIER	IUT de VILLETANEUSE
Larbi CHRIFI-ALAOUI	IUT de AISNE Soissons
Frédéric DUBOIS	IUT de CALAIS
Marie-Laure ESPINOUSE	IUT de GRENOBLE 2
Muriel FABREGRE	IUT de SAINT ETIENNE
Anthony FLEURENCE	IUT de SAINT-DIÉ DES VOSGES
Marcel GINDRE	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Gilles GOUGEON	IUT de CHERBOURG
Patricia GRASSIN	IUT de VILLE D'AVRAY
Dominique HAULTCOEUR	IUT de MULHOUSE
Simon JOLY	IUT de BORDEAUX
Sylvy JOLY	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Franck LE BOLC'H	IUT de BREST
Jean-Pierre LE NORMAND	IUT de STRASBOURG Haguenau
Gilles LE RAY	IUT de RENNES
Yves LEMBEYE	IUT de GRENOBLE 1
Gregory LOUSSAIF	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Jean MARTZ	IUT de STRASBOURG Haguenau
Christophe MERLE	IUT de SAINT ETIENNE
Olivier MESTE	IUT de NICE
Frédéric MOUTIER	IUT de TOULOUSE
Fabien NEBEL	IUT de TOURS
Olivier PERRET	IUT de BELFORT
Valerie PROCIDA	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Hugues RAFARALAHY	IUT de LONGWY
Marc RIPERT	IUT de TOULON
Sophie ROCHET	IUT de SALON DE PROVENCE
Jean Marc ROUSSEL	IUT de CHATEAURoux
Jean-Luc SEGUIN	IUT de MARSEILLE
Dominique SOUDIERE	IUT de LE HAVRE
Nadia TEILLAC	IUT du LIMOUSIN Brive
Monique THOMAS	IUT de BORDEAUX
Michel ZASADZINSKI	IUT de LONGWY

COMMISSION 2 :

RETOUR D'EXPÉRIENCES SUR LE NOUVEAU PPN

GHRENASSIA Edmond - edmond.ghrenassia@univ-lyon1.fr - IUT de Lyon

La commission fera le point sur les évolutions du PPN et la façon dont elles ont été mises en oeuvre dans les différents départements.

Thèmes qui pourront être évoqués lors de la commission "Retour d'expérience sur le PPN":

- Pratiques autour du module AM
- Mise en place des modules Etude et Réalisation dans les 4 semestres- Présentation d'expériences réussies
- Adaptation des Bac STI
- Compétences projet: présentation d'une démarche
- etc.

Liste des inscrits (au 13 mai) :

Joël ANDRIEU	IUT du LIMOUSIN Brive
Jean-Luc BACH	IUT de TOULOUSE
Christine BERTRAIS	IUT de NANTES
Frédéric CAYREL	IUT de TOURS
Thierry CONTARET	IUT de SALON DE PROVENCE
Adelino DECARVALHO	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Karine DEHAIS-MOURGUES	IUT de ROUEN
Benoît DELPORTE	IUT de VALENCIENNES
Franz DETTLING	IUT de MARSEILLE
Stephane DUJARDIN	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Claude DUVANAUD	IUT de ANGOULEME
Luc DUVIEUBOURG	IUT de CALAIS
Bruno EMILE	IUT de CHATEAURoux
Vincent FRICK	IUT de STRASBOURG Haguenau
Nelly GAUTHIER	IUT de VELIZY
Edmond GHRENASSIA	IUT de LYON
Sébastien GODMUSE	IUT de CHERBOURG
Frédéric GUSTIN	IUT de BELFORT
Eric HUEBER	IUT de MULHOUSE
Malika IDRISSE	IUT de ROUEN
Claude IMBERDIS	IUT de CHARTRES
Stéphane KAROSKI	IUT de TOULON
William KUTYLA	IUT de TROYES
Marc LAMART	IUT de AISNE Soissons
Christian LAROCHE	IUT de PARIS - CNAM
Laurent LAVAL	IUT de VILLETANEUSE
Philippe LAVALLEE	IUT de LE HAVRE
Emmanuelle LECOMTE	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Lionel LEDUC	IUT de ANGERS
Rachid MALTI	IUT de BORDEAUX
Jean-Luc MASSOL	IUT de TARBES
Catherine NUTZ	IUT de SAINT-DIÉ DES VOSGES
Benoît OBLED	IUT de CACHAN 2
Laurence PERRIER	IUT de BORDEAUX
Olivier ROUDAUT	IUT de BREST
Idris SADLI	IUT de KOUROU
Jean-Louis SALVAT	IUT de NICE
Harouna SOULEY ALI	IUT de LONGWY
Thierry SUATON	IUT de ANNECY
Matteo VALENZA	IUT de MONTPELLIER

COMMISSION 3 :

UTILISATION DES COMPÉTENCES EN DUT GEII :

DESCRIPTION DU DIPLÔME ET ÉVALUATION

RUIZ Patrick - patrick.ruiz@u-psud.fr - IUT de Cachan 2

CHAMBRIN Jean Yves - jy.chambrin@wanadoo.fr - IUT de Tarbes

La description du DUT GEii par compétences est une nécessité imposée par sa nature professionnalisante or des organismes de formation continue ont déjà entrepris cette description. Prendre à notre charge ce travail permettra par exemple de veiller à ce que la description du diplôme par compétences ne marginalise pas certaines connaissances qui ne seraient pas considérées d'une utilité immédiate par le monde socio-économique.

Un autre objectif poursuivi par cette commission est d'explorer les applications pédagogiques de l'évaluation par compétences. Nous tenterons de répondre aux questions suivantes: quels effet ce type d'évaluation peut-elle avoir sur notre pédagogie ? Comment la mettre en place de façon efficace ?

Enfin, la question la plus difficile sera peut-être d'établir la relation entre ces deux approches des compétences. Quelle en serait la plus-value ?

Informations

La description du DUT GEii par compétences est une nécessité imposée par sa nature professionnalisante. Les compétences sont un moyen de communication essentiel avec le monde professionnel pour le présenter en vue du recrutement ou de la formation continue. Le PPN 2013, mais aussi des organismes de formation continue ont déjà entrepris cette description. Cependant ce travail n'a pas été mené à son terme puisqu'il ne met pas en relation les UE ou les modules avec les compétences. De ce fait, nous ne disposons pas d'outils efficaces pour la mise en place (dans le cadre de la FTLV) de parcours adaptés à destination des salariés intégrant une procédure de validation d'acquis. Un premier objectif de la commission sera d'établir une feuille de route pour poursuivre ce travail. Prendre à notre charge ce travail permettra par exemple de veiller à ce que la description du diplôme par compétences ne marginalise pas certaines connaissances qui ne seraient pas considérées d'une utilité immédiate par le monde socio-économique.

Un autre objectif poursuivi par cette commission est d'explorer les applications pédagogiques de l'évaluation par compétences. Il s'agit de présenter des pistes pour transformer l'évaluation certificative actuelle en évaluation formative, c'est à dire ayant pour but de détecter les difficultés de l'étudiant et d'y remédier. Nous tenterons de répondre aux questions suivantes: quels effet ce type d'évaluation peut-elle avoir sur notre pédagogie ? Comment la mettre en place de façon efficace ?

Enfin, la question la plus difficile sera peut-être d'établir la relation entre ces deux approches des compétences. Doit-on établir un lien entre les compétences servant à l'évaluation et celles décrivant le diplôme ? Si oui, quel processus suivre ? Doit-on l'appliquer à tous les modules ? Quelle en serait la plus-value ?

Planning prévisionnel :

Mercredi après-midi : Pourquoi décrire un diplôme par compétences ?

Jedi matin : Procéder à la description d'un diplôme par compétences

Jedi après-midi : Applications pédagogiques de la description par compétences des modules d'un diplôme.

Vendredi matin : Comment poursuivre la démarche de description par compétences du DUT GEii ? Comment en récolter les fruits ?

Liste des inscrits (au 13 mai) :

Reza ARDEBILI	IUT de MONTPELLIER
Asma BARBATA	IUT de LONGWY
Michael BOTTIN	IUT de RENNES
Aline CABASSON	IUT de NICE
Jean-Yves CHAMBRIN	IUT de TARBES
Alain CHOLLET	IUT de TOURS
Maéva COLLET	IUT de TOULON
Jean Robert DELAHAYE	IUT de LE HAVRE
Bruno ESTIBALS	IUT de TOULOUSE
Michel GAUCH	IUT de MARSEILLE
Eric GAVIGNET	IUT de BELFORT
David GLAY	IUT de LILLE
Jean Paul GUILLET	IUT de BORDEAUX
Aymeric HISTACE	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Jacques-Olivier KLEIN	IUT de CACHAN 1
Cedric LACHARMOISE	IUT de LYON
Gaëlle LAVIGNE	IUT de TOULOUSE
Jean-Yves LE CHENADEC	IUT de CACHAN 2
Jean-Noël MARTIN	IUT de ANNECY
Xavier RAULET	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Gilles RAYNAUD	IUT de CACHAN 1
Isabelle ROUX	IUT de ROUEN
Patrick RUIZ	IUT de CACHAN 2
Boubekeur TALA-IGHIL	IUT de CHERBOURG
Sylvaine THIBERGE	IUT de BREST
Vincent THOMAS	IUT de MONTPELLIER
Christophe VERMAELEN	IUT de NICE
Nima YEGANEFAR	IUT de POITIERS



COMMISSION 4 :

AUTOMATISMES INDUSTRIELS, RÉSEAUX ET SUPERVISION

LARABI Chaker - chaker.larabi@univ-poitiers.fr - IUT de Poitiers

GONZAGA Alain - alain.gonzaga@u-picardie.fr

Liste des inscrits (au 13 mai) :

Mouloud ADEL	IUT de MARSEILLE
Claire BASSET	IUT de VILLE D'AVRAY
Jean Pierre BAYARD	IUT de CHARTRES
Marc BENDAHAN	IUT de SALON DE PROVENCE
Rémy BERNARD	IUT de TROYES
Serge BOUTER	IUT de BORDEAUX
Sébastien CARRIERE	IUT de AISNE Soissons
Anne CARTIER	IUT de VELIZY
Frédéric CHAXEL	IUT de Nancy-Brabois
Nacer CHEBIRA	IUT de SENART FONTAINEBLEAU
Cédric DELATTRE	IUT de LONGWY
Damien DELAUZUN	IUT de TOULOUSE
Joël DURAND	IUT de NIMES
Houcine EZZEDINE	IUT de VALENCIENNES
Bertrand GELIS	IUT de MONTPELLIER
Franck GEROSSIER	IUT de SAINT ETIENNE
Sylvain GIBERT	IUT de TOULON
Alain GONZAGA	IUT de AISNE Soissons
Vincent GRIMAUD	IUT de TOURS
Isabelle GROMELLON	IUT de ANGERS
Philippe GUERINEAU	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Patrice GUILLERM	IUT de CHERBOURG
Daniel HILAIRE	IUT de GRENOBLE 1
Rachid IKNI	IUT de CALAIS
Anthony JUTON	IUT de CACHAN 2
Carine KULIK	IUT de RENNES
Chaker LARABI	IUT de POITIERS
Philippe LATU	IUT de TOULOUSE
Philippe LE BERRIGOT	IUT de BREST
Jean-Paul MANATA	IUT de BETHUNE
Mohamed MASMOUDI	IUT de ROUEN
Cédric MEYER	IUT de ANGOULEME
Michael MODIKA	IUT de KOUROU
Homère NKWAWO	IUT de VILLETANEUSE
Laurent PAGE	IUT du LIMOUSIN Brive
Nathalie PONS	IUT de SALON DE PROVENCE
Raphael PRESA	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Nozar RAFII	IUT de NANTES
Michel RAVIER	IUT de SAINT-DIÉ DES VOSGES
Pascal REBEIX	IUT de CHATEAUROUX
Bastien ROUCARIES	IUT de CERGY-PONTOISE - NEUVILLE
Xavier SANZ	IUT de NIMES
Eric TERNISIEN	IUT de SAINT-DIÉ DES VOSGES
Alain TINEL	IUT de LE HAVRE
Carlos VALENTE	IUT du LIMOUSIN Brive
Benoit VIGNE	IUT de MULHOUSE
Fabrice WATEAU	IUT de ANGOULEME
Pascal YON	IUT de RENNES

LA PLURISDISCIPLINARITÉ PAR EXEMPLE

Benoît DELPORTE, Jean-Paul BECAR, IUT de Valenciennes

L'article traite des travaux pluridisciplinaires engagés depuis une dizaine d'années dans le département GEII de l'IUT de Valenciennes. La robotique mobile, l'énergie solaire et les partenariats internationaux constituent les thèmes majeurs qui ont nourri les discussions passionnantes et passionnées entre collègues.

