

# INGÉNIERIE & PROJETS

CONSTRUCTION  
ET INDUSTRIE

LES CAHIERS N°96 OCTOBRE 2016

## QUELS MÉTIERS SMART ?

### Portraits

SMART COMMUNITY


### Smart Carrières

SMART COMPÉTENCES - SMART ATTITUDE

### Smart Projets

ZOOM SUR DES PROJETS  
ULTRA CONNECTÉS





Avec la communauté des «setecLabs», setec est engagé depuis 2013 dans une démarche d'innovation transverse et d'accompagnement de l'entrepreneuriat lié au monde du numérique.

## Devenez les Ingénieurs entrepreneurs du monde de demain

Vous souhaitez prendre part aux projets structurants en France et à l'international ? Vous avez une idée neuve et souhaitez la développer en intrapreneuriat au sein d'un groupe d'ingénierie, qui vous fournira l'écosystème technique, commercial et managérial ?

Rejoignez nos 2 400 collaborateurs et collaboratrices de talent dans le monde, qui travaillent en équipes pluridisciplinaires pour concevoir et réaliser les projets innovants de l'avenir. Pour en savoir plus sur nos opportunités de carrières, en France et à l'étranger, rendez-vous sur [www.setec.fr](http://www.setec.fr) ou sur [www.linkedin.com/company/setec](http://www.linkedin.com/company/setec)



setec

Transports | Ville durable | Bâtiment | Energie | Industrie | Eau & Environnement



# ÉDITO

## VERS UNE SMART INGÉNIERIE

Connecter le virtuel et le réel, c'est le défi auxquels les ingénieurs sont confrontés aujourd'hui. Cela suppose bien sûr des compétences techniques, la maîtrise du numérique, des échanges plus fluides, un travail collaboratif, mais surtout une intelligence collective : elle est le moteur de cette smart community que les jeunes générations appellent de leurs vœux.

Ce défi, il faut le relever sur le terrain des technologies, et plus encore sur celui des valeurs. Car l'ingénierie est en première ligne sur le front d'un développement que nous voulons tous durable pour bâtir un monde du mieux vivre. Environnementaux, sociétaux, économiques, techniques... les enjeux sont immenses. Nous avons besoin pour cela de nouveaux talents, de jeunes ingénieurs qui au-delà d'une indispensable expertise scientifique ou technique sachent faire preuve de curiosité, de polyvalence, d'ouverture. Les réseaux intelligents changent la donne, ils nous fournissent des outils d'une puissance inégalée, mais ils bouleversent aussi nos façons de travailler et requièrent une agilité de chaque instant.

**« L'intelligence collective est le moteur de la smart community. »**

La smart ingénierie naît de cette révolution, ses contours ne sont pas encore bien dessinés, car pragmatique, elle procède par essai/erreur dans un environnement en mutation permanente. C'est un challenge quotidien, alors jeunes ingénieurs, rejoignez-nous et contribuez avec nous à construire ce nouveau monde.

**Nicolas Jachiet**  
Président de Syntec-Ingénierie

# SOMMAIRE



Artelia p. 10



L'avis des jeunes pro p. 16



Akka p. 22

## ÉDITORIAL

de Nicolas Jachiet, Président de Syntec-Ingénierie p. 1

## INTRODUCTION

UN ENJEU POUR LA COLLECTIVITÉ  
ET SES FUTURS INGÉNIEURS p. 3

## 4 PORTRAITS

### SMART COMMUNITY

Introduction de Karine Leverger, Syntec-Ingénierie p. 4

#### Interviews

Lilia Galaï-Dol, Efficacity p. 4

Cyril Saily, Setec Smart Efficiency p. 5

Charles-Edouard Tolmer, Egis p. 6

Leïla Essemrhouni, Artelia p. 7

Thomas Féron, Areva p. 8

Laurette Legras, Artelia p. 10

Oussama Ben Moussa, Altran p. 12

#### En bref

Nathalie Molin, ISL p. 8

Elma Pinta, Ledjo Energie p. 10

## 13 SMART CARRIÈRES

### SMART COMPÉTENCES - SMART ATTITUDE

#### Regards croisés

Emmanuel Harel, Iris Conseil - Marie Bagieu et Guillaume Carpentier, ESITC -

Emmanuel Natchitz, EIVP - Gilles Morel, UTC p. 13

L'avis de jeunes professionnels : Adeline Roussiau et Tancrede Laize, EPI -

Matthieu Cougoulic, Artelia p. 16

#### Interviews

Marc Fasiolo, S2T p. 18

Biljana Kostic, Marine Mugler, Tom Bessières, Ingérop p.19

Concepteurs d'Avenir- Fafiec p. 20

## 21 SMART PROJETS

### ZOOM SUR DES PROJETS ULTRA CONNECTÉS

#### Projets

Guillaume Cloué, Snc Lavallin p. 21

Guillaume Thréard, Akka Technologies/Research p. 22

Guylain Anguil, Arcadis p. 23

Alice Martins, SetecLabs p.24

Alberto Puliti, Egis p.26

Eva Borisov, Assystem p. 27

Ce numéro est édité par Syntec-Ingénierie  
148, boulevard Haussmann - 75008 Paris  
Tél : +33 (1) 44 30 49 60  
Fax : +33 (1) 45 24 23 54  
syntec-ingenierie.fr

Directeur de la publication : Karine Leverger

Ont participé à ce numéro : le Club Jeunes Pro,  
Thomas Clochon, Emmanuel Ramfel, la commission  
communication de Syntec-Ingénierie.

Rédaction : Christiane Navas

Réalisation : DifferenCie

www.differencie.com

Régie publicitaire : Régis Laurent-SEEP SAS

7, rue du Général Clergerie - 75116 Paris

Tél : 01 47 27 50 05

Fax : 01 47 27 53 06

E-mail : seepp@wanadoo.fr

Impression : Ciagraphic

Numéro ISSN : ISSN 2494-1727

# UN ENJEU POUR LA COLLECTIVITÉ ET SES FUTURS INGÉNIEURS

Pour ce nouveau numéro, nous avons souhaité aborder la thématique de la « SMART Community » ou de l'intelligence qui connectera les citoyens entre eux dans la société de demain. Les entretiens réalisés pour ce magazine vous feront découvrir la manière dont les ingénieurs et leurs entreprises s'approprient dès à présent ce concept.

S'engager dans un projet « SMART » (Simple, Mesurable, Acceptable, Réaliste et Temporisé) c'est surtout prendre conscience que l'on est soi-même un « SMART Citizen » au sein d'une « SMART Community ». Smartphones et applications participatives, imprimantes 3D, paiements sans contact, sont autant d'exemples qui nous rappellent que sa mise en application est déjà en marche !

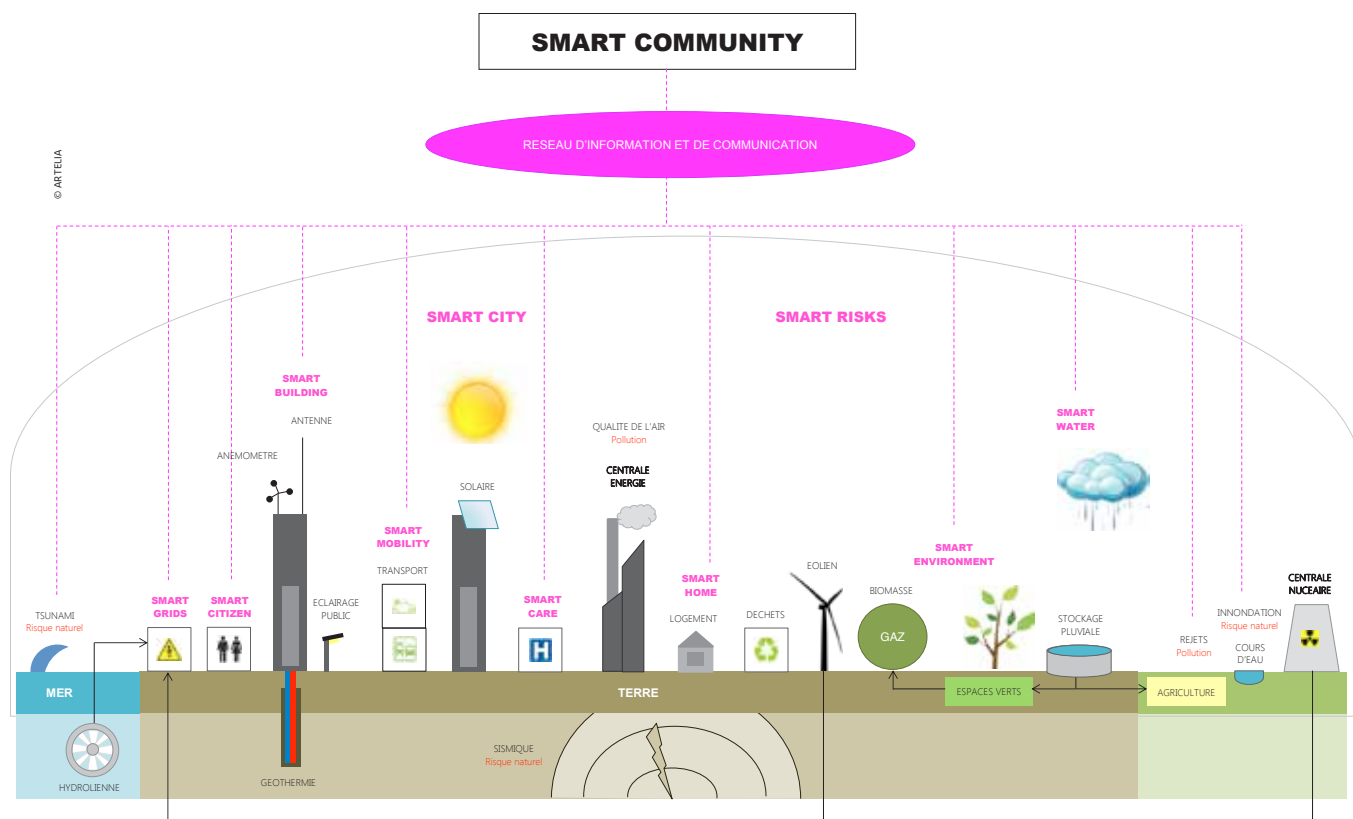
Que ce concept soit appliqué au domaine de la ville, du bâtiment ou des réseaux, la prochaine étape consiste à se projeter dans le monde de demain,

et d'imaginer encore d'avantage une société où les systèmes seraient interconnectés les uns aux autres, au service des citoyens et de leurs besoins : c'est l'intelligence au service de la communauté, ou la SMART Community.

L'ingénierie du futur s'organise et porte ces réflexions dès la conception de projets, de produits ou de process. Les développements annoncés pour le « SMART » vont également modifier nos méthodes de travail. On peut s'imaginer que le « project manager » d'aujourd'hui sera amené à devenir le « smart manager » de demain.

Les étudiants d'aujourd'hui sont conscients du changement qui s'opère dans leur quotidien. C'est donc naturellement qu'ils porteront ces projets innovants, les développeront et en feront la promotion auprès des maîtres d'ouvrage et décideurs.

## Vive la SMART Ingénierie !





**Karine Leverger,**  
Délégué général de  
Syntec-Ingénierie

**S'**engager dans un modèle « SMART » c'est déjà prendre conscience que l'on est soi-même un « SMART citizen » au sein d'une « SMART Community », nous expliquent les jeunes ingénieurs qui ont travaillé avec nous sur ce numéro des Cahiers de l'ingénierie. J'ajouterai pour ma part un autre élément, une nécessaire « SMART attitude ». Les métiers de l'ingénierie connaissent aujourd'hui de profondes mutations. Les ramener

à la nécessité de s'approprier de nouveaux outils ou de nouvelles technologies serait réducteur. C'est l'approche de nos métiers qui change. Le partage de l'information dans la « SMART Community » devient essentiel. Ce partage suppose une relation de confiance. L'information c'est le pouvoir, a-t-on coutume de dire. Cette conception d'un mode de travail en silos dans le cadre d'une relation verticale a vécu aujourd'hui. Le collaboratif devient la norme

pour porter de l'avant des projets de plus en plus complexes, plus ambitieux aussi car ils redessinent le monde dans lequel nous vivrons demain. Co-concevoir, co-construire exigent une nouvelle approche et un climat de confiance. L'ingénierie à travers ses différents métiers le vit déjà au quotidien, le chantier ne fait que commencer et nous comptons sur les jeunes générations d'ingénieurs pour le poursuivre.

