

# Gesi

N°91 // JUIN 2018 // 37<sup>e</sup> ANNÉE

## Autour du colloque de Nîmes

*NÎMES - Pont du Gard*

# édito



Consultez le site du Gesi :  
<https://gesi.iut.fr/>

Pour tout savoir sur l'histoire de GeSi, consulter le site :  
<https://gesi.iut.fr/>

Merci à l'équipe de Brive pour ce beau travail.



## **Bienvenue au colloque GEII.**

*L'ensemble du personnel du département GEII de l'IUT de Nîmes est heureux de vous accueillir au 45<sup>e</sup> colloque Pédagogique National des Départements Génie Électrique et Informatique Industrielle, les 30, 31 mai et 1<sup>er</sup> juin 2018.*

*Cette année, le thème du colloque est **l'industrie du futur**. Il y aura 3 commissions, une sur les systèmes technologiques de l'industrie du futur, une sur la cyber-sécurité et une sur l'énergie et l'efficacité énergétique. Ces commissions mêleront des présentations d'industriels sur l'état de l'art des différentes thématiques et des retours d'expériences de collègues.*

*Le colloque est un lieu privilégié dans lequel un salon d'exposants accueille nos partenaires industriels et fabricants de matériel pédagogique. Ceux-ci présentent leurs produits et innovations technologiques à de nombreux enseignants spécialisés et responsables des achats venant de tous les départements GEII de France et départements d'outre-mer. Nous vous proposerons bien entendu des ateliers avec des industriels qui selon le cas vous montreront leurs derniers produits ou vous feront participer à des travaux pratiques.*

*Nous vous attendons nombreux pour ce moment important et très convivial de la vie des départements GEII dans notre belle ville de Nîmes.*

*Patrick Effantin*

*Chef du Département GEII de Nîmes*

## **GeSi**

Revue des départements Génie Électrique & Informatique Industrielle des Instituts Universitaires de Technologie  
Directeur de la publication : Philippe Lavallée - Responsable du comité de rédaction : Gino Gramaccia - gino.gramaccia@u-bordeaux.fr  
Comptabilité : Monique Thomas

Comité de rédaction : Christian Pécoste - IUT Bordeaux, Florence Hénon IUT de Chartres

Impression : Imprimerie Laplante - 3, impasse Jules Hetzel - 33700 Mérignac - Téléphone : 05 56 97 15 05 - e-mail : pao@laplante.fr

Crédit photos : GettyImages - Dépôt légal : Juin 2018 - ISSN : 1156-0681

# sommaire

- Édito de Patrick EFFANTIN p 2

## AUTOUR DU COLLOQUE DE NÎMES

- Commission 1 : Cybersécurité p 4  
*Laurent LAVAL (IUT de Villetaneuse)*
- Commission 2 : Énergie et efficacité énergétique p 5  
*Marouane ALMA (IUT de Longwy) / Alain TINEL (IUT du Havre)*
- Commission 3 : Systèmes technologiques de l'Industrie du Futur p 6  
*Thierry GLAISNER (IUT de Ville d'Avray) / David GLAY (IUT de Lille)*  
*Jean-Pierre LE NORMAND (IUT de Haguenau)*

## SCIENCES & TECHNOLOGIES

- Les nanosatellites à l'IUT de Nîmes p 7 à 9  
*Pr. Laurent DUSSEAU (Enseignant en GEII à l'IUT de Nîmes,  
Directeur du Centre Spatial Universitaire Montpellier-Nîmes)*
- TERRA NOSTRA. Plateforme pédagogique d'expérimentation sur le bâtiment p 10 à 15  
*Daniel HILAIRE (IUT de Grenoble)*
- Illuminer pour créer du lien p 16 à 24  
*Jean-Luc AMALBERTI (IUT de Grenoble), Jean-Louis BERGERAND (Schneider Electric),  
Philip NAVARRO (IUT1 Grenoble), Jean-Luc REBOUD (IUT1 Grenoble)*

## HORIZON SCIENCES HUMAINES

- L'apprentissage, une expérience gagnante pour des étudiants p 25 à 31  
du département GEII à l'IUT de l'Indre  
*Gaëlle CHARLES (enseignante en communication, direction des études)*  
*Florent DUCULTY (MCF, coordinateur de l'apprentissage)*

# AUTOUR DU COLLOQUE DE NÎMES

## Commission 1 Cybersécurité



Laurent LAVAL (IUT de Villetaneuse)

### Informations

L'avènement de l'informatique ubiquitaire ou omniprésente ("accès à l'information n'importe où, n'importe quand"), de la collecte des données et de leur traitement à grande échelle (Big Data), des objets connectés et de l'Internet des Objets : autant d'éléments qui soulèvent de nombreuses interrogations relatives à la sécurité des données personnelles et/ou professionnelles, ainsi qu'à celle des matériels (ordinateurs, téléphones, robots, Automates Programmables Industriels, matériels de réseau...).

**L'objectif de cette commission est ainsi de sensibiliser ou d'apporter une compétence élargie, de manière accessible à tous les participants, aux problèmes et enjeux liés à la sécurité informatique au sens large.**

### Planning

#### Jeudi 31 Mai

08h30 - 09h00 : Éléments de terminologie en réseaux et sécurité informatique, Laurent Laval, IUT de Villetaneuse

09h00 - 09h45 : Principales vulnérabilités et principales techniques d'attaques logicielles, Yassin El Hillali, IUT de Valenciennes

09h45 - 10h00 : Un tour du côté des Black Hat, Laurent Laval, IUT de Villetaneuse

#### 10h00 - 11h00 : Pause Exposants

11h00 - 11h45 : Sécurité dans les automatismes, Jimmy Vabaglio, Schneider Electric

11h45 - 12h15 : Navigation sécurisée sur internet, notion de certificats, VPN, Joël Durand, IUT de Nîmes

#### 12h15 - 13h30 : Pause méridienne **Hall Béton, département Génie Civil**

13h30 - 14h15 : Généralités sur les failles de sécurité dans les réseaux, Julien Berton, Cisco

14h15 - 15h45 : Principales attaques matérielles, Florent Bruguier, IUT de Nîmes

#### 14h45 - 15h45 : Pause Exposants

15h45 - 16h30 : Comment intégrer des notions de sécurité informatique et réseaux dans les enseignements techniques et certains enseignements généraux, Philippe Werle, CyberEdu

#### Vendredi 1<sup>er</sup> Juin

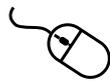
08h30 - 10h30 : TP - Sécurité dans un réseau d'objets connectés (protocole MQTT) - Découvertes de vulnérabilités dans les réseaux

10h30 - 11h00 : Pause Exposants



# Commission 2

## Énergie et efficacité énergétique



Marouane ALMA (IUT de Longwy)  
Alain TINEL (IUT du Havre)

### Informations

Le monde est confronté à des défis sans précédent qui découlent de la raréfaction des ressources naturelles, de l'augmentation des prix de l'énergie, de l'accélération du phénomène de précarité énergétique et de la nécessité de lutter contre le changement climatique et, donc, de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Face à ces défis, l'efficacité énergétique est un outil qui permettra d'améliorer la sécurité de l'approvisionnement en réduisant la consommation, tout en augmentant la part de l'énergie issue de sources renouvelables.

Cette commission a comme premier objectif de sensibiliser, et de présenter quelques solutions de sources vertes (éolien et photovoltaïque...) ainsi que leur introduction dans l'enseignement GEII. Dans un second temps, elle nous amènera des solutions de technologies de smart grids (gestion intelligente du stockage, transport et de la sélection de la source disponible la mieux adaptée...), tout en présentant des plateformes dédiées à leurs enseignements dans nos formations que ce soit en DUT ou en LP.

Des intervenants professionnels nous présenteront leurs solutions actuelles et leurs visions sur les potentielles évolutions futures, en s'appuyant pour certains sur des outils didactiques.

Quelques collègues, quant à eux, interviendront pour donner des premiers retours d'expériences pédagogiques sur ces thématiques.

### Planning

#### Jeudi 31 Mai

08h30 - 09h15 : Efficacité énergétique et gestion de l'éclairage dans le bâtiment, Pascal Tigreat, Wago

09h15 - 09h45 : Retour d'expérience gestion d'éclairage, Claire Basset, IUT de Ville d'Avray

09h45 - 10h15 : Stockage de l'énergie en complément d'un mixte énergétique renouvelable, Claude Bouchard,

ACE France

#### 10h15 - 11h45 : Pause Exposants

11h45 - 12h45 : Le futur de la distribution électrique + Retour d'expérience Valise Soléis, Samuel Nguéfeu,

PAST (R&D RTE)

#### 12h45 - 13h45 : Pause méridienne **Hall Béton, département Génie Civil**

13h45 - 14h30 : Les Smart grids, M. Gonzales, Schneider

14h30 - 15h00 : Retour d'expérience Maquette Smartgrid Schneider, M. Di Pillo, IUT de Longwy

15h00 - 15h30 : État de l'art et évolution de l'éolien industriel, Francis Luconi, Lycée Dhuoda de Nîmes

#### 15h30 : Pause Exposants

#### Vendredi 1<sup>er</sup> Juin

08h30 - 08h50 : Retour d'expérience éolien, Marouane Alma, IUT de Longwy

08h50 - 09h15 : Projet étudiant installation solaire en Casamance, Thierry Glaisner, IUT de Ville d'Avray

#### 9h15 - 10h00 : Pause Exposants

10h00 - 10h45 : Les Smartgrids, Didier Colin, ENEDIS Gard

# Commission 3

## Systemes technologiques de l'Industrie du Futur



Thierry GLAISNER (*IUT de Ville d'Avray*)  
 David GLAY (*IUT de Lille*)  
 Jean-Pierre LE NORMAND (*IUT de Haguenau*)

### Informations

L'un des principaux objectifs de l'industrie de demain est de moderniser l'outil industriel grâce aux technologies numériques afin de la rendre plus performante, plus flexible, plus sûre, plus agile, plus intelligente, plus collaborative et plus respectueuse de l'environnement.

Les technologies de l'industrie du futur deviennent donc dès aujourd'hui des préoccupations des IUT GEII et devront incontestablement intégrer le prochain PPN pour préparer nos étudiants à l'industrie 4.0 et anticiper son impact dans les années à venir. Les métiers visés par nos formations seront directement concernés par cette évolution industrielle.

Cette commission a pour objectif de présenter et de faire découvrir une partie de ces nouvelles technologies comme celles des réseaux 4.0, de la robotique collaborative, de l'Internet Industriel des objets (IIOT), de la virtualisation de machines (jumeaux numériques) et d'entamer des pistes de réflexion à mener dans nos programmes pédagogiques aussi bien en DUT qu'en LP.

Plusieurs intervenants professionnels vont nous décrire la situation actuelle de la transformation digitale des entreprises ainsi que les évolutions industrielles 4.0 avec les répercussions dans nos domaines. Nous aurons également quelques retours d'expériences pédagogiques.

### Planning

#### Judi 31 Mai

08h30 - 9h30 : Réseaux 4.0 - OPC-UA, Stéphane Potier, B&R

#### 09h30 - 10h30 : Pause Exposants

10h30 - 11h45 : Robotique collaborative, Loic Wanlin, Fanuc, Adrien Poinsot, Universal Robots, Maxence Thévenin, Stäubli

#### 11h45 - 13h00 : Pause méridienne **Hall Béton, département Génie Civil**

13h00 - 13h45 : Virtualisation - Jumeaux numériques, Hervé Labarge, Fealinx, Alexis Frémin Du Sartel, Siemens

13h45 - 14h15 : IIOT, Olivier Durand, IFM

#### 14h15 - 15h15 : Pause Exposants

15h15 - 16h30 : IIOT (suite), Jérôme Printz & Marion Bru, Sick, Yacine Addou, National Instruments, Frédéric Imbert & Jean Ferry, IUT de Haguenau

#### Vendredi 1<sup>er</sup> Juin

08h30 - 9h30 : Dispositifs et outils pédagogiques pour la formation à l'industrie du futur, Alexis Frémin Du Sartel, Siemens, Simon Colas, Festo

#### 09h30 - 10h30 : Pause Exposants

10h30 - 11h00 : Dispositifs et outils pédagogiques pour la formation à l'industrie du futur (suite), Jean-Pierre Le Normand, IUT de Haguenau

## SCIENCES & TECHNOLOGIES

# Les Nanosatellites à l'IUT de Nîmes



Pr. Laurent DUSSEAU, enseignant en GEII (*IUT de Nîmes*)  
 Directeur du Centre Spatial Universitaire Montpellier-Nîmes  
 laurent.dusseau@ies.univ-montp2.fr

## 1. ROBUSTA-1A

### 1.1. Les Origines

En 2006, Le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) lance l'appel à projets EXPRESSO (EXpérimentations et PROjets EtudiantS dans le domaine des Systèmes Orbitaux et des ballons). Alors que les filières scientifiques, y compris dans les IUT souffrent d'une désaffection des étudiants, les objectifs affichés par le CNES sont d'impliquer des étudiants dans un projet spatial, de participer à la promotion du spatial et des sciences pour attirer les jeunes vers les filières scientifiques et techniques et de donner une expérience professionnelle aux étudiants. Laurent Dusseau, alors chef de département GEII répond à cet appel à projet en proposant le projet ROBUSTA (Radiations on Bipolar Using Student Satellite Application), un projet de Nanosatellite (1kg) répondant au standard Cubesat (forme cubique, interfaces standardisées facilitant le lancement) visant à étudier l'effet des radiations sur des composants électroniques commerciaux en technologie bipolaire.

L'idée générale du projet est de décomposer le système en éléments dont la conception et la fabrication seront confiées à des composantes d'enseignement de l'Université et réalisées sous la supervision d'enseignant et d'enseignants chercheurs dans le cadre de projets de fin d'études et de stages. L'ensemble du satellite devra être conçu et fabriqué au sein de l'université, aucun élément ne devant être acheté sur étagère.

À l'IUT de Nîmes seront réalisées :

- la conception générale de la plateforme (qui donnera lieu à un brevet), collaboration entre GEII (Thierry Fiol) et GMP (Bernard Clotilde, Valérie Ponsa)
- l'usinage de la structure mécanique (Bernard Clotilde, Génie Mécanique et Productique)
- la gestion de l'énergie (Frédéric Giamarchi et Gérard Gervois, Génie Électrique et Informatique Industrielle).
- la communication autour du projet (Christine Julien, GEII)
- les premiers tests en vibration (J. Averseng, GC)
- on notera également la contribution importante des techniciens du département GEII, Cyril Bonneau, Nabil Boureghda et Damien Gonçalves de la Loma dans la fabrication des cartes électroniques et la gestion des approvisionnements.

À partir d'une feuille blanche, six ans de développement conduiront au lancement de ROBUSTA-1A, premier cubesat Français, le 13 Février 2012 depuis le Centre Spatial Guyanais à bord du vol inaugural de la fusée VEGA.