Les étudiants français du diplôme universitaire de technologie, de la licence professionnelle, ou d'une école d'ingénieurs par alternance ont été les premiers bénéficiaires de ces collaborations interdisciplinaires dans le cadre des projets tuteurés, ou des travaux pratiques. Dans un cadre différent, d'autres étudiants venus de Finlande, d'Irlande, de Pologne, de Tunisie, d'Afrique du Sud en ont profité également à l'occasion de semaines internationales, de stage d'école d'ingénieur pour une durée de un mois à trois mois.

D'autres activités induites par les thèmes décrits ont pu ainsi émerger telles la fête de la science, les olympiades des métiers ou des semaines internationales dédiées à la robotique et aux automatismes. La plateforme technologique de l'IUT avec son équipement ultramoderne a été sollicitée de manière intensive lors de ces différents événements. Sa structure architecturale a joué un rôle décisif dans les interactions pluridisciplinaires.

Le cadre de travail

Les Etudiants

Les étudiants concernés par les travaux présentés ici sont issus pour la majeure partie de l'IUT 1A ou 2A ou LP. Quand cela était possible, ils ont été rejoints par d'autres étudiants stagiaires finlandais, irlandais, hollandais, polonais, tunisiens et sud-africains. Le cadre des travaux comprenait les projets tuteurés étalés sur 2 ans voir plus, des stages d'initiation à la recherche d'une durée d'un mois, des séminaires internationaux d'une semaine, les olympiades des métiers sur quelques jours ou des stages Erasmus sur 3 mois.

Les enseignants

Au fil des ans, suite aux discussions passionnantes et passionnées sur des thèmes divers comme l'astronomie, l'énergie solaire, la robotique, la place des sciences dures dans les formations techniques, l'impact des nouvelles technologies dans les enseignements, les logiciels de calcul formel et l'origami, a émergé une équipe pluridisciplinaire composée d'enseignants d'électronique, d'automatique, de mathématiques, de physique appliquée, d'électrotechnique. Parmi eux un sous-groupe parlant anglais couramment a favorisé le déploiement d'activités internationales.

L'équipe technique

Composée d'un ingénieur et de trois techniciens, l'équipe technique du département fait des prouesses aussi bien dans l'action en proposant et réalisant des maquettes, prototypes et autres accessoires bien pratiques que dans la réaction en répondant aux sollicitations pressantes des enseignants.

La Gestion des projets

Pour des projets étalés sur 1 mois, 3 mois, ou une année, le suivi de projet adopte la méthode PDCA- Plan-Do-Check-Act (Fig 1.) qui a fait ses preuves par sa simplicité et son efficacité. Des réunions hebdomadaires voyaient les étudiants présenter leur journal de bord consignait les travaux réalisés, les idées du jour et la marche à suivre durant la semaine à venir.

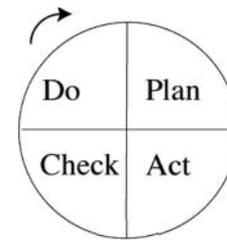


Figure 1. La roue de Deming.

Plan : analyser et définir les choses à changer.

Do : effectuer ce qui a été planifié auparavant

Check : déterminer si les modifications sont correctes ou non et améliorer la stratégie.

Act : décider d'adopter ou d'arrêter les modifications puis relancer le cycle.

Rapports, posters et présentation

Dans tous les cas de figure, les stages, les projets tuteurés les semaines internationales ont vu les travaux des étudiants consignés dans leur journal de bord. Ce dernier constitue le point de départ de la rédaction du rapport final. Initialement rendu sur papier, le rapport est désormais déposé en version électronique sur une plateforme de travail comme Moodle ou Sakai. Une présentation orale complète le travail soit par une séance poster, soit par une série de diapositives, de vidéos, de photos ou de manipulation en temps réel. Par exemple, les projets tuteurés sont validés par les enseignants lors d'un après-midi dédié aux posters, inspiré des sessions POMADE des colloques CETSIS. Le groupe de 2 à 3 étudiants ayant travaillé sur un thème donné rédige et imprime un poster de format A3 présentant les résultats. Les enseignants ayant encadré un groupe sont invités à évaluer chaque poster des autres groupes. Ils questionnent les étudiants pour s'assurer de la pertinence des résultats et du travail personnel de chacun.

Parmi les thèmes abordés dans les projets, figure en tout premier lieu celui de la robotique. La lente initiation s'est faite au travers du concours robot de Vierzon suivi de l'usage de briques Lego puis de la plateforme de robotique Spykee et enfin du robot

humanoïde NAO. En parallèle, c'est sur le premier thème de la brique Lego que les collègues de différentes disciplines ont pu partager leur savoir faire et continuent à le faire tout en associant d'autres collègues et de nouvelles disciplines.

La robotique

Un système embarqué

Ce projet pluridisciplinaire et international a rassemblé un groupe d'étudiants et d'enseignants chercheurs issus des domaines des mathématiques, de l'informatique, de l'électronique, de l'informatique industrielle, de l'automatique autour d'un thème commun à savoir le concours de robotique Vierzon.

Le challenge amical de Vierzon regroupe chaque année des passionnés de robotique issus des classes de DUT ou de BTS. (http://www.gesi.asso.fr/coupe_robotique_des_iut/). Le GEII de Valenciennes y a trouvé un moyen de captiver les étudiants à l'électronique et l'automatique. Un groupe Robotique s'est alors formé. Les membres du groupe Robotique travaillent sur ce thème à différentes périodes étant donné l'origine et la variété des parcours universitaires concernés.

Des étudiants de première et deuxième année d'IUT, de première année d'école d'ingénieur, et aussi des étudiants finlandais en Master suivant un stage universitaire en France ont pu ainsi collaborer durant des périodes variables. Ce qui était nécessaire étant donnée la complexité du système embarqué. Le robot suiveur de ligne (figure 2) se compose d'une partie électromécanique standard et d'une partie électronique. La mécanique commune est constituée d'une coque plastique moulée et d'une traverse sur laquelle sont fixés deux moto réducteurs avec des codeurs incrémentaux permettant la mesure de la vitesse. Pour les connaisseurs, la coque a été réalisée en résine époxy dans un lycée disposant d'une section de BTS Conception et Réalisation de Carrosserie. L'équation de la forme spatiale a repris celle du modèle d'une goutte d'eau optimisant la pénétration dans l'air. La partie électronique est basée sur une architecture modulaire comprenant une carte mère et d'autres cartes dédiées à une fonction déterminée. Une telle approche modulaire permet de faire travailler les étudiants sous forme de projets indépendants, puis de composer l'ensemble au cours de la phase d'intégration comme c'est le cas dans une démarche de conception industrielle.



Figure 2. Le robot suiveur de coque

La communication se fait soit par des signaux dédiés, soit par le bus I2C. **La carte mère** gère la production et la supervision de l'énergie nécessaire aux modules. **L'unité centrale** assure le suivi de ligne par la commande de vitesse, et la gestion des obstacles.

Elle est basée sur un PIC18F452 cadencé à 40 MHz. **Le module de puissance** s'occupe des moteurs composés de 2 hacheurs 4 quadrants pilotés par les signaux PWM de l'unité centrale. **Le capteur de position** mesure l'écart entre l'axe du robot et la ligne. Il comprend une barrette de 8 émetteurs récepteurs infrarouge. **Le détecteur d'obstacles** sans contact utilise un module de télémétrie ultrasons POLAROID et un servomoteur qui balaye l'espace. **L'enregistreur de mesure** stocke les informations de position et de commande au cours d'une séquence de roulage du robot, dans le but d'un dépouillement ultérieur. Sa capacité d'enregistrement est de 60 secondes. La plate-forme robot représente un excellent support pédagogique pour l'enseignement de différents concepts de l'informatique embarquée mais aussi l'initiation par leur professeur d'automatique des étudiants à la régulation floue appliquée dans ce cas concret. Un tel projet conduit sur plusieurs années pour la conception, la réalisation et la mise au point des cartes électroniques est parfois frustrant pour les étudiants comme les enseignants ne pas voir en fin d'année le fruit de leurs efforts de l'année.

D'autre part, définir, programmer puis expérimenter des régulateurs sur une telle structure est vite devenu fastidieux. C'est une des raisons qui a orienté l'équipe des enseignants vers le monde Lego.

Les robots Lego

Initiation à la recherche

C'est dans le cadre d'une initiation à la recherche que les robots Lego ont d'abord été employés pour un projet d'approfondissement et de modélisation scientifique.

Des élèves ingénieurs en formation par alternance ont collaboré durant un mois avec une équipe mixte d'enseignants chercheurs. Réunis autour du thème commun de l'interfaçage haptique pour le monde virtuel 3D et la télémanipulation, un automaticien et un mathématicien ont alors bénéficié du savoir-faire industriel des futurs ingénieurs.

L'étude a porté sur la définition, la conception, la réalisation et la mise au point d'outils logiciels sous forme de fonctions rédigées en langage C et destinées à la gestion de robots Lego et leur pilotage par une manette à retour d'effort (Fig. 3).

Ces élèves ingénieurs ont été appuyés par un étudiant finlandais en stage sous contrat Erasmus de 3 mois. Issu du gratin des finnois, cet étudiant avait à son actif la rédaction d'une vidéo de démonstration du fonctionnement de la centrale nucléaire d'Olkiluoto (<http://www.tvo.fi/>) pour les visiteurs du site, une seconde place au concours annuel de la création d'entreprise en Finlande et des connaissances élevées en informatique pratique comme en informatique théorique. Il maîtrisait en outre la programmation UML qui n'était pas encore inscrite à l'époque dans nos programmes ce qui lui a permis de programmer une manette à retour d'effort.

Après une étude d'une semaine c'est lui qui a suggéré de remplacer le système d'exploitation du Lego par un autre plus facile à programmer en langage C.

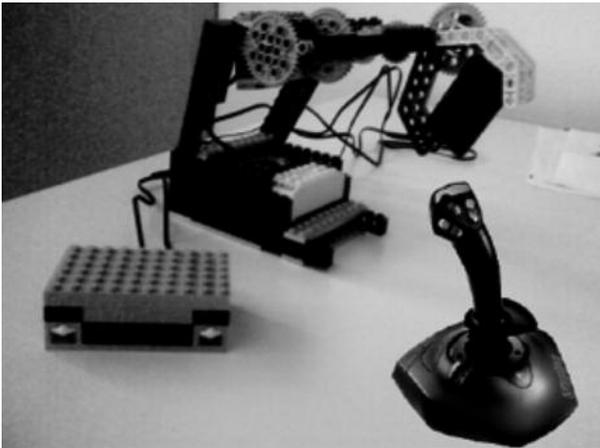


Figure 3 : Pince Lego et manette de commande à retour d'effort

Les Lego s'invitent à la fête de la science

L'application graphique fournie avec le système Lego Mindstorm RCX offrant une grande aisance dans la programmation a été déterminante dans la création d'ateliers pour la fête de la science à destination de jeunes issus des classes primaires. Parmi les nombreux ateliers proposés à la fête de la science, les robots Lego ont facilité la découverte de la programmation aux jeunes scolaires. Deux thèmes sont choisis.

- Le premier concerne la programmation d'un robot mobile.
- Le second utilise les fonctions musicales de la brique Lego.

Les 2 parties ont été basées sur une méthode d'enseignement de l'informatique perfectionnée lors de l'événement. Elle repose sur les 3 points : Découvrir, Appliquer et Résoudre.

Les nombreuses discussions autour de cette méthode ont favorisé la pluridisciplinarité dont il est question dans cet article. La dernière section détaille cette méthode. Le succès des briques Lego RCX lors de la fête de la science a motivé l'acquisition d'un parc de briques Lego NXT cette fois-ci pour les étudiants passionnés de robotique. L'utilisation de ces briques repose sur 2 cadres différents. Le premier concerne les projets tuteurés d'étudiants et le second les semaines internationales dédiées à la robotique.

Une semaine internationale à la mode Robotique

L'IUT accueille depuis quelques années des étudiants issus des instituts européens partenaires du GEII durant une semaine. Une semaine de cours à l'étranger est inscrite dans leur cursus de Bachelor of Technology. Des groupes de 15 étudiants accompagnés de 2 professeurs s'associent avec des étudiants du GEII en Formation initiale 2A, en apprentissage 2A ou en licence professionnelle électronique et informatique embarquée pour une semaine intense de de travail en robotique.