## SMART COMMUNITY

Ils font partie de la « Smart community » qui prend forme dans les métiers de l'ingénierie. Jeunes diplômés, ils ont découvert sur le terrain une réalité qui leur demande bien souvent de sortir des sentiers battus.

Travailler en réseaux, co-concevoir, co-construire fait partie de leur quotidien. De jeunes ingénieurs nous expliquent comment ils relèvent le défi.

**Lilia, ingénieure et chercheuse R&D chez Efficacy, pôle gare**

## CONCEVOIR DES RÉSEAUX INTELLIGENTS POUR LES GARES



**Depuis janvier 2015**

Chercheuse et ingénieure microgrid chez Efficacy

**2014**

Doctorat Génie Électrique, ENS Cachan

**2009**

Diplômée de l'ENSEEIH en Génie Électrique et Automatique

**2007**

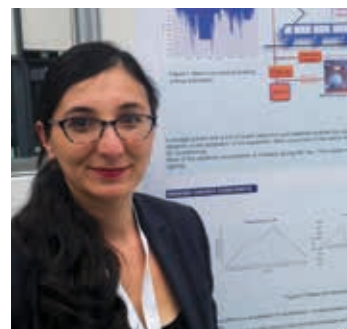
IUP GEII (Génie Électrique et Informatique Industrielle), Université Aix Marseille III

**2005-2008**

Multiplés stages au CEA Cadarache/Tore Supra

**G**énie électrique, informatique industrielle, électronique de puissance, machines électriques, télécoms... Lilia Galai-Dol, docteure en électronique de puissance, reconnaît être une touche à tout. Un profil quelque peu déroutant pour les sociétés d'ingénierie. Cette jeune ingénieure EEA a finalement trouvé chez Efficacy, centre de recherche et de développement dédié à la transition énergétique des territoires urbains, un environnement professionnel taillé sur mesure. Elle y manage, au pôle gare, une équipe pluridisciplinaire d'une quinzaine de personnes. « On travaille sur les réseaux intelligents avec pour objectif de réduire la consommation énergétique et les émissions de CO<sub>2</sub>. Concrètement par exemple, on cherche comment réutiliser l'énergie dégagée lors du freinage des métros, on

s'intéresse aux équipements comme les escalators pour en optimiser la vitesse ou encore aux différents types d'éclairages... » détaille Lilia. **Les échanges en mode collaboratif** sont de rigueur, « chacun doit être capable de vulgariser pour que les autres comprennent, on travaille de l'idée à la réalisation avec des recherches en bureau d'étude, des outils de simulation, des tests en laboratoire et d'autres en grandeur réelle sur site. » Dans son équipe, on trouve de jeunes ingénieurs mais aussi des experts confirmés mis à disposition par les entreprises partenaires d'Efficacy, sans aucun conflit de génération, « nous avons besoin les uns des autres et les experts sont motivés par l'envie de transmettre aux plus jeunes leurs connaissances. » Pour Lilia, ce fonctionnement en mode start-up favorise l'innovation, la raison d'être d'Efficacy. ●



**LA PASSION DES ROBOTS**

Au lycée, Lilia a choisi pour spécialité l'électronique. Un choix surprenant chez une adolescente ? « Je voulais réaliser mon rêve d'enfant, construire des robots. » Fidèle de l'émission E=M6, Lilia s'était promis de participer un jour au concours Eurobot. Promesse tenue, elle a intégré l'une des équipes en lice de son école d'ingénieur, l'ENSEEIH, et a pu concourir. La chance n'a pas été de leur côté mais Lilia reste fidèle à son rêve, « j'ai chez moi tout ce qu'il faut pour fabriquer des robots. »

**Cyril, directeur de Setec Smart Efficiency**

# IL EXPLOITE LES DONNÉES, L'OR DE DEMAIN

Chez Setec Smart Efficiency, énergéticiens et informaticiens collaborent pour améliorer la performance énergétique des bâtiments au quotidien.



**Depuis janvier 2015**  
Dirigeant de Setec Smart Efficiency

**2014**  
Création de la start-up Setec Smart Efficiency

**Novembre 2011**  
Ingénieur en conception environnementale chez Setec Bâtiment

**Mai 2011**  
Stage chez Setec Bâtiment

**2011**  
Diplôme de l'École Centrale Paris, spécialité Énergie & Innovation



L'efficacité énergétique et plus largement la conception de « green building », Cyril Saily connaît bien la question. Centralien et énergéticien de formation, il a rejoint Setec en 2011 à la fin de son stage pour travailler dans l'ingénierie du bâtiment. « On constate régulièrement un décalage entre l'ingénierie de conception et le moment où l'on passe le relais aux sociétés en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ce décalage peut avoir plusieurs causes, par exemple les aléas de chantier ou les usages non conformes à ce qui était initialement prévu » observe-t-il. « Améliorer les performances énergétiques passe par un partage de l'information en créant un lien entre les occupants et les responsables de l'exploitation et de la maintenance, il faut que tout le monde se parle ».

Cyril s'est donc plus particulièrement intéressé à la gestion de cette information et a lancé Smart Efficiency au sein de Setec. Avec une équipe d'une dizaine de personnes, composée pour moitié d'énergéticiens et d'informaticiens, Setec Smart Efficiency développe une solution logicielle de suivi énergétique pour les bâtiments et accompagne ses clients dans la mise

en place de plan d'action d'amélioration de la performance énergétique. « Il est possible d'améliorer le confort et d'optimiser l'énergie dans les bâtiments récents qui sont truffés de capteurs, mais il faut savoir que c'est également possible pour les bâtiments anciens. Ces derniers représentent l'essentiel du parc immobilier, il est indispensable de s'attaquer à ces bâtiments si l'on souhaite tenir les engagements en termes de réduction de consommations d'énergie et de CO<sub>2</sub> » explique Cyril Saily.

Grâce à l'internet des objets, il est possible aujourd'hui de rendre intelligents ces bâtiments anciens et de récupérer, via des télérelevés, des informations pertinentes à partir, par exemple, des différents compteurs d'eau, d'électricité ou de gaz. « La relation avec le

client doit devenir plus pédagogique, il est nécessaire d'expliquer les phénomènes et de répondre à ses besoins : confort, sécurité, performance. Les objets connectés permettent maintenant d'apporter des informations pertinentes à moindre coût et de quantifier le ressenti, la difficulté est de rendre cela compréhensible pour le client » insiste Cyril pour qui « il faut s'intéresser à la donnée, c'est l'or de demain. » ●



## DONNER FORME AUX CHOSES : UNE PASSION !

Smart Efficiency, pilotée par Cyril Saily fonctionne sur le mode start-up. « Il a fallu mixer les compétences en faisant travailler ensemble des développeurs informatiques et des énergéticiens. Ce sont deux cultures différentes qui peuvent apprendre beaucoup l'une de l'autre pour évoluer vers une ingénierie empirique faisant davantage de place au calcul et à l'analyse de la donnée. C'est un challenge, il faut sortir de sa zone de confort pour se confronter à la masse de données aujourd'hui accessibles et la traiter pour en tirer un maximum de valeur ajoutée pour les clients. »

## Smart Community

Terme récent et peu usité qui englobe chacun des éléments « smart ». C'est une société à « intelligence connectée », dans laquelle les informations communiquent entre les citoyens, les bâtiments, et tous les autres éléments présents sur notre territoire, grâce à des réseaux d'information et de communication collectant les données par l'instrumentation (installations de capteurs, compteurs intelligents) des différents réseaux (électricité, gaz, eau...).

## Smart City

Ville intelligente dont la gestion des infrastructures est réalisée par des technologies de l'information et de la communication (TIC) réseaux de communication, adaptables, durables, automatisées pour améliorer la qualité de vie des citoyens. Une ville peut être qualifiée d'« intelligente » quand les investissements en capitaux humains, sociaux, en infrastructures d'énergie (électricité, gaz...), de flux (humains, matériels, d'information) alimentent un développement économique durable ainsi qu'une qualité de vie élevée, avec une gestion avisée des ressources naturelles, au moyen d'une gouvernance participative et d'une utilisation efficiente et intégrée des TIC.

### Smart Grids

À l'origine, le smart grid est l'une des dénominations d'un réseau de distribution d'électricité dit « intelligent », c'est à dire utilisant des technologies informatiques d'optimisation de la production, de la distribution et de la consommation, et éventuellement du stockage de l'énergie, pour rendre plus efficace l'ensemble des mailles du réseau électrique, du producteur au consommateur final afin, selon ses initiateurs, d'améliorer l'efficacité énergétique de l'ensemble réseau de fluides « intelligent », qui grâce à des technologies informatiques, ajuste les flux en fonction des besoins. Aujourd'hui, le smart grid ne concerne pas seulement le réseau d'électricité mais s'est généralisé à l'ensemble des réseaux, comme le gaz, l'eau et tous les autres fluides. Le smart grid relie les smart cities : c'est la colonne vertébrale de la smart community.

### Smart Water

Le réseau d'eau intelligent (Cf explication ci-dessus).

### Smart Building

Les bâtiments intelligents, ou smart building, sont un maillon particulier des smart grids, présentant des enjeux de rationalisation de l'utilisation de l'énergie et d'intégration des énergies renouvelables. Le concept de smart buildings correspond à l'intégration de solutions actives et passives de gestion énergétique, visant à optimiser la consommation, mais également à favoriser le confort et la sécurité des utilisateurs tout en respectant les réglementations en vigueur.

**Charles-Édouard, ingénieur chargé d'étude et doctorant**

## IL TRAVAILLE SUR L'EMBLÉMATIQUE CHANTIER DE LA ROCADE L2 À MARSEILLE



**2012-2016**

Doctorant au Lab'Urba (Laboratoire d'Urbanisme de l'Université Paris Est Marne-La-Vallée) équipe Génie Urbain et au sein d'Egis dans le cadre d'une thèse Cifre

**2011-2012**

Master 2 recherche en Génie Urbain à l'Université Paris Est Marne-La-Vallée

**2008-2011**

Formation en Génie Civil à l'ENS de Cachan



« La modélisation et la gestion de l'information pour les projets de construction des grandes infrastructures », le sujet est plus que jamais d'actualité pour une ingénierie qui investit dans le BIM. Charles-Édouard Tolmer y est confronté au quotidien et à double titre, dans ses travaux de recherche, à mi-chemin entre génie civil et génie urbain, comme doctorant, mais aussi sur le terrain, chez Egis, où il a été recruté dans le cadre d'une convention CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la Recherche) au pôle management de projets.

Il travaille notamment sur la Rocade L2 à Marseille, une autoroute urbaine de 10,9 km soumise à de multiples contraintes, un projet pour lequel Egis a reçu un BIM d'argent. « Le BIM ne se limite pas à la maquette numé-

rique, c'est une approche globale qui exige de nouvelles méthodes de travail collaboratives et un partage de l'information, une information structurée et de qualité, pertinente, qui suppose que l'on se pose dès le départ les bonnes questions » explique Charles-Édouard. Sélectionner les bonnes informations, les modéliser, les mettre en cohérence, implique une approche méthodique et aussi des outils numériques qui pour les projets de grandes infrastructures ne sont pas encore totalement au point.

**« Le BIM ne se limite pas à la maquette numérique, c'est une approche globale qui exige de nouvelles méthodes de travail collaboratives et un partage de l'information. »**

### BIENTÔT UN DOCTORAT EN POCHE

L'été aura été studieux pour Charles-Édouard Tolmer qui présente sa thèse en novembre après plusieurs années de recherche. Il travaille sur la proposition d'un processus d'ingénierie simultanée au travers de la modélisation et de la gestion de l'information pour les projets de construction des grandes infrastructures. Ce travail de recherche, mené conjointement avec l'équipe Génie Urbain du Lab'Urba et le département de management de projet d'Egis, participe au projet national MINnD (Modélisation des INformations INteropérable pour les INfrastructures Durables) et aux efforts de normalisation du niveau national à international.