### 1.2. ROBUSTA-1A : les vols paraboliques

Dès 2009, il apparaît clairement la nécessité de tester différents éléments de structure dans des conditions de micro gravité. En particulier, la compatibilité entre le dépoyeur et la structure mécanique et le système de déploiement des antennes doivent être validés. Une équipe constituée d'étudiants et d'encadrants de l'Université, parmi lesquels Thierry Fiol et Lucas Pradier effectuent des vols paraboliques à bord de l'Airbus A300 de la société Novespace dans le cadre d'un projet étudiant du CNES. Outre les essais envol, l'équipe a pu s'adonner aux joies du « free flight » et bénéficier des conseils de l'astronaute, Jean François Clervoy.

### 1.3. ROBUSTA-1A : le lancement

À l'aube du 13 Février 2012, Robusta-1a décolle de Kourou avec une semaine de retard. Le lancement est un véritable succès. Sur place, Thierry Fiol et Bernard Clotilde sont restés et filment le décollage. Le reste de l'équipe, étudiants et encadrants, a dû rentrer en métropole et assiste au lancement sur écran géant. Au cours des jours qui ont précédés, l'équipe a eu droit à une randonnée mémorable dans la forêt amazonienne et à une visite « VIP » du Centre Spatial Guyanais : Salle de contrôle Jupiter, pas de tir d'Ariane V, Soyouz et une vue imprenable sur VEGA prête au décollage.

Robusta-1a qui avait passé avec succès tous les tests de qualification cessera d'émettre au bout de trois semaines, rappelant à l'équipe combien l'espace est un milieu agressif et la réalisation d'un satellite un processus exigeant. Il n'en reste pas moins que plus de 300 étudiants ont été formés et ont trouvé un emploi grâce à ce projet qui parmi d'autre projets d'envergure menés à l'IUT, a contribué à enrayer la chute des effectifs et à faire connaître l'IUT de Nîmes. Robusta-1A restera dans l'histoire comme le premier nanosatellite Français.

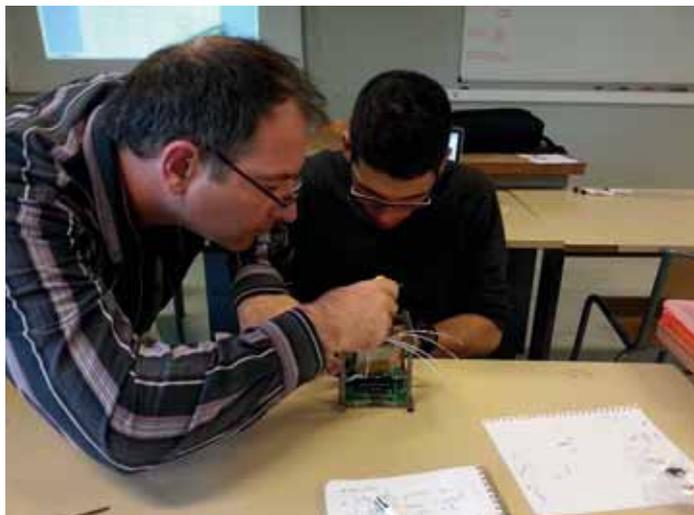


L'équipe Robusta 1A devant le pas de tir de VEGA  
 Photo : C. Julien

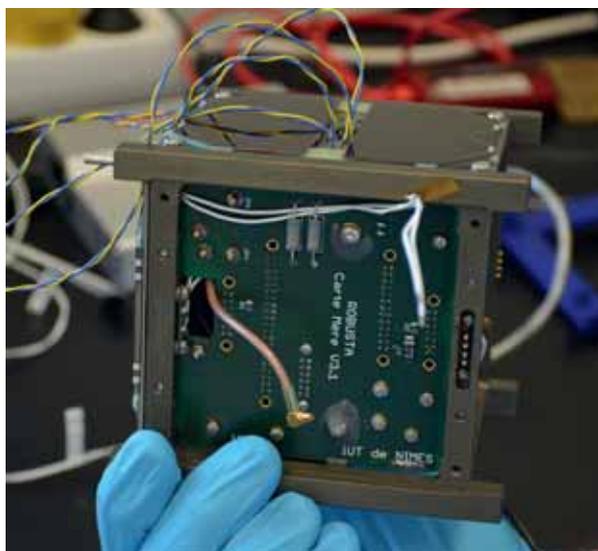
## 2. ROBUSTA-1B

### 2.1. Rebondir

L'aventure de ROBUSTA-1A a mis en évidence l'intérêt que pouvait représenter les projets de nanosatellites étudiants. Grâce à l'investissement de nos collègues passionnés, le projet a été mené à terme avec succès. Cependant, il est clairement apparu que la poursuite des activités spatiales à l'Université et à l'IUT nécessitait la mise en place d'une structure dédiée et d'une infrastructure adaptés. C'est ainsi qu'en juillet 2011 a été créé le Centre Spatial Universitaire de Montpellier-Nîmes. Coté Montpellier, le CSU occupera dès 2016 un nouveau bâtiment construit par LRA avec le support de la Région Occitanie. A Nîmes, le conseil de l'IUT votera en 2013 l'attribution de locaux dédiés aux activités du CSU. En contrepartie, le CSU met à la disposition de l'IUT son équipement (machine outils, station de fabrication de cartes électroniques). En complément, la création d'une fondation partenariale, la fondation Van Allen permettra de sécuriser les financements et d'assurer une gouvernance stable. Sur ces bases solides, après un an passé à analyser les causes de la défaillance de ROBUSTA-1A, le CSU se lance dès 2013 dans le projet ROBUSTA-1B, un cubesat 1U prenant en compte le retour d'expérience acquis et faisant l'objet d'un cofinancement FVA et CNES.



Thierry Fiol et Florian Abela travaillant sur Robusta-1B.  
IUT Nîmes GEII. Mai 2013 - Photo : L. Dusseau



Robusta 1-B en cours de développement  
Photo : C. Julien

### 2.2. Le succès

En 2013, le projet ROBUSTA-1B est sélectionné par l'agence européenne pour participer au premier programme Fly Your Satellite visant à encadrer les projets étudiants pour assurer leur fiabilité. L'équipe participe à plusieurs workshops à l'ESA ESTEC à Noordwijk au pays bas.

Trois ans plus tard, le satellite dont les cartes et la structure sont fabriquées à l'IUT est prêt, testé et livré au broker. Suite à la défaillance d'un lanceur Falcon9 sur son pas de tir, le lancement est retardé d'un an. ROBUSTA-1B sera finalement lancé le 23 juin 2017 depuis l'Inde par une fusée PSLV. Le lancement est un grand succès. Quelques heures plus tard les premiers signaux sont captés par nos partenaires de l'Université Technique d'état Baumann de Moscou. Enfin le signal est reçu clair et fort par la station sol du CSU, dont les mats d'antenne ont bénéficié d'une étude de résistance réalisée par Julien Averseng (GC). Depuis plus de 6 mois, ROBUSTA-1B a transmis un volume considérable de données scientifiques et validé la technologie développée. Ce succès vient récompenser dix années d'effort et positionne les nanosatellites comme l'une des vitrines de notre IUT et de notre Université.

### 2.3. Savoir faire et Faire savoir

La reconnaissance du savoir faire de nos collègues passe par la présentation de leurs travaux lors de conférences internationales. C'est ainsi qu'en 2016, trois enseignants du département GEII (Christine Julien, Gérard Gervois et Frédéric Giamarchi) voient leurs abstract acceptés au Small Satellites Service and Systems 2016, conférence co-organisée par l'ESA et le CNES à Malte. Les présentations abordent l'énergie bord mais aussi la place des femmes dans les métiers du spatial. Au total, ce sont six articles du CSU qui seront présentés. Grâce à eux, le CSU et l'IUT se font un nom à l'International.



Conférence de F.Giamarchi au Small Satellite Service and Systems de 2016 - Photo C. Julien

## 3. Les projets en cours

Forts du succès de Robusta-1B, le CSU se lance dans de nouveaux projets et développe une version 3 de sa plateforme 1U (10cm d'arête, 1kg) aux performances très supérieures. Alors que Frédéric Giamarchi développe une nouvelle version de la carte puissance (EPS) dotée d'un microcontrôleur afin de gérer

au mieux l'énergie bord, Joël Durand (GEII) rejoint l'équipe pour apporter sa compétence en tant que développeur software. Gérard Gervois quant à lui, mène une importante étude sur le comportement des batteries lithium-ion soumises à de fortes variations de température en environnement spatial. Ces travaux sont directement liés aux projets MTCUBE (lancement en 2018) cofinancés par l'ESA et la FVA et Celesta développé en partenariat avec le CERN à Genève.

Le CSU développe également une nouvelle plateforme de cubesat 3unités (30cm de long, 4kg) dans le cadre du projet Méditerranée (mission destinée à la collecte de données météorologiques en mer). Ce satellite, bien plus complexe que les précédents devra disposer d'un contrôle d'attitude lui permettant de s'orienter dans l'espace. Eric Nativel, Maître de conférences en GEII à l'IUT contribue à ce développement. Les panneaux solaires quant à eux seront réalisés en matériaux composites par le département SGM sous la direction de Philippe Depeyre.



Concertation de l'équipe d'ingénierie autour des nouveaux projets 1U IUT de Nîmes, juin 2016. Photo : C. Julien

## 4. L'avenir

Alors que le CSU se structure et s'équipe coté Montpelliérain (achat d'une enceinte vide thermique, salle blanche ISO8, centre d'ingénierie concourante), les enseignants et techniciens de l'IUT travaillent en étroite collaboration avec les ingénieurs du CSU pour développer et fabriquer des cartes et faisceaux et coder les logiciels de bord répondant aux spécifications. Au cours des dix dernières années, la montée en compétence et l'expérience acquise auprès du CNES, de l'ESA et des personnalités qualifiées membres du comité de pilotage de la fondation Van Allen, nous permet de nous positionner en leaders nationaux du domaine. Il est temps de transmettre cette expérience et ce savoir faire à nos étudiants pour les former aux métiers peu connus et pourtant passionnants du spatial. Si des masters ou des écoles d'ingénieurs proposent aujourd'hui des formations à bac+5 en ingénierie des systèmes spatiaux, tous nos partenaires industriels nous font remonter un besoin critique en cadres intermédiaires dans les domaines de l'Assemblage, Intégration et Tests. Dans ces métiers, les débouchés sont nombreux pour nos étudiants. C'est pourquoi, dès la rentrée 2018, le département GEII portera une Licence pro AIT qui a déjà reçu le soutien de grands groupes (Airbus, Thalès Alenia Space, Latelec, Ariane Group) et de PME-PMI (TRAD, SODERN) ainsi que du CNES qui mettra à disposition de la formation 25k€ de matériel et de l'ASPEC. La formation bénéficiera également de toute l'infrastructure du CSU, notamment pour les TP en salle blanche.



Le Centre Spatial Universitaire Montpellier-Nîmes  
Photo : N. Bensadon

## 5. Conclusion

D'une idée germée il y a maintenant plus de dix ans entre quelques collègues, le CSU est devenu un acteur incontournable de la formation et de l'innovation en Région. La participation de l'IUT Nîmes, la confiance témoignée par ses directeurs successifs et l'investissement de certains de ses enseignants ont été déterminants dans cette réussite.

Alors que les projets de satellites toujours plus complexes et performants se multiplient, l'IUT va à son tour pouvoir bénéficier, à travers le montage de nouvelles formations uniques en France qui en feront un établissement pilote pour le CNES et une vitrine pour l'Université.



Tour de l'horloge  
du Lycée Alphonse Daudet

# TERRA NOSTRA

## Plateforme pédagogique d'expérimentation sur le bâtiment



Daniel HILAIRE, daniel.hilaire@univ-grenoble-alpes.fr, IUT de Grenoble

Participants : Benoit DELINCHANT, Pierre CANAT, Fabien VASSENAIX, Pascal MEILLEUR, Jonathan ARENGI / IUT de Grenoble

En 2016, le département Génie électrique de l'IUT1 de Grenoble a participé à la construction d'un prototype à l'échelle 1 d'habitat collectif à faible empreinte environnementale. Depuis, ce prototype a subi diverses évolutions pour devenir un laboratoire pédagogique qui nous permet des projets interdisciplinaires, sur un bâtiment réel. Nous l'utilisons à divers niveaux d'enseignement, pour travailler sur l'installation électrique, photovoltaïque, ainsi que sur les systèmes de pilotage du bâtiment.

L'objet de cet article est de relater cette aventure dans sa phase de conception, de réalisation, mais surtout dans l'utilisation actuelle et à venir du prototype.

### L'origine du projet

Du 11 au 14 juillet 2016 s'est déroulé à Lyon le **XII<sup>e</sup> Congrès mondial sur les Architectures de terre**. A cette occasion, l'école d'architecture de Grenoble nous a proposé de participer, avec d'autres établissements d'enseignement, à la conception puis à la construction sur le site du congrès d'un prototype d'habitat à faible empreinte environnementale. Nous serions en charge de l'installation électrique au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Nous avons déjà travaillé avec cette équipe lors du Solar Decathlon 2012, sur le projet Canopea. De la même façon, le bâtiment sera entièrement conçu, réalisé et assemblé par des étudiants. Après la période d'exposition, le bâtiment sera démonté pour être réinstallé sur Grenoble.

Le projet développé et réalisé souhaite montrer la pertinence contemporaine de l'utilisation du matériau terre dans la construction et apporter une réponse particulière aux problématiques d'un habitat minimum, confortable, attractif, agrandissable et écoresponsable situé en milieu urbain. Dans cet esprit, le choix de matériaux bio-sourcés (terre et bois) est privilégié.

Le projet conçu par les étudiants d'architecture est un collectif d'habitat, évolutif et adaptable (figure 1). Les logements com-

mencent par une surface minimum et peuvent s'étendre au cours du temps dans les deux dimensions par l'acquisition de pièces situées à côté ou au-dessus. Ceci permet de s'adapter à l'évolution de la famille ou au changement d'usage d'un local.



Figure 1 : Vue extérieure du collectif d'habitat avec deux exemples de configuration T2 – T3 ou T4 – T2. Le carré blanc représente la partie que nous avons construite. Plan et photo ENSAG



### Le prototype (figure 2)

Le prototype construit reprend les deux derniers étages du bâtiment avec les espaces communs attenants et la toiture. Il est prévu d'aménager l'appartement du rez-de-chaussée et de laisser celui de l'étage vide pour des expositions ou des expérimentations. La toiture est équipée d'une installation photovoltaïque composé de 12 panneaux photovoltaïques de 260Wp et quatre panneaux hybrides.



Figure 2 : Le prototype Terra Nostra – Dessin ENSAG

Chaque appartement se compose de deux blocs entièrement assemblés en atelier (figure 3).

Chaque bloc peut-être aménagé en cuisine, en salle de bain ou laissé vide d'équipement. Ces blocs constituent le corps technique du logement. On retrouve ensuite une pièce modulable où les parois et cloisons sont préparées en atelier, mais qui doivent être assemblées sur site.