Se sont ainsi succédés le Dublin Institute of Technology de Dublin en Irlande, la Hogeschool Zeeland de Vlissingen au Pays Bas, le Polytechnika Warszawska de Varsovie. Des stagiaires Erasmus de l'université des sciences appliquées de Pori en Finlande de Pori se sont également joints aux équipes.

La semaine dédiée à la robotique est bâtie selon le planning suivant : présentation du cadre pédagogique, des acteurs, des épreuves, de l'organisation interne des différentes équipes et enfin du travail à rendre soit la manipulation, un rapport sur la prise de notes et une présentation finale du thème retenu avec vidéos à l'appui. Pour activer la dynamique de groupe durant la semaine, dès le premier jour, les étudiants se rencontrent

amicalement dans le cadre sportif du Jorky ball c'est à dire du football en salle dans un espace limité avec 4 joueurs sur le terrain (<http://jorkyballvalenciennes.fr/>).

Lorsque c'est possible, soit une sortie culturelle dans un musée soit une visite d'entreprise est programmée en fin de semaine.



Figure 4 : Labyrinthe pour robots mobiles

Dans la suite, deux exemples sont proposés au lecteur. Le premier exemple a pour thème la sortie d'un labyrinthe (Fig. 4). Trois robots différents étaient en compétition : POB de la société POB-Technology, Spykee de Meccano et Lego NXT de LegoMindstorm. Six équipes mixtes sont en lice. Elles se composent de 6 étudiants dont 3 DUT GEII apprentis français 2A, 2 irlandais du cursus Bachelor of Technology spécialité électrotechnique en formation continue et 1 étudiant nollandais du cursus Bachelor of Technology spécialité mécatronique. Chaque groupe a désigné un chef d'équipe, un porte parole, un rapporteur, un mécanicien et un informaticien.

Durant la semaine, les équipes ont effectué un certain nombre de tâches préparatoires au challenge final dont le but était d'entretenir la motivation, mesurer les progrès, vaporiser la communication dans le groupe. Les enseignants superviseurs assistent les groupes aussi bien d'un point de vue logistique que du point de vue technique. La dernière partie du challenge a vu les présentations des rapports, les vidéos tournées durant la semaine et la remise des récompenses aux équipes. Ce type d'activités nécessite un important travail préparatoire en amont avec la garantie de pouvoir gérer les disponibilités de chacun des mois auparavant. Cette préparation se fait dans le partage des compétences.

Le second exemple procède des automatismes. Le département a été sollicité pour gérer des épreuves de contrôle industriel lors des olympiades des métiers. Ainsi, une première maquette, modèle réduit des ateliers et entièrement réalisée par l'équipe technique du département a été destinée dans ce cadre à une épreuve de domotique. La commande de la grille d'ouverture et fermeture de l'atelier et ses aspects sécuritaires, la détection d'intrusion avec alarme, la reconnaissance d'empreintes digitales pour autorisation d'accès font partie des automatismes mis en œuvre. La maquette est désormais utilisée pour les travaux pratiques et aussi lors des semaines internationales. Une seconde maquette est décrite plus loin.

Le robot Spykee

Initialement utilisé dans le module Ethernet industriel et télécontrôle par Internet du cours Automatismes et Réseaux, le robot Spykee de @Meccano (Fig. 5) est utilisé à l'IUT comme plateforme technologique client-serveur pluridisciplinaire.

Pluridisciplinaire, car grâce à lui des matières comme l'informatique industrielle, le traitement d'image et de son, les mathématiques, l'automatisme et l'asservissement, mais aussi la mécanique peuvent être abordées sur un seul et même support pédagogique : le jeu de @Meccano et plus particulièrement le Spykee. Spykee est un système embarqué sous Linux avec un processeur CPU ARM9 à 200MHz avec 32Mo en SDRAM et 4Mo en NOR Flash. Il est doté d'une liaison WIFI 802.11 b/g, d'une caméra QVGA CMOS de 320x480 pixels. Il intègre une application serveur communiquant par socket.

Grâce à cet équipement, Spykee est pilotable avec un ordinateur depuis n'importe quel endroit du monde, se déplace, voit, entend, parle, prend des photos, réalise des vidéos. Spykee autorise l'utilisation de la technique VoIP -Voice over IP- qui permet de communiquer par la voix ou via des flux multimedia audio et vidéo sur des réseaux compatibles IP : en d'autres termes il peut servir de téléphone. Son système de détection de présence et sa faculté d'aller se positionner de lui-même sur un socle de rechargement de ses batteries lui permettent même de jouer le rôle de caméra de surveillance.

Les performances de ce robot mobile sont exploitées toute l'année dans le cadre de travaux pratiques et de projets tuteurés. Une des applications vitrine du département est bien sur la semaine internationale dédiée à la robotique mobile.

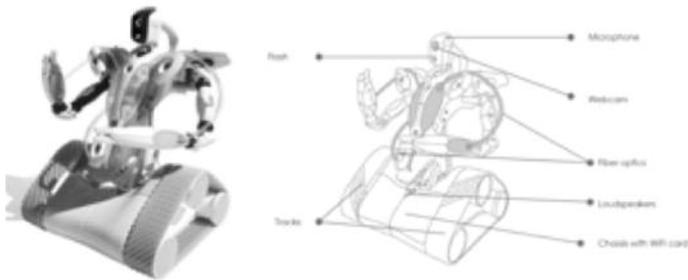


Figure 5 Le robot Spykee

Le robot NAO

Tout le savoir-faire accumulé depuis des années en matière de robotique mobile, de programmation de robot en langage évolué ou en pseudo langage a justifié un investissement de taille par l'acquisition du robot humanoïde NAO de la société Aldebaran.

Parmi les robots du département, le géant NAO est prometteur. Sa programmation en langage Python est enrichie de bibliothèques de fonctions décuplant ainsi ses applications pédagogiques. Le robot NAO intègre toutes les fonctionnalités du robot Spykee précédent. Disposant de plus de gyroscopes et de nombreux micromoteurs actionnant ses membres, doigts compris, il peut marcher à la manière d'un humain mais aussi reproduire la gestuelle des exercices de santé chinois connus sous le nom de Tai Chi Chuan. Les connaisseurs du 30-70 apprécieront.



Figure 6 Le robot Nao

Pour l'heure NAO est utilisé comme vitrine de la robotique dans le département comme dans les différents forums qu'assurent les étudiants passionnés. Certains des projets tuteurés reposent sur l'utilisation de Nao, l'assemblage de nouvelles fonctions et la programmation en langage Python. Il est aussi exploité dans le cours de mathématiques pour tout ce qui concerne le nouveau programme et les modules outils logiciels.

Après la robotique, la seconde grande aventure de la pluridisciplinarité est le domaine de l'énergie solaire.

L'énergie solaire

Ce thème a été fédérateur pour la réalisation d'un logiciel de simulation de la course du soleil pour la fête de la science l'étude et la modélisation de panneaux solaires photovoltaïques fixes, un traqueur solaire à deux axes et enfin un robot explorateur autonome. Par effet de bord, ce savoir-faire a été un des maillons forts appuyant la création d'une licence professionnelle sur le thème du développement durable.

Le premier thème sur la réalisation d'un logiciel d'animation de la course du soleil dans le ciel a été suggéré par les étudiants interpellant un enseignant amateur d'astronomie.

Trois parties ont émergé de cette thématique. Pour faciliter l'apprentissage du vocabulaire séculaire, une sphère armillaire a été réalisée en bois par un collègue menuisier à ses heures. Un théodolite expérimental bâti à partir d'une boîte d'archive a fait connaître les azimuts et élévation du soleil dans le ciel. Ce théodolite est toujours utilisé lors de la fête de la science. En cas de vacances solaires, des projecteurs halogènes comblent les lacunes. En marge de ses travaux, les étudiants ont défini et réalisé un logiciel de simulation de la course du soleil dans le ciel. Basé sur le modèle de Ptolémée, le programme de la course du soleil a été l'occasion pour les étudiants d'appliquer les techniques de programmation orientée objet qu'offre le logiciel Matlab. Pour définir les objets sphère, méridiens, parallèles, axe du monde définissant la voute céleste, il a été fait recours aux mathématiciens qui ont proposé les modes de calcul et de représentation des points de l'espace. L'emploi des coordonnées sphériques a fait l'objet d'applications dans le thème du solaire par la représentation d'abaques de la course du soleil en un lieu donné. Ces abaques ont été réalisés par l'emploi du logiciel Maple que tous les étudiants manipulent dans le cadre des TP de Maths.



Figure 7 Course du soleil, théodolite et abaque solaire

Les études ont alors été complétées par la réalisation d'une maquette de traqueur solaire 2 axes, l'établissement d'un contrat industriel portant sur une étude complète de faisabilité d'un traqueur solaire 2 axes et enfin par la réalisation d'un chariot solaire autonome téléguidé par ondes radios.

La maquette d'un traqueur solaire 2 axes a fait l'objet de projets tuteurés pour les étudiants de première et deuxième année. Des étudiants finlandais en stage Erasmus pour leur bachelor of technology ont également participé à la dynamique du projet. Parmi les thèmes développés figurent les convertisseurs, la commande à impulsion, la conception et réalisation de cartes électroniques de commande de servo-moteur, les calculs des coordonnées solaires, la programmation des microcontrôleurs, la conversion des calculs d'éphémérides en tensions exploitables par le système.

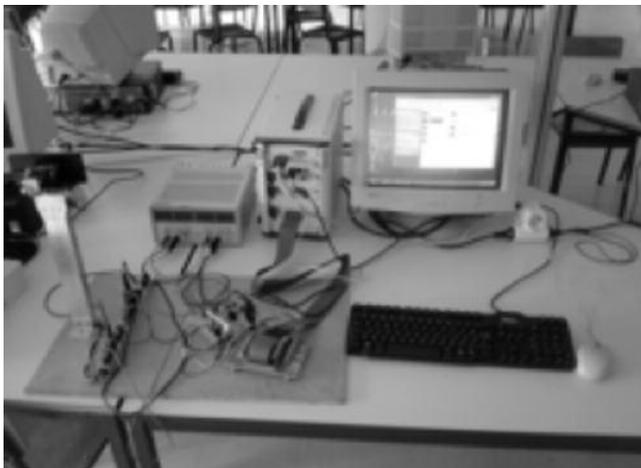
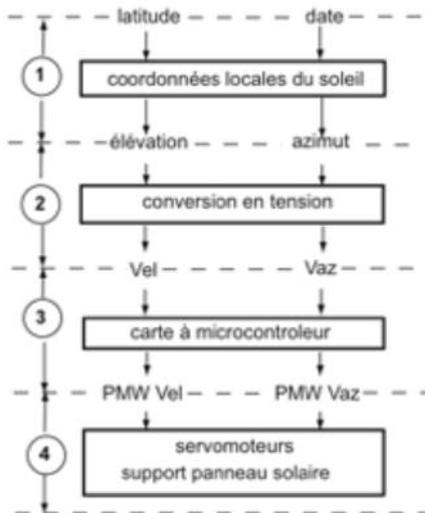


Figure 7 Traqueur solaire, de l'étude à la réalisation

Il y a quelques années le thème de l'énergie solaire photovoltaïque et thermique devenait à la mode. Les instituts universitaires ont pris pour la plupart le virage du solaire. Les travaux engagés par les équipes du GEII dans ce cadre ont été remarquables par un industriel qui a sollicité l'IUT. La société souhaite acquérir les plans de construction et connaître le coût de réalisation d'un traqueur solaire deux axes autonome capable de supporter un panneau solaire photovoltaïque de dimensions 1476 x 659 x 35 mm pour un poids de 12.8 kg et résistant à un vent de 120 km/h. L'étude a été confiée à un groupe de six étudiants de la licence Chargé de Projet en Conception Mécanique Assistée par Ordinateur, CP-CMAO, encadré principalement par un enseignant du génie mécanique. Ce dernier s'est appuyé sur les savoir-faire d'un enseignant du génie électrique et d'un enseignant-chercheur de mathématiques appliquées.

Le groupe d'étudiants s'est d'abord défini un chef de projet qui a établi l'ordonnancement des tâches au moyen du diagramme de Gantt issu du diagramme pieuvre et de l'analyse fonctionnelle du traqueur (voir figure 8).