Du point de vue de la méthodologie « on découvre au fur et à mesure et on s'inspire de ce qui a été fait dans d'autres secteurs d'activités ». L'objectif est bien sûr de fournir des livrables mais aussi des outils et informations qui resteront opérationnels dans le temps et qui pourront être utilisés par les gestionnaires pour optimiser le cycle de vie de l'ouvrage. C'est ce double défi qui motive le jeune ingénieur pour qui, derrière le BIM et la numérisation du secteur de la construction, s'ouvrent de nouvelles façons de travailler, en rupture avec celles pratiquées jusqu'ici. ●





**Leïla, AMO\* BIM & BIM\*\* Manager chez Artelia**

# LA MAQUETTE NUMÉRIQUE, UN OUTIL INDISPENSABLE



**Depuis 2016**

Artelia Bâtiment & Industrie  
BIM Management et AMO BIM

**2015**

Artelia Holding  
Chef de projet en BIM

**2014 - 2013**

Bouygues Bâtiment  
Construction Privée  
2 stages de longue durée : maquette numérique 4D et 5

**2015**

Master 2- MAE  
Management  
Général à l'IAE Lyon

**2014**

Diplôme ingénieur en Bâtiment de l'École Nationale des Travaux Publics de l'État.  
Diplôme ingénieur en Génie Civil de l'École Hassania des Travaux publics

Leïla Essemrhouni a découvert le potentiel de la maquette numérique, qu'elle ne connaissait qu'à travers la théorie dans le cadre de ses études d'ingénierie, grâce à un stage long en 4D (3D + la dimension temporelle) et un Travail de Fin d'Études en 5D (4D + Coût) réalisés en entreprise générale. Elle a pu acquérir ensuite une expérience, très utile aujourd'hui chez Artelia où elle effectue des missions opérationnelles d'AMO BIM et de BIM Management.

**« La maquette numérique implique une méthode de travail collaborative conforme aux cas d'usage BIM définis par le client. »**

« C'est un outil performant et innovant qui permet, grâce à la 3D et aux informations associées, de visualiser plusieurs scénarios, de les confronter aux impératifs de coût et de planning, et d'anticiper des problématiques de

chantier à l'aide de la synthèse 3D. Cela implique surtout une méthode de travail collaborative conforme aux cas d'usage BIM définis par le client » explique Leïla, qui outre sa formation d'ingénierie a suivi un cursus à l'IAE pour se former au management et à la gestion de projet.

De par sa formation double diplômante en Bâtiment/Génie Civil et ses connaissances en BIM, Leïla participe également au déploiement du BIM dans les 4 secteurs du Groupe Artelia (Ville & Transport, Eau & Environnement, Bâtiment & Industrie et Artelia International) suivant le niveau de maturité BIM de chaque activité.

Si l'utilisation de la maquette numérique dans l'activité bâtiment devient de plus en plus acquise sur le marché français, dans d'autres secteurs comme les transports ou les grands projets d'infrastructures, beaucoup reste à faire pour déployer le BIM et accompagner les équipes, un

challenge motivant pour Leïla, partie prenante de la SMART Community.

« L'innovation est au cœur de notre activité chez Artelia » exprime Leïla, qui fait également partie de la Direction de l'Innovation Numérique du Groupe et accompagne la mise en place d'outils innovants afin de proposer aux clients des solutions toujours intéressantes et innovantes répondant à leurs besoins. ●

**\*AMO (Assistant à Maîtrise d'Ouvrage - AMO ou AMOA)** a pour mission d'aider le maître d'ouvrage à définir, piloter et exploiter, le projet réalisé par le maître d'œuvre. L'assistant a un rôle de conseil et de proposition, le décideur restant le maître d'ouvrage. Il facilite la coordination de projet et permet au maître d'ouvrage de remplir pleinement ses obligations au titre de la gestion du projet en réalisant une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

**\*\*BIM (Building Information Modeling)** : méthode de travail basée sur la collaboration autour d'une maquette numérique. Dans un processus de conception BIM, chaque acteur utilise cette Maquette Numérique et en tire les informations dont il a besoin pour son métier. En retour, il alimente la maquette numérique de nouvelles informations pour aboutir au final à un objet virtuel, représentatif de la construction.



Le Groupe  
ARTELIA

**3 500**  
collaborateurs

**38** agences en France

**42** implantations  
à l'international

- Ingénierie
- Management de projet
- Conseil, audit, formation
- Ensemblier, clés en main



**Leader de l'ingénierie indépendante**

**BÂTIMENT - EAU - ÉNERGIE - ENVIRONNEMENT  
INDUSTRIE - MARITIME - TRANSPORT - VILLE - MULTI-SITES**

[www.arteliagroup.com](http://www.arteliagroup.com)

ISL

NATHALIE,  
INGÉNIEURE  
HYDRAULIQUE, PISTE  
LES SÉDIMENTS

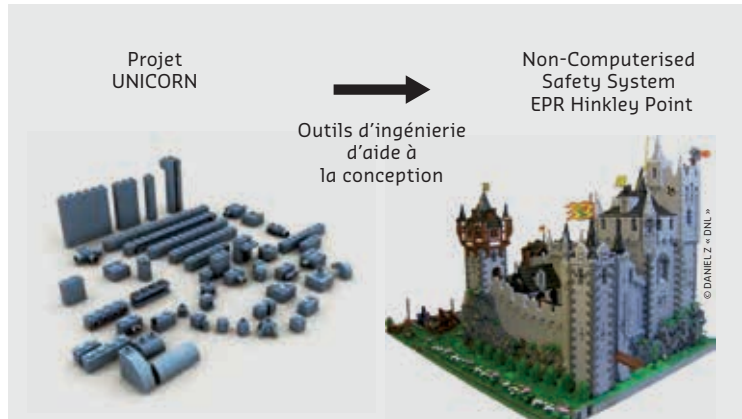


Suis-je concernée par la Smart Community s'interroge Nathalie Molin ? Jeune ingénieure spécialisée dans les questions hydrauliques, elle a rejoint ISL en 2011 après une formation à l'ENSE3 (École d'ingénieurs en énergie, eau et environnement) de Grenoble. Depuis deux ans, elle travaille sur la gestion sédimentaire au niveau des aménagements hydroélectriques, une problématique actuelle qui prend de l'ampleur. « Pour appréhender le problème, il faut l'examiner avec une vision transverse, explique-t-elle. Cela demande des compétences en hydraulique et hydro-sédimentaire mais aussi quelques notions de géologie, géotechnique et environnement. Observer et faire preuve de bon sens est très important. » Curieuse par nature, Nathalie se forme sur le tas sur cette thématique sédimentaire pour acquérir les compétences nécessaires à cette vision transverse inhérente à la « smart attitude » que l'on attend aujourd'hui des jeunes ingénieurs.

Thomas, ingénieur contrôle-commandes chez Areva TA

# AUTOMATISATION DES SYSTÈMES ET SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Thomas Feron travaille au développement des systèmes automatisés qui permettent de mettre en sécurité un réacteur nucléaire en cas d'incident.



- Depuis novembre 2013**  
Ingénieur Contrôle-Commande chez Areva TA, Responsable Outils d'ingénierie et Prototypes de la plateforme Unicorn
- 2010**  
Ingénieur Contrôle-Commande chez Areva NP, Manager opérationnel SPPA-T2000 pour l'EPR Taishan
- 2007**  
Ingénieur Contrôle-Commande chez Yokogawa France
- 2005**  
Ingénieur d'études chez Courbon SAS

Répondre aux enjeux de sécurité sur les sites industriels passe par toujours plus d'innovation. Le secteur nucléaire, particulièrement sensible, est à cet égard emblématique. Ingénieur spécialisé dans le contrôle-commande chez Areva TA (Technicatome) qu'il a rejoint en 2013 à Aix-en-Provence, Thomas Feron est en première ligne. Il travaille au développement des systèmes de protection automatisés qui permettent de mettre en sécurité une centrale nucléaire en cas d'incident. « La spécificité de la nouvelle génération de réacteurs, les EPR, tient à l'automatisation des traitements, les opérateurs assurant un rôle de surveillance grâce à des écrans de contrôle, une souris et un clavier » explique Thomas. En cas de problème, gradient de température trop important, pression excessive etc. les systèmes de sécurité prennent la main pour fermer les vannes ou couper les moteurs afin de mettre en sécurité la centrale.

Thomas a travaillé au développement des logiciels de programme de calculateurs et des vues de supervision destinés aux réacteurs EPR de Taishan en Chine qui devraient être opérationnels en 2017. Il fait désormais partie des équipes qui conçoivent la plate-forme analogique UNICORN, une plate-forme qui devrait équiper le futur EPR d'Hinkley Point au Royaume-Uni. « Les Britanniques nous ont demandé d'apporter une sécurité supplémentaire sous forme d'un système de contrôle-commande basé sur des modules analogiques en cas de défaillances des systèmes numériques » précise Thomas. **La spécificité même de cette plateforme fait que toute la complexité** des traitements aujourd'hui effectués par des logiciels se retrouve dans le câblage des liens entre modules, chacun réalisant des fonctions bien définies. Concevoir un tel système est complexe car il s'agit de définir l'ensemble des connexions entre modules (plusieurs dizaines de milliers). Par ailleurs,

on conçoit facilement que lancer la fabrication du système sans avoir préalablement pu tester la pertinence des liaisons entrainerait de nombreuses reprises de câblage. Tout l'enjeu pour la mise en œuvre de cette nouvelle plateforme réside donc dans la mise à disposition des ingénieurs de conception d'un ensemble d'outils permettant de définir le système par raffinements successifs, pour terminer par le dossier de fabrication et de câblage de chaque armoire. Ces outils mettent aussi en avant des simulateurs permettant de s'assurer avant réalisation de la justesse de la définition tant sous l'angle fonctionnel que de la réalisation future. La plateforme UNICORN est aujourd'hui en phase de validation et de prototypage, la plate-forme permettra à l'EPR d'Hinkley Point de disposer de son système de sécurité analogique mais elle pourra également être utilisée sur d'autres réacteurs nucléaires. •

## CONVAINCU PAR LA CONVERGENCE ENTRE MÉCANIQUE ET NUMÉRIQUE

Ingénieur en mécanique générale, Thomas Feron s'est orienté dès sa formation à Supméca, l'Institut supérieur de mécanique à Saint-Ouen, vers les systèmes automatisés. « J'avais l'intuition que l'avenir était à la convergence des technologies numériques avec la mécanique. » Après une double expérience dans une PME et un grand groupe industriel japonais où il développait des systèmes numériques de contrôle-commande, il a commencé son parcours dans la sphère nucléaire chez AREVA NP (Nuclear Power) avant de rejoindre AREVA TA, un challenge professionnel mais aussi l'occasion pour ce Parisien de s'installer dans le sud de la France où il peut satisfaire sa passion pour le sport, natation bien sûr, mais aussi tennis et football.



## Acteurs de la ville de demain



Egis est un groupe d'ingénierie, de montage de projets et d'exploitation. En ingénierie et conseil, il intervient dans les domaines des transports, de la ville, du bâtiment, de l'industrie, de l'eau, de l'environnement et de l'énergie.

La ville de demain, telle qu'Egis la conçoit, est une ville qui intègre les enjeux de la triple transition démographique, énergétique-écologique et numérique. Par sa dimension, son histoire et ses compétences multiples, Egis apporte à ses clients publics et privés des solutions créatrices de valeur à la hauteur de cette triple transition.

**13 000** collaborateurs

**8 300** dans l'ingénierie

**937 M€** de chiffre d'affaires géré en 2015

**60%** à l'international



[www.egis.fr](http://www.egis.fr)



**Ledjo Energie**

**ELMA, INGÉNIEURE AGRONOME ENGAGÉE DANS L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE**



Diplômée de l'École Supérieure d'agronomie et des industries alimentaires Nancy, Elma Pinta, jeune ingénieure de 25 ans, a intégré Ledjo Energie, le bureau d'études d'Evergaz, à la fin de son stage de fin d'études. Ledjo Energie est spécialisée dans la méthanisation : un processus naturel qui traite les déchets organiques et les transforme en énergie (électricité, chaleur, ou gaz) et en fertilisant naturel (appelé digestat).

