

## Dossier

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'actualité des écoles

Prix Norbert Ségard

IESF



2013

Lille



2013

Brest

## Sommaire

### Pages 2 et 27

Vous reconnaissez-vous ?

### Page 3

Sommaire, le mot de la rédaction, éditorial

### Page 4

#### La saga des Présidents

• Daniel Gatie

### Page 5

#### Portrait

• Gérard Jousset

### Dossier : Pages 6 à 19

## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

### Pages 20 et 21

#### L'actualité des écoles

### Pages 22 à 29

- IESF
- La vie des groupes internationaux
- La vie de l'AI
- La vie des étudiants
- L'entrepreneuriat
- La Fondation Norbert Ségard
- Correspondants de promo

### Page 30

- Carnet
- Vos contacts

# Ai Contact

Le journal de l'AI ISEN

est la revue d'informations de l'AI ISEN, Association des Ingénieurs ISEN

#### Comité de Rédaction

**Directeur de la Publication :**

Marc Urbany (Lille 1980), Président de l'AI ISEN

**Rédaction :** Charlotte Motte

**Réalisation :** Studio Edipole

## Le mot de la rédaction

### Chère lectrice, cher lecteur,

Le MIT Technology Review vient de publier sa sélection 2017 des dix technologies de rupture qu'il a identifiées. Cette année, il est très intéressant de souligner que, sur les 10 technologies retenues, six appartiennent au champ global des technologies numériques. Parmi elles, les camions autonomes que le MIT voit déjà sur les routes américaines dès l'horizon 2025 et la reconnaissance faciale fondée sur des logiciels très puissants utilisant la technologie des réseaux de neurones artificiels. Pour poursuivre la progression des performances de ces technologies, il faut développer des outils de plus en plus puissants. Après plusieurs décennies de recherche, les premiers prototypes d'ordinateurs quantiques sortent enfin des laboratoires. Même s'ils présentent encore des performances assez limitées au regard de leur immense potentialité, ces machines quantiques permettent d'entrevoir des puissances de calcul

absolument colossales, peut-être plusieurs millions de fois celle des machines actuelles...

Dans ce nouveau numéro de l'AI Contact, alors que la France vient de lancer son plan d'action suite à la présentation de la "Stratégie France I.A. pour le développement des technologies d'intelligence artificielle" le 17 mars dernier, des membres de la communauté ISEN, ingénieurs, enseignants-chercheurs et élèves-ingénieurs, impliqués dans cette discipline scientifique, font pour nous le point de leurs activités ou de leurs recherches, beaucoup d'entre elles ayant d'ailleurs un rapport étroit avec les 10 Breakthrough Technologies 2017 sélectionnées par le MIT Technology Review. Ils donnent ici la preuve que notre communauté est un véritable acteur de la révolution numérique.

Daniel Gatie (Lille 1966)  
Rédacteur en chef p.i.

# Editorial

### LE MONDE BOUGE VITE ET LES ISEN ONT UNE FORMIDABLE CARTE A JOUER...

Les sociétés qui n'existaient pas il y a 20 ans font aujourd'hui la une des médias. Amazon, initialement simple libraire, distribue tout ce que l'on peut désirer sur le net et devient en quelques années le numéro 1 mondial de l'e-commerce. Barclays considère que ce sera la 1ère société au monde à être valorisée en bourse, à 1 000 milliards de dollars. Actuellement, c'est Apple, un autre géant du net, qui caracole en tête à 775 milliards de dollars. Tesla vient également d'enregistrer un record et pourtant ne commercialise que 2 ou 3 modèles de voiture, et non les 100 000 voitures de Ford, et malgré cela la valorisation boursière de Tesla vient de dépasser celle de Ford.

Ainsi les Tesla, Google, Amazon, Apple sont des acteurs du grand chambardement numérique. Ils obligent les entreprises traditionnelles à fortement réagir et si elles ne se transforment pas elles-mêmes, elles rachètent des start-ups... BNP Paribas a racheté Nickel, le service bancaire développé dans les bureaux de tabac, et Orange va lancer sa propre banque ce début mai...

Tout bouge autour de nous et les frontières entre les univers ne sont plus imperméables comme par le passé, et demain l'IA (intelligence artificielle) fera que les francophones ne devront plus apprendre l'anglais ou n'importe quelle langue étrangère.

Voilà notre univers, nous les ingénieurs ISEN, et c'est pourquoi nous vivons une époque formidable. Plus que jamais nous avons l'opportunité de démontrer que nous sommes les mieux



préparés, à travers notre formation et nos savoir-faire, à comprendre, à être des acteurs et pourquoi pas des précurseurs de cette transformation numérique.

Ce numéro de l'AI Contact met en exergue une de ces technologies d'avenir : l'IA (Intelligence Artificielle). Dans ce domaine stratégique du monde de demain, ici développé par vos collègues, vous allez comprendre que l'enseignement de votre école n'est pas en reste, ni nos diplômés qui agissent et entreprennent sur le marché des entreprises.

Soyez rassurés, nous avons de la chance les écoles ISEN savent anticiper.

■ Marc Urbany (Lille 1980)  
Président de l'AI ISEN

# Daniel Gatie



Me voici donc désigné pour mettre une fin (toute provisoire, je présume) à la saga des Présidents. Commencée en décembre 2010 avec le n°18 de notre revue, cette saga a vu passer de nombreuses célébrités que je ne peux pas toutes citer. Je ne ferai qu'une seule entorse en rappelant que Pierre Flotat (Lille 1965) fut Président durant 13 années, soit près du quart de l'âge de notre association. Sa marque est inoubliable, et c'est bien pourquoi il mérite amplement son titre de Président d'honneur de l'AI ISEN (voir article plus loin).

Revenons sur terre... J'ai commencé ma carrière à l'ISEN en 1963 après une année de préparation à HEI Section Electricité pour cause de résultat moyen au concours d'entrée commun ISEN-HEI. Trois années à l'ISEN, un merveilleux souvenir : rugby, musique, association des étudiants (AE ISEN, ancêtre du BDE), organisation des Galas annuels, longues soirées à La Chicorée, cours à l'ISEN et à la Faculté des Sciences, DS interminables et, à la fin, un diplôme d'ingénieur ISEN I EN 1968, après 18 mois dans la Marine Nationale, je suis embauché chez Matra (aujourd'hui MBDA, filiale d'Airbus Group et de BAE Systems). Je ne quitterai le domaine de l'industrie de défense qu'en 2002 pour travailler pendant dix ans dans le consulting avec quelques bons amis et quelques bons clients.

En 2013, l'absence d'activités "professionnelles" commence à peser. L'AI ISEN me donne alors l'occasion de commencer une nouvelle carrière. J'avais appris que le Président Roger Delattre, après cinq années à la tête de l'association, souhaitait "passer la main". Deux mois plus tard, à l'issue de l'Assemblée Générale puis d'une réunion du Conseil d'administration, je prenais un nouveau virage.

J'avais très peu d'expérience au sein de notre association : participation à l'organisation du 3<sup>e</sup> Congrès de l'AI ISEN à Paris avec une petite équipe formidable, organisation sans suite d'un 4<sup>e</sup> Congrès à Toulon prévu en 2004, toujours avec une équipe formidable. Ce congrès sera remplacé par un plus modeste Forum des Ingénieurs ISEN à Toulon qui a quand même réuni 120 ingénieurs et de très nombreux conjoints. On y ajoutera l'organisation de deux ou trois anniversaires de promotion, et puis, plus rien.

Début avril 2013 donc, plongeons dans le grand bain avec, par chance, un maître-nageur au fait des rouages de la maison, Roger Delattre, qui avait accepté de poursuivre sa mission à mes côtés comme Vice-président. Lillois, il présentait aussi l'avantage d'être proche de Patricia et donc du bureau, alors que j'habite à 250 km de notre base. Il fut une aide précieuse pour mes débuts. Entouré par une équipe expérimentée et une Assistante Réseau dévouée, nos premières occupations ont consisté à jeter les bases d'une structure cible, à prendre un premier contact avec les Directeurs des trois écoles, à rencontrer les tout nouveaux Présidents de BDE, bref, à prendre place dans l'environnement.

Dès la rentrée de septembre 2013, nos objectifs majeurs étaient définis :

- restaurer la place de notre association dans la "Communauté ISEN", imagée par un triangle équilatéral, chaque sommet représentant les écoles ISEN (Direction, enseignants), les 1600 étudiants et les 7 000 ingénieurs,
- mettre en place des services adaptés aux attentes des membres ingénieurs et élèves-ingénieurs,
- étoffer notre structure pour densifier le réseau et le dynamiser.