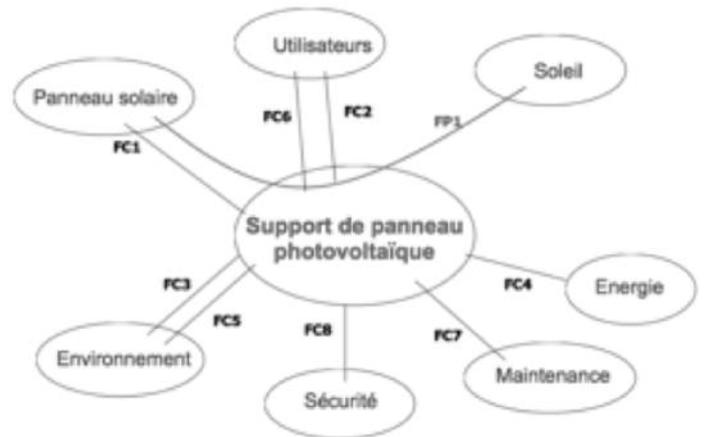


Figure 8 Analyse fonctionnelle du traqueur solaire deux axes

FP1 : Orienter le panneau photovoltaïque en fonction de la position du soleil

- FC1 : Etre adaptable à tous types de panneaux.
- FC2 : Etre transportable et simple à mettre en place.
- FC3 : Résister au milieu ambiant.
- FC4 : Etre autonome en énergie.
- FC5 : Respecter l'environnement.
- FC6 : Etre économique.
- FC7 : Etre simple d'entretien.
- FC8 : Assurer la sécurité des biens et des personnes

Table 1. Fonction principale (FP) et Fonctions contraintes (FC) du traqueur solaire

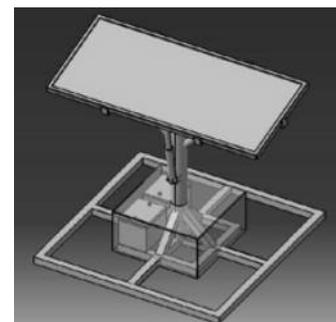


Figure 9. Support mécanique d'un panneau photovoltaïque

Le calcul et le dimensionnement du moteur d'azimut et du vérin d'élévation du dispositif ont fourni les contraintes mécaniques nécessaires à la représentation graphique des différents composants sous CATIA®. Le calcul de résistance de la structure en l'occurrence les sollicitations sur le fourreau du support et le coût de l'usinage ont été faits à l'aide du même logiciel. L'étude complète rassemblant tous les éléments ci-dessus et la série des plans A3 cotés a donné lieu à un contrat avec l'industriel via Valutec [6].

L'étude remise à la société a été utilisée dans le cadre d'un appel d'offres plus général. La société n'a pas été retenue. Par ailleurs, l'expérience acquise dans ce domaine a contribué à enrichir le dossier de création de la licence professionnelle développement durable ouverte à l'IUT de Valenciennes depuis 3 ans.

La partie électronique du panneau a été simulée par un étudiant polonais spécialiste d'électronique venu en stage Erasmus. Le logiciel LabWindows a servi à modéliser un panneau solaire et un hacheur. L'algorithme de recherche du point de puissance maximum, dit algorithme mppt, a pu être implémenté sous LabWindows pour essais. Par ailleurs des étudiants sud-africains en stage en école d'ingénieur ont réalisé une étude exhaustive et critique des algorithmes du MPPT existants.

C'est ainsi que robotique mobile et panneaux solaires ont cohabité pour un nouveau projet bien avancé qu'est le chariot mobile autonome. Il s'agit d'un prototype de robot mobile piloté sans fil à la manière des robots explorateurs. Entièrement conçu et réalisé par l'équipe technique du département, le chariot a fait l'objet de plusieurs travaux d'approches étalés sur 3 ans. La première année, le pilotage des roues équipées de servo-moteurs a été traité lors d'un projet tuteuré pour deux étudiants brillants. L'un d'eux a attrapé par le virus de l'électronique numérique et de la programmation de micro-contrôleurs. Il suit actuellement un master 2 en électronique pour envisager une thèse dans ce domaine. La seconde année, le prototype a été conçu puis usiné à partir du modèle CAO par un technicien du département. La commande filaire a fait l'objet d'un stage pour deux étudiants tunisiens en licence d'électronique embarquée. La troisième année, trois étudiants élèves ingénieur en alternance ont fait faire un bond en avant remarquable au système. Il est désormais guidé sans fil par la manette à retour d'effort.



Figure 10. Chariot solaire téléguidé sans fil

Le système se compose d'une platine en ABS d'épaisseur 6mm de dimensions 550 mm x750 mm munie de 2 roues motrices et d'une troisième roue. Elles sont disposées en triangle. Les deux roues motrices sont équipées de servomoteurs. La troisième roue est libre. Elle garantit la stabilité dans les virages à faibles rayons de courbure. La platine supporte un panneau solaire 12V-50Wc, une batterie plomb gel 12V 17 Ah d'un poids de 6 kg et son

chargeur ainsi que les cartes électroniques qui assurent le contrôle et la commande de la maquette. Chaque servomoteur 12V 1.5A reçoit son énergie par l'intermédiaire d'un pont en H Parallax HB-25. Son alimentation provient de la batterie couplée au panneau solaire. Chaque servomoteur comporte un contrôleur de position à microcontrôleur qui reçoit ses consignes de vitesse, position ou rampe d'accélération sous forme d'octets par transmission série. Le contrôleur de position produit alors un signal MLI envoyé au pont HB-25 câblé d'une part à la batterie et d'autre part au moteur. Les contrôleurs de position dialoguent par liaison série "1 Wire" avec l'UART de la carte Jennic EndDevice à transmission radio fixée sur le chariot.

Un kit radio utilisant la norme internationale ZigBee assure la communication. Le kit Jennic 5139 a été retenu pour son faible coût, ses nombreux forums d'entraide et un outil de développement sous licence libre se programmant en langage C/C++. Il permet de construire un réseau de communication sans fil en structure étoile. Le kit se compose d'un contrôleur de réseau appelé Co-ordinateur, de 2 routeurs et 2 cartes EndDevice.

La manette à retour d'effort est de marque Logitech et provient de la gamme Wingman Force 3D. Elle a été mise sur le marché dans les années 2000. La manette à retour d'effort filaire USB, qui a la particularité d'avoir un retour de force possible dans le manche, possède 7 boutons programmables, 1 gâchette, 1 chapeau multidirectionnel à 8 positions, 1 manette de commande de gaz. Le manche peut pivoter sur l'axe des X, Y et Z. Le système est piloté par une application Labwindows CVI qui s'améliorée au fil des ans. La première version se contente d'actionner les moteurs droits et gauche par transmission filaire. La seconde version pilote le chariot sans fil au moyen du kit Jennic. La troisième version commande le chariot sans fil avec la manette connectée à un PC qui assure la liaison sans fil avec le chariot.

Les olympiades

Les Olympiades des Métiers constituent un formidable outil de promotion de la formation professionnelle. Elles rassemblent les organismes de formation et les entreprises dans le but de valoriser les métiers techniques. Les meilleurs jeunes professionnels âgés de vingt trois ans maximum se rencontrent lors d'une compétition internationale montrant ainsi les facettes méconnues d'une série de métiers. L'épreuve de contrôle industriel a nécessité la définition, la réalisation de maquettes spécifiques et attractives. Ces maquettes ont été complétées par les automates nécessaires à l'épreuve.

La première maquette (Fig. 11a) représente un modèle réduit de l'atelier Génie Electrique et Informatique Industrielle. La structure architecturale unique du bâtiment a nécessité une reproduction fidèle de chaque constituant et un choix spécifique de matériaux résistant à une utilisation accrue.



Figure 11a



Figure 11b. Maquettes automatisées

La seconde maquette (Fig. 11b) représente un modèle réduit de circuit ferroviaire. Ces 2 objets sont désormais utilisés dans le cadre de travaux pratiques sur les automatismes ainsi que pour les semaines internationales.

La fête de la science

Pendant une semaine, la fête de la science offre aux élèves des écoles élémentaires de la circonscription la possibilité de découvrir, de manière plaisante, de nouvelles facettes de la science et de la technologie et l'opportunité de discuter en direct avec les enseignants-chercheurs, ingénieurs et techniciens et de faire découvrir les métiers associés, les applications et les motivations de chacun.

L'attitude des enseignants-chercheurs relayés par celles des étudiants fournit ainsi un exemple de cette synergie pluridisciplinaire. En effet, les instants privilégiés favorisent le dialogue avec les étudiants. Ces derniers évoquent alors soit leur attrait pour l'activité concernée soit se dévoilent parfois en décrivant leur propre passion et leurs différents intérêts non nécessairement académiques. De ces échanges spontanés en ressortent de nouvelles perspectives de Projet Personnel et Professionnel, l'ouverture d'animations ainsi que la suggestion de nouveaux thèmes de projets tuteurés. La mise en scène des étudiants devant le jeune public a permis également de les valoriser et de leur donner confiance.

La fête de la science réalise une composante technologique forte puisque l'élaboration du planning, la rédaction des documents de travail pour chaque atelier de même que la confection d'objets scientifiques se font en collaboration avec les étudiants. La rédaction des supports écrits a nécessité un travail de fond afin d'adapter le vocabulaire scientifique et technique au langage des jeunes et à leur culture de base. Les étudiants animateurs ont alors vécu en temps réel le suivi de l'atelier et un retour d'expérience direct. Le but visé est aussi de faire participer un maximum de jeunes par des questionnements ludiques appropriés lorsque les notions étaient assez difficiles à appréhender. Dans certains ateliers, les enfants sont repartis chez eux avec une réalisation de leur propre chef qui a été exploitée plus tard dans leur classe comme c'est le cas pour le théodolite. La gestion de la plupart de ces ateliers s'appuie sur l'expérience acquise les années antérieures mais aussi sur la forte implication des étudiants de l'Institut dans la conception, l'accueil, l'animation des ateliers. En quelques chiffres, l'atelier du département est transformé en ruche lors de la semaine la fête de la science. Il accueille 500 élèves d'écoles élémentaires, 30 professeurs des écoles, 60 parents accompagnateurs à raison de 60 minutes par atelier, 4 heures par jour sur 4 jours. Chaque atelier concerne 12 scolaires, 3 étudiants et un enseignant. De

plus, un goûter est offert à tous. Le tableau 2 présente les différents ateliers de la fête de la science. En complément à la fête de la science, les enseignants se déplacent dans les écoles et maintenant les collèges pour y animer des ateliers scientifiques.

Description ateliers	Domaine de l'enseignant
L'assemblage et l'usage d'un théodolite	Physique appliquée
Logiciel d'animation de la course du soleil	Electronique
Technique de l'Origami, cryptographie symétrique	Mathématiques
Construction et l'utilisation d'un zootrope Robotique Lego	Automatique
Découverte de la transmission en Morse	Réseaux
Electricité domestique	Electrotechnique

Tableau 2. Ateliers de la fête de la science

Les partenariats nationaux et internationaux

Avant d'évoquer les relations internationales, il est important de mentionner que l'un des auteurs du papier a été durant 3 années consécutives président du challenge pédagogique E-kart (<http://www.e-kart.fr>). La mission consistait à apprécier les efforts des étudiants lors des épreuves successives et évaluer avec bienveillance les rapports écrits de travaux sur différents domaines du génie électrique.

Les relations internationales ont constitué le vecteur des activités pluridisciplinaires. L'accueil d'étudiants étrangers pour des durées variables d'une semaine, d'un mois ou de trois mois a rendu nécessaire la mise en commun des connaissances et des savoir-faire de chacun. Ce qui a été évoqué plus haut. Au fil des ans, un certain nombre d'enseignants du département ont encadré seul ou avec un collègue des étudiants de tous bords.

La suite traite de ces partenariats du point de vue étudiant.

Les stages internationaux

L'IUT de Valenciennes accueille des étudiants européens et envoie des étudiants français dans le cadre de programmes d'échange depuis plus d'une dizaine d'années. Le département GEII s'est inscrit dans cette dynamique et développe des partenariats avec des instituts polytechniques finlandais, hollandais, irlandais, polonais, tunisiens, roumains et allemands. Le niveau des stagiaires accueillis peut être assimilé à celui L2 et L3 du système français. L'environnement de travail a été le même jusqu'à présent. Les sujets sont définis et proposés en Décembre. Ils sont choisis par les étudiants courant Janvier et les superviseurs sont avertis en mars. Les stagiaires sont présents d'Avril à Juillet. Le suivi du stage est assuré par un ou plusieurs collègues selon les disponibilités. Basée sur la méthode de conduite de projet Plan Do Check Act, une réunion hebdomadaire est programmée. Un rapport final est remis à l'Institut et une présentation orale devant un jury d'experts clos le stage. Les experts établissent un compte rendu d'activité, évaluent le stage basé sur les notations locales ou externes puis valident les crédits ECTS attribués aux stagiaires.