Sa mission ? Préparer les études de faisabilité des unités de méthanisation, prévoir leur dimensionnement, monter les dossiers d'autorisation (ce sont des installations classées) et le business plan, assurer le suivi avec les équipes projets. « Projets d'économie circulaire, les unités de méthanisation territoriales mobilisent de nombreux acteurs. Mal connue, cette filière d'énergie verte, demande des actions de sensibilisation sur le terrain pour rassurer riverains et élus » explique Elma pour qui l'animation au plus près du terrain est donc indispensable. Pouvoir compter sur des expertises pointues complémentaires au sein de Ledjo Energie, partager les informations, disposer d'outils de télégestion à distance sont des atouts. Convaincue du potentiel des ENR, Elma souhaitait en faire son métier, c'est fait grâce au biogaz.

**Laurette, ingénieur conseil chez Artelia**

# JAMAIS SANS MES OUTILS D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE

Quand la cartographie se met au service de l'environnement et du conseil.



**2010-2011**

Animatrice du SAGE Rance Frémur Baie de Beausais (22)  
Animation du volet littoral et cartographie

**2010**

Master 2 de Géographie de l'IGARUN  
Cartographie et gestion des risques

**2008**

Licence de Géographie de l'IGARUN  
Aménagement du territoire – spécialité Mer et littoral

En se lançant dans des études de géographie, Laurette Legras n'avait pas imaginé devenir un jour ingénieur conseil. Elle travaille depuis 2011 chez Artelia à Nantes, au service Hydraulique, Environnement et Eco-conception, après une première expérience professionnelle au sein d'un syndicat mixte (Rance Frémur Baie de Beausais à Dinan) comme animatrice, en charge du volet littoral du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

**« Avec le travail en réseau autour d'un outil cartographique, on est plus efficace, on gagne en pédagogie et en expertise. »**

« Rejoindre une société d'ingénierie m'a permis d'élargir le champ de mes compétences en intégrant une équipe composée de différents spécialistes », insiste Laurette pour qui l'outil SIG (Système d'information géographique), idéal pour travailler en réseau, est devenu incontournable. « J'ai évolué avec ces outils dès mon premier emploi, je n'imagine pas travailler sans aujourd'hui. Le SIG permet de réunir et mettre à jour des informations de différentes sources, visualiser ces informations sur des cartes contribue à mieux appréhender les enjeux, à faciliter les échanges et la gestion de projet. » Laurette le vit au quotidien. En tant qu'ingénieur conseil, elle s'occupe du volet réglementaire de diverses opérations

d'aménagement (études d'impact et autres demandes d'autorisation), et intervient de manière plus transversale sur des missions de conseil et de planification de territoire (SAGE, transfert de compétences dans le cadre de la loi NOTRe, etc.). Elle prend en charge l'animation des réunions associant différents acteurs (élus, agriculteurs, industriels, associations etc.), n'ayant pas toujours les mêmes enjeux, à qui il faut, avec pédagogie, apporter les informations pertinentes. Les maîtres d'ouvrage qu'elle accompagne et conseille sont essentiellement des collectivités du Grand Ouest (Bretagne, Pays de Loire). « Travailler sur plusieurs projets est très motivant, cela demande une vraie capacité d'adaptation et permet de toujours se renouveler. » ●

**LA CARTOGRAPHIE AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CONSEIL**

C'est à l'Institut de Géographie de Nantes où elle a fait ses études que Laurette a choisi de se former en cartographie. Sensible aux questions environnementales, le prisme de l'aménagement du territoire lui a semblé le plus pertinent pour apporter sa pierre à l'édifice. « Géographies physique et humaine sont indissociables, ce qui m'intéresse c'est l'homme évoluant sur un territoire, les risques et les enjeux auxquels il est confronté ».

# INGÉNIERIE ENGAGÉE

## DES SOLUTIONS INNOVANTES DE CONSULTING DANS LES SECTEURS :

EAU & INFRASTRUCTURES  
HYDRAULIQUES

AMÉNAGEMENT URBAIN  
& TRANSPORTS

ENVIRONNEMENT & DÉCHETS

ÉNERGIES / TÉLÉCOMMUNICATIONS

**1300**  
collaborateurs  
dont **850**  
en France

Un  
réseau de  
de **+30**  
agences en  
France

une  
présence  
dans **+** de  
**35** pays

ASSISTANCE À  
MAÎTRE D'OUVRAGE  
ÉTUDES  
MAÎTRISE D'ŒUVRE  
ASSISTANCE TECHNIQUE  
CONSEIL  
FORMATION  
AUDITS

### SAFEGE SAS

Parc de l'Île - 15/27 rue du Port - 92022 NANTERRE CEDEX  
Tél : 01 46 14 71 00 - Fax : 01 47 24 77 88 - WWW.SAFEGE.COM

prêts pour la révolution de la ressource



**Oussama, architecte ADAS &VA chez Altran**

# PASSIONNÉ PAR LES ENJEUX DE LA VOITURE AUTONOME



**Depuis 2005 chez Altran**  
Ingénieur spécialiste de la conception de groupes moto-propulseurs diesel/essence puis Expert des véhicules autonomes et des systèmes d'assistance au conducteur

**2005**  
Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris IV), thèse orientée sur les moteurs à combustion interne

**2001**  
DEA Conversion de l'énergie ENSAM Paris/Paris 6

**2000**  
Diplôme d'Ingénieur de l'ENSAM, spécialité mécatronique et conversion d'énergie

**INITIATEUR DE L'ADAS ACADEMIE D'ALTRAN**

Architecte systèmes, expert en véhicule autonome, Oussama Ben Moussa anime aujourd'hui une équipe d'une centaine de personnes qui travaillent sur les aides à la conduite ou ADAS (Advanced Driver Assistance systèmes). Pour trouver les compétences nécessaires, il a lancé l'ADAS Académie qui propose des formations axées sur le véhicule autonome. « Nous proposons une approche différente de celles des écoles d'ingénieurs classiques parce qu'il s'agit de nouveaux métiers ». Quarante-cinq stagiaires ont déjà été formés à l'ADAS Académie, ils ont été intégrés dans les équipes d'Altran.

Quand Oussama Ben Moussa a terminé sa formation d'ingénieur, il y a une dizaine d'années, le véhicule autonome était encore une fiction. Ce passionné d'automobile, prêt à mettre les mains dans le cambouis, a suivi un cursus classique : École nationale des Arts et métiers, spécialisation en mécanique, DEA en conversion de l'énergie et une thèse à Paris VI sur les moteurs à combustion. « J'ai choisi de rejoindre Altran en 2005 plutôt qu'un constructeur automobile parce que cela m'offrait l'opportunité de travailler sur plusieurs projets, donc de multiplier les expériences et acquérir de nouvelles expertises » explique Oussama.

En 2010, la voiture autonome n'est pas encore d'actualité mais on parle de systèmes d'aide à la conduite ou encore de véhicules connectés. De nouveaux acteurs comme Google viennent bousculer les acteurs industriels traditionnels. « Nous avons commencé à travailler sur des systèmes intelligents comme la correction de trajectoire (utile en cas de somnolence du conducteur), la gestion des distances de sécurité mais

aussi la géolocalisation pour gérer un itinéraire ou encore la possibilité donnée au véhicule de se garer tout seul. Mis bout à bout, tous ces systèmes d'aides à la conduite nous ont amenés à la voiture autonome avec un objectif, mettre au point des systèmes sûrs. »

**« Il faut se remettre en cause en permanence, se former, enrichir ses compétences. »**

La voiture autonome devrait faire partie de l'offre commerciale grand public dès 2020. Mais les nouveaux métiers sont déjà là, liés à la connectivité, à la cyber sécurité (pour éviter une prise de contrôle à distance), à l'intelligence artificielle ou encore au développement d'algorithmes pour traiter les images et les informations données par les caméras et des radars qui équipent le véhicule, etc. « Il faut se remettre en cause en permanence, se former, enrichir ses compétences car on risque très vite d'être dépassé par les évolutions technologiques. » Un challenge stimulant pour Oussama Ben Moussa. ●

## SMART COMPÉTENCES, SMART ATTITUDE

Les métiers liés à l'ingénierie et la diversité des projets demandent de nouvelles compétences et modifient les approches. Pour coller à la réalité du terrain, les écoles d'ingénieur adaptent leurs programmes. Formation en alternance et apprentissage s'imposent de plus en plus comme les voies privilégiées, par les étudiants comme les sociétés, pour acquérir ces nouvelles expertises.

### Regards croisés

## VERS UNE « SMART » FORMATION

La rédaction des cahiers « Ingénierie & Projets » a demandé à des responsables de la formation et des ressources humaines comment ils perçoivent les changements qui traversent aujourd'hui les métiers de l'ingénierie et quelles sont les réponses à apporter en termes de formation.



**Emmanuel Natchitz**

EIVP, École des ingénieurs de la ville de Paris, responsable formation continue et mastères spécialisés

**? Smart city, smart buildings, smart grids, smart community... l'irruption du smart change-t-il les métiers de l'ingénierie ? Comment ?**

**Emmanuel Natchitz, EIVP** Ce n'est pas le cœur de métier qui change mais l'approche qui évolue avec une nécessaire agilité face à la masse d'informations disponibles et l'exigence de les exploiter au mieux. L'ingénieur n'intervient plus de façon isolée, il doit se repositionner dans une chaîne de production et savoir échanger avec les autres métiers. Il doit aussi utiliser de nouveaux outils, c'est vrai pour toutes les phases d'un projet de la conception à la maintenance en passant par la construction.

**Emmanuel Harel, Iris Conseil** Les projets sur lesquels nous sommes amenés à travailler sont de plus en plus complexes dans des villes de plus en plus interconnectées, l'interaction devient essentielle. Qu'il s'agisse de bâtiments, d'infrastructures, d'industrie, il faut replacer le projet dans son environnement. Quelle incidence cela a-t-il sur les profils d'ingénieurs que nous recherchons ? Nous avons toujours besoin d'experts qui maîtrisent parfaitement leur domaine de compétences mais ils doivent aussi manifester une grande ouverture d'esprit pour prendre en compte l'ensemble des enjeux technologiques, sociaux, environnementaux, économiques, auxquels ils vont être confrontés pour mener à bien les projets sur lequel ils seront amenés à travailler.





**Emmanuel Harel**  
Iris Conseil, DRH



**Marie Bagieu, ESITC Caen** La maquette numérique urbaine qui permet de gérer la complexité d'un territoire urbain fait son chemin. Le terme de CIM (City Information Modelling), comme l'extension du concept BIM à l'échelle urbaine, est lancé. Le but est de développer une approche permettant de lier SIG, BIM et données issues des objets connectés à l'échelle de la ville. Dans ce contexte, le travail collaboratif entre ingénieurs, architectes et urbanistes prend tout son sens. C'est à cela que nous essayons de former nos élèves à l'ESITC Caen, notamment en développant des partenariats avec des écoles d'Architecture.

**Gilles Morel, UTC Compiègne** Les mutations liées au numérique ne sont pas nouvelles, déjà à la fin des années 80 nous avons mis en place une formation « Gestion Technique du milieu Urbain » (GTU) avec une composante informatique et en coopération avec le Brésil. Aujourd'hui, les nouveaux défis lancés par la ville durable et intelligente impliquent une approche systémique avec la prise en compte de dimensions à la fois techniques environnementales, juridiques, sociales et culturelles des différents projets. La smart city ne doit pas être perçue sous le seul angle technologique, elle s'appréhende aussi par les usages. ●



**Gilles Morel**  
Directeur des systèmes urbains de l'UTC, Université de Technologie de Compiègne

## ? Comment adapter la formation des ingénieurs à ces nouvelles approches ? Qu'attendent les entreprises de ces jeunes ingénieurs ?

**Marie Bagieu** Nous développons, dans nos formations, une approche aménagement du territoire avec utilisation d'outils de simulation numérique tels que la réalité augmentée et des interfaces SIG/BIM. L'objectif est d'amener les futurs ingénieurs à bien faire le lien entre les ouvrages et leur implantation dans l'environnement pour passer de l'échelle du bâtiment à celle de la ville. Ils le font à travers un travail collaboratif à partir de projets complexes, empruntés au réel pour dépasser les cas d'écoles, et avec l'accompagnement de tuteurs techniques venus de sociétés d'ingénierie et de bureaux d'architecture et d'urbanisme.