En janvier 2014, nous lançons une grande enquête Communication dans le but de connaître les attentes des membres et leur niveau de satisfaction du moment, puis de nous aider à déterminer les contenus et les supports à utiliser. Près de 800 ingénieurs ont répondu à cette enquête (12% de taux de participation, c'est bien), en particulier ceux des promotions 2000 et suivantes. En mars, notre Service Communication avait toutes les cartes en mains pour orienter nos efforts dans le sens d'une communication trois axes : Top-down, Bottom-up et transversal. L'axe Top-down, information descendante, fonctionne maintenant correctement (Newsletter mensuelle, AI Contact, Flash Info, mailings), l'axe transversal progresse de jour en jour avec une fréquentation des réseaux sociaux et professionnels croissante. Seul l'axe Bottom-up peine à se mettre en place, les retours, opinions et commentaires des membres vers les cadres de l'association étant relativement peu fréquents, sauf à l'occasion d'événements particuliers, la création du Groupe Yncréa par exemple.

Suite à ce lancement, le Bureau a souhaité se pencher sur son "modèle" et se remettre en cause, non pas sur son insertion incontournable dans la Communauté ISEN, mais bien sur son mode de fonctionnement et sa vision à moyen terme, et tenter d'expliquer la désaffection progressive des membres et la chute inexorable du nombre de cotisants, reflet de cette désaffection. Un séminaire du Bureau élargi (le Bureau + les animateurs de Service + quelques jeunes diplômés et des élèves-ingénieurs) a permis, en mai 2014, de réfléchir sur quatre thèmes (Raison d'être de l'AI ISEN, Réseau et réseaux, place de l'association dans la Communauté ISEN et structure-cible à 10 000 membres) visant à comprendre comment devenir attractifs, crédibles, visibles, conquérir de nouveaux adhérents, attirer les jeunes ingénieurs au sein des instances dirigeantes de notre association. Même de courte durée, ce séminaire fut un moment intense de réflexion, de décision et de lancement d'actions diverses.

A peine deux ans plus tard, en février 2016, lors de mon second mandat, le Bureau lançait à nouveau une réflexion sur un thème particulier : comment convaincre les membres de l'association que leur cotisation annuelle est vitale et comment rendre cette cotisation "attractive"? Quelle est la vraie "valeur" de la cotisation (coût vs. avantages perçus). Quelques très bonnes idées, des actions et des leaders ont prouvé que ce PRC (Plan de

Relance Cotisations) n'était ni inutile ni utopique. En quelques mois, nous avons montré que la baisse du nombre de cotisants n'était pas inexorable et, à la fin de 2016, les cotisants étaient plus nombreux qu'un an auparavant.

Tout ceci a été accompagné par un effort de structuration de notre association sans précédent : création de Groupes Régionaux, restauration des Correspondants de promotion, dynamisation du réseau international sous la houlette du Service international, modernisation de notre communication, renforcement de notre secrétariat, présence auprès des écoles et des étudiants. Ce travail d'équipe a été très prenant sur les plans du temps consacré et de l'énergie dépensée, tous en conviennent. L'élan était donné, la route à peu près tracée. Beaucoup reste à faire pour positionner notre association d'ingénieurs parmi les plus vivantes et les plus dynamiques de France et en faire un atout majeur pour nos écoles ISEN.

Il y a peu, j'ai passé le relais à une nouvelle équipe, significativement rajeunie et agrandie, signe que notre travail n'a pas été vain. Attirer toujours plus de bénévoles, rassembler les jeunes énergies, offrir de nouveaux services, voici une belle mission pour cette nouvelle équipe à laquelle je souhaite le meilleur.

Daniel Gatie (Lille 1966)

1960	1961	Jacques Soland - ISEN 1960
1961	1962	Alain His - ISEN 1961
1962	1963	Georges Salmer - ISEN 1961
1963	1965	Jean Devos - ISEN 1961
1965	1966	Patrick Delpierre (†) - ISEN 1960
1966	1968	Alain His - ISEN 1961
1969	1974	Pierre Flotat - ISEN 1965
1974	1977	Bernard Clais - ISEN 1960
1977	1981	Louis Passignani (†) - ISEN 1963
1984	1992	Pierre Flotat - ISEN 1965
1992	1996	Alain Coquerelle - ISEN 1974
1996	2000	Alain Champion - ISEN 1978
2000	2004	Philippe Merle - ISEN 1984
2004	2008	Raymond Secq - ISEN 1971
2008	2013	Roger Delattre - ISEN 1973
2013	2017	Daniel Gatie - ISEN 1966
2017		Marc Urbany - ISEN 1980

# Gérard Jousset

## De l'ISEN à l'ISEN, De HEI à YNCRÉA

Septembre 1962, départ des Sables d'Olonne, où la plage sert au lycée de cour de récréation, vers Lille ; bienvenue chez les Ch'tis ! Je rejoins HEI-électricité, les amphis chaleureux partagés avec l'ISEN que je découvre alors et rejoins l'année suivante. Fier d'intégrer la meilleure école et la plus belle des perspectives.

On y « apprend à apprendre » selon la formule maintes fois rappelée par Norbert Ségard.

Après un séjour dans l'aéronavale, en tant que formateur, je rejoins IBM. L'informatique décolle. Totale inculture sur le sujet, il faut s'y mettre et la formation, interne, dure un an. Le sésame est une solide culture scientifique et une expérience de VP au bureau des élèves. Bon compromis je deviens ingénieur commercial - calcul scientifique à Bordeaux. Il faut prospecter pour identifier le besoin, vendre le contrat, développer - en Fortran - puis faire exécuter les programmes à distance: outsourcing, cloud, SAS dira ton cinquantenaire plus tard.

Sept ans se passent, départ vers Bruxelles au centre de formation marketing et management d'IBM Europe. Pendant deux ans, de Harvard à l'IMD Lausanne en passant par London Business School, notre équipe recherche les idées et professeurs innovants sur ces sujets pour partager ensuite avec les cadres du Groupe. Stimulation intellectuelle garantie. Retour sur terre à Nantes pour y piloter une équipe commerciale puis à Paris pour prendre en charge l'agence « gouvernement, recherche et universités ». Décidemment ça me poursuit !

1987, nouveau challenge. On me propose de mettre en place une société de « réseaux à valeur ajoutée », concept issu de la déréglementation des télécoms, étape ultime des réformes de... Norbert Ségard et de la révolution des télécom françaises qu'il avait conduite plus tôt. La start-up démarre avec une dizaine de collaborateurs et des parrains prestigieux : l'bm, Paribas, le crédit Agricole, Sema Group. Axone, c'est son nom, peine à démarrer, les réseaux à valeur ajoutée c'est beaucoup de « demande » mais peu de « demande solvable ». Dur rappel à la réalité. Nous nous réorientons vers l'outsourcing, concept qui émerge en France. La société passe de dix à mille collaborateurs en cinq ans... et IBM la rachète.

Ainsi naît IBM Global Services West Europe, pilotée par votre serviteur, fusion des activités de service du groupe : 7 sociétés. Du développement d'applications à l'intégration de systèmes, des services de réseaux à l'outsourcing. IBM Global Services rassemble 10 000 collaborateurs en France, Belgique, Afrique francophone, les pays du Golfe et le Pakistan. La géographie n'y trouve pas son compte mais le Groupe devient le premier groupe de Services informatiques sur son territoire.

En 2000, changement de décor. Je quitte IBM pour « faire autre chose ». Création de Jousset Conseil, consacrée au changement stratégique de métier : de l'industrie, de l'administration, de l'assurance vers les services. Les clients sont des grands groupes en train de se réinventer. Je suis coopté à la présidence de Malakoff Prévoyance qui devient peu après Malakoff-Médéric, engagée dans ce processus.

Un an plus tard, attiré par le challenge proposé je prends la direction de CS Communications et Systèmes, fusion de la Compagnie des signaux et de la Cisi, filiale informatique du CEA. La fusion a été difficile, les résultats ne sont pas là, il faut reconstruire. J'y reste trois ans, mission accomplie.