Et les maths

Tirée d'un ouvrage de KongZi, la maxime *j'entends et j'oublie, je vois et je retiens, je fais et je comprends* décrit bien ce qu'est la pédagogie en général et en mathématiques en particulier. En effet, 80% de ce qui est écouté est ensuite perdu, 30% de ce qui est vu est retenu et enfin plus de 90% de ce qui est pratiqué est enregistré. Pour fixer les notions fondamentales du programme de maths qui sont en relation étroite avec les sciences et techniques du GEII, les enseignants de mathématiques ont mis au point une méthode pédagogique favorisant le couplage d'une science avec les maths, l'espace d'une série de travaux pratiques. Appliquée depuis plusieurs années, la méthode donne satisfaction quant à la motivation des étudiants. Par ailleurs, la méthode a également été expérimentée avec succès dans de nombreuses classes de l'école primaire à l'université en passant par les écoles d'ingénieur. Des exposés lors de colloques internationaux ou de missions Erasmus pour les enseignants ont transporté le savoir-faire au-delà des frontières. Initialement appliquée à l'utilisation d'un logiciel de calcul formel, elle a pu dépasser le cadre lors d'une sensibilisation à l'informatique pour des cursus de la licence professionnelle ou pour une initiation à la robotique destinée à des scolaires participant à la fête de la science. La méthode en trois temps s'appelle la méthode DARE acronyme de Découvrir, Appliquer, Résoudre. Par analogie elle ressemble aux version, thème et dissertation dans l'apprentissage d'un idiome étranger. C'est pourquoi les enseignants de Mathématiques recommandent à tous de se dépoussiérer les méninges et d'oser DARE.

Les perspectives

En guise de conclusion, les équipes pluridisciplinaires se renforcent grâce à la mise en oeuvre de nouveaux thèmes. Les imprimantes 3D, le microcontrôleur MSP 430 et la programmation du robot NAO constituent les technologies pour de nouveaux projets.

Remerciements

L'Institut Universitaire de Technologie de Valenciennes a mis à la disposition du groupe d'étudiants et d'enseignants ses salles techniques équipées des matériels, ordinateurs et des logiciels adéquats. Qu'il en soit ici vivement remercié. Les remerciements s'adressent également aux étudiants et leurs enseignants de l'Université de Transylvanie de Brasov en Roumanie, l'Université des sciences appliquées de Pori en Finlande, de l'Institut de technologie de Dublin en Irlande, de l'Université polytechnique de Bialystok en Pologne, de l'Université polytechnique de Varsovie en Pologne, de l'école d'ingénieurs Cesi d'Arras, de l'Université Nord-Ouest de Potchefstroom en Afrique du Sud et de l'Iset de Sfax en Tunisie. Les collègues, équipes techniques et secrétariats de formation initiale, par apprentissage et de formation continue ne sont pas oubliés dans cette dynamique.

Références Bibliographiques

Bécar J.-P., Vermeiren L., Alexief J.-L., « Un robot autonome comme support pédagogique à la conception, la réalisation et la commande d'un système embarqué », 12ème Colloque National de la Recherche en IUT, Brest 1-2 Juin 2006.

Bécar J.-P., Vermeiren L., Design of an embedded system on a robot teaching platform, 7th IFAC Symposium on Advances in Control Education, Madrid, June 2006.

Vermeiren L., Bécar J.P., Canonne J.C, Longé G., Lagache G., Boidin L., A scientific advanced modelling project in a laboratory environment, IADAT Journal of Advanced Technology on Education-IJAT-e, Volume 3, Number 2, September 2007., pp 369-371, ISSN 1698-1073.

Vermeiren L., Bécar J.P., Canonne J.C, Longé G., Lagache G., Boidin L., An example of initiation into research by means of a Lego system., Proceedings of IADAT07, Palma de Mallorca, 7-9 Juillet 2007.

Expériences d'initiation à la robotique en IUT GEII, Jean-Charles CANONNE, Laurent VERMEIREN, Eric CARTIGNIES, Fabrice ROBERT, Jean-Paul BECAR, Actes du 9e Colloque pédagogique Enseignement des Technologies et des Sciences de l'Information et des Systèmes CETSIS du 23 au 26 octobre 2011, Université du Québec à Trois-Rivières (Québec), Canada

Contrat d'étude exploratoire (LL080602) entre la société AXIA, 171 rue Solférino 59000 Lille SIRET 42883796700036 et Valutec, C3T Université de Valenciennes-Le Mont-Houy BP 90014 59314 Valenciennes CEDEX 9 portant sur la conception et le dimensionnement mécanique d'un système support d'un panneau photovoltaïque de 1m2 orientable selon 2 axes. 30 Avril 2008.

Trioux A., Diouf M.M., le chariot photovoltaïque autonome, compte rendu de projet tuteuré, IUT GEII Mai 2012, Valenciennes

Un exemple de projet pluridisciplinaire : Modélisation dynamique et mesures de la course du soleil, Robert F., Bécar J.P., Canonne J.C., Actes du 13ème Colloque National de la Recherche en IUT, Thionville, 31 Mai-2 Juin 07.

La fête de la science comme révélateur, Jean-Paul Bécar, Laurent Vermeiren, Fabrice Robert, Jean-Charles Canonne, Dominique Renaux, Géraldine Longé, 15ème Colloque National de la Recherche en IUT, 8, 9, 10 Juin 2009 Lille.

Dispositif expérimental d'analyse des performances de cellules photovoltaïques, Bécar J.P., Robert F., Canonne J.C., Vermeiren L., exposé au 7ème colloque sur l'enseignement des technologies et des sciences de l'information et des systèmes, CETSIS 08, 27-29 Octobre 2008, Bruxelles.

Dispositif expérimental d'analyse des performances de cellules photovoltaïques, Jean-Paul Bécar, Fabrice Robert, Jean-Charles Canonne, Laurent Vermeiren, J3eA Vol. 8 No. HORS SÉRIE 1 (2009) Special Edition: CETSIS 2008 <http://www.j3ea.org/> ref 1009.

Prototype de traqueur solaire à deux axes, Robert F., Bécar J.P., Alexief J.L., Canonne J.C, Vermeiren L., Fabrice Robert, actes du colloque CETSIS 2010, Grenoble 8-10 Mars 2010.

<http://www.worldskills-france.org/>

<http://www.nordpasdecalais.fr/olympiades/>

<http://www.univ-valenciennes.fr/IUT/medaille-d-argent-pour-3-etudiants-gmp-aux-finales-nationales-des-41emes-olympiades-des-metiers>

RÉALISATION D'UN PUPITRE D'EXPÉRIMENTATION DÉDIÉ À LA CARTE DE DÉVELOPPEMENT MICROCONTRÔLEUR MICROCHIP EXPLORER 16

Evelyne MILHAMONT et Christophe BOUCHER - IUT Calais-Boulogne

evelyne.milhamont@univ-littoral.fr, christophe.boucher@lisic.univ-littoral.fr

1. INTRODUCTION

Dans le cadre des séances de travaux pratiques d'informatique embarquée (UE21 – Info2) du semestre 2, les étudiants doivent mettre en oeuvre un certain nombre de mécanismes du microcontrôleur Microchip PIC24FJ128GA010 [1] étudiés en cours et séances de travaux dirigés. Pour opérer leur développement sur cette cible, chaque binôme d'étudiants dispose d'un kit Microchip DV164037, comprenant une carte de développement Explorer 16 [2] sur laquelle le microcontrôleur est installé sur un support amovible, d'un chargeur/débogueur de programmes ICD 3, d'un câble de connexion USB et d'une alimentation.

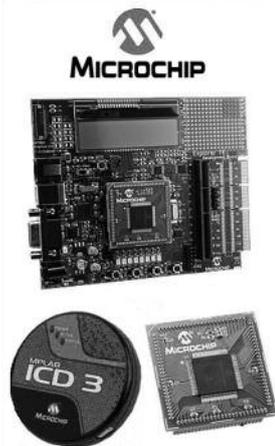


Figure 1 – Kit de développement Microchip DV164037

La carte Explorer 16 est connectée au chargeur/débogueur ICD 3 via un câble RJ11. ICD 3 est relié à l'ordinateur de développement via le câble USB. Bien que complet et rapidement fonctionnel ce kit ne dispose d'aucun support dédié qui permettrait une fixation des différents éléments ni d'aucune protection qui empêcherait toute modification des cavaliers de configuration ou tout enlèvement du support microcontrôleur de la carte Explorer 16. L'idée est de verrouiller l'accès à cet espace tout en laissant celui aux diverses entrées/sorties (boutons poussoirs, potentiomètre, afficheur LCD, LED, etc). La sécurisation de l'alimentation doit également être réalisée.

Dès lors, la conception d'un pupitre d'expérimentation permettant de répondre aux conditions d'utilisation précédentes est apparue incontournable pour pérenniser le matériel acheté.

2. ÉLABORATION DU DISPOSITIF

2.1. Analyse du cahier des charges

Celui-ci concerne donc la réalisation d'un pupitre d'expérimentation avec la mise en place du chargeur/débogueur

ICD 3 et la carte de développement Explorer 16 répondant aux contraintes suivantes :

- sécurisation du matériel face aux manipulations répétitives des usagers ;
- mise en place d'organes de protections et de mise sous tension ;
- accès direct aux éléments assurant une maintenance simple et rapide ;
- dispositif souhaité esthétique et ergonomique ;
- coût de réalisation modéré.

2.2. Choix du pupitre

Le pupitre d'expérimentation est utilisé comme support du kit de développement et comme coffret de l'alimentation. Par soucis d'esthétisme et d'ergonomie, le choix s'oriente vers un pupitre incliné, légèrement surdimensionné pour permettre l'ajout de modules d'extensions (par exemple, les cartes Microchip PICtail Plus).



Figure 2 – Pupitre de base (LxHxP : 356x102x259 mm)

2.3. Alimentation

L'alimentation du kit est intégrée dans le pupitre, évitant ainsi l'encombrement de l'environnement de travail et facilitant son transport et rangement.

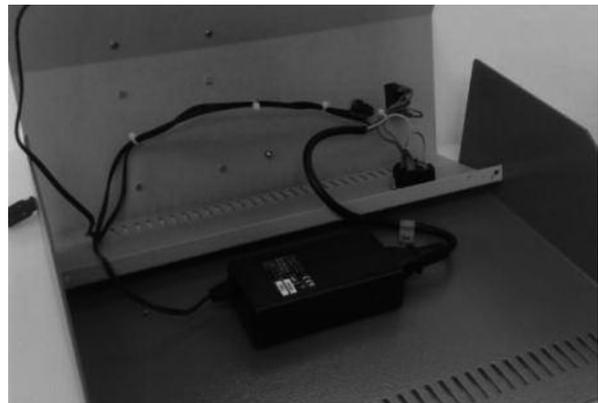


Figure 3 - Insertion de l'alimentation

Un interrupteur lumineux indiquera la présence de tension. En l'absence d'utilisation, ce témoin rappellera la nécessité d'une mise hors tension pour des contraintes d'économie d'énergie et de longévité de l'alimentation.

Un fusible temporisé peut être placé en amont de l'alimentation et un fusible rapide, en aval, pour prévenir de toutes mauvaises manipulations lors de la gestion des cartes d'extension PICtail Plus, permettant un accès direct aux entrées/sorties du microcontrôleur.

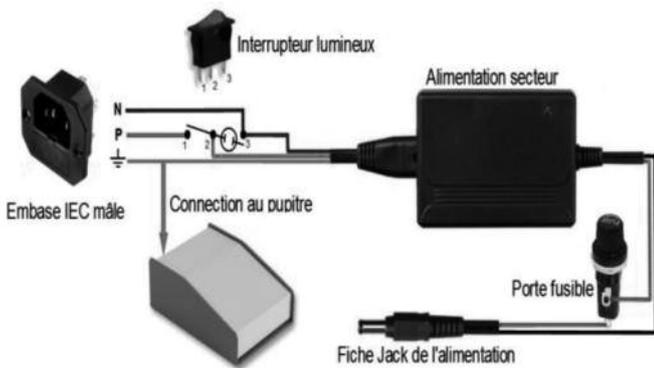


Figure 4 - Schéma de câblage de l'alimentation

2.4. Fixation et protection du kit

Un jeu d'entretoises, des équerres et une plaque de Plexiglas vont permettre de façon judicieuse :

- la fixation du matériel en préservant son intégrité ;

- sa protection contre toutes mauvaises manipulations : une découpe en bordure de carte et des trous percés au-dessus du bouton reset et du potentiomètre permettent d'accéder aux différents points de réglage.