**Emmanuel Natchitz** Nous avons lancé depuis quatre ans des « programmes d'intelligence collective » pour les étudiants en masters spécialisés avec des démarches de co-conception et de co-construction. C'est une réponse aux signaux que nous recevons des entreprises, en particulier celles qui disposent de service de R&D. Apparaissait un besoin de casser l'aspect silos des projets d'aménagement urbain, les programmes que nous proposons y répondent. Ils évoluent en permanence, près de la moitié d'entre eux sont mis à jour chaque année pour intégrer des technologies et des pratiques en constante évolution.

**« On reste ingénieur mais on apprend à travailler différemment. Avant chacun concevait ou construisait sa brique sans penser à ce que faisait le voisin, aujourd'hui s'agit de comprendre comment on va intégrer sa brique dans un ensemble. »**  
**Emmanuel Natchitz**



**Marie Bagieu**  
ESITC Caen, École supérieure d'ingénieurs des travaux de la construction, directrice des études

**Gilles Morel** Le diplôme en génie urbain que nous proposons se veut généraliste pour appréhender la ville dans son environnement et une réflexion est en cours aujourd'hui autour de la mise en place d'une filière spécifique « smart city ». Nos étudiants font des stages d'immersion en entreprise pendant six mois ce qui nous permet d'avoir un retour concret sur les besoins de ces entreprises afin de faire évoluer nos programmes. La recherche a toujours eu une place privilégiée à l'UTC, formation, recherche et innovation restent indissociables, ce qui est indispensable pour anticiper les évolutions à venir.

**Emmanuel Harel** La digitalisation des méthodes de travail est une réalité, les entreprises doivent s'adapter et orienter les recrutements vers des profils qui ont suivi des formations intégrant les dernières évolutions technologiques. Avoir suivi un parcours en alternance ou en apprentissage sera un plus car cela permet aux futurs ingénieurs de se frotter à la réalité du terrain. De même une expérience à l'international est recommandée, pas seulement pour la maîtrise des langues étrangères mais aussi pour l'ouverture culturelle que cela apporte. Pour une PME comme la nôtre, plus que le diplôme c'est la personnalité du candidat, son aptitude à répondre à nos besoins, qui priment ainsi que sa capacité à évoluer. Dans tous les cas, le jeune ingénieur sera soutenu dans son intégration par des référents métiers de l'entreprise. ●



AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE  
environnement

EAU



AIR infrastructures  
SITE ET SOLS POLLUÉS

déchets  
milieux aquatiques  
ÉNERGIE

## ... QUELQUES CHIFFRES

900

collaborateurs



implantations



20  
projets R&D

*Le Groupe IRH Environnement rejoint Antea Group.*

*Fortes de ce rapprochement, les deux entités constituent aujourd'hui un acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement et de la valorisation des territoires en France et à l'International.*

*Leur implantation géographique est renforcée et leur palette d'expertises élargie.*

[www.anteagroup.fr](http://www.anteagroup.fr)

[www.groupeirhenvironnement.com](http://www.groupeirhenvironnement.com)



**Antea Group**  
ZAC du Moulin  
803 Boulevard Duhamel du Monceau  
CS 30602 - 45166 OLIVET cedex  
Tél. : + 33 (0)2 38 23 23 00

**IRH IC/ICF Environnement**  
14 à 30 rue Alexandre - Bât. C  
92635 Gennevilliers Cedex - France  
Tél. : +33 (0)1 46 88 99 00

# APPRENDRE, TRAVAILLER EN MODE PROJET

Écoles, entreprises, toutes plébiscitent l'apprentissage, le travail en mode projet dans un monde de réseaux où les interfaces deviennent plus que nécessaires pour appréhender un projet dans sa globalité.



Le mode projet pousse sur le devant de la scène le travail collaboratif. Toutes les écoles l'ont mis au programme.

« Nos étudiants fonctionnent comme un bureau d'études multidisciplinaire, ils travaillent par équipe sur des projets concrets soumis par des entreprises partenaires avec des méthodes et des outils de travail collaboratifs » confirme Gilles Morel de l'UTC.

Même démarche pour les cursus proposés par l'EIVP. « **Au sein de nos mastères on mixe les profils et les métiers** pour favoriser les approches complémentaires. L'important aujourd'hui est de travailler en bonne intelligence avec le voisin, de mutualiser les compétences techniques, architecturales, sociologiques... Il faut casser les modèles, accepter de sortir du confort de la spécialisation. Tout cela ne se fait pas sans réticences mais la prise de conscience qu'il n'est plus possible de travailler comme avant s'impose » analyse Emmanuel Natchitz.

Le workshop collaboratif est aussi de mise à l'ESITC Caen. « Nos élèves ingénieurs étudiants travaillent à partir d'appels d'offres réels que nous adaptons pour qu'ils puissent les traiter dans un laps de

temps imparti, en général trois mois. Cette année, les élèves de dernière année, ont planché sur le projet 'Grand Port de Bastia-Corse'. Ce projet, d'intérêt public majeur, intègre 4 volets : 'l'environnement, l'économie, la mobilité et l'urbanisme'. »

## Collaboratif et international

L'ESITC Caen va même plus loin en ajoutant une dimension internationale à cette démarche. Depuis quatre ans, des sessions, communes à plusieurs universités européennes (TU Delft, The University of Edinburgh, UACEG Sofia, UPC Barcelone, UGR Grenade etc.), mutualisent les équipes.

« Pendant 4 semaines sur le mois de juin, des équipes d'élèves pluridisciplinaires et internationales travaillent en mode projet sur des appels d'offres réels. Cette année, nous avons retenu les projets d'aménagement des villes portuaires de Tema au Ghana et du Havre en France. Une trentaine d'étudiants étrangers de 16 nationalités et 11 Français ont travaillé de concert sur ces projets en mode collaboratif, le résultat a ensuite été soumis à un jury de professionnels » explique Guillaume Carpentier qui encadre le workshop.

## Et demain ?

Laissons la parole à Emmanuel Natchitz en guise de conclusion.

« **D'ici une dizaine d'années avec les 'ingénieurs digital natives', ces pratiques deviendront naturelles, apparaîtront d'autres métiers, d'autres besoins.** Nous sommes dans une période de transition, l'important est de ne pas rater le coche. Les profils hybrides sont recherchés aujourd'hui, c'est à mon avis provisoire, on aura toujours besoins d'expertise donc de spécialité, mais avec une nécessité de s'interfacer avec d'autres réseaux, d'autres compétences. Les écoles ont déjà intégré cette démarche. » •

## L'AVIS DE JEUNES PROFESSIONNELS

Adeline Roussiau et Tancrede Laize, EPI - Matthieu Cougolic, Artelia

**?** Co-conception, co-construction, les jeunes ingénieurs sont-ils prêts à quitter le confort de la spécialisation pour s'ouvrir à d'autres métiers, d'autres approches ?

**Tancrede Laize et Adeline Roussiau (EPI)** L'essor de l'ingénierie collaborative pousse à de nouvelles méthodes de travail et à un élargissement des compétences nécessaires, éloignant les ingénieurs de leur statut historique de « techniciens experts ». Mais l'évolution des formations et la maîtrise par ces jeunes ingénieurs des outils digitaux, les positionnent indiscutablement comme acteurs privilégiés de l'ingénierie collaborative.

**Matthieu Cougolic (ARTELIA)** La maquette numérique impose un modèle de conception/construction où donneurs d'ordres, concepteurs, constructeurs et exploitants bâtissent ensemble les projets de demain. La multiplicité des informations doit de fait inviter les jeunes ingénieurs à s'ouvrir à de nouvelles compétences et à se projeter sur la durée de vie du projet, de la programmation à la déconstruction.



**Matthieu Cougolic**  
Artelia Bâtiment  
et Industrie  
Responsable de mission

**Adeline Roussiau**

EPI, Pôle Infrastructure,  
Réseaux et Aménagement  
Urbain, Ingénieur  
Chargée d'Etudes

## ? Le travail en mode agile devient la règle, cette démarche est-elle déjà inscrite dans l'ADN des jeunes ingénieurs ?

**Tançrède Laize et Adeline Roussiau** L'ADN des jeunes ingénieurs étant fortement imprégné par l'informatique, les réseaux et la communication de masse, ils démontrent des facultés naturelles à adopter de nouvelles méthodes de travail. Celles-ci ne sont cependant pas innées, et aussi avantageés soient-ils, les jeunes ingénieurs devront se confronter à la réalité des projets collaboratifs pour en maîtriser les enjeux !

**Matthieu Cougolic** Là encore, la maquette numérique joue un rôle prépondérant, qui plus est facilité dans sa démarche par l'ouverture toujours plus importante des réseaux informatiques. Cette démarche se vit pour les jeunes ingénieurs d'aujourd'hui comme un automatisme où l'élaboration des projets passe forcément par la mise en communication des informations.

**Tançrède Laize**

EPI, Pôle Infrastructures  
Ingénieur Chargé d'Etudes

## ? Quelle est votre définition de la « smart community » ?

**Tançrède Laize et Adeline Roussiau** La génération Y se démarque par une sensibilité à l'environnement, à la durabilité et surtout à la cohésion. Elle pratique le partage des ressources : co-voiturage, co-partage, airbnb, applications participatives (waze...) et elle privilégie l'intelligence collective : l'âme de la Smart Community !

**Matthieu Cougolic** Le concept de « Smart community » peut se définir comme un idéal, celui d'une communauté d'individus qui, après en avoir maîtrisé les relations, n'en ont plus gardé que l'essentiel, à savoir le partage de la connaissance pour construire la société demain.



## ARCADIS IMPROVING QUALITY OF LIFE

Arcadis est le leader international en conception et conseil de l'environnement naturel et construit. Nous avons la volonté de travailler en partenariat avec nos clients afin de leur offrir des résultats exceptionnels et durables grâce à nos services de conception, de conseil, d'ingénierie et de management de projets.

A travers le monde, nos collaborateurs cherchent à améliorer la société dans laquelle nous vivons.

Chaque collaborateur d'Arcadis est le maillon d'un réseau de professionnels chevronnés.

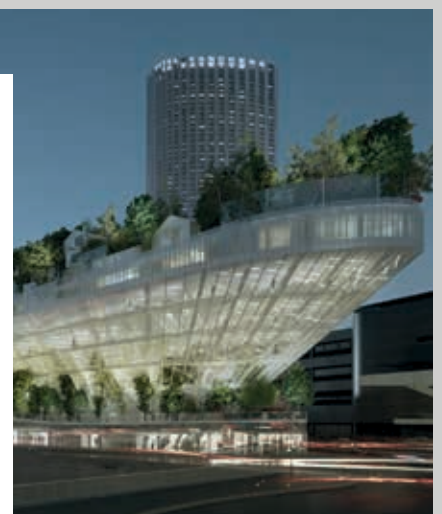
Vous devez pouvoir donner vie à vos idées, vous épanouir dans différents itinéraires de carrières (expert, gestion de projet, consultance, etc...) concrétiser vos ambitions professionnelles et valoriser vos compétences.

Arcadis consacre beaucoup d'attention au développement des perspectives de carrière de ses collaborateurs.

Concrétisez vos ambitions  
et rejoignez-nous !

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)  
[www.arcadis.com/fr/france/carriere/](http://www.arcadis.com/fr/france/carriere/)

Suivez-nous sur :



Mille Arbres - Paris.