## Et voilà l'ISEN.

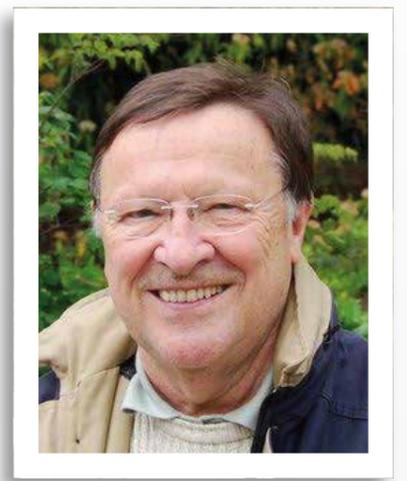
Sollicité par le directeur de l'ISEN Brest, qui pilotait chez IBM, à mes côtés, les relations et le commerce avec le monde de la recherche et universités, je rentre au conseil d'administration de l'ISEN Brest puis le préside. L'ISEN Brest encore jeune, se développe à la vitesse des start-up. L'équipe de direction, les enseignants, les acteurs économiques, tous sont engagés au service du développement régional.

L'ISEN Brest ouvre à Rennes puis Nantes (09/2017). Accès via le cycle prépas habituel, mais aussi via des options nouvelles : informatique et réseau, biologie et numérique et, cette année, économie numérique. Les spécialisations s'y multiplient. La croissance est au rendez-vous. Deux cents élèves en première année sur les 3 sites de l'Ouest à la rentrée prochaine. ISEN Brest, ISEN Lille et ISEN Toulon forment le Groupe ISEN.

<http://www.isen.fr/>. Les écoles, indépendantes, se coordonnent sur la pédagogie, la recherche, l'image.

Parallèlement, à Lille, une réflexion s'engage entre ISEN Lille, HEI et ISA et se crée une association unique qui conserve néanmoins l'autonomie des écoles et, bien sûr, leurs diplômes. Ces deux structures, « Groupe ISEN » et « HEI-ISA-ISEN Lille » se parlent, échangent.

Ainsi naît YNCRÉA en juin 2016. J'en assume la présidence.



## Yncréa, missions et ambitions :

« Fournir aux acteurs économiques des territoires les expertises dont ils ont besoin pour se développer et, ce faisant, offrir à nos jeunes les emplois de qualité qu'ils ambitionnent » telle est la mission de nos écoles, basée sur leurs complémentarités et valeurs communes.

Les constats partagés : « all is digital », base line de l'ISEN ; l'innovation naît désormais et en grande partie de l'interdisciplinarité ; la recherche est la mère de la pédagogie; la vitesse d'adaptation est clef : « ce ne sont plus les gros qui mangent les petits, mais les rapides qui mangent les lents »; les Régions sont désormais le lieu privilégié où se construit la stratégie de développement économique mais elles manquent d'outils de formation pour la mettre en œuvre. Enfin, choisir son métier à la sortie du bac est un exercice souvent trop difficile; rendre possible une réorientation, une fois le contenu du métier compris, évitera choix par défaut, erreurs de casting et frustrations.

YNCRÉA, au service des écoles et de leurs missions, est une association propriété des trois associations HEISA-ISEN Lille, rebaptisée Yncréa Hauts de France, ISEN Brest renommée Yncréa Ouest et ISEN Toulon devenue Yncréa Méditerranée. Les diplômés délivrés sont ceux habilités par la CTI (commission du titre d'ingénieur) : Diplômes HEI, ISA et ISEN Brest, ISEN Lille et ISEN Toulon. Le diplôme ISEN Brest devient ISEN Ouest, pour Brest, Rennes et de Nantes, le diplôme ISEN Toulon devient ISEN Méditerranée, pour Toulon, Marseille et Nîmes et le diplôme ISEN Lille devient ISEN Hauts de France.

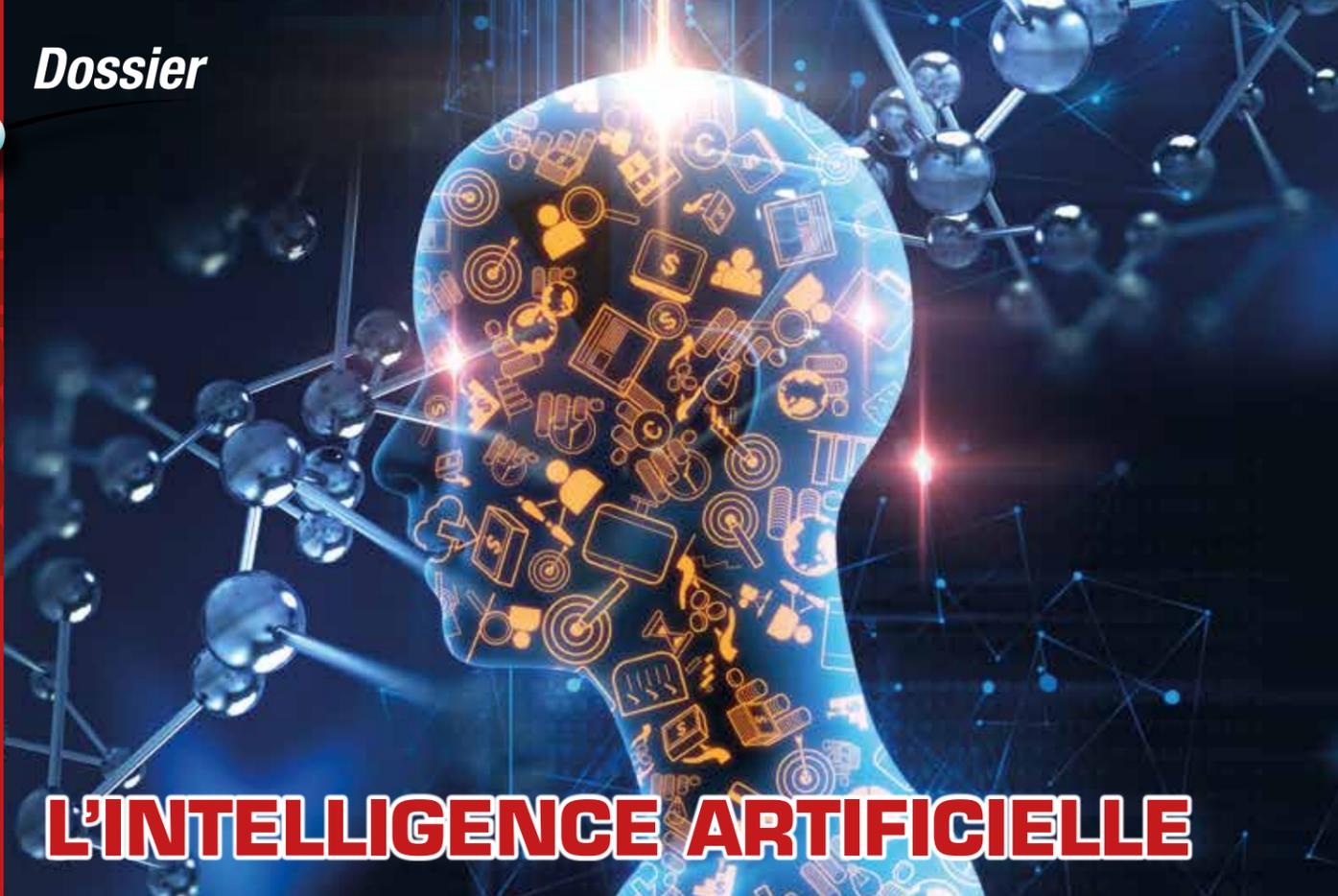
Yncréa, <http://yncrea.fr/> est le premier groupe français d'enseignement supérieur associatif privé à but non lucratif : 1 100 diplômés par an, plus de 5500 étudiants et 17000 alumni : HEI, ISA et ISEN. Son développement, celui des écoles qui le constituent, se fait sur les sites existants grâce à une attractivité accrue, plus de visibilité et plus d'options, mais aussi via l'implantation possible dans d'autres régions de France et à l'international au rythme des demandes des acteurs économiques locaux et de leur financement.

Enfin, « Trois ans pour choisir, deux ans pour se spécialiser », promesse mise en œuvre par les écoles, permet à nos étudiants de passer d'une école à l'autre en cours de cursus, une fois le métier vraiment choisi.

Au-delà de la croissance d'ores et déjà constatée, il nous faut, écoles et alumni, travailler l'image des écoles, les classements dans la presse, les partenariats avec d'autres écoles complémentaires - du design aux business schools. Beaucoup à faire pour que ce projet soit en ligne avec ses ambitions.

Le succès dépend aussi et bien sûr de notre engagement, nous alumni, au côté de nos écoles. Elles comptent sur nous.