Quatre entretoises fixées sur la base du coffret maintiennent et bloque le chargeur/débogueur ICD 3, protégé par une plaque de Plexiglas.

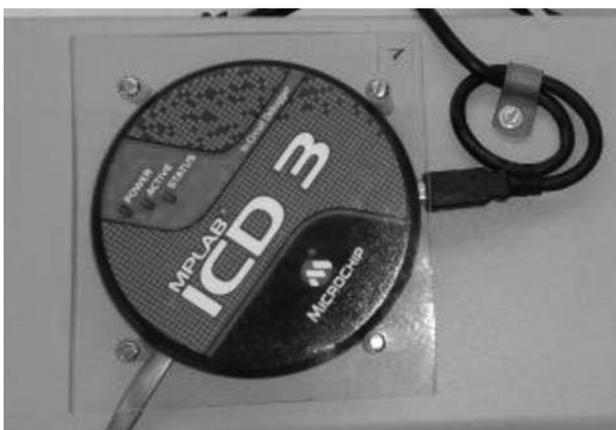


Figure 5 - Fixation et protection du chargeur/débogueur ICD 3

Quant à la carte Explorer 16, celle-ci est maintenue par les deux équerres du connecteur Sub-D et une entretoise (en bas et à droite) exerçant une pression sur sa face supérieure. La plaque de Plexiglas, offrant une protection, est maintenue par deux entretoises fixées sur la base du pupitre.

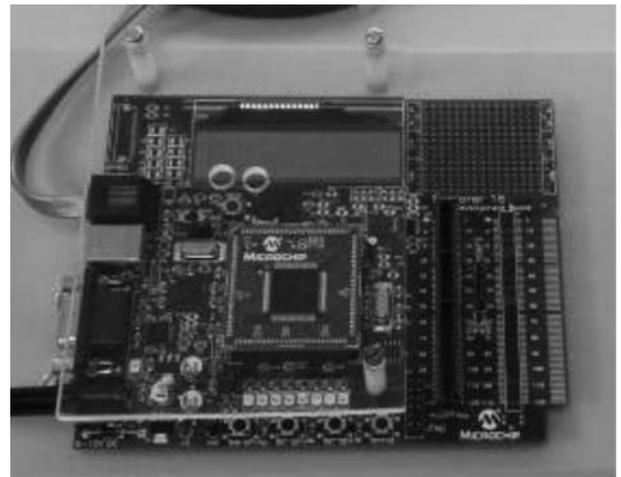


Figure 6 - Fixation et protection de la carte de développement Explorer 16

2.5. Montage de l'ensemble

Après avoir respecté les contraintes du cahier des charges, le dispositif élaboré est fonctionnel, évolutif, robuste et esthétique.



Figure 7 - Vue avant du pupitre d'expérimentation

La face inclinée du pupitre offre la possibilité de connecter une carte d'extension à droite de la carte Explorer 16.

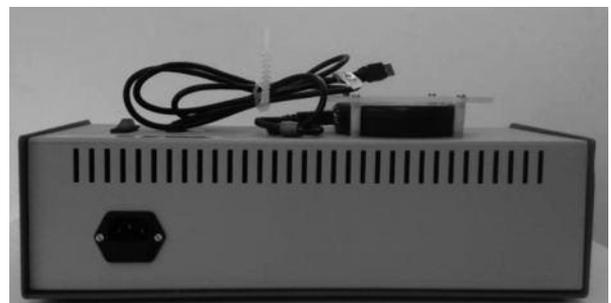


Figure 8 - Vue arrière du pupitre d'expérimentation

2.6. Coût de la réalisation

Le tableau 1 résume les différents éléments constituant le pupitre et leur coût respectif.

3. CONCLUSION

Chaque binôme d'étudiants participe à 10 séances de travaux pratiques d'informatique embarquée, à raison d'une séance par semaine. La formation GELL de première année étant scindée en 3 groupes de 6 binômes, chaque pupitre d'expérimentation est utilisé au moins 3 fois dans la semaine. Nous avons pu mesurer toute l'utilité et la fiabilité de ce dernier au niveau de la protection et la sécurisation des divers éléments du kit de développement Microchip DV164037. Cette réalisation nous permettra de pérenniser le matériel. Ce pupitre demeure une solution simple, peu coûteuse et surtout évolutive.

Matériel	Prix HT	Références
1 coffret	36,75	Farnell/Cde 3537092
1 porte fusible	1,35	Farnell/Cde 145358
1 embase IEC mâle	3,14	Farnell/Cde 1437179
1 fusible rapide 1.25A	0,16	Farnell/Cde 1123164
1 fusible temporisé 250mA	0,99	Farnell/Cde 1354599
1 interrupteur à bascule	1,84	Farnell/Cde 151574
1 entretoise 20 mm	0,56	RS/Cde 6539318
6 entretoises 25mm	3,75	RS/Cde 6539396
1 feuille acrylique 250x100 mm	2,28	RS/Cde 824660
2 équerres Sub-D	9,06	RS/Cde 6875740
Quincaillerie diverse :		
<i>Vis, écrou rondelle plate, rondelle frein M3</i>		
<i>Serre câble diamètre 6,35 mm</i>		
<i>Serre câble nylon L300 mm et L100 mm</i>		
Coût approximatif d'un pupitre :	60 € HT	
	+12 € TVA	
	72 € TTC	

Tableau 1 – Nomenclature et coût de la réalisation

RÉFÉRENCES

- [1] Microchip. PIC24FJ128GA Family Data Sheet - General Purpose, 16-Bit Flash Microcontrollers. DS39747C, 2006.
 [2] Microchip. Explorer 16 Development Board - User's Guide. DS51589A, 2005.

ANNEXES

Les plans de cotes sont à mis à disposition afin de pouvoir réaliser le pupitre. Toutes les dimensions sont données en millimètres.

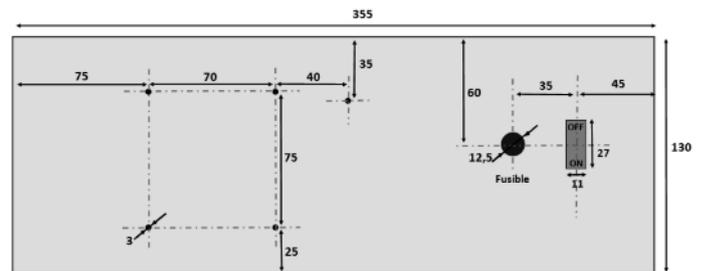


Figure 9 – Face supérieure du pupitre

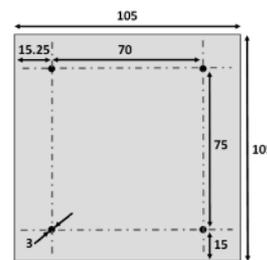


Figure 10
Plaque Plexiglas ICD 3

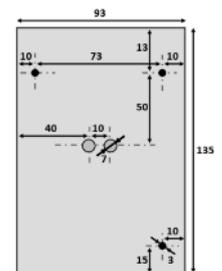


Figure 11
Plaque Plexiglas Explorer 16

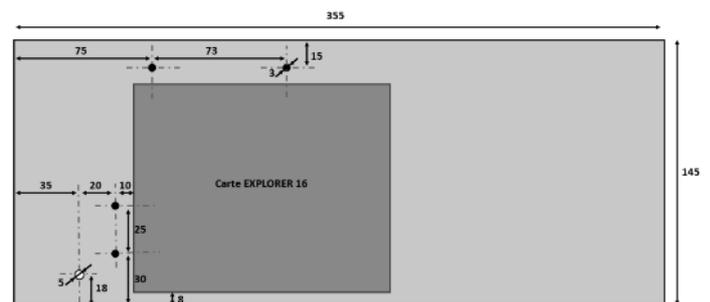


Figure 12 - Face inclinée du pupitre

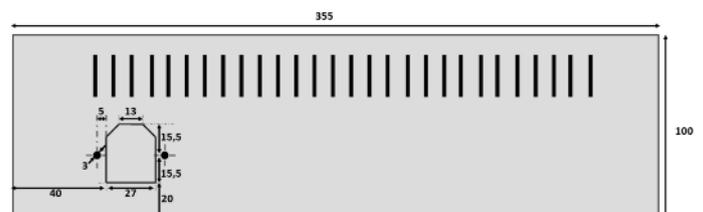


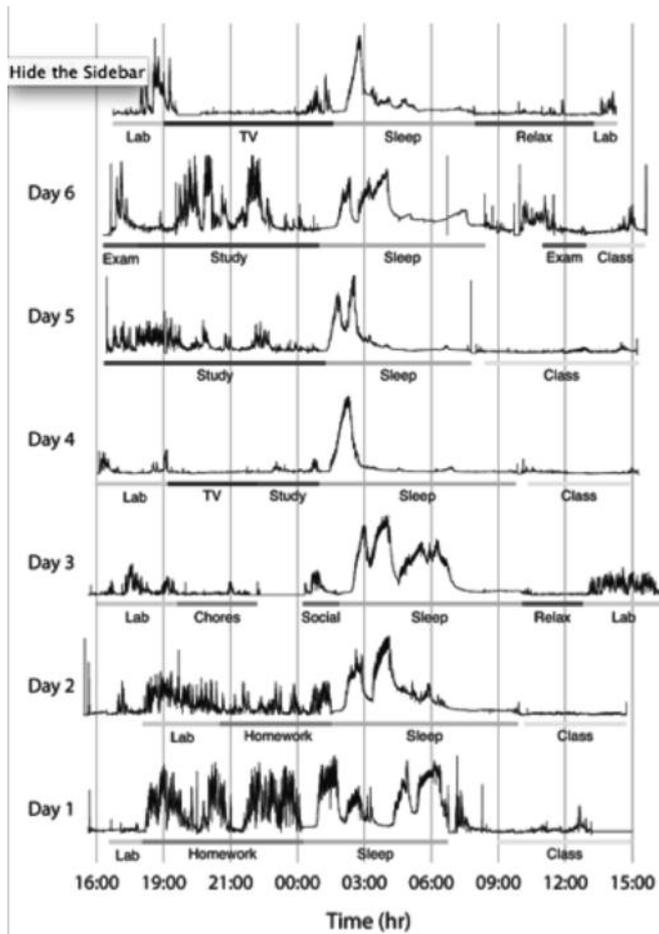
Figure 13 - Face arrière du pupitre

ENSEIGNEMENT INTERACTIF DES MATHÉMATIQUES

Bruno ROSSETTO, IUT de Toulon

Si les professeurs de Harvard connaissaient les IUT, ils ne feraient pas bâiller leurs étudiants en cours. Et si les machines structurent notre cerveau, rassurez-vous, on ne va pas greffer un ordinateur à l'étudiant - en plus du mobile - pour l'aider à apprendre. Quant au livre, il est encore plus utile qu'hier lorsqu'il est associé aux nouvelles technologies.

L'étudiant dans tous ses états



La figure ci-dessus reproduit les électroencéphalogrammes d'un étudiant type durant une semaine. Elle constitue une mesure de son activité cérébrale. Elle montre qu'il dort davantage en cours que lorsqu'il... dort¹. Cette figure fait partie d'un diaporama présenté par Eric Mazur, professeur de Physique à Harvard, qui a redécouvert récemment, en 2012, la pédagogie interactive. Il fait partie de ceux qui essaient de convaincre les enseignants de la pratiquer et qui travaillent à mettre à leur disposition des outils pour les y aider.

L'objectif de tout enseignant est de faire passer l'étudiant du stade passif au stade attentif, puis au stade actif et participatif. Nos collègues enseignants en travaux pratiques, en travaux de réalisation, en informatique, en langues, développent des modalités pédagogiques qui vont dans ce sens.

Mais comment un enseignant en mathématiques, par exemple, peut-il pratiquer l'enseignement interactif ?

La machine structure notre cerveau

Autre constat, les étudiants n'apprennent plus par les méthodes dites traditionnelles : cours, suivis de travaux dirigés et de travaux pratiques, à supposer que ces méthodes aient jamais fonctionné. D'après Karl Popper, la science elle-même progresse selon le processus suivant : problème initial - tentative de solution - élimination de l'erreur - nouveau problème, et bien des idées nouvelles résultent de l'expérience et de la séquence essai - échec - nouvel essai.