Dans le cas de Terra Nostra, au rez-de-chaussé, un bloc est équipé en cuisine et l'autre en salle de bain.

La zone modulable sera aménagée en une chambre et un salon.

Au niveau de l'étage, un bloc sert de local technique pour l'ensemble de l'immeuble. Le second bloc et l'espace aménageable restent en l'état et vont nous servir pour nos projets.



Figure 3 : Noyau technique préfabriqué en 3D et accueillant la cuisine, la SdB et le local technique. Dessin ENSAG



Le bâtiment est aussi mis en valeur par divers éclairages extérieurs.

Le projet a été entièrement conçu et réalisé par une équipe pluridisciplinaire d'étudiants encadrée par des enseignants, enseignants chercheurs et professionnels :

- Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble (ENSAG) ;
- Ecole nationale supérieure d'architecture de Lyon (ENSAL) ;
- IUT1, génie électrique et informatique industrielle (GEII) ;
- l'Association de Formation Professionnelle des Adultes (AFPA) ;
- Les Compagnons du Devoir ;
- Ecole nationale des travaux publics de l'état (ENTPE).

## L'aventure de Terra Nostra

La conception des parties qui incombait au département de Génie électrique a été confiée à des étudiants des deux Licences professionnelles « Distribution électrique et Automatismes » et « Efficacité Energétique du Bâtiment » au cours de projets tutorés épaulés par quelques étudiants de 2<sup>e</sup> année de DUT en travaux de réalisation.

Cette phase a donné lieu à de nombreux échanges (photo1) entre nos étudiants et les étudiants des écoles d'architecture.

Les matériaux utilisés, ainsi que la nature évolutive du bâtiment ont induit de nombreuses contraintes sur l'installation électrique que nous détaillerons plus loin.



Photo 1 : réunion de travail – album Terra Nostra

Le montage a été assuré par des étudiants en stage. En plus de la réalisation des travaux électriques, ils ont participé, comme tous les étudiants du projet, à toutes sortes de tâches pour que le prototype soit terminé à temps.

L'équipe a pu bénéficier des installations des grands ateliers de l'Isle d'Abeau pour assembler les blocs et préparer les murs et parois. Les armoires électriques ont été réalisées à l'IUT.



Photo 2 : Montage des blocs technique en atelier  
Photo Album Terra Nostra

L'assemblage du bâtiment s'est fait sur son lieu d'exposition à l'Espace Confluence au cœur de Lyon.

Il a pu être présenté à l'occasion du congrès et a reçu de nombreuses visites.

Le bâtiment est resté exposé durant 4 mois à l'attention de la population lyonnaise et des visiteurs.



Photo 3 : Le prototype sur l'Espace Confluence à Lyon  
Photo Album Terra Nostra

En 2017, commence une seconde vie pour le prototype qui est entièrement démonté, puis déménagé sur Grenoble.

Le démontage et le remontage ont été assurés par des étudiants de licence professionnelle de la promotion suivante en projet tutoré puis en stage toujours en collaboration avec une équipe d'étudiants en école d'architecture.

Terra Nostra est maintenant en place au cœur de la ZAC Flaubert sur le site de la Bifurk. Il a été installé comme « maison du projet Flaubert » par l'aménageur de la ville de Grenoble. (<http://labifurk.fr/terranostra/>)

Le rez-de-chaussée est utilisé pour diverses réunions. Le ZAC Flaubert est en cours d'aménagement. Dans son souci d'impliquer les habitants dans l'aménagement de leur quartier, la municipalité a exposé une maquette du quartier à l'intérieur de Terra Nostra et organise de nombreuses rencontres avec les habitants.

De notre côté, nous continuons de finaliser l'installation des systèmes de pilotage du bâtiment. Nous avons adapté le premier étage qui est le lieu privilégié pour nos projets pédagogiques grandeur nature.

## Les installations électriques

### L'armoire de l'immeuble.

L'alimentation en électricité de Terra Nostra arrive sur une armoire électrique représentant l'armoire de l'immeuble. Celle-ci est installée dans le local technique du premier étage. Elle regroupe le branchement photovoltaïque, les départs des deux appartements, l'éclairage extérieur et la VMC. Il s'agit d'un tableau communicant équipé de divers systèmes :

- un système Smartlynk (schneider électrique) qui permet de remonter l'état des disjoncteurs et la consommation (ou la production) des différents circuits.
- un écran tactile de visualisation,
- le pilotage des éclairages extérieurs et des équipements permanents du 1<sup>er</sup> étage en technologie KNX.
- deux contrôleurs de l'installation.
- un système Spacelynk de schneider Electric
- un automate Wago

Ces deux systèmes redondants ont la même fonction et peuvent être mis en service suivant les projets réalisés. Ils permettent la supervision de l'ensemble de l'installation, son pilotage, l'interfaçage des différents réseaux et l'historisation des données.



Photo 4 : Armoire de l'immeuble avec son écran de contrôle.  
IUT1 Geii Grenoble

## L'utilisation de ce prototype

Notre objectif est de proposer à nos étudiants des projets visant à aménager le 1<sup>er</sup> étage du bâtiment. Cet aménagement sera réalisé avec divers niveaux de complexité par des étudiants de 1<sup>re</sup> année de DUT et par des étudiants de licence professionnelle.

## En première année de DUT

Pour les étudiants en première année de DUT génie électrique, nous avons choisi cette année de réaliser l'installation électrique d'un espace de travail (photo 5) composé de deux zones de bureau et d'une salle de réunion. Encadré par un professionnel de Schneider Electric et un enseignant de l'IUT1 les étudiants, répartis en 9 équipes de 3 personnes, ont eu 28h pour mener à bien ce projet.



Photo 5 : panoramique de l'espace à aménager  
Photo IUT Geii Grenoble

Un cahier des charges précis demande de concevoir et dimensionner l'éclairage ainsi que les circuits de chauffage, de ventilation, de volets roulants et de prises électriques. Un système domotique permet de gérer ces différents appareils en fonction de la présence, la température, la qualité de l'air ou la demande des utilisateurs. Un système de mesure des consommations (Wiser) est installé dans le tableau électrique.

Le projet a commencé par une phase d'étude où les étudiants ont été confrontés, en plus de l'acquisition de compétences scientifiques et techniques, au respect des normes et à l'utilisation de logiciels professionnels (Dialux, ETS5...). Ils ont établi les schémas, choisi les matériels et sont passés à la réalisation. Certains se sont chargés du tableau électrique (photo 6) pendant que d'autres installaient les divers câbles électriques sur le prototype. Cette phase nécessitait de coordonner les membres du groupe et d'acquérir un savoir-faire dont l'utilité a bien été démontrée lors de la phase de test.

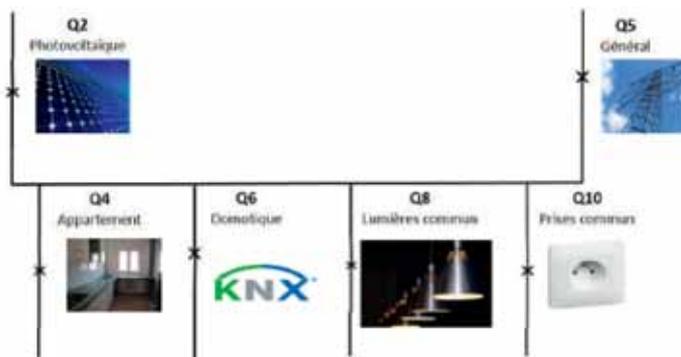


Fig 4 : Synoptique de l'écran de contrôle qui permet de visualiser l'état des disjoncteurs. Des capteurs de mesure sans fil (ZigBee) placés sur chaque circuit permettent de relever les diverses consommations.

## L'appartement du rez-de-chaussée

Nous retrouvons les fonctionnalités classiques d'un appartement récent, mais l'utilisation de la terre et la nécessité de rendre l'espace modulable ont fortement augmenté les contraintes. Nous l'avons équipé d'une gaine technique de logement (GTL) sur laquelle sont placés un tableau d'appartement et un tableau VDI.

L'installation domotique des blocs cuisine et salle de bain utilise un réseau filaire (KNX).

Pour la zone évolutive, nous avons opté pour une technologie radio (EnOcean). Des actionneurs radio sont installés sous chaque luminaire et à proximité de chaque volet roulant.

La mesure des consommations par usage est assurée par un système Wiser situé dans le tableau de l'appartement. Les données sont renvoyées sur un site web.

Le prototype est équipé de divers capteurs permettant de contrôler les données de confort (températures, CO<sub>2</sub>, humidité, luminosité ...), la présence et la température extérieure.

Le chauffage doit être assuré, au rez-de-chaussée, par une pompe à chaleur alimentant des murs rayonnants.



Photo 6 : Tableau électrique réalisé par les étudiants en 1<sup>re</sup> année de DUT Génie électrique.

La plupart des équipes ont réussi à mener à bien leur projet. Ils ont travaillé avec des matériels et logiciels professionnels sur une installation réelle. Leur travail a été très proche des activités professionnelles que ce soit au niveau du bureau d'étude ou de la réalisation.

Dans leur ensemble les étudiants ont apprécié ce projet pour son caractère professionnel, pour les matériels utilisés mais également pour le travail en équipe où chacun a un rôle à tenir pour arriver à la réussite finale. Ce projet a demandé aux étudiants beaucoup d'autonomie et de responsabilité. Ils devaient tenir un planning serré et terminer dans les délais prévus les travaux permettant la poursuite du projet.

## La licence professionnelle

À partir de 2017, nous avons ouvert une licence professionnelle « Bâtiments connectés et gestion intelligente de l'énergie », majoritairement en alternance. L'aménagement de ce prototype est intégré dans la pédagogie de cette formation.

Une unité de formation de cette licence est centrée sur le métier de chargé d'affaire. Le fil conducteur de cette unité était cette année l'aménagement du premier étage de Terra Nostra. Toujours dans une pédagogie active de projet en équipe, les étudiants ont dû réaliser les tâches suivantes :

- Rédaction d'un cahier des charges à partir des besoins client
- Réponse à un appel d'offre
- Chiffrage
- Suivi de l'affaire

Ces différents modules ont été encadrés par une équipe de professionnels exerçant le métier de chargé d'affaire, d'économiste de la construction, d'installateur et d'enseignant. A chaque fois, les étudiants travaillent en équipe et doivent produire un compte-rendu. Ils le défendent ensuite devant leurs encadrants et leurs collègues. Ces enseignements (qui en sont actuellement à la phase de suivi de l'affaire) ont donné lieu à beaucoup d'échanges.

Dans la même logique, nous avons ensuite proposé une réponse à l'appel d'offres et demandé à nos étudiants de réaliser l'installation. Les systèmes à contrôler sont identiques à ceux proposés aux étudiants de 1<sup>re</sup> année, mais le cahier des charges de la GTC est beaucoup plus complexe. Les fonctions suivantes doivent être assurées :

- Régulation de chauffage des différentes zones, suivant la présence, la température.
- Commande et régulation de l'éclairage
- Pilotage de la VMC suivant la qualité de l'air
- Monitoring des consommations et des données de confort.
- Alarme intrusion incendie
- Envoi de messages de conseils aux habitants dans le but de réduire leur facture énergétique tout en conservant un niveau de confort suffisant.

Dans le but d'en faire aussi un démonstrateur, nous avons imposé d'utiliser des technologies filaires (KNX, DALI, Ethernet) et radio (EnOcean et Zwave) différentes pour chaque groupe.

Chaque groupe est en charge d'une partie de l'installation, mais l'ensemble doit fonctionner de façon cohérente. Une supervision de l'ensemble doit être mise en place. Chaque groupe doit donc se coordonner avec les autres.

La supervision, les règles de pilotage et les passerelles entre les différents réseaux sont assurées par des boîtiers Raspberry Pi3 équipés du logiciel libre Jeedom. Le coût réduit de ces boîtiers

a permis à chacun de développer sa propre application, pour finalement l'intégrer dans un même boîtier.

Les étudiants ont 16h par demi-classe pour réaliser ce projet. Une supervision plus complète utilisant un contrôleur « SpaceLynk » de Schneider Electric (photo 7) a aussi été intégrée. Outre les difficultés techniques liées à la diversité du matériel à installer, la coordination des différentes équipes et les contraintes physiques d'installation sur site montrent l'importance de la préparation du chantier.

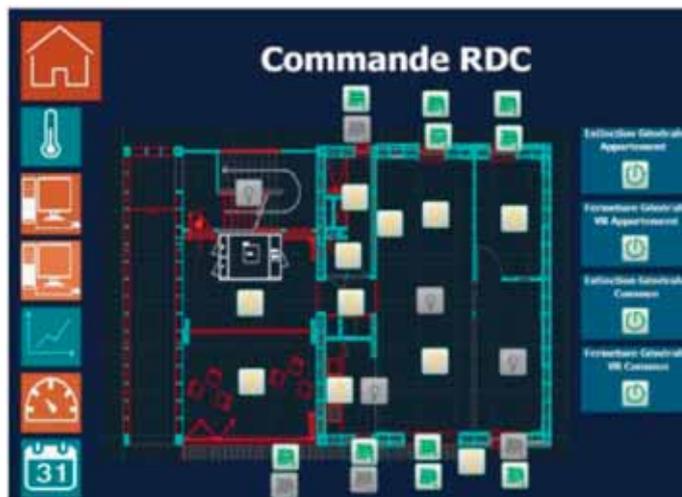


Photo 7 : Exemple d'écran de pilotage et de contrôle du rez de chaussée sur tablette ou smartphone (IUT Geii Grenoble)

## L'installation photovoltaïque ; module professionnalisant :

Au cours d'un module professionnalisant de 2<sup>e</sup> année de DUT, nous avons mis en service l'installation photovoltaïque de Terra Nostra (Photo 8). Les étudiants ont dû fixer les panneaux en respectant les règles de l'art, effectuer le câblage et raccorder les onduleurs. Ils ont également vérifié les performances de leur installation.

En même temps, ils ont pu estimer la production sur une année et regarder le taux de retour sur investissement dans le cas d'une installation raccordée au réseau.



Photo 8 : Leur première installation photovoltaïque IUT Geii Grenoble

## En conclusion

La conception et la construction du prototype ont fait partie de notre pédagogie. Cette expérience a placé les étudiants au cœur du projet et leur a fourni l'occasion de valider concrètement à l'échelle 1 leur choix en les mettant à l'épreuve.

Nous disposons maintenant d'un espace bien adapté aux projets à l'échelle 1 dans le domaine de la gestion technique des bâtiments. Ceci nous permet, de façon pérenne :

- De proposer des activités pédagogiques voisines des activités professionnelles centrées sur la réalisation.
- D'expérimenter diverses solutions techniques

Nous en sommes à la première année d'exploitation de ce prototype dans des modules d'enseignement autres que les projets tutorés. Notre objectif est de centrer l'enseignement sur la conception et la réalisation au sein d'une équipe et dans les conditions les plus proches possibles d'une situation réelle. Les premières expériences montrent tout au moins que ces activités motivent les étudiants.