Gérard Jousset (Lille 1966)



# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

## Deep learning is the new black

**You may have heard of them : Deep Neural Networks, ConvNets, Long-Short Term Memory Cells, Siamese Neural Networks, Generative Adversarial Networks, Residual Nets, Denoising Auto-Encoders, Ladder Networks, and the list goes on.**

**Their names may sound different but they are all part of one big movement that is currently changing the machine learning field and more generally our world: DEEP LEARNING.**

**And even if you have not heard any of these names before, it is very likely that you have used them without knowing it, as they are already integrated in many of our day-to-day applications. Your web research, your news feed on social medias, your adds recommendation, all of these are guided by deep learning algorithms.**

The core idea of deep learning consists of training a model (commonly referred to as a "network") to match some input data to some output data. More specifically, the word "deep" implies that multiple levels of hidden non-linear transformations are used, each of these levels consisting of a larger number or neurons (a.k.a. units or cells).

All the layers between the input and the output are described as hidden layers. The deeper the network goes, the more abstract the information processed by the neurons becomes.

Let's take the example of an image: the input will be an array of pixels values and the output consists of correctly associating this image to a category (for instance cats or dogs). In other words we are using a binary cat/dog image classifier. The neurons in the first layer will most often detect edges. In the second layer, slightly more complex motifs are identified. And so on until the last layers, where the network is able to distinguish more abstract objects and forms, such as the nose or the ears of the animal, leading to a decision : is this a cat or a dog image ? **Another example with face detection can be seen on Figure. 1**

As mentioned earlier, an important aspect of the deep learning algorithms concerns the hidden layers. The word "hidden" is used because one does not directly access these layers. When the network is trained one gives the input and the desired output. In the previous example that is the image as input and the associated label (cat or dog)

as output. And here is the beauty of deep learning: all the neurons in the hidden layers will update themselves in order to be able to predict what the output should be, knowing the input. This is done through a process named backpropagation.

The pixels of our image will go through the network hidden layers to the output layer. This output is then compared to the labels (which are the true classification) and an error is computed. If the network predicts wrongly the category then the error is backpropagated through the hidden layers. The parameters of the hidden layers are updated depending of that error. The strength of this method in comparison to other handcrafted algorithms is that the network automatically finds the optimal feature-space to represent the data, instead of manually trying to fine-tune the system through careful engineering.

Nevertheless, the hidden aspect of deep learning can be considered as a weakness in comparison to more conventional and robust signal processing methods. The neurons between the input and the output are hidden, they can be seen as a black box then, making it almost impossible to

rectify manually cases where an input is still wrongly classified despite the training.

The terminology associated to Deep Learning (e.g. "neural networks" or "neurons") is related to the brain and neuroscience. And initially, deep learning algorithm functioning was inspired by the axon, or the synaptic terminals that can be found in a mammal brain. Thinking that these models could perform as a mammal brain would be incorrect though. Deep learning relies on much simpler mechanisms in comparison to our brain (we still have time before a robot rebellion making all mankind slaves, sorry Hollywood). Actually deep learning has been around for more than 50 years. But it is only the past 10 years that these algorithms are outperforming the classic machine learning methods and become state-of-the-art. Several factors are responsible for the emergence of deep learning.

Thanks to the progress in hardware, new graphic processors (GPU) are able to compute the matrix transformations used in those algorithms, much faster, particularly with regard to the central processor (CPU) used normally for processing.

The size of the databases has also drastically increased in the past years. The larger

the database, the better deep learning performs. More data helps any network to avoid local minima when backpropagating the error. In addition, having more data will help the network to better generalize when dealing with unseen data, thus avoiding overfitting which is a common issue in machine learning.

In the beginning of the article, a variety of different deep learning algorithms are cited. The main reason for such a diversity comes mainly (but not only) from their application. Nowadays some of these algorithms are considered as state-of-the-art in handwriting recognition, speech recognition and synthesis, image recognition and captioning, natural language understanding and translation, but also in fields such as prediction of the activity of drug molecules or sentiment analysis.

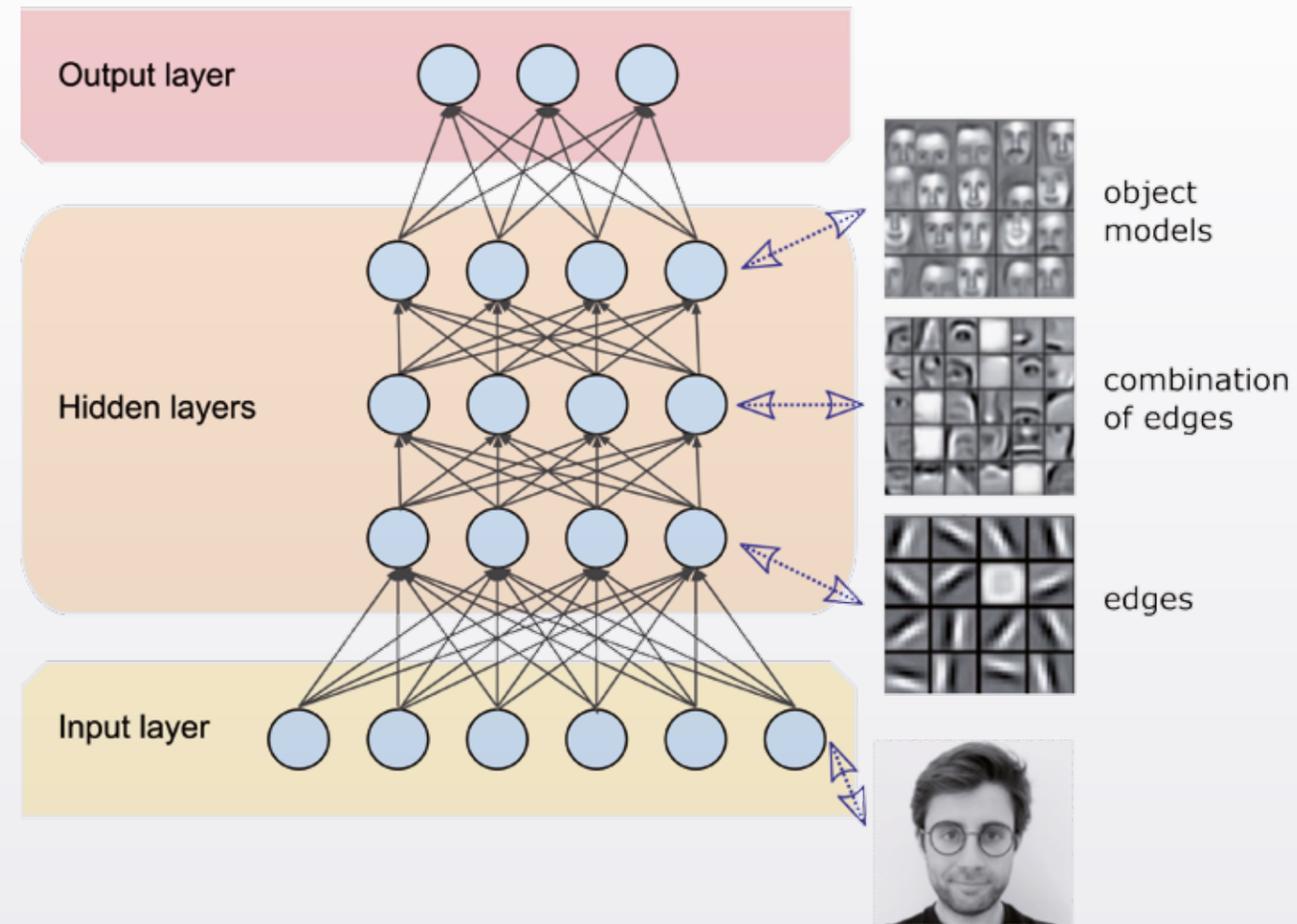
The number of domains profiting from these algorithms is growing larger and larger. The algorithm used from one domain to another will vary as the input features differ significantly.

For instance, for image recognition, the network needs local information to understand the correlation between the different patterns inside an image, whereas

for language translation, the network will want to keep in memory the sequence of words composing the sentence, leading to two different deep learning optimal algorithms for each of those tasks. Deep learning is a very exciting field of research. Every day brings new algorithms and new solutions to our day-to-day issues. Despite this, it is important to keep in mind that deep learning is not the solution to all problems.

Deep learning algorithms are not as heavily used yet in the healthcare area for instance, as we are unable to fully understand what happens when they fail. Regardless of their limitations and as for today, we have not found anything comparable. The deep learning algorithms are very powerful tools and their impact on our society and daily habits should increase in the upcoming years.

Gueorgui Pironkov (Lille 2013)



# Le manager augmenté

## L'IA au service de la gestion opérationnelle des entreprises

Pierre Capelle, est associé chez PMCompanion, une startup créée en 2016 avec 2 autres ingénieurs et qui applique les principes de l'IA à la gestion opérationnelle des entreprises.