Les étudiants utilisent depuis leur plus jeune âge des consoles de jeux, des téléphones mobiles, des tablettes, des ordinateurs. Ils ne lisent jamais le mode d'emploi. Nous non plus, d'ailleurs. Les usagers de ces dispositifs se lancent directement et apprennent à les utiliser de manière interactive, la fonction la plus importante étant : retour, annuler, précédent, parce qu'elle donne droit à l'erreur.

L'enseignement interactif des mathématiques, mode d'emploi

Pour enseigner les mathématiques de manière interactive, il est nécessaire de fournir aux étudiants des documents imprimés sur lesquels ils portent leur réponse, car ils ne pourraient utiliser un éditeur de formules en temps réel.

L'échange, le dialogue avec l'enseignant et avec le groupe se fait par oral, à partir de leurs idées, de leurs hésitations, de leurs doutes, de leurs erreurs, mais le travail mathématique se fait par écrit. De plus, écrire aide à apprendre. Ainsi, l'étudiant construit individuellement et collectivement un document progressif, ordonné, illustré, commenté, propice à l'acquisition d'un savoir structuré.

Oui, mais voilà ! Faut rédiger des fiches qui servent de support au dialogue, en décomposant le cours en questions - réponses, ce qui prend vraiment beaucoup de temps. Aussi, **je propose de fournir sans frais² par Internet sur simple demande des fiches vierges**, à imprimer au format A4, pour un apprentissage interactif individuel ou en cours, dans les domaines suivants :

- 1 - Prérequis : trigonométrie, nombres complexes, dérivation, intégration et développements limités
 - **Outils pour le signal et les systèmes** : transformée de Laplace, transformée de Fourier, séries de Fourier, transformée de Fourier discrète et FFT, transformée en z
- 2 - **Algèbre linéaire** et applications
- 3 - Prérequis : coordonnées, calcul vectoriel, opérateurs différentiels
 - **Equations différentielles**, systèmes différentiels, systèmes dynamiques, chaos, équations aux dérivées partielles et applications
- 4 - **Probabilités, statistiques** et applications

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Ces fiches sont donc évolutives et adaptables par l'enseignant. Après une brève présentation du cours, par exemple à l'aide de diaporamas², il peut les projeter sur un tableau blanc éventuellement électronique, pour poser des questions successivement à chaque étudiant, qui a droit à l'erreur, et y inscrire sous la dictée les réponses instantanées, puis définitives. L'erreur, précisément, l'hésitation, le doute, constituent un point de départ pour dialoguer avec l'ensemble du groupe sur la validité des réponses, pour découvrir la démarche mathématique, pour raisonner, pour étayer l'argumentation par les théorèmes, pour assimiler les notions, pour construire et structurer ainsi les savoirs, pour rendre l'étudiant attentif, actif, participatif, et le cours plus vivant.

De la même manière, les outils Internet peuvent être utilisés par les enseignants et apprenants pour communiquer sur ces fiches, pour échanger et pour se perfectionner.

Ces méthodes pédagogiques sont le fruit de nombreuses années d'expérience et donnent d'excellents résultats. Elles sont aujourd'hui redécouvertes et pratiquées par des enseignants de toutes disciplines dans divers pays, qui retrouvent le plaisir d'enseigner.

¹ <http://jennymackness.wordpress.com/2012/09/16/the-science-of-teaching/>

² S'adresser à rossetto.bruno@orange.fr pour les fiches ainsi que des diaporamas. Les corrigés des fiches figurent dans l'ouvrage intitulé 'Les mathématiques en fiches de travail', collection TechnoSup, éd. Ellipses (2014).



MISE EN PLACE D'UNE INTERFACE HOMME/MACHINE À BASE DE TECHNOLOGIE « WEB »

Damien BLANCHARD, Serge BOUTER, IUT de Bordeaux

damien.blanchard@u-bordeaux.fr, serge.bouter@u-bordeaux.fr

I. INTRODUCTION

A. Contexte

Depuis plusieurs années, les automatismes connaissent une forte interaction entre les API (Automates Programmables Industriels) et l'environnement bureautique. Même si il est encore possible de voir des pupitres de contrôle avec boutons, voyants et vumètre, les terminaux de dialogue et les systèmes de supervision sont devenus incontournables en tant que composants des systèmes automatisés. De plus, les composants logiciels de la bureautique (tableurs, base de données) intègrent les systèmes automatisés quand une traçabilité du « process » à contrôler est requise.

Aujourd'hui pour réaliser une interface homme/ machine il est possible de s'appuyer sur les outils du « web » tels que les navigateurs. L'intérêt de ces outils est leur indépendance vis-à-vis des systèmes d'exploitation. En effet un même navigateur peut tourner sur Windows, MacOS ou Linux.

B. Les possibilités de programmation sur les navigateurs

Les navigateurs actuels permettent de construire des interfaces à base de boutons, de cases à cocher et de champs d'édition rapidement grâce au langage « HTML ». Il est aussi possible de bénéficier sur ces pages d'effets dynamiques à partir du langage « Javascript ». Ce langage permet aussi d'interagir avec l'environnement du navigateur, comme accéder à la ressource « réseau ». Un navigateur ne se résume plus à une fonction passive d'affichage des données reçues.

II. PRINCIPES

A. Synoptique de l'installation

L'objet de la maquette mise en place est de montrer comment, à travers un navigateur conventionnel, offrir un pupitre opérateur. La maquette utilisée consiste en un micro-ordinateur PC (éventuellement deux micro-ordinateurs PC) et un module d'entrées/sorties connecté à un réseau « Ethernet TCP/IP » (voir fig 1 et fig 2).

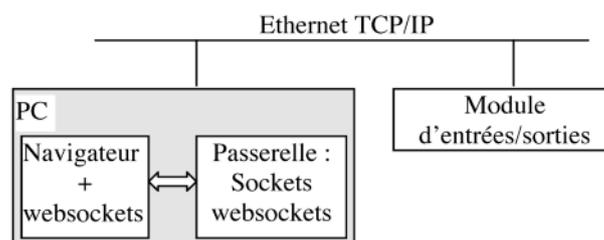


fig 1. structure de l'installation : 1^o configuration

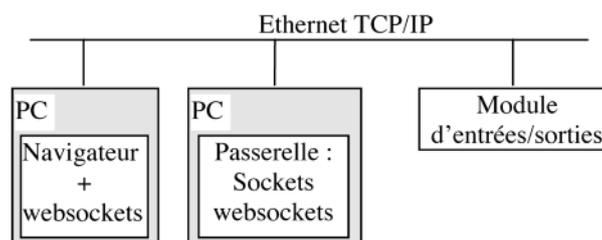


fig 2. structure de l'installation : 2^o configuration

B. le cheminement des données

Les navigateurs actuels, pour accéder à la ressource « réseau », s'appuient sur le protocole « WebSocket »[1]. Les transactions basées sur ce protocole débutent comme une session « http » classique. Mais la suite des échanges de données entre dans une phase gérée par le protocole « WebSocket » et l'envoi et la réception de messages s'opèrent de façon classique, proche des « sockets TCP».

Le module d'Entrées/Sorties ne gère pas le protocole « WebSocket ». Il ne répond qu'à des sollicitations basées sur le protocole « Modbus ».

Aussi, il est nécessaire d'intégrer dans le processus de communication une passerelle « Socket/Websocket » pour acheminer une requête « Modbus » du navigateur vers le module d'Entrées/Sorties (voir fig 3 ci-dessous).

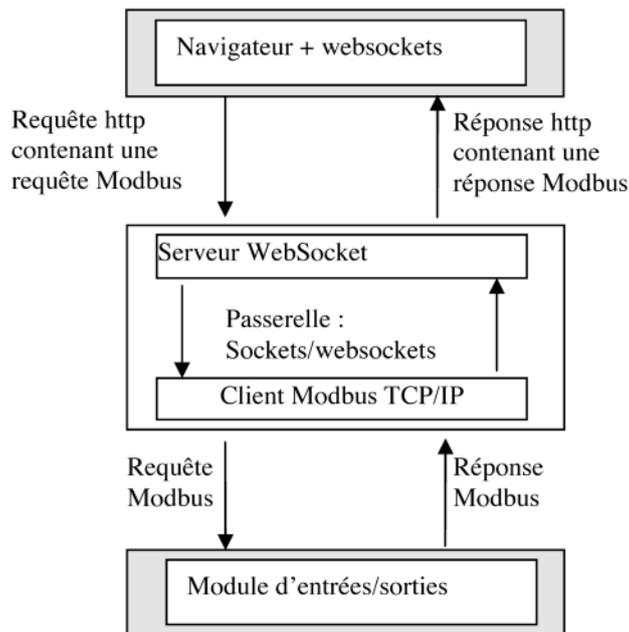


fig 3. Passerelle « Socket/Websocket »

C. Les « websockets »

1. L'API(Application programming Interface) des « websockets »

L'API WebSocket apparaît au niveau du langage de développement JavaScript/HTML5 et est implémenté actuellement sur tous les navigateurs. Le protocole « WebSocket » définit une connexion de socket full-duplex sur lesquels des messages peuvent être envoyés entre le client et le serveur. La connexion est maintenue tant que les applications client/serveur opèrent des transmissions de messages. En introduisant ce protocole, il s'agissait de simplifier la complexité autour de la communication web bidirectionnel et la gestion des connexions.

2. La bibliothèque dynamique « libWebSockets »

« Libwebsocket »[2] est une bibliothèque C légère, permettant d'offrir un ensemble de primitives destinées à manipuler le protocole des « Websockets » que ce soit une application « serveur » ou « client ». Elle a été conçue pour utiliser au minimum les ressources « CPU » et mémoire.

Le développement de l'application « passerelle » s'est appuyé sur cette bibliothèque.

3. Autre approche : l'application node.js

L'application « Node.js » [4] est destinée à développer des applications « réseau » tant serveur que client. Cette application intègre le moteur V8 développé par « Google » pour interpréter et exécuter du code « javascript ». Les applications peuvent être construites en s'appuyant sur la programmation événementielle et ainsi permet d'éviter des appels bloquants. Une application écrite en « Javascript » [3] a permis d'assurer la fonction de passerelle « Socket/Websocket ».

4. Structure du Programme «Passerelle Socket-WebSocket »

Quelle que soit l'approche adoptée, les programmes développés s'appuient sur la même structure. Aussi l'ouverture de connexion, la fermeture de connexion et la transmission de données suivent la même séquence (voir fig 4).

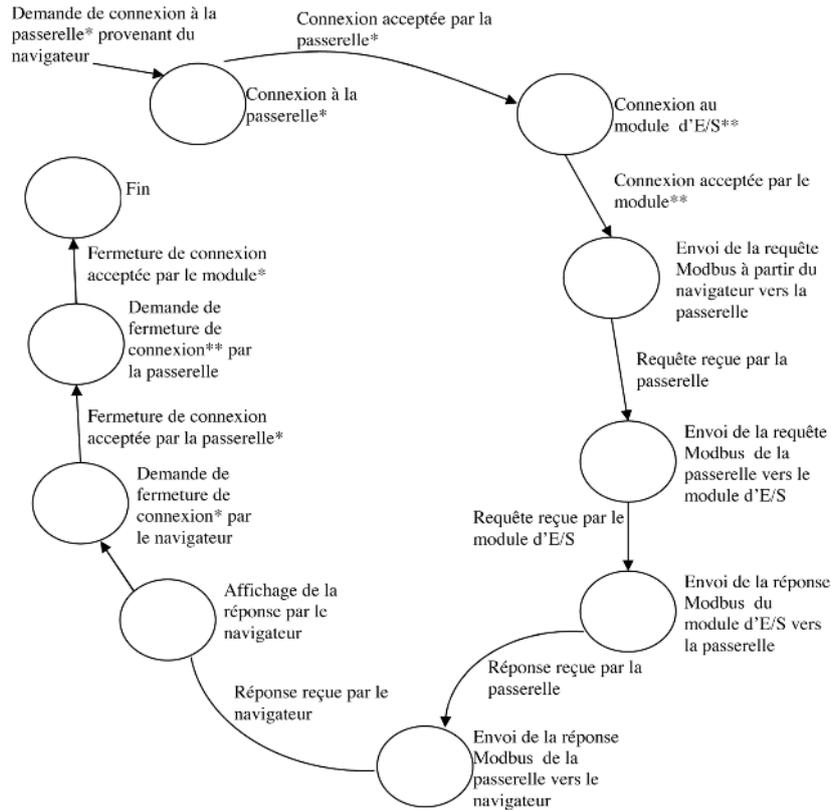


fig 4. Programme « passerelle Socket-Websocket »

* La connexion « Websocket » entre le navigateur et la passerelle a une signification plus étendue que celle se situant au niveau de TCP. En effet une demande de connexion « Websocket » requiert une connexion au niveau de la couche application en plus de celle au niveau TCP. Pour ouvrir une connexion « WebSocket », le client doit émettre une requête « WebSocket handshake » et le serveur renvoie alors une réponse « WebSocket handshake ». La connexion « WebSocket handshake » ouverte, les applications « client » et « serveur » peuvent émettre des données de façon classique.