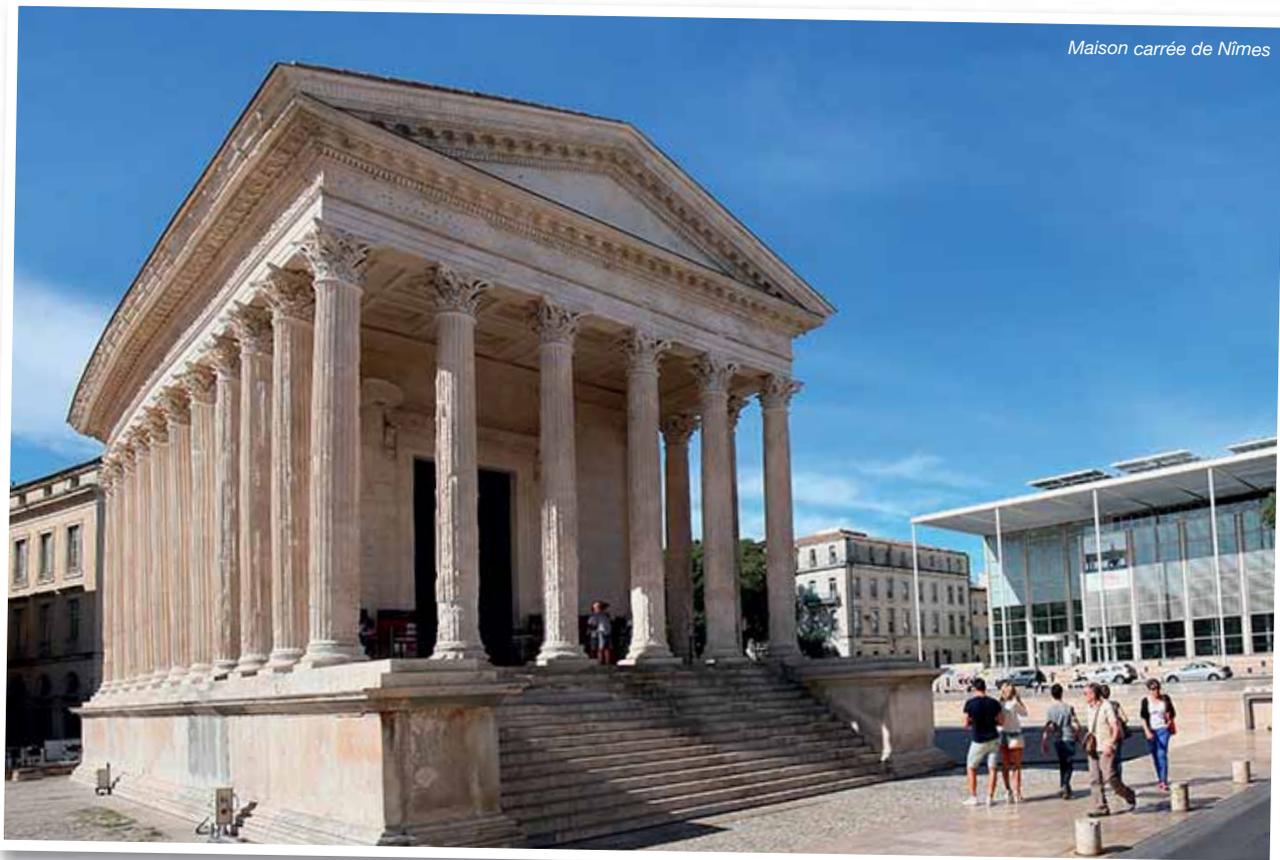
Le département de génie civil et les écoles d'architecture utilisent eux aussi ce prototype et un développement futur pourrait être des projets pluridisciplinaires.

Pour nous avoir permis de construire et d'utiliser ce prototype, nous tenons à remercier :

- Nos sponsors en matériel électrique qui nous ont permis d'installer des équipements performants : Schneider Electric, Photowatt, Le comptoir Lyonnais d'électricité, Wago
- L'université Grenoble Alpes qui nous a suivis sur ce projet par des financements liés à l'Idex.
- L'école Nationale d'Architecture de Grenoble et à travers elle maxime Bonnevie, pour nous avoir proposé ce projet.
- La municipalité de Grenoble pour accueillir le prototype sur la ZAC Flaubert et nous permettre de continuer nos projets.



financé par  
**IDEX Université Grenoble Alpes**



Maison carrée de Nîmes

# Illuminer pour créer du lien



Jean-Luc AMALBERTI, IUT1 Grenoble  
Jean-Louis BERGERAND, Schneider Electric  
Philip NAVARRO, IUT1 Grenoble  
Jean-Luc REBOUD, IUT1 Grenoble

## La tour Perret : un lien entre la ville et l'IUT1

### Les 50 ans de l'IUT1

En 2016, à l'occasion de la célébration du cinquantenaire de la création des IUT (illustration 1), l'IUT1 de Grenoble a souhaité investir la ville en proposant un événement sur le thème de la lumière et de la tour Perret (illustration 2). Ce monument est emblématique de la ville de Grenoble.



Grenoble fait partie  
des 6 IUT historique  
(auteur : IUT Grenoble)



Illustration 2 : Tour Perret de Grenoble dans le parc Paul Mistral  
(auteur : "©laurentlelong.com" )

Pour cet événement, une maquette de la tour a été construite par tout le personnel de l'IUT1, étudiants, enseignants et personnels administratifs (illustration 3). Couverte de LEDs, elle a été utilisée pour réaliser des animations lumineuses. Exposée lors d'une journée festive, toute la population a pu découvrir le savoir-faire

de l'IUT1. Ce jour-là, le monument historique a été utilisé comme support pour des projections laser (illustration 4).

Illustration 3 :  
Première maquette construite à l'IUT1  
(auteur : Jean Luc Amalberti) →



Illustration 4 :  
Projection laser sur la tour  
(auteur : Jean Luc Amalberti)



### La première maquette

Cette première maquette (illustration 3) construite conjointement entre les départements GCCD (Génie Civil et Construction Durable) et GEII (Génie Électrique et Informatique Industrielle) a suscité beaucoup d'intérêt. Dépassant le simple cadre d'un projet étudiant, il a fait appel à tous les acteurs de l'IUT1 pour apporter leur pierre à l'édifice. Grand moment de convivialité quand les secrétaires, les personnels administratifs, les directeurs de départements et de l'IUT1, les enseignants côtoient les étudiants pour braser les cartes électroniques et faire fonctionner le prototype.

Ce premier prototype est aussi un défi technologique : 25 ordinateurs (myRIO avec Labview) se partagent la commande des 3840 leds RGB, réparties en 24 univers DMX512 et un gestionnaire (illustration 6). Son nom de code est : TOUR 2.0. Vous pouvez retrouver son fonctionnement sur youtube [1].



Illustration 6 : les 8 faces de la tour avec 3 myRIO chacune  
(auteur : Jean-Luc-Amalberti)

### La volonté de la mairie

Le monument fut érigé en 1925 pour l'exposition universelle de 1926. C'est la toute première tour en béton armé d'Europe. Elle a pris le nom de Tour Perret, du nom de son architecte [2]. De près de 100 mètres de haut, elle symbolisait le savoir-faire de Grenoble dans l'utilisation des techniques nouvelles au service de réalisations spectaculaires. Elle est fermée au public depuis les années 60 pour des raisons de sécurité. Mais la municipalité, consciente de la valeur patrimoniale et symbolique de ce monument, classé en 1988 aux monuments historiques, souhaite la réhabilitation de la tour (illustration 7) :



Illustration 7 : travaux de rénovation à prévoir  
(auteur : Jean-Luc-Amalberti)

- Une réhabilitation technique qui permettra de sécuriser l'édifice et également de mener un chantier d'étude sur le vieillissement des bétons et les procédés curatifs à mettre en œuvre pour les préserver.
- Une réhabilitation citoyenne qui devrait revivifier l'image de la tour et permettre l'appropriation symbolique par les habitants de la métropole grenobloise.

À l'occasion de ce cinquantième anniversaire des IUT, la rencontre entre la municipalité, l'IUT1 et l'université a permis de lancer une convention autour de projets d'utilisation de la tour à des fins pédagogiques, et d'animations pour dynamiser une certaine communication autour de ce monument.

### L'illumination de la tour

Ainsi le premier objectif a été de créer, avec les responsables du patrimoine, le système d'illumination de la tour. Les contraintes rencontrées sont nombreuses :

- le monument est classé,
- la pollution lumineuse doit être extrêmement limitée : les utilisateurs actuels de la tour, à savoir, oiseaux et chauve-souris devant être respectés.
- l'accès est limité (accès physique et pas de réseau informatique)

La solution envisagée est la suivante :

- Le système d'éclairage est installé à l'intérieur et la diffusion de la lumière se fait grâce à la présence de petites ouvertures sur la façade, destinées initialement à l'allègement de la structure et la diminution de sa prise au vent (illustration 8).
- Il y a un point lumineux RGB (Rouge-vert-bleu) par étage.
- Les points lumineux sont commandés en DMX et plus particulièrement en ARTNET (DMX sur un réseau Ethernet).

Une quarantaine d'étudiants de GEII, une vingtaine d'étudiants de MMI (Métiers du Multimédia et de l'Internet) ont travaillé à l'occasion de différents modules d'enseignement dans le but de réaliser des prototypes de maquette, d'interfaces de programmation, de cartes à LED afin de montrer la faisabilité de ce projet ambitieux. Ce système a été inauguré lors des journées du patrimoine 2017 en présence de la population grenobloise (illustration 9), de la municipalité, de la présidence de l'université et des mécènes qui ont contribué au financement de ce projet (illustration 10). Il a rencontré un franc succès [3].



Illustration 8 : vue de l'intérieur de la tour et des petites ouvertures  
(auteur : Jean-Luc Amalberti)



Illustration 9 : illumination de la tour (auteur : "©laurentlelong.com" )



Illustration 10 : sponsors et mécènes

### L'essaimage

Fort de cette première réussite, les idées d'évènements utilisant ce concept ont foisonné. Dans sa convention avec la mairie, l'équipe pédagogique s'étant engagée à fournir un système de création de scènes lumineuses, accessible au plus grand nombre permettant de jouer avec les capacités d'illumination installées dans la tour, les écoles, collèges ou lycées ont été les premiers acteurs de cet essaimage.

## Premières applications pédagogiques

### Premier rendez-vous

#### Réalisation de maquettes par des lycées

Rapidement nous avons associé des lycées pour la réalisation des maquettes (illustrations 11 et 12), et plus particulièrement des lycéens de 1<sup>re</sup> Pro métallurgie et chaudronnerie qui ont réalisé des objets d'art nous permettant d'illustrer rapidement l'effet produit par les illuminations proposées.



Illustration 11 : tour réalisée par le lycée Françoise Dolto (auteur : ©laurentlelong.com)



Illustration 12 : tour réalisée par le lycée Pablo Neruda (auteur : Jean-Luc Amalberti)

#### Interface Android

Les étudiants de MMI de l'IUT1 réalisent une interface (illustration 13) à télécharger sur son téléphone portable pour programmer tous les prototypes mais aussi interagir avec le monument historique.



Illustration 13: Programme pour illuminer les tours (auteur : Jean-Luc Amalberti et IUT MMI)

**Réalisation des dispositifs nomades**

Afin de pouvoir intervenir facilement dans des écoles ou collèges, le support « grande » tour est trop contraignant. Un prototype de maquette pédagogique est ainsi réalisé par les étudiants de GEII de l'IUT1.

**→ Le support**

Il se présente sous forme de puzzle (illustration 14) à monter soi-même réalisé à l'aide d'une découpeuse laser achetée pour le projet. Un effort a été fait sur le packaging de l'ensemble (illustration 15) permettant d'en faire un cadeau protocolaire. Un serpent de LEDs permet d'illuminer le puzzle et un microcontrôleur WIFI permet de communiquer avec des téléphones portables (illustration 16).

**Tour Perret  
PUZZLE 3D**



Illustration 14 : puzzle 3D reproduisant la tour Perret (auteur : Jean-Luc Amalberti et IUT MMI)



Illustration 15 : puzzle de la tour Perret dans son emballage (auteur : Jean-Luc Amalberti)

**→ L'électronique et le système embarqués**

L'électronique embarquée dans les maquettes est simple et à la portée de tous.

Les LEDs utilisées (WS2812) se présentent sous forme de rubans et sont « intelligentes ». Elles se programment en série (illustration 16).

**Cascade method:**

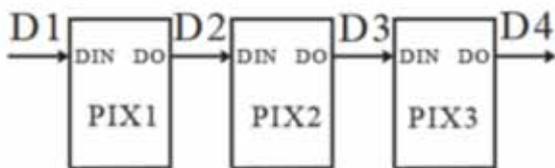


Illustration 16 : connexion en série des LEDs

(image du site : <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/WS2812.pdf>)

Chaque LED demande 24 bit (8 pour le rouge, 8 pour le vert, 8 pour le bleu). Lorsque la première LED a reçu ses 24 bits elle laisse passer les bits suivants pour la LED suivante. L'affichage

sera effectif après un signal de commande commun à toutes les LEDs (illustration 17)

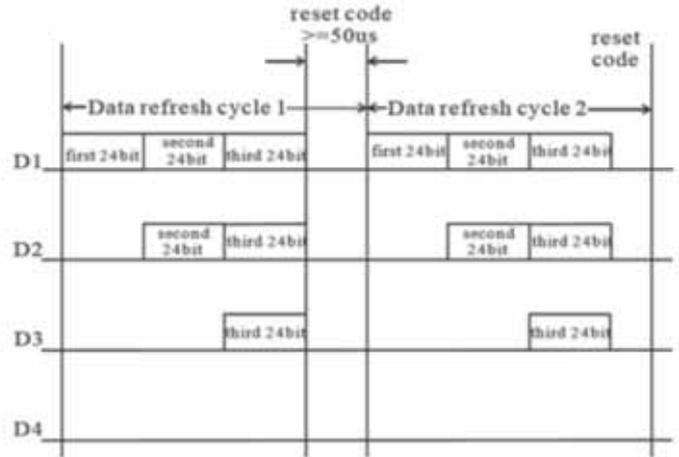


Illustration 17: séquençage des bits à envoyer aux LEDs du ruban pour obtenir des illuminations

(image du site : <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/WS2812.pdf>)

Il est possible de mettre en série autant de LED que désiré. Mais pour avoir une fréquence de rafraîchissement cohérente il faut se limiter à 1024 LEDs. La seule difficulté pour gérer ces LEDs est le timing imposé pour envoyer un 0 ou un 1 pour les bits : 1,25us (illustration 18).