**Marc Fasiolo, Concepteur Entrepreneur chez S2T**

# INGÉNIERIE DES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES ET DE LA CONSTRUCTION DURABLE

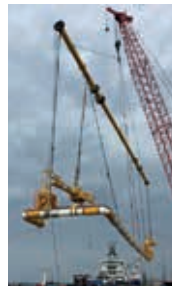


« **L'**approche des jeunes ingénieurs est très intéressante. Elle mêle attrait pour les hautes technologiques, et désir d'être connectés à leur environnement proche. Ils expriment le besoin de pouvoir mesurer les effets de leurs actions. Les grands concepts ont besoin de petites réalités pour exister. C'est finalement la mission de l'ingénierie : faire avancer le monde par petits pas successifs. Une société d'ingénierie est une entreprise qui crée de la valeur, pour ses clients, pour ses collaborateurs, pour le monde qui l'entoure. La recherche est le résultat mérité d'une entreprise qui a réussi à maîtriser l'ensemble des réglages de son activité. Les produits qu'elle livre ont fait l'objet d'une analyse fine des besoins, ont subi de longues mises au point, et sont surveillés durant leur vie. Le monde de la construction offre cette immense possibilité, qui consiste à réinven-

ter chaque projet en ajoutant aux techniques éprouvées, une once d'innovation justement dosée. C'est le gage de son intégration réussie auprès de la filière de fabrication, et surtout de son utilisateur final. Il s'agit de créer une « réalité augmentée », et immédiatement tangible. Dans le tissu des sociétés d'ingénierie, les PME jouissent d'une très grande liberté d'expérimentation, où sa propre action est directement mesurable sur un projet. Le pilotage minutieux est le résultat d'un circuit de décision extrêmement court. C'est le vœu que nous faisons chez S2t. Connecter le territoire au bâtiment. Réfléchir aux évolutions à grande échelle, et mettre au point les détails de fabrication. En somme, permettre à chaque lieu de vie, d'atteindre l'optimum en termes de désir, d'usage, et de responsabilité économique et écologique. » •



© DORIS Engineering / F. Lucazeau



DORIS Engineering

**50** years **1965-2015**  
 providing INNOVATIVE DESIGN & QUALITY SERVICES

Looking forward to the next 50 years



[www.doris-engineering.com](http://www.doris-engineering.com)

**Biljana Kostic, responsable ressources humaines chez Ingérop**

## L'APPRENTISSAGE, VOIE D'EXCELLENCE

**L'apprentissage se développe de plus en plus dans les filières d'ingénierie, il permet aux apprentis d'acquérir une expérience professionnelle et aux entreprises de recruter des jeunes mieux formés.**



**F**ranchir le cap des 500 000 apprentis en France en 2017, c'est l'objectif fixé par le gouvernement après des années de baisse. Le mouvement est bien enclenché, les entrées en apprentissage sont reparties à la hausse (+ 5%) en 2016. Les écoles d'ingénieurs sont de plus en plus nombreuses à le proposer, l'ONISEP recense ainsi près de 200 formations d'ingénieurs en apprentissage. Pour les entreprises, c'est même devenu une voie d'excellence et elles multiplient les partenariats avec des écoles. C'est le cas d'Ingérop. « Nous avons sélectionné des écoles cibles, surtout liées au secteur de la construction comme l'ESTP (Ecole spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'industrie) ou encore l'Ecole des Ponts et Chaussées. Nous accueillons chaque année une cinquantaine de jeunes en apprentissage ou en contrat de professionnalisation, 20% sont de futurs ingénieurs » précise Biljana Kostic, responsable ressources humaines.

**« La motivation est essentielle, l'apprentissage ne doit pas être un choix par défaut. »**

**« C'est un investissement important pour l'entreprise qui cherche à réduire l'écart entre la formation théorique et la pratique. C'est pourquoi nous procédons à une sélection rigoureuse. Nous cherchons des étudiants qui sont curieux, qui présentent une certaine agilité d'esprit car ils seront amenés à travailler sur plusieurs projets. La motivation est essentielle, l'apprentissage ne doit pas être un choix par défaut. »**

### Ils témoignent

Tom Bessières vient de commencer un apprentissage qui va durer trois ans. « J'ai découvert Ingérop au cours d'un stage de quatre mois, j'ai ensuite postulé pour poursuivre mes études en apprentissage. Ce choix est pour moi une suite logique dans mon cursus, j'ai commencé par un DUT à l'IUT parce que je cherchais une formation pratique qui me permette de me frotter à la réalité du terrain. Je suis ensuite rentré à l'ESTP de Cachan pour m'orienter vers l'ingénierie de la construction durable. Être intégré dans une équipe au sein de l'entreprise va me permettre d'acquérir une véritable expérience professionnelle, c'est un plus pour trouver un emploi par la suite. »

**« Je cherchais une formation pratique qui me permette de me frotter à la réalité du terrain. »**

Marine Mugler, apprentie chez Ingérop depuis 2015 est sur la même longueur d'ondes, même si elle a suivi un parcours un peu différent. Étudiante en Master 2 en ingénierie environnementale et énergies nouvelles à la Faculté des sciences et techniques de Mulhouse, l'apprentissage lui permet de concilier ses études, son besoin de travailler sur des projets concrets mais aussi de poursuivre un entraînement de haut niveau dans le sport où elle excelle, le tir à la carabine. « J'ai déjà fait des stages en entreprise, l'apprentissage est différent, on travaille sur plusieurs projets au sein d'une équipe comme les autres salariés, avec une difficulté, reconnaît-elle, les projets avancent sans nous lorsque nous sommes en cours, il faut, au retour, rapidement se remettre à jour. » Pour cela les tuteurs et référents accompagnent les apprentis tout au long de leur parcours. « L'ingénierie n'est pas un métier simple, analyse Biljana Kostic, nos ingénieurs seniors prennent plaisir à transmettre leur savoir aux jeunes. Les former à nos métiers est un engagement de l'entreprise avec souvent une perspective d'embauche en fin d'apprentissage. » ●



## Fafiec

# À LA DÉCOUVERTE DES MÉTIERS DE L'INGÉNIERIE

Depuis plusieurs années, les sociétés d'ingénierie fédérées par Syntec-Ingénierie ont à cœur de faire découvrir aux étudiants les métiers et les carrières passionnantes des jeunes qui font le choix de l'ingénierie.

## Un site spécialisé

Le site [www.avenir-ingenierie.fr](http://www.avenir-ingenierie.fr) a été créé pour ça ! Au travers de films, de témoignages de jeunes pros et de conseils malins, il permet aux étudiants de faire des choix d'orientation éclairés et pleins d'avenir.



## Un concours ouvert aux étudiants

Autre initiative de Syntec-Ingénierie pour les étudiants : le Prix de l'Ingénierie du futur. Tous les ans, un grand concours national permet aux étudiants qui veulent concevoir les projets d'ingénierie de demain de proposer un projet innovant. Un jury constitué de professionnels, de représentants d'écoles et de journalistes se réunit pour décerner le prix à l'équipe qui a présenté le projet d'ingénierie le plus novateur. Avec plus de 20 projets en lice, c'est chaque année une intense compétition et un choix difficile pour le jury. Cette année, le thème « Repenser les territoires » a encore montré que l'ingéniosité des étudiants est sans limites ! Et vous, l'année prochaine, participerez-vous ?



En 2015, le prix du jury a été décerné au projet Electree - Rendre les énergies fatales plus flexibles

## Des rencontres pour échanger

Enfin, puisque c'est avec de bonnes formations que l'on prépare de bons professionnels, Syntec-Ingénierie organise régulièrement des rencontres et temps d'échanges avec les écoles d'ingénieurs et les universités, pour présenter les enjeux, l'actualité, les évolutions des métiers de l'ingénierie. Maquette numérique, gestion, langues vivantes... ces sujets sont essentiels dans la formation des ingénieurs de demain, et les professionnels sont attachés à transmettre ces compétences les plus utiles aux futurs pro de l'ingénierie !

**Pour en savoir plus :** retrouvez **#Syntec-Ingénierie** sur les réseaux sociaux : LinkedIn, Youtube, Twitter, Facebook...

## Concepteurs d'Avenirs : un nom à retenir !

Nouveauté 2016 : les actions de communication et de promotion des métiers de l'ingénierie auprès des jeunes sont réalisées par la Taxe d'Apprentissage que versent les entreprises au Fafiec (organisme qui gère les fonds de la formation et de l'apprentissage de l'Ingénierie) dans le cadre d'une convention conclue avec le Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Pour mettre en œuvre ces actions, le Fafiec a créé une nouvelle marque : Concepteurs d'avenir ! C'est sous cette appellation désormais que vous retrouvez toutes l'informations utiles sur les métiers et les formations de l'ingénierie.

Dès cette année, Concepteurs d'Avenir sera notamment présent sur des salons métiers et dans les centres d'Information et d'Orientation, à la rencontre des jeunes, afin de parler métier et avenir pro. Alors pour être sûrs d'avoir la bonne info sur les métiers de l'ingénierie, cherchez le logo :

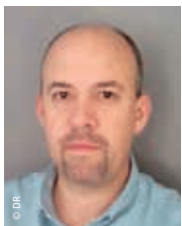


CONCEPTEURS  
D'AVENIRS

NUMÉRIQUE | INGÉNIERIE | ÉTUDES | CONSEIL | ÉVÈNEMENT

## ZOOM SUR DES PROJETS ULTRA CONNECTÉS

Robots, voiture autonome, métro du Grand Paris, ville durable et connectée... l'ingénierie est aux avant-postes des grands projets qui dessinent le « smart monde » dans lequel nous vivrons demain. Intégrés au sein des équipes qui mènent à bien ces projets, de jeunes ingénieurs nous font partager les enjeux auxquels ils sont confrontés pour imaginer à partir de nouvelles technologies des usages qui restent encore à inventer.



Guillaume Cloué, ingénieur en génie électrique chez SNC Lavalin

### LES OBJETS CONNECTÉS FONT ÉVOLUER NOS MÉTIERS

« L'usine du futur » avec ses objets connectés, ses enjeux en termes de réduction de la consommation énergétique, ses défis pour proposer un cadre de travail plus performant, fait déjà partie du quotidien de Guillaume Cloué. Ingénieur en génie électrique, il a rejoint SNC Lavalin, il y a onze ans. « Je ne fais pas partie de cette génération 3.0 qui émerge aujourd'hui. Après un cursus technique parce que je m'intéressais aux automatismes, j'ai privilégié l'expérience sur le terrain. Je voulais comprendre les contraintes de chacun, installateurs, responsables de la maintenance, utilisateurs finaux pour pouvoir ensuite être à même de proposer avec pédagogie les solutions les plus adaptées » explique-t-il. Guillaume poursuit aujourd'hui cette démarche par un travail de veille pour anticiper tous ces changements dont on ne perçoit encore que les balbutiements, « bien des métiers de demain n'existent pas encore ».

Mais d'ores et déjà il faut conseiller les clients, les amener à comprendre l'intérêt de certains investissements, peut-être plus onéreux aujourd'hui mais moins coûteux en exploitation et maintenance demain.

« Il y a six ans déjà, nous avons réalisé le premier bâtiment tertiaire (3 000 m<sup>2</sup>) à énergie positive pour une entreprise locale. Actuellement je travaille sur le projet d'une nouvelle usine pour Giffard, un fabricant angevin de sirops. Nous lui avons proposé plusieurs solutions innovantes en termes d'éclairage, du full led et des équipements intégrant des détecteurs de gradation lumineuse pour réguler l'intensité de la lumière ambiante en fonction des besoins, ce qui devrait permettre de réduire sensiblement la consommation électrique. »

L'enjeu sur ce projet est aussi de pouvoir disposer, à terme, d'un outil de pilotage centralisé pour s'assurer du bon fonctionnement de toutes les installations et détecter rapidement les éventuelles défaillances. Cela suppose de s'assurer auprès des différents fabricants que les équipements

puissent communiquer entre eux, ce qui n'est pas toujours garanti. « Ingénieurs et spécialistes de l'informatique vont devoir travailler ensemble pour un bon fonctionnement en réseau. Dans un futur proche, anticipe Guillaume, les sociétés d'ingénierie feront de plus en plus appel à des programmeurs informatiques. » Ce sera d'autant plus nécessaire que les enjeux liés à la sécurité vont devenir sensibles avec la multiplication des objets communicants. Pour garder un regard neuf sur son métier, Guillaume encadre régulièrement des jeunes de l'IUT de Nantes et il suit le parcours d'un jeune étudiant de Polytech Nantes, en formation dans le cadre de l'alternance chez SNC Lavalin. « Ces jeunes, nés avec le numérique, ont une approche différente, ils nous aident à aller de l'avant pour construire l'usine du futur. » ●





**Guillaume Tréhard, responsable technique du véhicule autonome chez Akka Technologies**

## AUX COMMANDES DE LA LINK&GO

Révolution technologique, le véhicule autonome va aussi changer nos pratiques en matière de mobilité dans la ville intelligente. Le prototype Link&Go, développé par Akka Technologies, nous en donne déjà un aperçu. Véhicule autonome, électrique et connecté, la Link&Go a été retenue lors de l'appel à projets « Véhicule intelligent/Ville du futur » lancé en 2012 par les Conseil général des Yvelines.