### L'IA - Intelligence Artificielle ou Augmentée ?

Aujourd'hui les secteurs ayant recours à l'IA se multiplient : jeux, médecine, gestion des transports, aide aux personnes, ... Et bien que l'homme lui soit encore supérieur dans de nombreux secteurs, la recherche apportera bientôt des avancées qui auront des conséquences sur le quotidien de chacun d'entre nous et, en particulier, la manière dont nous travaillons.

De manière plus modeste, nous avons considéré, chez PMCompanion, l'IA comme une « Intelligence Augmentée ». La machine ne se substitue pas à l'homme, elle le complète et augmente ses capacités de mémorisation, de traitement et d'analyse dans la pratique de son métier.

Nous avons ainsi développé une approche orientée vers l'apport de services pour le décideur d'entreprise : dirigeant, cadre technique, directeur des opérations, ... Dans notre approche, la machine ne se substitue pas à l'homme, elle lui apporte les éléments qui lui permettent de prendre ces décisions. Nous ne cherchons pas à recréer une intelligence mais à donner de nouvelles capacités de traitement aux humains que nous sommes. Techniquement, nous reprenons les mêmes principes de traitement de masse des données, d'apprentissage et de modélisation pour fournir un service réalisant une analyse prédictive des projets en établissant la probabilité qu'ils réussissent. Notre objectif est de dévoiler la part d'informations utiles à la décision cachée dans la masse des données collectées.



### L'information n'est pas la connaissance.

Nous avons créé ce projet d'IA dédiée à la gestion opérationnelle dans un seul but : bien qu'il ait été dépensé des sommes considérables en méthodologies, formations, outils de planification, d'évaluation des risques et de reporting, ... la dérive des projets semble être inexorable et aucune solution n'existait pour prédire dynamiquement le succès ou l'échec d'un projet. Un projet peut échouer pour de multiples raisons parfois difficiles à appréhender : une mauvaise expression du besoin, des exigences de plus en plus fortes en termes de coûts et de délais, une pénurie de ressource qualifiée, un manque d'expérience voire une épidémie de grippe !

Nous sommes convaincus qu'au-delà des techniques et des outils, l'approche humaine, basée sur la compétence et l'expérience des dirigeants, est l'atout majeur qui permet à une entreprise de s'engager ou non dans un projet et d'en réduire les risques. Cette expérience, acquise



pendant des années, basée sur la diversité des situations, des connaissances et des diverses méthodologies trouve néanmoins ses limites dans un contexte en mutation, avec par exemple, le départ de personnes qualifiées, la dilution des responsabilités ou l'augmentation des contraintes sur les équipes de production. Or, aujourd'hui ce ne sont pas les sources d'information qui nous manquent mais la connaissance. Consciemment ou pas, les entreprises produisent des données en quantité de plus en plus importante. Les entreprises ont ainsi multiplié les outils de suivi, la traçabilité des projets, la gestion administrative des ressources, ... qui en plus de consommer des budgets et du temps de saisie, ne donnent en retour qu'un bénéfice limité et renforcent le sentiment de contrôle des utilisateurs.

### Comprendre les échecs ne suffit pas

Notre IA va collecter les informations existantes et analyser les projets déjà réalisés afin de créer une empreinte numérique de l'entreprise. Cette empreinte est comme une carte d'identité. L'IA ne dit pas comment il faut gérer le projet, ce n'est pas un guide méthodologique. Elle analyse ce qui, par le passé, a réussi ou échoué. Elle bâtit et structure la mémoire de l'entreprise. Sur un projet à venir, elle permet de comparer les scénarii et d'en prévoir les points forts et les points faibles pour réduire les risques et limiter les coûts.

En anticipant le niveau de rendement, l'outil permet de cibler les lacunes précises, des obstacles inconnus et l'absence de contrôles dans plusieurs domaines différents, comme l'établissement du budget, de l'échéancier, la gestion des risques et les compétences de l'équipe constituée.

La révolution de l'IA, nous permet donc d'avoir un outil qui va au-delà de l'expertise individuelle. Cet outil exploite l'expérience de toute l'entreprise, de chaque métier voire celles d'autres entreprises qui traitent des projets de même nature. C'est une innovation majeure et un levier pour l'entreprise dans la construction d'un avantage concurrentiel unique et sur le long terme.

### De nouvelles opportunités, de nouveaux risques

Ce type d'outil, qui augmente la capacité d'une personne, est une première étape concrète, pragmatique et opérationnelle. L'intelligence artificielle améliore, dans un premier temps, nos capacités de mémorisation, de reconnaissance des situations et au final, de décision.

Notre application, qui est limitée au périmètre de la gestion de projet, s'élargira, nous l'espérons, pour gagner à la fois de nouveaux domaines et de nouvelles compétences. Ce qui aujourd'hui n'est encore qu'une augmentation de nos capacités à gérer un projet peut devenir une réelle intelligence artificielle en capacité de gérer elle-même et de manière plus efficace tout ou partie d'une structure. Se posera alors de manière encore plus forte, des questions fondamentales en matière d'éthique, de morale et de valeurs.

Ce risque n'est pas à mettre au conditionnel. La machine nous supplantera sur tout ou partie de nos métiers dans un futur qui n'est sans doute pas si éloigné que cela. En attendant, les progrès réalisés ces dernières années sur ce type de technologie laissent entrevoir le fort potentiel en termes de croissance et de réductions des risques. Espérons que nous saurons saisir ces opportunités actuelles et nous garder des déviances possibles.

Pierre Capelle (Lille 1991)

# Responsable d'équipe IT Big Data chez Crédit Agricole Consumer Finance



**J'ai réalisé une grande partie de ma carrière au sein d'une direction informatique et dans le secteur des services financiers dans un contexte de projets innovants: débutant en tant qu'ingénieur d'études, je suis rapidement passé sur des fonctions de chef de projet puis de manager d'architectes Informatiques. Depuis deux ans, en métropole lilloise, j'ai la responsabilité de la mise en place de la plateforme Big Data au sein de la filiale Crédit à la consommation du groupe Crédit Agricole (marques Sofinco, Viaxel, ...).**

### D'abord, un beau challenge technologique...

La banque et le crédit à la consommation en particulier sont des terrains de jeu formidables pour collecter des données : parcours cross-devices des clients, ventes multi-canales (internet, plateaux téléphoniques, agence bancaire, magasin retail, ...), nécessité de conserver réglementairement un historique conséquent de transactions client, ...

De fait, les besoins en analyse de données deviennent de plus en plus critiques : nouveaux modèles de segmentation client, prédiction de la fraude, recommandations d'offres, ...

Pour répondre à ces nouveaux enjeux digitaux, nous avons alors décidé de mettre en place en partant de zéro un nouveau système d'information avec des capacités de stockage et de traitement colossales au regard de nos vieux systèmes opérationnels mainframe et décisionnels. Pour cela, nous nous sommes librement inspirés des architectures Big Data démocratisées par les géants du web (Google, Amazon, Facebook, ...).

Cette plateforme nommée Datalake (littéralement lac de données) permet d'ingérer, stocker, analyser et restituer toutes les données de l'entreprise (référentiels client/contrat, contacts sur les canaux de distribution, historique du décisionnel) mais aussi des données externes (réseaux sociaux, organismes gouvernementaux comme l'Insee ou la Banque de France, logiciels d'analyse des parcours Internauts comme Google analytics). Cette donnée n'est par ailleurs pas nécessairement structurée comme les documents client, les emails, données réseaux sociaux.

Après des premières expérimentations concluantes, l'infrastructure Big Data fut mise en place en moins de six mois avec beaucoup de sueur mais aussi d'envie !

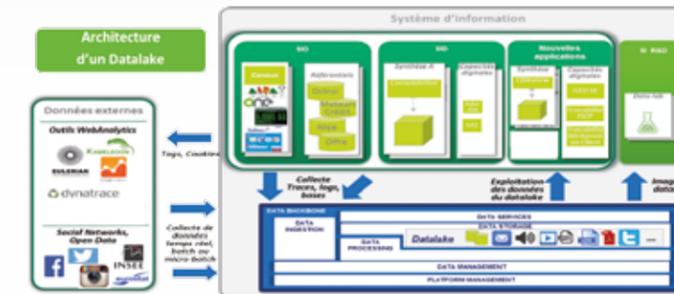
Une première application permettant de mesurer l'efficacité de nos campagnes marketing web (display, search, emailing, ...) -du clic initial de l'internaute au financement effectif de notre client - devenait ainsi entièrement opérationnelle.

La généralisation de cette plateforme pouvait alors débuter...