** il s'agit de connexion au niveau TCP.

III. DEVELOPPEMENT DE L'INTERFACE HOMME/MACHINE

Cette partie est celle qui est intégrée dans un sujet de travaux pratiques. Les étudiants ont à concevoir une face avant, plus la partie communication. Aussi le « design » de la face avant reste relativement simple. L'émission des requêtes « modbus » est déclenchée par des « clics » sur des boutons.

A. La face avant développée en langage « HTML »

La face avant se résume à du texte explicatif, des boutons et des cases à cocher. Les cases à cocher sont représentatives de l'état des entrées/sorties. Les « clics » sur les boutons doivent déclencher l'ouverture de connexion, la fermeture de connexion et l'émission des requêtes « modbus »

1. Programmation d'une case à cocher

```

<p> Lecture des entrees </p>
<br/>
<input type = "checkbox" id = "e0" />E0
<input type = "checkbox" id = "e1" />E1
...
    
```



fig 5. Face avant de l'interface homme/machine

2. Programmation d'un bouton

```
<input type = "button" id = "boutonL" value = "Lire les entrees" />
```

B. La communication

Les opérations de communication implémentées sont basées sur la programmation événementielle. Par exemple, une demande de connexion génère à l'issue de cette dernière un signal « CONNECTE ». Ce signal peut déclencher l'exécution d'une fonction de notification dans laquelle sont traitées les opérations suivantes.

1. Demande de connexion

```
var passerelle = "ws://192.168.0.56:8080/"; // l'adresse IP et le numéro de port de la passerelle sont définis
...
websocket = new WebSocket(passerelle); // ouverture de connexion
websocket.binaryType = "arraybuffer"; //seuls les tableaux d'octets sont traités
websocket.onopen = function(evt) { onOpen(evt) };

```

La dernière instruction lie la fonction « onOpen » au signal « CONNECTE ».

2. Emission d'une requête

Un « clic » sur un bouton déclenche l'émission d'une requête « modbus ». Il est nécessaire d'associer une fonction de notification au signal « CLIC » du bouton.

```
var boutonL = document.getElementById('boutonL');
...
boutonL.addEventListener('click',ReadingRequest,false);
...
// definition de la fonction de notification
function ReadingRequest(){
    var readingcommand = new Uint8Array([0,0,0,0,0,6,1,2,0,0,4]);// requête modbus
    doSend(readingcommand.buffer);
}

```

3. Réception de la réponse "Modbus"

La fonction de notification « onMessage » est déclenchée par le signal « DONNEES ARRIVEES ». Cette fonction récupère les données et les met en forme.

```
websocket.onmessage = function(evt) { onMessage(evt) };
...
function onMessage(evt)
{
    var response = new Uint8Array(evt.data);
    e0.checked = (response[9]&1);
    e1.checked = (response[9]&2);
    e2.checked = (response[9]&4);
    e3.checked = (response[9]&8);
}

```

4. Exécution des applications «Passerelle Socket-Websocket »

Ces applications requièrent de préciser en arguments d'entrée l'adresse IP du module d'Entrées/Sorties et le numéro de port du serveur intégré dans ce dernier (ici 502).

```

c:\ Invite de commandes - node ws-tcp-bridgeV4 --method=ws2tcp --lport=8090 --rhost=192.168.0.80:502
C:\Program Files\nodejs\node_modules\ws-tcp-bridge>node ws-tcp-bridgeV4 --method=ws2tcp --lport=8090 --rhost=192.168.0.80:502
proxy mode ws -> tcp
forwarding port 8090 to 192.168.0.80:502

```

fig 6. Application développée en langage « javascript »

```

C:\>WebSocket2SocketGateway.exe 192.168.0.80 502
[141892:1172] NOTICE: WebSocket to socket gateway v0.2 [Damien, Labo Tech GEII]
[141892:1182] NOTICE: based on libwebsockets echo test [Andy Green] - licensed under LGPL2.
[141892:1182] NOTICE: Initial logging level 7
[141892:1182] NOTICE: Library version: 1.3 4e1462d
[141892:1182] NOTICE: IPV6 not compiled in
[141892:1182] NOTICE: libev support not compiled in
[141892:1182] NOTICE: Configured without extension support
[141892:1192] NOTICE: static allocation: 4444 + (12 x 30000 fds) = 364444 bytes
[141892:1302] NOTICE: canonical_hostname = bou-PC
[141892:1302] NOTICE: Compiled without SSL support
[141892:1302] NOTICE: per-conn mem: 100 + 1522 headers + protocol rx buf
[141892:6222] NOTICE: Listening on port 8080

```

fig 7. Application développée avec la bibliothèque libwebsocket

IV.CONCLUSIONS

Ce sujet a été testé à travers des projets tuteurés. Il a permis de montrer l'aspect multiplateforme des technologies « web ». Maintenant ce sujet va être modifié pour intégrer un sujet de travaux pratiques.

Nous savons par avance que certains étudiants habitués aux outils informatiques, terminent leur application assez rapidement. La face avant peut être améliorée en insérant des objets graphiques plus significatifs que ceux présentés dans les paragraphes précédents. Le mode d'interrogation du module d'entrées/sorties peut être effectué périodiquement au moyen d'un « timer ». Enfin, il est possible d'étendre ce sujet à la programmation de tablettes. En effet, il existe des environnements de développement pour tablettes utilisant les langages « HTML/Javascript »

REFERENCE

- [1] Site sur le protocole « WebSocket » : websocket.org
- [2] Site sur la librairie « libwebsocket » : libwebsockets.org
- [3] « Socket/Websocket » Bridge: <https://github.com/andrewchambers/ws-tcp-bridge>
- [4] Site sur l'application « node.js » : <http://nodejs.org/>



L'ALTERNANCE EN DUT GEII AVEC ERDF ET POURQUOI CHOISIR CE TYPE DE FORMATION

Thomas BERNARD, étudiant en seconde année de GEII - IUT Bordeaux



Actuellement étudiant en 2^e année de DUT GEII à Talence et après un an et demi d'alternance avec ERDF à DAX je partage mon expérience.

Il est d'ores et déjà plus difficile de trouver du travail de nos jours, les entreprises accordent plus difficilement des CDI et valorisent grandement l'expérience c'est pourquoi la voie par alternance se développe. Dans le cadre d'un DUT il s'agit d'un contrat de professionnalisation, en résumé, 16 mois d'entreprise pour 8 mois de cours. L'alternance débute après la validation de la première année et dure 2 ans (soit 3 ans pour l'obtention finale du diplôme).

C'est au début du 2 semestre de 1^{ère} année de GEII, que j'ai entendu parler pour la première fois d'alternance en DUT. Certaines entreprises avaient réalisé à l'aide de professeurs et d'élèves alternants des présentations sur les différents métiers déjà proposés en alternance. Lorsque j'ai assisté à la présentation du métier de chargé d'affaires, j'ai tout de suite su qu'il me correspondait et que si je faisais de l'alternance je souhaiterais exercer ce métier.

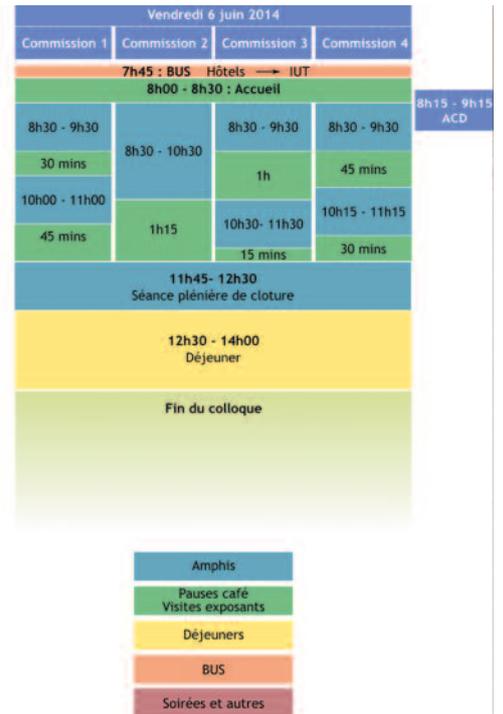
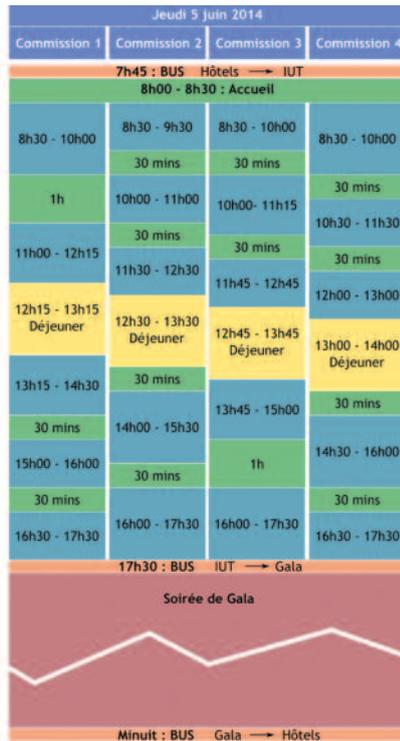
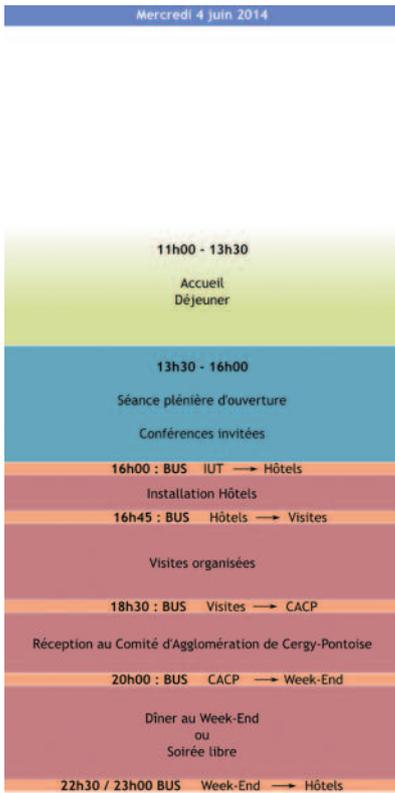
Suite à la présentation des dossiers et des entretiens j'ai rejoint l'ingénierie de Dax. Le poste de chargé d'affaires m'a tout de suite séduit, il avait été présenté comme un poste en autonomie, à responsabilités avec une très grosse dimension de communication. Suite à la période d'essai en Août je n'ai pas été déçu de constater qu'il avait été présenté à sa juste valeur.

Le métier de chargé d'affaires consiste à prévoir et organiser tous les chantiers, il faut être un véritable chef d'orchestre de l'extension et du renouvellement du réseau. Le chargé d'affaires assure la coordination des actions entre les différents intervenants, il est garant du respect de la réglementation et de la conformité des ouvrages et de la satisfaction du client final. Le métier est à la fois individuel et collectif, chaque affaire est attribuée à un seul chargé d'affaires mais en cas de problème c'est une véritable équipe qui proposera soutien et conseils jusqu'à la solution. C'est environ 60% de bureau 30% de terrain et 10% de formations et réunions.

ERDF est une entreprise rigoureuse qui m'a permis de faire mes premiers pas dans le monde du travail dans des conditions très proches de celle d'un chargé d'affaires titulaire, tout en étant très bien encadré. L'apprentissage et la confiance dont j'ai bénéficiés ont confirmé mon intérêt pour l'autonomie et les responsabilités et je souhaite demain, continuer à développer mes compétences et expériences afin d'exercer une activité professionnelle dans laquelle je poursuivrai cet épanouissement personnel.

PROGRAMME DU COLLOQUE

Le Programme Enseignants



Le Programme Exposants