**Data transfer time (TH+TL=1.25µs±150ns)**

T0H	0 code, high voltage time	0.35µs	±150ns
T1H	1 code, high voltage time	0.9µs	±150ns
T0L	0 code, low voltage time	0.9µs	±150ns
T1L	1 code, low voltage time	0.35µs	±150ns
RES	low voltage time	Above 50µs	

**Sequence chart:**

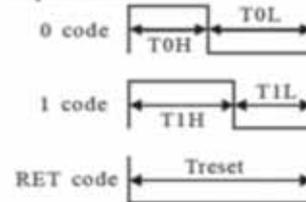


Illustration 18: timing pour 1bit

(image du site : <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/WS2812.pdf>)

Le constructeur « Adafruit » propose une bibliothèque toute faite pour programmer ces LEDs avec une carte Arduino. Dans un premier temps, nous avons utilisé des cartes Raspberry 3 pour commander les LEDs. Cette carte disposant du WIFI.

**Wemos D1 mini Pro**



Mais ces cartes coûtant relativement cher (plus de 25€ avec la carte SD), nous avons opté pour des ESP8266 et plus particulièrement la carte « wemos D1 mini pro » (illustration 19).

Illustration 19 : carte microcontrôleur WIFI utilisé (image du site : [https://wiki.wemos.cc/products:d1:d1\\_mini\\_pro](https://wiki.wemos.cc/products:d1:d1_mini_pro))

Ces cartes présentent plusieurs avantages.

- Elles se programment avec l'environnement Arduino,
- Elles possèdent du WIFI et peuvent être mises en client ou en serveur,

- Les bibliothèques pour Arduino pour programmer les LEDs WS2812 sont utilisables,
- Elles possèdent un espace de stockage de 4Mo qui permet d'embarquer une application qui se télécharge toute seule quand le téléphone portable se connecte,
- Elles sont de petite taille,
- Leur prix est raisonnable : 5€

#### → Le résultat

Un peu de programmation et de soudure et le tour est joué (illustration 20)



Illustration 20: tour illuminée (auteur : @laurentlelong.com)

#### Travail en équipe avec la mairie

Pour que les grenoblois ou les élèves en classes puissent illuminer la tour, il a été nécessaire de travailler également sur le protocole d'échanges de données entre l'application qui génère la séquence lumineuse à projeter et la mairie. Ces échanges doivent bien entendu être sécurisés.

Un serveur, abrité par la mairie, est en construction. Il communiquera directement avec le monument historique (illustration 21). Le serveur de la mairie dialoguera avec la tour par WIFI mais un WIFI ultra directionnel (point à point) pour ne pas se faire hacker.

Actuellement, les ordres sont envoyés par câble Ethernet.

#### Un schéma d'action est élaboré



Illustration 21: schéma de cohérence de transfert des illuminations vers la tour Perret (auteur : Damien verdillon)

## Les actions pédagogiques et manifestations extérieures : l'essaimage

La réussite de la première illumination, la réalisation des maquettes, la sécurisation de l'échange de données sont autant d'étapes qui, une fois réalisées, ont ouvert la porte à l'essaimage de ce concept, vers les écoles et les collèges.

#### Son et musique par la classe de CE2 de l'école Clémenceau de Grenoble

Une vingtaine d'étudiants de l'IUT se sont relayés pendant 5 semaines dans deux classes de CE2 afin d'accompagner les élèves pour :

- monter les petites tours de démonstrations arrivées sous forme de puzzle 3 D.
- imaginer histoires et séquencements des couleurs à voir apparaître sur les étages de la tour (illustration 22)
- programmer les enchaînements de couleurs sur des tablettes Android (illustration 23)
- faire les prises de sons correspondant aux animations créées par les enfants (illustration 24).

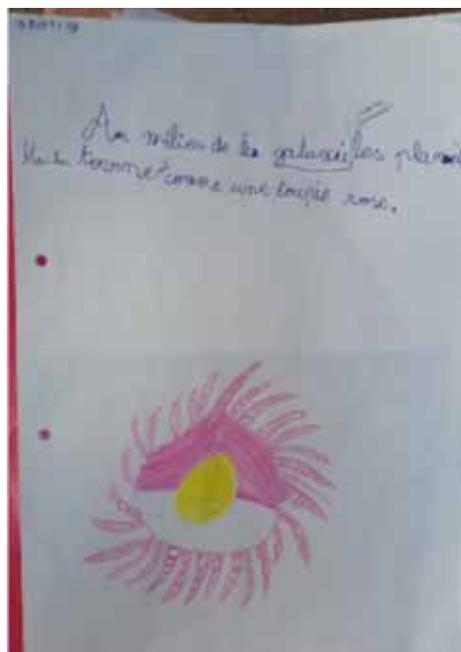


Illustration 22 : Histoire avec texte produit par un élève (en haut), séquencement des couleurs (en bas) (auteur : Jean Luc Amalberti)



Illustration 23 : Elèves en train de programmer la tour sur une tablette Android (auteur : Jean-Luc Amalberti)



Illustration 24: Prise de son avec les élèves qui racontent leurs histoire (auteur : Jean-Luc Amalberti)

Le 19 janvier 2018, les enfants de CE2 de l'école Clemenceau de Grenoble ont proposé un spectacle de son et lumière sur le monument historique. Soirée magique où parents, élus, enfants mais aussi simples passants ont entendus des histoires d'oiseaux, d'extraterrestres venus sur la Terre en même temps que la tour s'éclairait.

#### → Soirée avec les troisièmes du collège le Chamandier de Gières

Le 26 avril 2018, ce sont tous les élèves de 3ème du collège le Chamandier de Gières qui ont présenté leur travail. En classe, avec leur professeur Frédéric et Christophe, ils ont créé leurs propres applications sur Android (illustration 25) comme leurs grands cousins de l'IUT1 de la spécialité MMI pour commander l'éclairage de la tour étage par étage. Ces applications construites avec le logiciel en ligne App-inventor, sont programmées en scratch. Cette activité s'inscrit entièrement dans le cursus du collégien car la programmation est entrée au programme des collèges.

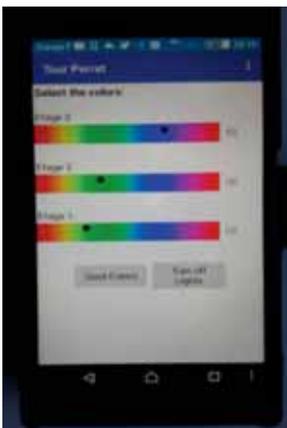


Illustration 25: première réalisation des collégiens (auteur : Jean-Luc Amalberti)

Les collégiens nous ont éblouis par leur créativité et par leur savoir-faire naissant. Nous avons entre autre vu la vieille dame (la tour Perret) danser au son d'un téléphone-piano (illustration 26), jouer avec les enfants à un jeu de rapidité.



Illustration 26 : piano sur téléphone portable générant des notes de musique et éclairant la tour entièrement réalisé par des collégiens de 3<sup>e</sup> (auteur : Jean Luc Amalberti)

Les enfants ont présenté eux-mêmes leurs applications avec une retransmission de l'écran de la tablette sur écran géant, modification des couleurs sur la tour et pour certains, musique connectée directement sur de grosses enceintes (illustration 27).



Illustration 27 : collégiens du collège le Chamandier Gières présentant leurs applications (auteur : Éric Escande)

## Exploitation du concept et évolutions du projet

Le projet initial de la tour Perret a montré que ce concept illumination programmée pouvait prendre des directions diverses et variées au gré des idées, besoins et moyens de chacun.

### Bâtons de ski illuminés

Pour la capitale des Alpes, des bâtons de ski illuminés ont été créés. L'illumination répond au planté du bâton et à la vitesse du skieur grâce à l'accéléromètre du téléphone portable (illustration 28).



Illustration 28: bâton de ski (auteur : Jean-Luc Amalberti)

### Prises d'escalades illuminées

Les collégiens du collège de Gières ont suggéré d'utiliser cette technique d'éclairage en réalisant des prises d'escalades illuminées, le professeur de sport fixant les voies et les prises à suivre grâce à son téléphone portable et une application embarquée. Notre projet avec le collège du collège le Chamandier pour l'an prochain est trouvé !

### Objets de communication

#### → La grande maquette

La première maquette (illustration 3) est devenue un moyen de communication pour l'IUT1. Mais, comme souvent, avec les nouvelles technologies, elle a été vite dépassée par ces petites sœurs : les petites tours puzzle. Ainsi nous avons refait un prototype. Nous avons abandonné le protocole DMX, changé de LED pour prendre des LEDs de type WS2812 commandables en série, les mêmes que pour les petites tours maquettes (illustration 29).

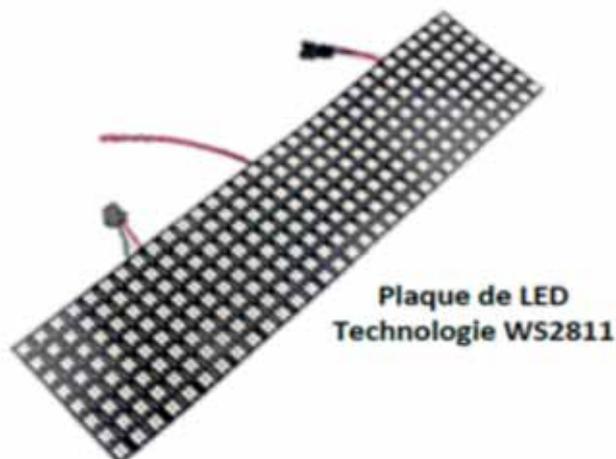


Illustration 29 : Led ws2812 vendu sous forme de matrice flexible (auteur : aliexpress)

Le prototype propose maintenant 8000 LEDs et est commandé par une seule Myrio avec du labview en fond de tâche (illustration 30).

Son nom de code TOUR PERRET 4.0



Illustration 30: la tour Perret 4.0 à côté de sa sœur du lycée Françoise Dolto (auteur : "@laurentlelong.com")

Ce prototype est un joli objet de communication et de promotion du savoir-faire de notre formation. Il a passé l'été 2017 dans le hall de la mairie (illustration 31), s'est promené à Paris pour les NiDAYS mais également dans de nombreuses salons et événements grenoblois.



Illustration 31: Eté 2017 nos prototypes passent leurs vacances dans le hall de la mairie de Grenoble. (auteur : Jean-Luc Amalberti)

### → Elaboration de goodies

Le concept peut également être utilisable pour d'objets lumineux personnalisables permettant la réalisation de goodies personnalisés à offrir (illustration 32).



Illustration 32 : Goodies avec la tour Perret et personnalisés avec le nom et le prénom (auteur : Jean-Luc Amalberti)

Ces goodies embarquent le même processeur WIFI que les maquettes. Les LEDs présentes sur le montant vertical éclairent la représentation de la tour au gré des commandes du téléphone portable.

### L'extension à d'autres entités de l'université et de la COMUE

#### → Skate board illuminé

Grenoble n'est pas tournée que vers la montagne, c'est aussi une ville très sportive. Nous avons déjà les bâtons de ski qui s'illuminent en fonction d'un accéléromètre, demain nous verrons un skateboard illuminé faire des « backside 180 » ou des « frontside 180 » ou encore des « pop shove-it » et proposer des animations correspondant aux figures réalisées. Le département SMG (Sciences et Génie des Matériaux) de l'IUT de Chambéry a été approché pour faire l'enveloppe protégeant les LEDs.

#### → Une étude de marché avec IUT2-TC

La ville de Grenoble regarde d'un œil favorable notre agitation autour de la tour Perret. Les objets qui ont été générés par ce projet, pourraient très bien être vendus par l'office du tourisme comme peuvent l'être tous les dérivés de la tour Eiffel. Une étude de marché est en cours avec les étudiants de l'IUT2 de Grenoble de la spécialité TC (Techniques de Commercialisation).

#### → Un site web avec IUT1-MMI

Il nous manque un site WEB pour communiquer.

L'IUT1 de Grenoble a mis tous ses étudiants de MMI de seconde année en projet tuteuré pour réaliser des films, des documentaires et sites web. En fin d'année, il s'agit de faire le bilan de toute cette production dans laquelle il est question de :

- charte graphique,
- logo (illustration 33),
- qualité de film,
- teaser (illustration 34),
- nom du site : « tour perret.fr » ? ou tout simplement « illuminons.fr » pour pouvoir sortir du cadre initial de la tour et proposer d'autres actions.

La qualité du travail est encore au rendez-vous [4]. Le choix proposé est colossal.



Illustration 33 : logos proposés par les étudiants de MMI (auteur : Jean-Luc Amalberti -étudiants MMI)



Illustration 34: Teaser expliquant tout le projet (auteur : <https://www.youtube.com/embed/XtB37FhvtYU>)

### → Un jeu vidéo avec IUT1-RT

Il manque un jeu vidéo à notre maquette. Un étudiant de RT (Réseau et Télécommunication) de l'IUT1 de Grenoble a proposé une version du célèbre jeu «snake » (illustration 35). Ce jeu utilise l'accéléromètre des téléphones portables pour déplacer les serpents. Il est multi-utilisateurs (plusieurs joueurs peuvent jouer ensemble). D'autres jeux sont en attente de développement.

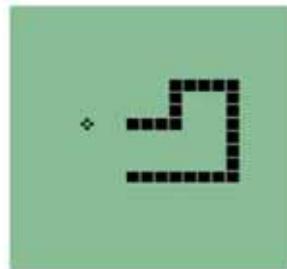


Illustration 35: jeu vidéo « Snake » sur la tour Perret (auteur : Jean-Luc Amalberti)

### → Un manteau lumineux pour la tour Perret

L'idée initiale était de réaliser un véritable manteau de LEDs pour la tour Perret. Nous n'avons pas abandonné cette idée, nous désirons toujours faire de la tour un monument connecté symbole du dynamisme de notre ville (illustration 36).



Illustration 36: présentation du manteau de LEDs à la veille dame (la tour Perret) (auteur : ©laurentlelong.com)

L'objet connecté permettra alors de visualiser des films ou des images envoyées par WIFI, de jouer à des jeux vidéo en courant autour de la tour. Vous pouvez retrouver son fonctionnement sur [5].

## Et maintenant ?

Ce projet IDEX « iDO3eme-Technologie des objets connectés pour le collège » porté par l'IUT 1 (UGA), en collaboration avec le collège le Chamandier (Gières) et le soutien de la fondation Schneider, répond à une nécessaire anticipation des besoins de

formation et de compétences face au développement des objets connectés et leur impact sur les métiers de demain. Il a permis de montrer la faisabilité de ce concept et les liens qui peuvent être tissés pour rapprocher les écoles, les collèges, les lycées, l'université, la population en général, la municipalité, les mécènes, ...

Cette démarche va être maintenant étendue vers d'autres collèges de l'agglomération en lien avec le Rectorat de l'académie (illustration 37).