« Nous avons mis 18 mois pour construire ce prototype en partenariat avec l'INRIA avec une volonté de s'affranchir des règles qui aujourd'hui encadrent le marché. Par exemple, certains composants comme les freins et la direction doivent rester mécaniques dans les véhicules électriques, nous avons démontré qu'il est techniquement possible de proposer d'autres solutions. Ainsi, la Link&Go n'a pas de colonne de direction ce qui permet de gagner de la place et d'alléger le véhicule, donc d'en réduire la consommation » explique Guillaume Tréhard, responsable technique du véhicule autonome chez AKKA Technologies. Ingénieur, diplômé des arts métiers (2011), il s'est intéressé au véhicule autonome à travers les problématiques de géolocalisation et de cartographie dans le cadre d'une thèse préparée à

l'INRIA après un an de recherche au CEA. « L'innovation dans le secteur automobile ciblait plutôt la consommation, le confort, peu de constructeurs croyaient au véhicule autonome lorsque j'ai commencé ma thèse » se souvient Guillaume.

**« Le contrôle partagé dans le véhicule autonome fait penser à la relation du cheval avec son cavalier, il peut avancer seul quand on lâche la bride mais il répond aux commandes quand on le sollicite. »**

La réalité est toute autre aujourd'hui. Conçu comme un véhicule personnel, la Link&Go est équipée de sièges mobiles dont on peut modifier l'orientation en fonction des usages, elle est aussi connectée et offre l'accès à toute une série de services facilitant les déplacements (informations sur le trafic ou sur l'état des routes) et permet d'interagir avec différents centres d'intérêt proposé par la ville. « La valeur ajoutée va porter sur le service et non plus sur le produit entraînant des changements économiques et sociétaux importants » confirme Guillaume Tréhard. Assureurs et construc-

teurs automobiles vont devoir revoir leurs modèles économiques. La nécessité pour des familles d'avoir plusieurs véhicules va disparaître, un même véhicule personnel autonome pourra être plus facilement partagé.

En termes d'aménagement urbain, cela signifie aussi, avec un trafic plus efficace grâce aux infrastructures, la possibilité de récupérer des espaces avec moins de besoins en parking et axes de circulation à plusieurs voies. Projet abouti, la Link&Go sert aujourd'hui à faire des démonstrations, grâce à l'expérience acquise les équipes de Akka travaillent déjà sur les convergences possibles avec d'autres secteurs comme le ferroviaire et l'aéronautique. ●





**Guylain Anguil, référent national pour les questions hydrauliques chez Arcadis**

## METTRE L'EAU SOUS SURVEILLANCE



Épisodes pluvieux exceptionnels, montée des eaux avec risques de submersion sur le littoral deviennent des menaces concrètes avec le changement climatique. Comment affronter cette nouvelle donne en matière de gestion quantitative de l'eau et apporter les bonnes réponses en termes d'aménagement du territoire ? Une cartographie précise des zones

inondables devient indispensable. Modélisation 2D, relevés topographiques, données météo, système d'information géographique jouent un rôle essentiel. « Ces outils ne sont pas nouveaux, ce qui change c'est la puissance de calcul des ordinateurs et la possibilité de croiser ces différentes données pour en faire des outils d'aide à la décision en temps réel sur les zones où les risques se confirmer » explique Guylain Anguil, référent national pour les questions hydrauliques chez Arcadis.

Avions et drones complètent aujourd'hui les relevés topographiques réalisés autrefois par les seuls géomètres. C'est la possibilité de disposer plus rapidement de données très précises et surtout à grande échelle, une banque de données est aujourd'hui mise à disposition des collectivités locales par les services de l'état. Grâce

à la modélisation, les informations disponibles pourront être visualisées et permettront d'agir sur **le terrain de la prévention et de la prévision** avec limitation des constructions en zones inondables, éventuellement délocalisation d'entreprises et mise en place d'une gestion de crise au plus proche des populations en cas de risque imminent lors d'alertes météo. ●



METTEZ VOTRE TALENT  
AU CŒUR DE L'INNOVATION

Rejoignez ALLEN  
[www.altenrecrute.fr](http://www.altenrecrute.fr)



ALLEN classé par les étudiants  
dans le Top 100 des entreprises  
les plus attractives de France  
(source : Universum 2016)

STIMULATING INNOVATION

Alice Martins, spécialiste de la conduite de projets chez Setec

# LES SETECLABS : CAPTER L'AIR DU TEMPS



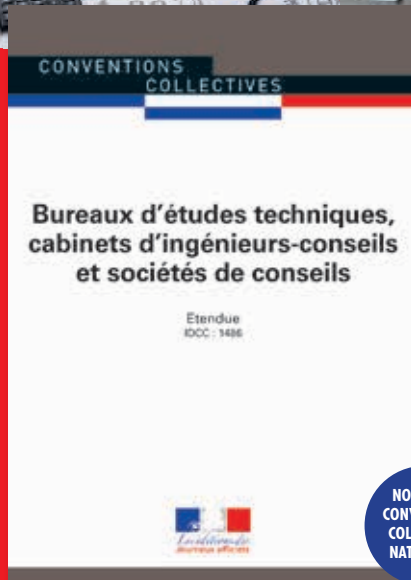
Être « les yeux et les oreilles de l'entreprise » dans un monde qui change, telle est la vocation des SetecLabs qui ont vu le jour dès 2013. « *L'idée était de ne pas enfermer l'innovation dans un cadre rigide et de faire participer l'ensemble des filiales du groupe en mobilisant les jeunes ingénieurs sur des thèmes à enjeux* » explique Alice Martins, spécialiste de la conduite de projets, en charge de la coordination de la démarche.

Travail collaboratif, échanges en petits groupes de 7 à 10 personnes, partenariats avec des incubateurs et des start-up, visent à ouvrir le champ de réflexion pour mieux appréhender les évolutions qui traversent les métiers de l'ingénierie. Les participants disposent d'une demi-journée par semaine pour participer à ces activités de veille. « *Ce sont souvent de jeunes ingénieurs qui peuvent mobiliser leurs propres réseaux et qui se familiarisent rapidement avec les écosystèmes de l'innovation* » précise Alice Martins. Les thèmes explorés changent d'une année sur l'autre. Au programme de la saison 2016

figurent la transition énergétique, les objets connectés et l'internet des objets, tout ce qui concerne les données, la ville et la mobilité.

**Tous les trois mois une synthèse des recherches et des réflexions est présentée à un comité de pilotage** composé des directeurs généraux du Groupe Setec.

Des résultats concrets ont déjà été enregistrés. Setec a décidé de soutenir le développement de start-up dont l'activité présentait un intérêt pour les métiers du groupe comme BlockBase qui a mis au point une tablette numérique de suivi des chantiers ou encore PADAM pour son application dans le secteur des transports. Plus largement, la démarche SetecLabs a facilité le rapprochement avec des incubateurs, à Paris et en région. C'est le cas avec le Numa à travers le programme d'accélération « Datacity » destiné aux start-up prometteuses qui s'intéresse aux données permettant de construire la Smart City, ou bien avec l'IOT Valley à Toulouse, un écosystème spécialisé sur les objets connectés. ●



Contrat de travail, salaire, congés, temps de travail, formation professionnelle...

**Employeur ou salarié des bureaux d'études techniques, cabinets d'ingénieurs-conseils et sociétés de conseils**

soyez informés de vos droits et obligations en vous procurant votre **CONVENTION COLLECTIVE**

UN EXEMPLAIRE DE LA CONVENTION COLLECTIVE DOIT ÊTRE MIS À LA DISPOSITION DU PERSONNEL

NOUVELLE CONVENTION COLLECTIVE NATIONALE

En vente :  
 - chez votre libraire  
 - sur [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr)  
 - par courrier à la Direction de l'information légale et administrative  
 Vente par correspondance - 26, rue Desaix, 75727 Paris Cedex 15

Réf. 9782110771841  
 Brochure n° 3018 - 19 €



# TRACTEBEL

ENGIE

Barrage de Quitaracsá - Pérou

## Notre expertise au service de votre avenir

**TRACTEBEL en France**, agissant sous le nom commercial de **Coyne et Bellier**, est une **société d'ingénierie internationale** qui intervient dans le domaine des **énergies renouvelables** (hydro-électricité, éolien, solaire..), des **grandes infrastructures** de l'eau, du gaz, du transport, des bâtiments complexes et des installations nucléaires.

En tant qu'acteur de la **transition énergétique**, **TRACTEBEL** propose à ses clients un éventail complet de prestations couvrant l'ensemble du cycle de vie des projets.

 [tractebel-engie.fr](https://tractebel-engie.fr)

**TRACTEBEL ENGINEERING S.A.**  
5, rue du 19 mars 1962  
92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE  
[engineering-fr@tractebel-engie.com](mailto:engineering-fr@tractebel-engie.com)  
Tél. +33 1 41 85 03 69

*Shaping our world*

Avec l'expertise reconnue de

  
**COYNE ET BELLIER**  
Ingénieurs Conseils

**Alberto Puliti, ingénieur Tunnel chez Egis**

# EMBARQUÉ DANS LE GRAND PARIS EXPRESS...



saires aux travaux. Des opérateurs télécoms envisagent d’installer des réseaux de fibre optique, un projet de data center est également à l’étude.

« *D’un point de vue géologique, le chantier de la ligne 16 ne présente pas les mêmes enjeux que les grands tunnels alpins* », reconnaît Alberto, mais travailler dans un environnement urbain contraint présente aussi de multiples défis. Il faut creuser sous de faibles couvertures, et donc il faut prendre les précautions nécessaires pour éviter les dommages qui pourraient être causés aux bâtiments, aux infrastructures et aux réseaux en surface. Il faut aussi trouver des solutions pour évacuer efficacement les déblais. Si la sécurité est un enjeu majeur pour la circulation des trains, le confort des passagers n’est pas oublié. Il est notamment pris en compte dans la conception du tracé, d’autant que les trains, automatiques, pourront atteindre une vitesse de pointe de 120 km/h. « *Un projet de métro ne s’improvise pas, c’est l’affaire de plusieurs années d’études et de travail collaboratif* », résume Alberto pour qui participer à la construction du Paris du futur est « *une source toute personnelle de fierté* ». ●

Quand il était enfant, ce n’était pas les trains qui faisaient rêver Alberto Puliti, mais le métro. Et pas n’importe lequel, le métro parisien. « *Mes parents m’avaient fait visiter Paris. En empruntant la ligne 14, je me suis dit : voilà ce que je voudrais faire plus tard, travailler sur un projet de métro !* » se souvient le jeune Italien.

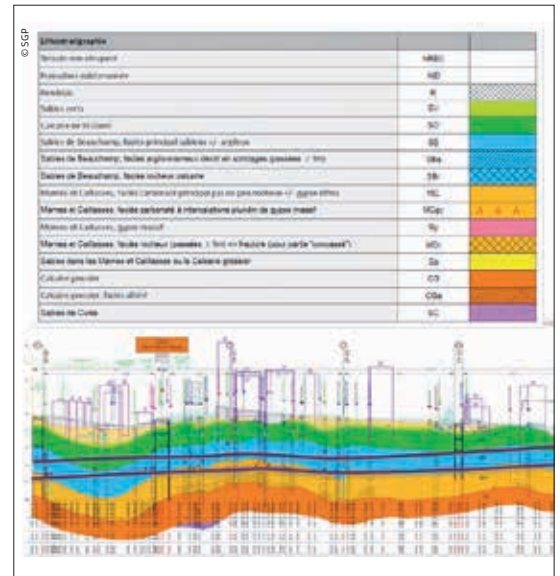
Son diplôme d’ingénieur Tunnel en poche, il rejoint en 2013 le groupe Egis, l’un des spécialistes mondiaux des ouvrages souterrains, faisant de son rêve une réalité. Alberto fait aujourd’hui partie des équipes qui planchent sur le projet de la nouvelle ligne de métro n°16 du Grand Paris Express. Exclusivement souterraine, cette ligne de 25 km qui reliera, en 26 minutes, Saint-Denis Pleyel à Noisy-Champs en passant par le Bourget RER, contribuera à désenclaver l’Est de la Seine-Saint-Denis. Les premiers travaux devraient débuter en 2018 pour une livraison fin 2023.