### ...Offrant des usages métiers variés...

Trois natures d'usages sont désormais développées au sein du Datalake :

- Des usages analytiques permettant de gérer des entrepôts décisionnels colossaux, tout en bénéficiant des derniers outils de visualisation de données
  - Des usages opérationnels comme l'enrichissement de la connaissance client sur les plateaux téléphoniques en fédérant par exemple au sein d'une ligne de vie client tous les contacts client (et documents échangés) ou alors en détectant des signaux faibles via des fonctions de textmining.
  - Des usages de type R&D au sein d'un laboratoire de données, avec notamment la rénovation des modèles de score, segmentation utilisant des algorithmes puissants d'Intelligence Artificielle.
- Tous les métiers de l'entreprise sont ainsi servis : Commerce, Marketing, Risque, Finances, ... et même les équipes IT pour la mesure de certains niveaux de services pour nos partenaires !



### ... avec, au final, une belle aventure humaine

Ces deux années passées autour de la mise en place de ce Datalake ont été aussi un vrai défi humain, avec une équipe originelle entièrement novice sur le Big Data. A contrario, c'est ce qui a rapidement soudé ses membres. Experts front-end et architecture orientée services, spécialistes du stockage et de la donnée, chefs de projet généralistes: aucun ne pouvait réussir sans associer les autres. Les formations techniques, MOOCs Big Data et mises en situation sur les projets ont contribué aussi à cette réussite. La passion et l'envie de découvrir de nouveaux horizons techniques et métiers ont parachevé cette cohésion d'équipe.

Et la belle histoire continue... Après avoir remporté un trophée innovation interne autour d'un usage utilisant les données réseaux sociaux, nos équipes grandissent avec de nombreux recrutements en cours nous permettant d'implémenter nos futurs usages métier !

Pierrick Condette (Lille 2001)

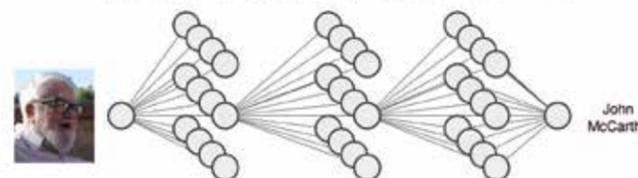
# Vers une intelligence émotionnelle des machines

**Les systèmes informatiques sont de plus en plus présents dans notre vie quotidienne. Ils sont également de plus en plus intelligents. Améliorer la qualité des interactions humain-machine en tenant compte de ces évolutions est essentiel.**

Il existe un domaine de recherche interdisciplinaire qui s'intéresse à cette problématique : l'informatique affective. A la croisée de l'informatique, de la psychologie et des sciences cognitives, cette discipline a pour objectif de donner à une machine la capacité de capturer et d'évaluer nos émotions mais aussi d'exprimer ses propres émotions. Chez l'humain, on parle d'intelligence émotionnelle, c'est à dire, percevoir, comprendre, réguler ses propres émotions ainsi que celles des autres. C'est une composante fondamentale à notre raisonnement et par conséquent, nécessaire pour la création d'interactions naturelles avec les machines. Au sein de l'équipe Intelligence Ambiante de l'ISEN Lille, nous accordons une attention particulière à la problématique d'évaluation de l'état émotionnel. Pour cela, nous employons des capteurs vidéos qui constituent une source d'information considérable sur le comportement des personnes. Une simple image peut nous renseigner sur leurs agissements, les interactions qu'elles peuvent avoir entre elles ou avec leur environnement, ou encore leur perception de certains éléments les entourant (cf. figure 1).

Pour analyser et interpréter les images, nous avons recours à des techniques d'Intelligence Artificielle (IA) qui font l'objet, ces dernières années, d'une attention particulière. Mais qu'entend-on réellement par IA ? Le terme IA peut être défini comme le développement de systèmes informatiques capables de réaliser des processus cognitifs de haut niveau tels que l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire ou le raisonnement critique. Cette discipline n'est pas nouvelle, les premiers articles scientifiques remontent aux années 1950. Elle prend cependant tout son sens aujourd'hui, en raison du phénomène de massification des données, plus communément appelé Big Data. On estime en effet à 2.5 trillions d'octets le volume de données générées chaque jour suite à l'avènement d'internet et à l'informatisation des entreprises. Ces ensembles de données associés à l'augmentation des capacités de calcul des machines ont permis d'outrepasser les limites de certaines méthodes d'apprentissage, i.e., les réseaux de neurones artificiels, et sont à l'origine des récentes avancées en IA. Toutefois, comment à partir de données, un algorithme est-il capable d'apprendre ?

Aujourd'hui, lorsque le sujet de l'IA est abordé, il fait bien souvent référence à une approche particulière nommée machine learning, que l'on peut traduire en français par apprentissage automatique. Il existe différentes catégories d'apprentissage. Dans le cadre de l'informatique affective, nos algorithmes reposent sur de l'apprentissage supervisé, c'est à dire que les prédictions vont être basées sur un ensemble d'exemples étiquetés. La nature de l'apprentissage est donc connu. Pour évaluer l'état émotionnel d'une personne, nous



Ce que voit un réseau de neurones profond.  
Sources : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:John\\_McCarthy\\_Stanford.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:John_McCarthy_Stanford.jpg)  
Lee, Honglak, et al. "Unsupervised learning of hierarchical representations with convolutional deep belief networks." Communications of the ACM 54.10 (2011): 95-103.

utilisons des corpus composés d'images présentant des visages et annotées avec l'émotion correspondante. Lorsque la phase d'apprentissage est terminée, nous présentons une nouvelle image, non annotée, à notre algorithme et il devient alors capable d'y prédire la présence ou non d'une émotion. L'IA a récemment été marquée par le développement de l'apprentissage profond, plus connu sous le terme anglais de Deep Learning. Ce type d'architecture, basé sur des réseaux de neurones artificiels, a révolutionné l'apprentissage automatique avec des performances bien au-delà de ce qui avait pu être réalisé auparavant. Mais qu'en est-il concrètement des applications ?

Les domaines d'application de l'informatique affective sont extrêmement larges, e.g., enseignement, sécurité, santé, transport, divertissement. Un des axes de travail de l'équipe Intelligence Ambiante concerne le maintien à domicile des personnes âgées et des personnes en situation de handicap. Dans ce contexte, nous travaillons sur de la robotique d'assistance où nous cherchons à concevoir un compagnon numérique dont le rôle est d'assister la personne dans son quotidien mais aussi de la stimuler, e.g., repérer des anomalies, procurer des conseils, aider à organiser le quotidien. Ce type de robot a su se montrer particulièrement efficace dans la lutte contre l'isolement et les troubles mentaux et pourrait contribuer à la pose de diagnostic précoce. De manière plus spécifique, nous travaillons également sur des outils pour aider les autistes à mieux comprendre le monde qui les entoure mais aussi, pour les personnes souffrant d'un handicap physique lourd, sur des systèmes de contrôle par le visage. En dehors de cet axe de travail, nous explorons d'autres pistes d'applications autour de l'innovation pédagogique et des expériences sociotechniques qui pourraient grandement bénéficier de l'informatique affective.

Au-delà de nos activités, l'informatique affective commence à être utilisée pour prévenir les actes terroristes dans les gares et les aéroports en identifiant des personnes présentant un état de tension extrême. L'industrie automobile étudie également l'intégration de ce genre de technologie au sein des véhicules. Évaluer en temps réel le niveau de stress et de fatigue des conducteurs pourrait contribuer à réduire le risque d'accident. Dans le secteur du jeu vidéo, les développeurs s'intéressent à adapter dynamiquement le contenu des jeux en fonction de l'état émotionnel du joueur, e.g., augmenter la difficulté du jeu si le joueur est proche de l'ennui, ou la réduire si il est trop énervé. La mercatique s'est aussi tournée vers l'informatique affective pour notamment évaluer l'impact des publicités et améliorer les systèmes de recommandation d'achat.

L'informatique affective connaît donc un fort intérêt dans de nombreux domaines. Il ne faut cependant pas oublier les nombreuses questions éthiques qu'elle soulève, notamment en terme de protection de la vie privée des utilisateurs. Ce sont des questions sur lesquelles nous nous efforçons tout autant d'apporter des solutions.