Illustration 37: engagement de l'IUT : maquette et programme (auteur : Damien Verdillon)

## Références

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=NEHTE4cqzsg>
- [2] [https://www.youtube.com/watch?v=cGVynSonl\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=cGVynSonl_U)
- [3] <https://fr-fr.facebook.com/VilledeGrenoble/videos/10155637896309192/>
- [4] <https://www.youtube.com/embed/XtB37FhvtYU>
- [5] <https://www.youtube.com/watch?v=UTL4oqjsKAE>

## Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier toutes les personnes ayant participé aux différents projets



Une vue de Nîmes

# HORIZON SCIENCES HUMAINES

## L'apprentissage, une expérience gagnante pour des étudiants du département GEII à l'IUT de l'Indre



Gaëlle CHARLES, enseignante en communication, direction des études [gaelle.charles@univ-orleans.fr](mailto:gaelle.charles@univ-orleans.fr)  
Florent DUCULTY, MCF, coordinateur de l'apprentissage, [florent.duculty@univ-orleans.fr](mailto:florent.duculty@univ-orleans.fr)

Depuis 10 ans déjà, le département GEII de l'UT de l'Indre (site de Châteauroux) offre aux étudiants la possibilité de suivre les formations par la voie de l'apprentissage. Ils sont de plus en plus nombreux à faire ce choix pour leur seconde année de DUT GEII ou pour la licence professionnelle Supervision des Automatismes et Réseaux.

En 2007, à l'initiative du chef du département et du responsable de la licence professionnelle, cette promotion de l'apprentissage était, au départ, un moyen de se démarquer des autres départements GEII de la Région en offrant une plus grande expérience professionnelle aux étudiants. Aujourd'hui, la nouvelle équipe de direction réunie autour de l'actuel chef du département GEII a continué à développer l'apprentissage. Nous y voyons en effet

de nombreux autres avantages : un renforcement de l'attractivité de nos formations, un fort taux de réussite des étudiants qui sont très impliqués dans leur formation, le renforcement et la diversification des partenariats industriels, l'apport de nouveaux financements grâce aux taxes d'apprentissage versées par les entreprises et les demandes d'investissement de la Région via le CFA des Universités Centre-Val-de-Loire (CFA - UCVL), etc.

Convaincus que l'apprentissage est une formidable opportunité pour les étudiants de nos formations, nous souhaitons partager l'expérience acquise par notre département en exposant les dispositifs pédagogiques mis en place pour accompagner les étudiants pendant mais aussi avant leur année d'apprentissage. Nous ferons le bilan de nos réussites ainsi que des difficultés rencontrées et des points que nous souhaitons améliorer dans les années futures. Pour donner à ce partage d'expérience un caractère plus concret et vivant, nous laisserons une large place aux témoignages des apprentis après avoir donné quelques chiffres sur l'apprentissage dans notre département.

### I. L'accompagnement avant l'apprentissage

#### 1. La recherche de contrats d'apprentissage pour la seconde année de DUT GEII

##### a. Première étape : la présentation de l'apprentissage aux étudiants en 1re année

Au début du semestre 2, l'apprentissage est présenté à tous les étudiants de 1re année au cours d'une réunion d'information animée par l'assistante Relations Apprentissage du CFA - UCVL et le coordinateur de l'apprentissage du département GEII. L'objectif est de répondre à toutes les questions concrètes que se posent les étudiants tentés par l'apprentissage : quel est le statut de l'apprenti ? Quelle sera sa rémunération ? Quels sont les avantages de l'apprentissage ? Comment va se passer l'année ? etc. À cette occasion, des apprentis DUT GEII2 viennent partager leur expérience. Les étudiants sont également informés de l'obligation d'avoir validé le S1 et le S2 pour pouvoir faire l'apprentissage en S3 et S4. Après un temps de réflexion, les candidats à l'apprentissage se manifestent auprès du coordinateur de l'apprentissage qui établit la liste prévisionnelle des apprentis pour

la rentrée prochaine. La recherche de contrats d'apprentissage va pouvoir commencer !

##### b. La recherche d'une entreprise d'accueil est facilitée par les modules « Projet Personnel et Professionnel » (PPP) et de communication

Pour aider les étudiants à cette recherche et multiplier leurs chances d'être recrutés, notamment par les entreprises locales qui sont en nombre limité, ils ont été préparés à faire des candidatures efficaces par l'enseignante en communication, qui intervient sur l'intégralité des modules de communication et sur le module PPP du S1. Le fait que l'ensemble de ces cours soit assuré par une même personne permet d'avoir une grande cohérence pédagogique. D'autre part, l'avantage d'un établissement à taille humaine est, comme on va le voir, de pouvoir accompagner au plus près les étudiants tout au long de leur formation.

En effet, au cours du **module PPP**, les étudiants doivent interviewer un professionnel ou un étudiant en apprentissage pour enquêter sur un métier qui pourrait les intéresser. Les compétences qui sont alors développées sont les suivantes : l'esprit d'initiative, l'organisation dans sa recherche d'entreprises, la prise de contact par email ou par téléphone, etc. Le plus souvent, l'interview a lieu en entreprise. Pour certains étudiants,

c'est l'occasion d'une première découverte du monde professionnel. Au cours de leurs démarches, les étudiants sont invités à commencer à se créer un premier réseau professionnel. Et cette année, un premier contrat d'apprentissage a été décroché dès la fin du S1 grâce à l'interview PPP !

Le contenu des différents **modules de communication** a été réparti sur les semestres de façon à s'adapter aux besoins des étudiants et à pouvoir gérer en même temps, les étudiants en recherche d'apprentissage au S2 et ceux en recherche de stage au S3. Ainsi, les CV et les lettres de motivation sont travaillés à la fin du S1, l'entretien de motivation au cours du S2. Les étudiants en formation initiale n'ont plus qu'à actualiser leur CV et leurs lettres de motivation au S3 et passer un dernier oral simulant un entretien pour une poursuite d'études ou la recherche d'un premier emploi en S4. Lors du travail sur la lettre de motivation, l'accent est mis sur l'effort de personnalisation à faire pour intéresser le recruteur. Les étudiants apprennent à décrypter une offre d'emploi ou d'apprentissage, à rechercher des informations pertinentes sur l'entreprise et à adapter les arguments de leur lettre au profil recherché. Quand la présentation de l'apprentissage a lieu au début du S2, les étudiants sont déjà bien armés pour commencer leurs recherches et leurs candidatures.

### c. Le suivi des candidatures et des réponses aux offres

Pour pouvoir **suivre les candidatures**, il est demandé aux étudiants candidats à l'apprentissage de déposer leur CV validé sur CELENE, la plateforme de cours en ligne de l'université d'Orléans. Il leur est également possible de consulter sur celle-ci tous les documents du CFA - UCVL et de l'IUT relatifs à l'apprentissage. Elle est ouverte aux apprentis de l'année en cours et aux futurs apprentis. Ils peuvent y trouver un fichier de suivi de candidatures qu'ils doivent mettre à jour régulièrement. D'autre part, lors de l'atelier des Techniques de Recherche d'Emploi (TRE), organisé par le CFA - UCVL, il leur est également demandé de s'inscrire sur la plateforme du CFA - UCVL qui peut ainsi avoir une vision d'ensemble sur le nombre de candidats à l'apprentissage et des offres proposées.

Nous proposons de nombreuses offres aux étudiants : des **offres d'apprentissage via le réseau IUT**, qui viennent des entreprises ayant accueilli des stagiaires ou apprentis les années précédentes, et des **offres du CFA - UCVL**, qui a un service Relation Entreprises chargé de la prospection. Ils font également des **candidatures spontanées** via leur réseau personnel ou professionnel que certains ont déjà développé grâce à du travail saisonnier ou de l'intérim. Ils sont, bien sûr, invités à utiliser les réseaux sociaux professionnels.

Dans le cas des candidatures spontanées, elles se font le plus souvent directement sur les sites des entreprises. Pour les offres propres à l'IUT, nous faisons des **envois groupés de candidatures**. Ainsi, une fois que l'offre a été communiquée aux étudiants, il leur est demandé de rédiger la lettre de motivation à partir de la fiche de poste. Une fois les lettres de motivation validées, les candidatures sont centralisées par le coordinateur de l'apprentissage du département qui les transmet à l'entreprise. Régulièrement, des points sont faits pour vérifier si le tableau de prospection est bien mis à jour et pour mesurer leur degré de motivation. Ils nous tiennent informés, par email ou lors des cours, dès qu'ils ont un entretien de prévu.

Pour augmenter leurs chances de trouver des contrats, le CFA - UCVL organise des **journées LAFU**, Les rencontres de l'Apprentissage et des Formations Universitaires, qui permettent de faciliter les rencontres entre candidats et recruteurs en un lieu commun. C'est l'occasion pour les étudiants d'enchaîner les entretiens avec des entreprises de toute la Région Centre-Val de Loire et même hors région.

Pour préparer cet exercice de communication orale nouveau pour beaucoup d'entre eux, ils ont pu s'entraîner, lors des cours de communication, à simuler des entretiens en jouant aussi bien le rôle du candidat que du recruteur. Si le besoin se fait sentir pour certains d'entre eux, moins à l'aise avec cet exercice, et en particulier s'ils ont connu plusieurs entretiens infructueux, des entraînements supplémentaires sont organisés avec le coordinateur de l'apprentissage, le chef du département et l'enseignante en communication.

Dès que les responsables des Ressources Humaines des entreprises dans lesquelles les étudiants ont postulé confirment le contrat, ils sont mis en relation avec l'assistante Relations Apprentissage du CFA - UCVL qui s'occupe de l'administratif.

Nous cherchons à avoir le maximum de contrats avant fin juin. Pour les retardataires, jusqu'à la fermeture de l'IUT, nous réactifions les réseaux et nous les boostons pour que leur recherche soit très active et à temps plein. Par la suite, le suivi se fait par email et par téléphone. Tous les candidats à l'apprentissage qui restent motivés jusqu'au bout trouvent une entreprise d'accueil grâce à ce **coaching fortement individualisé** et la grande implication des enseignants. Les candidats à l'apprentissage qui n'ont pas trouvé de contrat à la rentrée basculent obligatoirement en Formation Initiale pour la seconde année de DUT.

## 2. La recherche de contrats d'apprentissage pour la LP SAR

Le timing de prospection est un peu différent car les candidats à la licence professionnelle viennent d'horizons divers. Sont candidats certains étudiants de notre département GEII en formation initiale et en apprentissage mais aussi des étudiants qui viennent de l'extérieur dont les dossiers de candidature arrivent au fil de l'eau. C'est le responsable de la formation LP SAR et chef du département GEII qui prend contact avec les candidats. Au cours de cet entretien, il évalue leurs motivations à intégrer la formation par apprentissage. Il établit alors la liste prévisionnelle de l'ensemble des candidats à l'apprentissage.

Les étudiants candidats à la LP SAR par apprentissage bénéficient des mêmes dispositifs d'aide à la recherche d'entreprises que les candidats à l'apprentissage pour le DUT GEII : l'atelier TRE et les journées LAFU.

Même avec un timing plus serré, le nombre de contrats d'apprentissage décrochés par les étudiants est bon car, régulièrement, les entreprises donnent la possibilité aux apprentis ou aux stagiaires qui leur ont donné entière satisfaction de poursuivre leur formation en apprentissage dans la même entreprise.

## II. L'accompagnement pendant l'apprentissage

Les deux formations par apprentissage du département sont coordonnées et gérées en commun. Au cours de l'année, les apprentis des deux formations ont les mêmes échéances à respecter et bénéficient du même accompagnement pédagogique.

### 1. Le déroulement de l'année d'apprentissage

**Le planning de l'alternance.** Pour les deux formations, le rythme de l'alternance adopté est un mois à l'IUT et un mois en entreprise. Il y a 5 alternances pour le DUT et 4 pour la LP, la dernière étant la plus longue. Le contrat d'apprentissage commence au début de l'année universitaire, début septembre pour les DUT et mi-septembre pour les LP, et se termine fin août.

**Les heures.** Les apprentis ont un maximum de 35 heures par semaine. Pour les DUT GEII, il y a un seul groupe TD/TP d'apprentis qui a un rythme plus étalé sur l'année que les autres groupes

en formation initiale. Seuls les CM sont en commun. Quand les apprentis sont en entreprise, les TD et TP se poursuivent pour les autres étudiants. Le volume horaire sur la partie théorique est identique pour tous. Les apprentis ont en moins les heures de projet. Pour la LP SAR, les TD et les CM sont mutualisés. Il y a 1 TP pour les apprentis et 1 TP pour les étudiants en formation initiale. Quand les apprentis sont en entreprise, les étudiants en formation initiale sont en projet. Quand les étudiants en formation initiale sont en stage, les apprentis sont en projet durant la 4e alternance.

**De multiples rencontres.** L'année est rythmée par des rencontres et des échéances communes aux deux formations. Deux réunions sont programmées avec les maîtres d'apprentissage.

**La première réunion** a lieu en novembre, après la première période en entreprise, pour présenter à tous les acteurs le déroulement de l'année universitaire et le fonctionnement de l'IUT.

**La seconde réunion** a lieu en février, à mi-parcours, et se déroule en deux temps : au cours de la pré-réunion, les maîtres d'apprentissage font un premier bilan (intégration de l'apprenti dans l'entreprise, compréhension des missions confiées, niveau technique assimilé, etc.), puis le coordinateur de l'apprentissage fait le point sur l'année en cours et sur les échéances à venir (les évaluations finales) ; ensuite, les apprentis se livrent à un exercice de communication consistant à présenter leur mission en 5 minutes devant les tuteurs professionnels réunis et l'équipe enseignante. Des **rencontres sur le terrain** sont également prévues : les tuteurs universitaires doivent aller voir leur apprenti au moins une fois en entreprise. Il leur est recommandé de prendre un premier contact par téléphone au cours de la première période en entreprise (qui correspond à la période d'essai) et de programmer la première visite pendant la deuxième, voire la troisième période en entreprise. La dernière rencontre a lieu lors des **soutenances finales**. À cette occasion, un déjeuner au restaurant est proposé à l'ensemble des acteurs (voir photo 1).



Photo 1 : repas apprentis LP SAR, promotion 2017

## 2. Le livret d'apprentissage et de liaison : un outil pédagogique et de communication entre tous les acteurs de l'apprentissage

### a. Les 4 acteurs de l'apprentissage

Ce livret est l'outil qui formalise le lien entre les quatre acteurs de l'apprentissage : l'apprenti, le CFA - UCVL, l'entreprise d'accueil et le département GEII de l'IUT de l'Indre (voir photo 2). Le modèle du livret est transmis par le CFA - UCVL et doit être renseigné et adapté par le coordinateur de l'apprentissage. Le rôle de chacun y est clairement défini.



Photo 2 : le livret d'apprentissage et de liaison, au cœur des échanges

**Le rôle du CFA des Universités Centre-Val-de-Loire.** Le CFA - UCVL assure le suivi administratif, législatif et réglementaire des formations par apprentissage. C'est lui qui organise la réunion de rentrée réservée aux apprentis où sont abordées toutes les questions pratiques liées à l'apprentissage : les aides (le forfait double-logement et le forfait transport), le changement de sécurité sociale, les engagements de l'apprenti, l'intérêt du livret d'apprentissage, etc. Il s'occupe également de la préparation et de la gestion du budget alloué à l'apprentissage, de l'établissement du planning des formations, du suivi des contrats en cours et du versement de certaines aides.