Pour l’heure, Alberto travaille sur les calculs et paramétrages techniques, évalue les différentes méthodes de réa-

lisation de la future ligne en tenant compte des impératifs de coûts et de délais. « *Pour ce type de réalisation, le recours aux outils numériques se fait vite indispensable et permet notamment une plus grande mutualisation de l’information entre tous les acteurs du projet, réunis sur un même plateau à Montreuil* » explique le jeune ingénieur.

Les impératifs de sécurité sont des données particulièrement importantes, qu’il convient de prendre en compte le plus en amont possible. « *Un tunnel, ce n’est pas une simple percée par laquelle passe le train, c’est une infrastructure complexe dotée d’usines de ventilation, de puits d’accès pour les secours disposés tous les 800 mètres...* »

Une fois le chantier terminé, il faut aussi réfléchir à la façon de réutiliser intelligemment les ouvrages néces-



Eva Borisov, ingénieure chez Assystem

## DES ROBOTS ET DES HOMMES... ET LA SMART FACTORY

Eva Borisov, ingénieure spécialisée dans les systèmes automatisés, a trouvé dans les projets industriels de robotique mobile le challenge qui lui manquait en se limitant à la R&D.



Faire cohabiter dans un esprit de coopération des systèmes robotiques et des humains (d'où le nom de cobotique) dans un même environnement, sur le papier cela semble simple, dans la réalité, cela ne l'est pas toujours. Eva Borisov a pu le mesurer avec Lynx. Ce cobot a été programmé et intégré par les équipes d'Assystem pour répondre aux besoins des Hospices Civils de Lyon et de son prestataire, la société Abbott, spécialisée dans les nouveaux traitements et dispositifs médicaux. Il s'agissait de trouver une solution automatisée pour transporter d'un laboratoire à l'autre, sur une distance d'une cinquantaine de mètres, des lames-échantillons au sein du service d'hématologie biologique.

**« Je suis persuadée que la machine aura toujours besoin de l'homme. »**

Lynx, le robot mis au point, se présente sous la forme d'une base mécatronique surmontée d'un contenant comportant des casiers, fermés par un dispositif aimanté, pouvant accueillir les plateaux destinés aux lames-échantillons à transporter. Si Lynx, pas plus haut qu'un mètre cinquante, n'a rien d'un robot humanoïde, il est équipé d'un boîtier tactile pour pouvoir dialoguer avec ses utilisateurs, et doté d'une intelligence artificielle, il peut aussi parler grâce à un système de synthèse vocale. L'intégration de Lynx dans le laboratoire n'a posé aucun problème aux personnes avec qui il

devait travailler, pour d'autres employés du service, des difficultés imprévues ont surgi. « Lynx devait se rendre d'un point à autre en parcourant un couloir très étroit, le croiser pouvait impressionner les personnes engagées dans cet espace surtout si le robot, grâce à son intelligence situationnelle, leur demandait poliment « excusez-moi pourrais-je passer, s'il vous plaît ? » explique Eva Borisov, en charge de l'intégration du cobot dans le service. **Avec un peu de pédagogie et en discutant avec le personnel**, tout est rentré dans l'ordre aujourd'hui.

Lynx a permis à Eva de faire ses premières armes dans la robotique mobile, un domaine dans lequel elle souhaitait travailler. « J'ai consacré mon projet de fin d'études d'ingénieur à Polytech Lille à la robotique, intégrer le service automation d'Assystem à Lyon où est basé le cluster Coboteam a été une chance. J'étais tentée par la recherche mais cela reste trop théorique, se confronter à la réalité du terrain implique davantage de challenge ».

Eva travaille aujourd'hui sur de nouveaux projets de robot logistique dans le cadre de la « smart factory ». L'objectif est de mettre au point des robots mobiles pour transporter des objets lourds en interaction avec des opérateurs, pour les débarrasser de tâches pénibles et optimiser la production. « Mon expérience autour de l'intégration de Lynx dans le service d'hématologie des Hospices Civils de Lyon m'a permis d'acquérir une expertise qui me sera très utile dans ces nouveaux projets. » ●



Le groupe **ABYLSSEN**, société de Conseil en Ingénierie (10 sociétés, 900 personnes en France et en Europe) accompagne ses clients dans leurs projets grâce à l'intervention opérationnelle de ses Ingénieurs Consultants.

Abylsen concourt à l'innovation et à la performance des entreprises en apportant l'expertise en ingénierie de technologies dont elles ont besoin dans leurs projets de transformation.

Le savoir-faire d'Abylsen combine excellence technologique et expertise sur les métiers suivants : études – recherche et développement (Mécanique, Procédés, Électricité, Automatismes/instrumentation, Génie Civil), organisation & performance opérationnelle (Gestion de projet, Achats, Suivi de contrats, Assurance qualité / Contrôle qualité, Logistique, Qualification validation), informatique et télécommunication (MOA/MOE, Systèmes et réseaux, Infrastructure, Ingénierie Industrielle, Sécurité information, Qualité).



**AXODYN** est une société de conseil en ingénierie créée par une équipe à l'esprit entrepreneurial et spécialisée dans l'infrastructure et l'industrie (Énergie, Environnement, Chimie - Pharmacie, Industries lourdes). Nous sommes stratégiquement présents à proximité des grands pôles industriels et nos activités s'organisent autour de 3 offres principales :

- Offre Management de projets
- Offre Expertise Engineering
- Offre Expertise Manufacturing

Nos activités s'inscrivent autour de valeurs fortes auxquelles nous accordons une importance particulière ; tenue des engagements, esprit d'initiative et transparence des relations seront gages de notre implication.

Garants de ces valeurs, nos consultants bénéficient de conditions optimales afin de mener à bien leurs projets : AXODYN fait le choix d'un management de proximité afin d'offrir à chaque collaborateur un accompagnement personnalisé et ainsi définir avec lui des perspectives d'évolution épanouissantes.

Une réussite d'équipe et des managers au service de leurs équipes font la différence pour Accompagner nos clients Autrement.



**C2I CONSEIL**, créée en 1995, regroupe les activités d'Ingénieur Conseil, Bureau d'Études Techniques et Maître d'Œuvre dans les domaines de l'Eau, de l'Environnement et des V.R.D liés à l'aménagement du territoire. Nos compétences portent sur :

- les eaux pluviales et usées, les cours d'eau, l'assainissement, l'hydraulique ainsi que le volet Loi sur l'eau ;
- la voirie et les réseaux divers.



**GEC INGENIERIE** est un bureau d'études dans le domaine du bâtiment, basé en Île-de-France. Avec ses 25 collaborateurs, il réalise la conception et le suivi des travaux de bâtiments tertiaires, d'habitation et industriels dans les domaines de la structure, le génie climatique, l'électricité, l'économie de la construction, la plomberie et le VRD.

Les projets sont des constructions neuves ou des réhabilitations lourdes pour des clients publics ou privés. GEC INGENIERIE rayonne sur l'ensemble du territoire français et sur les Antilles avec son agence locale de Guadeloupe.

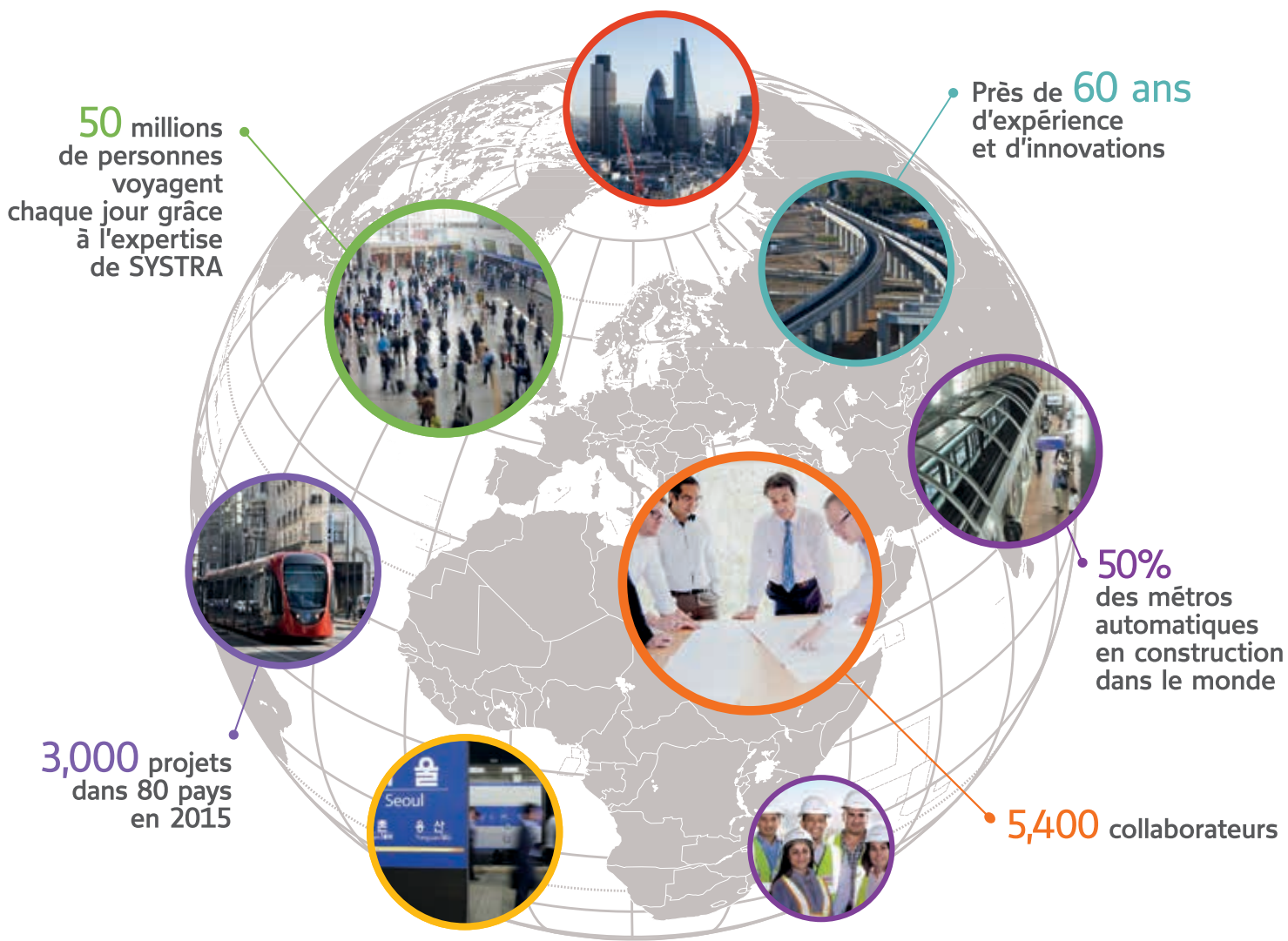


**LEDJO ENERGIE** est un bureau d'études techniques spécialisé dans l'ingénierie, le conseil et l'assistance des porteurs de projet biogaz.

Depuis 2007, LEDJO Energie a développé une expertise intégrée des enjeux techniques, financiers et sociaux liés à la méthanisation et apporte sa valeur ajoutée à tous les acteurs impliqués dans ces projets: exploitants agricoles, industriels, collectivités locales, investisseurs ou exploitants d'unités de méthanisation.

# UN LEADER MONDIAL DE L'INGÉNIERIE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Parce que chaque projet est unique, nos solutions le sont aussi.  
Fort de 60 ans d'expérience et d'innovations reconnues mondialement,  
SYSTRA associe partenaires et technologies avec pour seule  
préoccupation l'intérêt de ses clients.  
Nous créons la confiance qui permet au monde d'avancer.





SIACI SAINT HONORE

# Le courtier d'assurance conseil des sociétés d'ingénierie



Depuis 2008, Assurances Professionnelle  
Ingénierie, programme cadre d'assurance  
Responsabilité Civile Professionnelle.

La solution élaborée pour les sociétés d'ingénierie.

## Les activités :

Votre métier, la « Maîtrise d'œuvre »  
dans son ensemble.

## Les domaines d'intervention :

- Construction
- Infrastructure
- Autres secteurs : industriel, nouvelles technologies, énergie, environnement...

## Les garanties :

- Responsabilité Civile Professionnelle et Exploitation
- Responsabilité Civile Décennale
- Responsabilité Civile Atteintes à l'Environnement



SYNTEC-INGÉNIERIE

SIACI SAINT HONORE est partenaire  
exclusif de SYNTEC INGENIERIE  
la fédération professionnelle de l'ingénierie.