Romain Belmonte (Docteurant en Informatique ISEN/CRISTAL)  
CRISTAL = Centre de Recherche en Informatique, Signal et Automatique



Décomposition du visage à l'aide d'un réseau de neurones profond. Ces zones caractéristiques peuvent ensuite être utilisées pour évaluer l'état émotionnel de la personne.  
Source : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marvin\\_Minsky\\_at\\_OJPCb.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Marvin_Minsky_at_OJPCb.jpg)

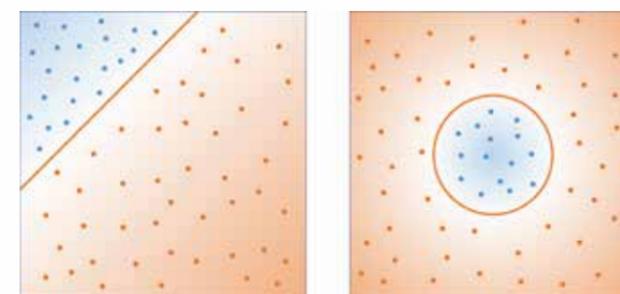
# Intelligence Artificielle et Vision par Ordinateur

**L'intelligence artificielle regroupe plusieurs thématiques telles que la théorie des jeux, la traduction automatique, les véhicules intelligents, la reconnaissance du locuteur ou encore la vision par ordinateur. Cette dernière tente de simuler le comportement du cortex visuel humain afin de résoudre les problèmes complexes que sont la détection, la reconnaissance et le suivi d'objets, tels que des visages ou des personnes.**

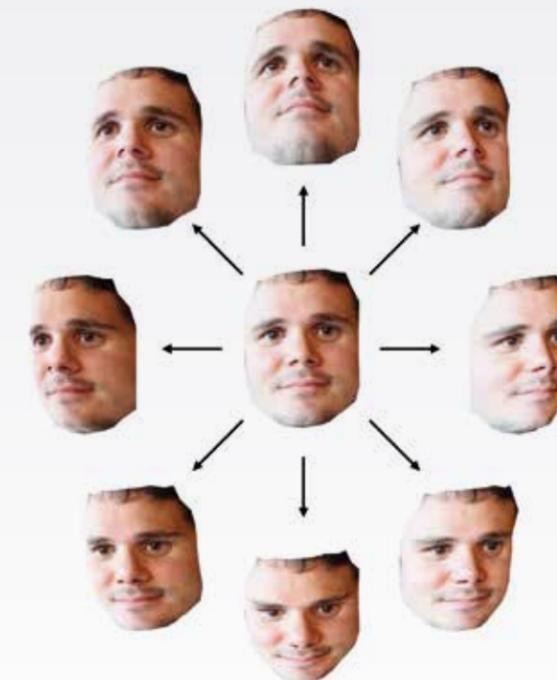
Nous avons tous déjà entendu parler de robots capable de percevoir leur environnement, d'appareil photo détectant les sourires ou encore de caméras capable de suivre une personne dans une foule et d'en étudier le comportement. Cependant, ce que l'on sait moins c'est que toutes ces problématiques partagent un besoin fondamental : *Apprendre*.

Pour cela, la vision par ordinateur s'appuie fortement sur une autre branche de l'intelligence artificielle à savoir l'apprentissage automatique, ou "statistiques computationnelles". Derrière ces mots complexes se cachent deux techniques permettant de développer l'intelligence des ordinateurs. Ce fil rouge, indispensable aux avancées majeures du numérique dans les prochaines années, s'appuie sur une grande variété de méthodes allant de la classification de données aux algorithmes génétiques en passant par les réseaux de neurones artificiels.

En particulier, ces derniers tentent de mimer le fonctionnement du cerveau humain en utilisant différentes couches de neurones dont une grande partie est dite cachée. Comme dans notre cerveau, à un stimulus donné (une image, un son...), une réponse est associée. Le rôle de ces couches cachées de neurones est d'apprendre un ensemble de fonctions mathématiques permettant de faire correspondre stimuli et réponses. Il est intéressant de noter que le comportement de ces couches cachées reste très vague pour les chercheurs, au même titre que le fonctionnement interne du cortex visuel. Les réseaux de neurones artificiels ont été proposés dans la littérature scientifique dès la fin des années 50 mais après de grandes avancées, ces recherches ont été stoppées net à deux reprises, à la fin des années 1960 et 2000. La première fois, car nous n'avions pas bien compris comment créer des réseaux de neurones non linéaires (i.e. permettant de séparer deux ensembles de données, non plus avec une droite mais avec une courbe, voir figure 1). La seconde fois, car la puissance de nos ordinateurs ne pouvait pas faire face à la complexité des réseaux de neurones dont nous avons besoin. Mais depuis les années 2010, cette puissance a largement augmenté (en particulier grâce à l'arrivée du calcul sur GPU) et permet désormais de faire de *Deep Learning* ou *Apprentissage Profond*.



Grâce à cette technique issue de l'apprentissage automatique, la vision par ordinateur connaît de grands succès à travers les robots percevant leur environnement, les voitures autonomes ou la reconnaissance de visages. Cette dernière thématique, pour laquelle je travaille dans mon laboratoire de l'ISEN Brest, cherche à résoudre deux grands problèmes que sont l'identification et la vérification de visages. Pour le premier, il s'agit de répondre à la question : *Quelle est l'identité de la personne sur cette photo*



étant donné une liste potentielle de candidats ? Pour le second, la question est : *Ces deux photos représentent-elles la même personne ?* Ces deux questions sont très importantes pour la sécurité des lieux publics, la domotique ou le maintien à domicile de personnes déficientes. Afin d'y répondre, la vision par ordinateur cherche à décrire le contenu de chaque visage en termes de formes, de contours ou de positions des éléments caractéristiques. Pour cela nous développons des algorithmes d'intelligence artificielle qui s'adaptent aux changements d'éclairage, de position du visage (voir figure 2), de coupe de cheveux... Grâce au renouveau des réseaux de neurones artificiels, les ordinateurs ont atteint des résultats impressionnants, surpassant même ceux des humains, 99.8% pour les premiers et 99.2% pour les seconds.

Cependant, plusieurs constats sont à opposer à ce bilan plutôt flatteur que je dresse. En effet, il ne faut pas oublier que toutes ces méthodes d'apprentissage automatique sont très consommatrices de puissance de calcul car utilisant des bases de données de milliers d'images annotées (images dont on connaît le contenu). C'est ce qu'on appelle de l'apprentissage *supervisé*. En opposition, il faut considérer le fonctionnement du cerveau humain, qui lui n'a besoin que de très peu de données annotées pour apprendre. Par exemple, un enfant est capable de reconnaître une vache à partir de quelques dizaines d'apprentissages, où l'image est liée à ce qu'elle représente. C'est ce qu'on appelle de l'apprentissage *semi-supervisé*. C'est donc vers ce type de méthode que se tournent les recherches en intelligence artificielle afin de venir approcher les performances de ce merveilleux outil qu'est notre cerveau.

Finalement, l'intelligence artificielle est un milieu complexe où viennent se confronter les mathématiques, les statistiques et l'informatique mais où l'on aime penser qu'« entre deux modèles, ou hypothèses, permettant de résoudre un problème, il faut choisir la plus simple » (c'est le Rasoir d'Ockham).

Thibault Napoléon  
Enseignant-Chercheur à l'ISEN Brest

# L'engagement de l'ingénieur face à l'Intelligence Artificielle

**Depuis les années 50, le monde ne cesse de progresser grâce à la numérisation. En tant que citoyens, nous sommes quotidiennement immergés dans ce bain technologique que nous le voulions... ou non.**

Les générations X et Y sont friandes de gadgets high tech, montres connectées, applications Android et autres Netflix. Elles embrassent le changement et la nouveauté, l'accueillent à bras ouverts en acceptant d'un clic et sans jamais lire les conditions d'utilisation. Cette couche technologique est ostensible et palpable. Elle se vend comme notre exosquelette, le prolongement de nos actes et de nos pensées.

La technologie a aussi permis, durant les dernières années, de faire naître des services qui améliorent la vie des gens : courses, réservations de vacances, téléchargements de musique en ligne. Les ordonnances, les cartes de fidélité, les dossiers médicaux : tout est maintenant numérisé, enregistré et... exploité. L'informatique et en particulier la science des données (Data Science) soutient ces services et produit une quantité phénoménale de données : nos transactions bancaires, nos paniers d'achats, nos goûts musicaux ou vestimentaires, et même les craintes et les espoirs que nous nourrissons, transformés en requêtes sur Google.

Le nombre de données sur la toile augmente de façon exponentielle. Chaque clic, chaque like sur Facebook, chaque requête Google est comme une trace de pas que nous laisserions sur une plage que les vagues ne caressent jamais.