**Le rôle du maître d'apprentissage.** C'est un salarié de l'entreprise d'accueil. Il doit assurer une intégration rapide et durable de l'apprenti au sein de l'entreprise, proposer une/des missions à réaliser en autonomie ou au sein d'une équipe avec des objectifs à atteindre, contrôler la réalisation des tâches demandées, évaluer ses acquis et contrôler sa progression, participer aux réunions proposées par l'IUT ainsi qu'à la soutenance finale de l'apprenti présentant son travail mené en entreprise.

**Le rôle du tuteur universitaire.** Il fait partie de l'équipe enseignante du département. Il doit s'assurer de la conformité des missions confiées à l'apprenti avec les exigences du diplôme préparé, effectuer au moins une visite par an au sein de l'entreprise d'accueil de l'apprenti, s'entretenir avec le maître d'apprentissage sur la réalisation des tâches demandées et l'évaluation des acquis, ainsi que l'accompagnement de sa progression.

**Le rôle de l'apprenti.** C'est lui l'acteur principal de l'apprentissage. Il doit réaliser les missions confiées par son maître d'apprentissage, suivre avec assiduité les enseignements universitaires et toutes les activités pédagogiques, respecter les règlements intérieurs de l'entreprise, de l'IUT et du CFA - UCVL (il doit notamment, en cas d'absence, les prévenir immédiatement et leur fournir un justificatif), tenir à jour son livret d'apprentissage et de liaison. Avant son premier départ en entreprise, il est informé du nom de son tuteur universitaire et il a reçu son livret d'apprentissage qui lui a été expliqué. L'apprenti doit veiller à ce que son livret soit rempli et visé régulièrement par ses deux tuteurs.

### b. Les différentes rubriques du livret

Le premier élément qui doit être rempli est la **fiche mission principale** qui décrit le travail confié à l'apprenti pendant son année dans l'entreprise, étant entendu qu'il participe en plus à toutes les activités quotidiennes de l'entreprise. Elle est proposée par le maître d'apprentissage et validée par le responsable de formation afin de s'assurer que le niveau d'exigence demandé est suffisant pour valider le diplôme. Cette validation a lieu lors du retour de la première alternance.

Ensuite, on y trouve la **fiche intégration dans l'entreprise** qui est remplie au cours de la période d'essai, lors d'une première visite en entreprise ou d'un entretien téléphonique.

**Les fiches navettes** doivent être remplies en fin de chaque alternance. Elles permettent au maître d'apprentissage de récapituler les activités confiées à l'apprenti pendant la période en entreprise et de renseigner le tuteur universitaire sur la progression de l'apprenti dans la réalisation de ses missions. Les deux tuteurs peuvent ainsi pointer les difficultés rencontrées par l'apprenti et fixer les objectifs pour la prochaine alternance. L'apprenti peut également faire un commentaire sur la période écoulée.

**L'attestation de visite en entreprise et le bilan d'évaluation de l'apprenti.** Une visite obligatoire en entreprise doit être effectuée par le tuteur universitaire avant fin février/début mars. À cette occasion, les deux tuteurs font le point sur le travail réalisé et les axes d'amélioration. Ils réalisent un bilan sur les compétences acquises par l'apprenti. Cette évaluation n'est pas notée. L'attestation de suivi de l'apprenti doit alors être complétée et signée par le maître d'apprentissage, le tuteur universitaire et l'apprenti. Elle est ensuite transmise à notre assistante Relations Apprentissage sur site pour validation.

Si le livret d'apprentissage permet de formaliser les échanges entre les différents acteurs de l'apprentissage, ces derniers ont toute liberté pour définir les liens entre eux au cours de l'année. Ainsi, le plus souvent, l'apprenti communique par email avec son tuteur universitaire pour lui envoyer des comptes rendus réguliers de son activité en entreprise.

### 3. Des exercices de communication intégrés au parcours de l'apprenti

À la fin de leur année d'apprentissage, les étudiants des deux formations sont évalués par 3 notes sur 20 ayant le même coefficient : la note d'activité, la note de rapport et la note de soutenance. Les critères d'évaluation leur sont donnés lors de la 2<sup>nd</sup>e réunion, de février. Les grilles d'évaluation sont également disponibles sous CELENE ainsi que les bons rapports et les bons diaporamas des années antérieures. Ces documents sont analysés et commentés en cours de communication. Pour préparer au mieux les apprentis à la rédaction du rapport d'apprentissage et à la soutenance finale, des exercices pratiques leur sont proposés tout au long de leur année d'apprentissage.

**La fiche recherche n°1.** Le premier travail demandé aux apprentis des deux formations est un mini rapport d'une quinzaine de pages présentant l'entreprise et le service où ils sont affectés, la mission principale et, enfin, l'état d'avancement de leur mission et les travaux prévus. Il leur est également demandé de soigner la forme du document en veillant particulièrement à l'orthographe, à la rédaction de l'introduction et de la conclusion, à la présentation de la table des figures et de la bibliographie avec les documents référencés selon les normes vues en cours. Ce travail, à rendre à la mi-janvier, permet de faire un bilan de l'apprentissage à mi-parcours. Il est noté sur 20 par le tuteur universitaire et toutes les fiches sont supervisées par l'enseignante en communication qui peut ainsi repréciser certaines consignes si besoin.

**Oral des 5 minutes.** Pendant la 2<sup>nd</sup>e réunion avec les maîtres d'apprentissage, les étudiants doivent faire une présentation orale de leur apprentissage en 5 minutes. À l'aide d'un support visuel (5 à 10 diapositives), ils doivent présenter leur entreprise et leur service, le métier qu'ils apprennent pendant l'année en expliquant une mission spécifique et, enfin, faire le bilan de leur apprentissage à mi-parcours en analysant les difficultés rencontrées et les compétences développées. Le public est composé de l'ensemble des apprentis, des tuteurs universitaires et professionnels ainsi que des étudiants en 1<sup>re</sup> année de DUT GEII intéressés par l'apprentissage. Pour faire participer les différents tuteurs, nous leur proposons de remplir une grille d'évaluation qui est prise en compte dans la notation effectuée par l'ensei-

gnante en communication. Comme ils sont filmés, elle peut analyser les prestations lors des cours avec les étudiants pour les faire progresser.

**La fiche recherche n°2.** Un second travail écrit doit être remis début mai. Le sujet en est défini par le tuteur universitaire en concertation avec le maître d'apprentissage. Il doit permettre à l'apprenti d'approfondir un point de son rapport. Il est amené ainsi à étudier plus précisément une technologie ou à replacer sa mission dans un contexte plus large, l'industrie 4.0 par exemple. L'objectif est de créer un lien entre le contenu théorique de la formation universitaire et le monde de l'entreprise.

Tous ces jalons pédagogiques sont destinés à favoriser la réussite des étudiants lors de la rédaction des rapports d'apprentissage et des soutenances finales. Ils sont d'autant plus importants pour les DUT GEII2 qu'ils n'ont pas eu d'expérience préalable avec les soutenances et rapports de projets.

## III. Bilan

Pour faire la synthèse de notre expérience sur plusieurs années, nous avons listé nos principales difficultés et nos points forts.

### 1. Les difficultés rencontrées

- L'apprentissage en DUT GEII est proposé à l'IUT de l'Indre **seulement en 2<sup>e</sup> année** contrairement à d'autres DUT GEII ou aux BTS. Pour effectuer un apprentissage sur deux ans, il est en revanche possible de poursuivre en LP SAR un apprentissage commencé en DUT GEII2 du fait de la continuité de nos deux formations.
- Le désir de **poursuite d'études** de certains étudiants peut être un frein au recrutement car certaines entreprises souhaitent embaucher leur apprenti directement après l'année d'apprentissage. Le compromis le plus fréquemment trouvé est l'engagement pour une année supplémentaire en LP par apprentissage.
- **Le turn-over.** Le nombre d'entreprises locales étant limité, nous sommes obligés de prospecter plus loin.
- **La baisse des aides pour les apprentis.** Aujourd'hui, un étudiant boursier doit comparer les aides et les bourses pour voir si l'apprentissage va être avantageux pour lui financièrement.
- L'augmentation constante du nombre d'apprentis entre 2007 et 2017 a obligé le CFA – UCVL à **se restructurer**. Cette **réorganisation** nous a obligés, nous aussi, à nous adapter. L'arrivée d'une assistante Relations Apprentissage sur site depuis 2 ans et demi nous a permis d'avoir un interlocuteur unique représentant le CFA – UCVL.
- Le CFA – UCVL étant certifié **ISO 9001**, le **livret d'apprentissage et de liaison** doit répondre à un cahier des charges. Or, ce livret fait aujourd'hui une soixantaine de pages. Pour faciliter les échanges entre les différents acteurs, nous essayons d'organiser chronologiquement les rubriques sous forme de fiches. Il doit être remis à jour chaque année.
- **Les attentes des maîtres d'apprentissage.** Lors de la seconde réunion, les tuteurs industriels font un bilan de l'année d'apprentissage à mi-parcours. Même si, dans l'ensemble, ils se disent très satisfaits du travail de leur apprenti, ils déplorent parfois un manque de méthode ou de bases techniques (alors même qu'elles ont été abordées à l'IUT) et une maîtrise de l'orthographe insuffisante. Ils notent également que certains apprentis manquent de maturité et n'ont pas le côté « débrouillard » qu'ils attendraient d'un étudiant en DUT GEII.
- **Le coût des habilitations électriques** restant à la charge des entreprises peut freiner certaines petites structures à prendre plusieurs apprentis.

- **Une connaissance parfois insuffisante de l'IUT de l'Indre et des formations DUT GEII et LP SAR** par les maîtres d'apprentissage et/ou les responsables des Ressources Humaines des entreprises. Malgré la transmission d'un descriptif des formations lors des candidatures, les entreprises ne connaissent pas toujours suffisamment les programmes des deux formations. Nous prévoyons donc de renforcer notre communication envers les entreprises. Une visite de l'IUT sera organisée l'année prochaine dès la première réunion avec les maîtres d'apprentissage. L'autre difficulté rencontrée est de faire venir tous les maîtres d'apprentissage lors des réunions à l'IUT : en moyenne, seulement 1/3 sont présents. Notons tout de même que les maîtres d'apprentissage qui accueillent des étudiants depuis plusieurs années sont bien renseignés sur notre IUT, d'autant plus que certains d'entre eux sont eux-mêmes d'anciens étudiants !

## 2. Nos points forts

- **Notre fort taux de réussite** (voir tableau 1). Le taux de réussite en licence professionnelle est toujours meilleur qu'en DUT. Il est de 100% de 2010 à 2017. Ces chiffres s'expliquent par l'importance de la partie professionnelle de la formation, qui ne pose pas de problème aux étudiants qui ont déjà de l'expérience professionnelle en arrivant en licence, et l'absence de matières générales. Pour l'obtention du DUT, le cap à passer pour certains étudiants est parfois un peu plus difficile : le rythme des alternances, l'intégration et la découverte de l'entreprise, la reprise des cours interrompus par la période en entreprise. Jusqu'à présent, nous avons connu un redoublement (DUT en 3 ans) et deux insertions professionnelles sans l'obtention du DUT (pas de rupture de contrat au cours de l'année).

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
<b>Apprentis DUT GEII</b>	8	4	9	5	8	6	10	10
<b>Réussite au diplôme DUT</b>	8	3	9	5	7	6	9	
<b>Poursuite d'études : école d'ingénieurs</b>	2	2	3	0	2	3	2	
<b>Poursuite d'études : licence pro</b>	6	1	1	5	5	3	5	
<b>Poursuites d'études et changement d'orientation</b>	0	0	2	0	0	0	0	
<b>Insertion professionnelle</b>	0	0	3	0	1 (sans le DUT)	0	3 (dont 1 sans le DUT)	
<b>Redoublement</b>	0	1	0	0	0	0	0	
<b>Apprentis LP SAR</b>	5	5	6	6	10	10	9	15
<b>Réussite au diplôme LP</b>	5	5	6	6	10	10	9	
<b>Poursuite d'études : école d'ingénieurs</b>	1	0	0	0	0	0	3	
<b>Autres poursuites d'études</b>	0	1	1	0	2	1	1	
<b>Insertion professionnelle</b>	4	4	5	6	8	9	5	
<b>Total Apprentis</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

Tableau 1 : l'apprentissage en DUT GEII et en LP SAR à l'IUT de l'Indre en quelques chiffres

- **Le suivi très personnalisé** de l'apprenti que nous avons déjà illustré par l'accompagnement mis en œuvre pour les apprentis, avant et pendant leur apprentissage.
- **L'implication** forte de toute l'équipe enseignante et des apprentis dans leur formation.
- **L'esprit de convivialité** entre tous les acteurs de l'apprentissage.
- Des groupes d'**étudiants motivés** qui ont, chaque année, une **très bonne cohésion de groupe**.
- Des demandes d'investissement région via le CFA - UCVL qui nous ont permis de mettre à niveau des salles d'automatisme et d'asservissement, d'investir dans de nouvelles maquettes pédagogiques, de rénover le laboratoire de langues, etc.
- L'apport de **nouvelles taxes d'apprentissage** car les entreprises qui accueillent des apprentis entretiennent des liens privilégiés avec notre établissement.
- **L'excellence de nos formations universitaires locales et leur lien avec le tissu professionnel territorial** sont illustrés par notre sélection au concours « les Victoires de l'AMEF » (Association Métiers Entreprises et Formations) qui récompense

chaque année la réussite de certaines formations en alternance. Nous y avons participé en 2009. Le lauréat de l'IUT de l'Indre, apprenti en DUT GEII chez Andritz a terminé sur la deuxième marche du podium (voir photo 3).



Photo 3 : remise des prix lors du concours « les Victoires de l'AMEF » 2009

- La diversification des entreprises d'accueil et des domaines d'activité proposés en apprentissage aux étudiants : **l'aéronautique**, le **ferroviaire**, **l'automobile** (constructeurs et équipementiers), les **énergies renouvelables**, la **production** et le

**transport de l'énergie, la cosmétique, les réseaux télécoms, les équipements électriques, électroniques et de communication, la R&D, etc.**

- Le développement du **goût de l'apprentissage** chez les étudiants : les apprentis reviennent rarement en formation initiale dans leurs poursuites d'études en licence professionnelle ou en école d'ingénieurs car, généralement, si tout s'est bien passé lors de la première année, les entreprises les gardent.
- Une **insertion professionnelle** facilitée par l'apprentissage : chaque année, de nombreuses entreprises proposent aux apprentis qu'elles ont formés de les recruter au terme de l'année d'apprentissage (voir tableau 1). Cette insertion directe est courante dans les grands groupes industriels. On peut même remarquer que deux de nos étudiants non diplômés DUT GEII se sont insérés directement après leur apprentissage.

## IV. Témoignages d'étudiants DUT GEII apprentis 2017

### Maxime, apprenti chargé d'exploitation chez Enedis

Étudiant à l'Université d'Orléans à l'IUT de l'Indre, site de Châteauroux, en 2e année de DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle, je suis actuellement apprenti au sein de l'entreprise Enedis au Bureau d'Exploitation de la région Centre.

Après un Baccalauréat professionnel Electro-technique, Energie et Equipements Communicants (ELEEC), j'ai choisi d'effectuer la 2e année de DUT par apprentissage afin de retrouver le monde professionnel et d'acquérir des compétences et des expériences professionnelles.



Enedis est une entreprise de service public, gestionnaire du réseau de distribution d'électricité. Elle réalise les raccordements des clients, le dépannage 24h/24, le relevé des compteurs et toutes les interventions techniques. Mon apprentissage dans cette société consiste à découvrir et apprendre le métier de chargé d'exploitation. Le chargé d'exploitation garantit la sécurité des personnes et des biens dans le cadre de l'ensemble des accès au réseau, pour maintenance, dépannage et modification du réseau. Il s'assure que les accès sont préparés et délivrés conformément à la réglementation, aux normes et aux directives nationales et locales d'Enedis. Il vérifie que la mise en exploitation de nouveaux ouvrages se déroule dans les meilleures conditions et selon l'organisation définie au sein de la région Centre.

Durant l'apprentissage, j'ai eu l'opportunité d'effectuer plusieurs immersions dans d'autres services que celui dont je fais partie. Je suis donc allé au Service d'Exploitation qui intervient auprès des clients, à l'Agence de Travaux Sous Tension qui intervient sous tension sur le réseau HTA, et aussi à l'Agence de Maintenance et d'Exploitation des Postes Sources qui travaille dans les postes sources HTB/HTA. Cet apprentissage est très enrichissant : j'ai découvert le fonctionnement de la distribution électrique et des

différents matériels sur le réseau. J'ai appris beaucoup d'acronymes mais il m'en reste encore de nombreux à apprendre. J'ai apprécié de pouvoir être en binôme avec les différents collègues pour découvrir les différentes activités du Bureau d'Exploitation. Les immersions ont été très intéressantes. Elles m'ont permis de découvrir un autre point de vue des chantiers et la concrétisation des accès délivrés au Bureau d'Exploitation. Je suis entièrement satisfait de cet apprentissage.

Après l'apprentissage, j'aimerais être embauché dans l'entreprise. Si ce n'est pas possible, je souhaiterais m'orienter vers une licence professionnelle dans les énergies renouvelables ou bien une licence professionnelle en domotique.

### Andrey, apprenti technicien réseaux structurants chez Orange

Durant ma première année de DUT GEII, la formation par apprentissage pour la seconde année m'a beaucoup attiré puisque je n'y ai vu que des avantages comme le fait de découvrir le monde de l'entreprise ou encore de commencer à être autonome dans la vie active.



Souhaitant travailler dans le domaine des technologies communicantes, j'ai eu l'opportunité d'intégrer l'entreprise Orange en tant que technicien d'intervention réseaux structurants. Orange étant une très grande entreprise dans les télécommunications, j'ai ainsi pu énormément apprendre dans ce domaine tout en étudiant la partie « GEII » de ce domaine, c'est-à-dire la partie énergie des différents sites. Ma mission est principalement d'intervenir sur des actions de production, maintenance ou encore suppression, tout en étant supervisé par mon tuteur.

J'appréhendais mon intégration dans une entreprise aussi grande qu'Orange, je me demandais comment ça allait se passer. J'ai eu la chance d'être extrêmement bien accueilli dans l'entreprise au sein d'une équipe très conviviale et toujours prête à aider. Dès le premier jour, mon maître d'apprentissage m'a dit : « Chez Orange, on se tutoie tous ! ». Cela donne un aperçu de l'ambiance de l'entreprise.

Mon but est de poursuivre vers un cursus d'ingénieur, toujours en apprentissage. En effet, il me sera compliqué de retourner vers une formation initiale et de ne plus pouvoir travailler en entreprise car j'ai pris des repères durant cette première expérience en tant qu'apprenti. J'espère pouvoir continuer à évoluer dans cette même entreprise sur un métier différent. Pour moi, devenir ingénieur sans connaître les besoins du terrain est assez compliqué, alors que si l'on travaille sur le terrain, on se rend compte des différentes difficultés ainsi que de la mise en place de certains équipements qui sont très bien en théorie mais beaucoup moins en pratique.



### Adrien, apprenti coordinateur technique chez Astronics PGA

L'apprentissage est une question importante à se poser. Plusieurs réponses se sont offertes à moi. En effet, je souhaitais découvrir le monde du travail et

voir une réelle application des cours qui nous sont dispensés à l'IUT. De plus, je souhaitais être plus autonome financièrement afin d'être plus indépendant et mieux préparer mon avenir. Tout cela a été rendu possible grâce à l'apprentissage.

J'ai donc eu l'opportunité de rejoindre Astronics PGA lors de ma deuxième année de DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle à l'IUT de l'Indre. Au sein de cette entreprise évoluant dans le domaine de l'aéronautique, j'ai pu découvrir le monde professionnel de la meilleure des manières puisque l'entreprise est très impliquée dans la réussite de leurs apprentis. Cela s'est vu notamment lors du petit-déjeuner de présentation offert à tous les nouveaux apprentis et à la visite de l'entreprise en présence de chaque responsable de service.

Au sein de cette structure, je dois réaliser trois missions pour mon année d'apprentissage. Celles-ci se basent essentiellement sur l'enseignement appris en GEII tout en apportant beaucoup de nouvelles découvertes. Pour ma première mission, je dois réaliser une application en VBA, un langage de programmation compris avec Excel. Ce programme permet de recenser toutes les références de câbles afin de pouvoir les retrouver en posant des questions à l'application. Cela est très utile au service et une amélioration continue m'est demandée avec le retour d'expérience. Dans ma deuxième mission, je dois analyser les systèmes mis en place par PGA afin de créer un banc de tests pour aider à la rapidité des essais réalisés par le service. Enfin, dans ma dernière mission, je dois réaliser des templates (documents modèles où il ne manque que les informations principales) de documents techniques. Cela est très important pour le service. Pour toutes mes missions, je dois utiliser des bases que j'ai vues en cours : par exemple, pour la première, j'ai pu utiliser mes connaissances sur le langage C. J'ai donc appris une nouvelle compétence tout en me basant sur l'enseignement GEII. Cela se retrouve dans toutes mes missions : la jonction entre mes connaissances GEII et les découvertes de l'entreprise.

L'année dernière, lorsqu'on nous a présenté l'apprentissage, j'avais immédiatement envie de dire oui, mais j'ai eu un long temps de réflexion à cause de certains points : l'année n'allait-elle pas être trop dure ? Aurais-je le niveau suffisant pour accomplir les missions en entreprise ? etc. Cependant, dès le premier mois d'apprentissage, j'ai vu que ces interrogations n'avaient pas lieu d'être. Mon maître d'apprentissage est très à l'écoute, mes missions cohérentes avec mon niveau. Tout cela m'a rassuré et m'a conforté dans l'idée que l'apprentissage est une excellente voie pour avoir son diplôme dans les meilleures conditions.



#### **Paul, apprenti automaticien chez FILPACK Industrie**

J'ai choisi d'effectuer ma deuxième année de DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle en apprentissage car j'ai déjà obtenu mes précédents diplômes en suivant cette voie. L'apprentissage me permet de mettre en pratique les connaissances théoriques vues en cours dans les différentes missions qui me

sont confiées et d'acquérir de nouvelles compétences au sein de l'entreprise.

FILPACK Industrie est une entreprise spécialisée dans les processus de fin de ligne, dans le domaine de l'agro-alimentaire. Elle développe des machines de pesage, d'ensachage, de conditionnement et de palettisation adaptées aux produits de ses clients. L'ensemble de leurs machines sont développées, fabriquées,

montées et testées dans leur atelier en France. FILPACK Industrie fournit à ses clients un service d'installation sur site, une formation des opérateurs et des techniciens de maintenance à l'utilisation et à l'entretien de ses produits et un service après-vente pour l'ensemble de ses machines. Ma mission dans l'entreprise est de programmer les machines pour qu'elles réalisent une tâche précise, de créer une interface de communication entre l'homme et la machine (Interface Homme-Machine) et de réaliser l'étude et le câblage du système électrique de celle-ci.

Je me suis très bien intégré dans cette structure. L'entreprise ne compte qu'une trentaine de salariés, ce qui me permet de côtoyer pendant mes périodes en entreprise l'ensemble du personnel de chaque service. C'est un bon moyen d'intégrer le monde professionnel en douceur et de se créer un réseau pour notre vie future.

À la suite de mon DUT Génie Electrique et Informatique Industrielle, je compte poursuivre mes études en licence professionnelle Supervision des Automatismes et Réseaux pour approfondir mes connaissances dans ce domaine et me permettre, par la suite, d'obtenir en entreprise un poste de chef de projet en automatisme, en bureau d'études.

Cette année, une étudiante a réussi à décrocher un contrat de professionnalisation et vit son année universitaire au rythme des apprentis dans le même groupe.

#### **Hellenrizia, alternante en rédaction technique chez Merim Digital Media**

Après un parcours assez atypique et à l'âge de 29 ans, j'ai décidé d'intégrer la formation DUT GEII à l'IUT de l'Indre en tant qu'étudiante étrangère en formation continue. Durant ma première année d'études, j'ai pris connaissance que je pouvais effectuer la deuxième année en alternance par le biais d'un contrat de professionnalisation. J'ai donc estimé que cela pourrait être une bonne opportunité pour moi d'acquérir une première expérience professionnelle dans le domaine, tout en ayant mon autonomie financière.



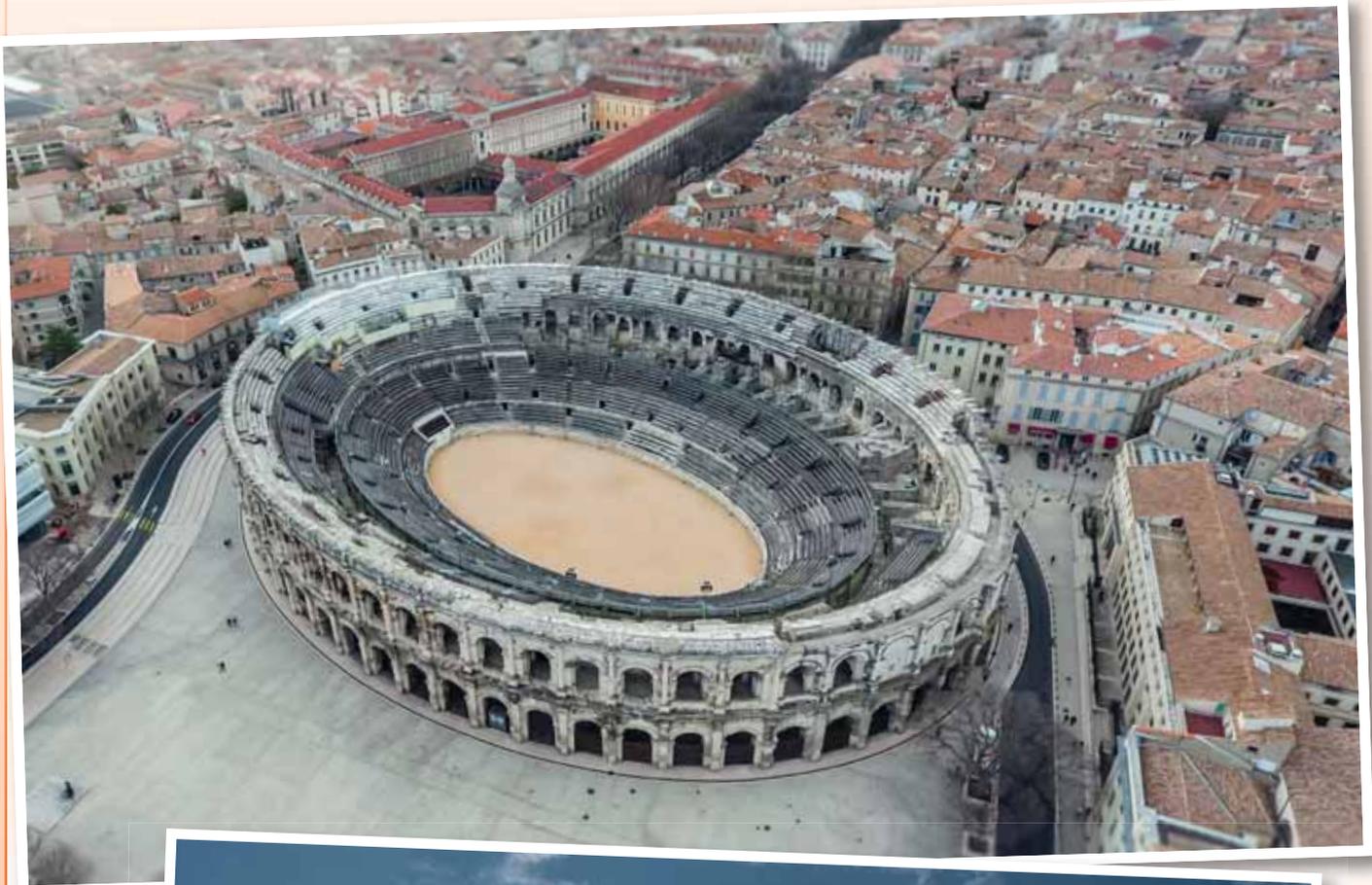
J'ai choisi ainsi de m'orienter vers le métier de rédactrice technique, le but étant de fusionner mes atouts avec mes compétences techniques acquises lors de cette formation. Grâce au soutien des enseignants, j'ai obtenu un contrat de professionnalisation au sein de l'entreprise Merim Digital Media, une start-up spécialisée dans le domaine du développement logiciel. Actuellement, je fais partie du service de gestion documentaire et de processus qualité. Je dois réaliser des mises à jour de documents techniques, de fiches pratiques et vérifier le bon fonctionnement d'un système logiciel.

Pour chaque période en entreprise, je bénéficie de l'accompagnement de mon tuteur professionnel pour pouvoir mener à bien les missions qui me sont confiées. J'ai également un tuteur universitaire qui vérifie mon implication dans le travail et l'évolution de mes missions. L'alternance me permet de développer le savoir-faire propre du métier, le savoir-être adapté au monde du travail et surtout d'évaluer si le métier que j'ai choisi me plaît.

Après l'obtention de mon diplôme, je souhaite faire une licence professionnelle en rédaction technique en alternance afin d'acquérir des connaissances spécifiques du métier et d'enrichir mes expériences professionnelles. L'alternance reste pour moi un privilège ; la progression des missions et des responsabilités est la clé de l'autonomie et de la confiance en soi.

# Invitation au voyage...

Les Arènes de Nîmes



La fontaine Pradier