Les milliards de données produites par les gens, les machines, les entreprises constituent le miroir virtuel des activités humaines du 21<sup>e</sup> siècle. Et non seulement ce miroir nous renvoie l'image brute de ce que nous sommes et de ce que nous faisons, mais en plus il projette une nouvelle image sur un deuxième miroir pour nous permettre, grâce à l'image qui se répète et se multiplie, d'anticiper et prédire le futur - grâce à ces techniques de Data Science que sont le Data Mining, le Machine Learning, le Natural Language Processing...

Face à ces nouveaux paradigmes, l'ingénieur a un rôle essentiel. C'est lui qui tient les miroirs : il positionne le premier face à la réalité, et place le second devant le premier pour qu'il reflète un avenir fidèle, cohérent et juste. C'est lui qui doit prendre l'utilisateur par la main pour lui apprendre à regarder son reflet et à lire les effets d'optiques.

Mais n'est-ce qu'une profession de foi ?

Combien de sociétés d'informatique vendront des miroirs déformants à leurs clients? Combien d'entreprises voudront positionner elles-mêmes les miroirs, sans aller chercher un avis éclairé? Combien oublieront qu'au-delà de la mise en abîme de ce merveilleux kaléidoscope technologique, la seule chose qui compte, au final, c'est l'être humain, ici et maintenant?

C'est en étant consciente de ces questions qu'EURA NOVA a développé une expertise en Intelligence Artificielle.

En tant que centre de recherche privé agnostique, spécialisé en Data Science, nous rencontrons de nombreuses personnes engagées dans la transformation numérique. Les entreprises avec lesquelles nous discutons ont l'embaras du choix dans les technologies, les outils et les sociétés de service qu'elles peuvent utiliser. Dans ce paysage toujours plus dense, EURA NOVA s'est créé un océan bleu en accompagnant ses clients dans l'exploration de leurs données et dans l'intégration du changement dans leurs systèmes informatiques et leurs habitudes de travail.

Créé en 2008 pour proposer une alternative au modèle traditionnel de la consultance classique, EURA NOVA allie la veille et l'excellence technologique d'un centre R&D privé et la connaissance business d'une société de conseil. Pour travailler avec les entreprises, nous nous déplaçons le long de ce spectre, en insufflant dans leurs projets plus ou moins d'innovation technologique, en fonction de leurs besoins. En créant un environnement sécurisé où l'on peut travailler les données, tester des outils et extrapoler des modèles, nous permettons aux entreprises d'activer les leviers de leur avantage compétitif.

De plus en plus d'entreprises viennent vers nous avec des demandes liées à l'intelligence artificielle : développer des modèles, automatiser des processus, reconnaître des entités dans des données non structurées, faire des analyses en temps réels sur des flux d'information...

Les entreprises voient dans l'intelligence artificielle de nouveaux potentiels en termes de croissance, de ressources et de revenus. Mais ces nouvelles possibilités sont accompagnées de questions fondamentales liées à l'éducation (est-ce que mes employés comprennent bien comment fonctionne l'IA?),



à l'éthique (comment puis-je m'assurer que l'IA est bien utilisée?) et au changement (comment mon organisation s'adapte-t-elle à l'IA?).

C'est pourquoi l'engagement d'EURA NOVA auprès de ses clients va au-delà de la réalisation de projets et d'accompagnement à l'innovation. Nous avons ainsi développé un programme en quatre étapes pour permettre aux grandes entreprises de transformer leur département IT de manière profonde et pérenne. Le programme, qui vise à former les futurs ambassadeurs du changement, se focalise sur quatre aspects fondamentaux d'une transformation numérique réussie : une sélection éclairée de candidats, un entraînement intensif - non seulement sur les technologies Big Data mais aussi sur la manière d'apprendre et de communiquer, une mise à l'épreuve dans l'environnement agile et collaboratif du centre R&D d'EURA NOVA et, enfin, un compagnonnage sur les projets de l'entreprise. Au final, l'entreprise profite de ces ambassadeurs du changement qui ont assimilé de nouveaux concepts et de nouveaux réflexes, et sont prêts à les faire percoler dans leurs équipes.

Par ce partage de connaissances et de pratiques, EURA NOVA veut permettre aux entreprises de prendre leur indépendance face à la numérisation, de favoriser l'apprentissage pour entretenir l'esprit critique face aux vendeurs et aux produits qui saturent le marché et, surtout, de donner à chacun l'occasion de choisir sa mission et ses défis.

Pascal Duvergé (Lille 2002) en association avec Maryse Colson

# Les limites de l'Intelligence Artificielle

**Les progrès de l'intelligence artificielle ont été si nombreux et spectaculaires au cours des dernières années que, vu le chemin parcouru depuis la naissance de l'informatique il y a à peine quelques décennies, on peut légitimement se demander jusqu'où cela peut et va aller.**

Au-delà de la prolifération de comportements soi-disant intelligents des différents objets du quotidien, du téléphone à la ville en passant par l'automobile et la maison, la victoire d'Alpha Go en mars 2016 contre Lee Sedol, moins de vingt ans après que DeepBlue a battu Gary Kasparov aux échecs, a surpris plus d'un observateur pour qui un tel scénario relevait encore il n'y a pas si longtemps de la pure science fiction. Parallèlement à cela, les avancées réelles ou supposées de l'informatique quantique semblent suffisamment sérieuses pour inquiéter le National Institute of Standards and Technology américain par rapport à la menace qu'elle représente pour la majorité des techniques utilisées aujourd'hui en cryptographie asymétrique (sur laquelle l'économie numérique actuelle repose de façon essentielle). Par ailleurs, on parle maintenant d'ordinateur-monde pour décrire des réseaux comme Ethereum qui permettent, en utilisant les idées développées par les monnaies cryptographiques comme le Bitcoin, d'exécuter des programmes (contrats intelligents et autres) de façon complètement décentralisée et résiliente ; on ne semble parfois plus très loin du Skynet de Terminator...

Il est toutefois important de se rappeler qu'il y a certaines questions, parfois d'apparence surprenamment simple, auxquelles l'informatique ne peut pas et ne pourra jamais apporter de réponse. La plus célèbre d'entre elles a été formulée par Alan Turing en 1936. Peut-on déterminer si l'exécution d'un programme informatique donné se terminera bien un jour ou non ? En d'autres termes, ce programme peut-il entrer dans une boucle infinie ? On sait bien sûr détecter celles-ci dans des cas simples, mais le fait est qu'on peut démontrer qu'aucun algorithme ne peut arriver à le faire dans le cas général. En particulier, cela signifie qu'il est impossible d'écrire un programme dont la tâche serait de détecter automatiquement la présence de telles boucles... sa portée serait nécessairement limitée (par exemple : il est tout à fait imaginable d'écrire un programme vérifiant si un programme donné s'arrête en moins de, disons, 1h - il suffit de simuler l'exécution de ce programme pendant 1h et de vérifier à la fin si celle-ci s'est terminée). Il n'existe pas non plus d'algorithme permettant de décider dans le cas général si deux programmes se comportent de façon identique dans tous les cas, ou si un programme est le plus court possible (dans un langage de programmation donné) permettant d'accomplir une certaine tâche ; si c'était le cas, on pourrait utiliser un tel vérificateur pour accomplir des tâches qui ne peuvent être accomplies que par des programmes plus longs que lui-même !

Formulées ainsi, ces questions ne semblent imposer que des limites fort abstraites sur les capacités des outils d'analyse de code, mais il se trouve que, une fois formulées, celles-ci ont tendance à teinter d'indécidabilité tous les domaines dans lesquels on peut les traduire. Par exemple : si on classe tous les programmes syntaxiquement corrects que l'on peut écrire dans un langage donné (d'abord par taille, puis par ordre alphabétique pour une taille donnée), on



peut considérer le nombre  $x$  dont le  $n$ ème chiffre après la virgule est un 1 si le programme s'arrête, et un 0 sinon... Il s'agit d'un nombre réel parfaitement bien défini, pour lequel il n'existe pourtant aucun algorithme permettant de calculer son développement décimal ! Ces résultats d'incalculabilité sont à mettre en lien avec le théorème d'incomplétude de Gödel, qui affirme qu'il existe dans tout système axiomatique cohérent suffisamment expressif des énoncés vrais indémontrables ; la capacité d'un système axiomatique à exprimer des faits sur lui-même étant à rapprocher de la capacité d'un programme informatique (qui n'est ultimement qu'une chaîne de caractères) à faire des traitements sur d'autres programmes - en particulier son propre code !

Des exemples de telles questions essentiellement insolubles, au départ plutôt artificiels, sont devenus avec les années de plus en plus concrets et précis. On sait par exemple depuis 1970 qu'il n'existe aucun algorithme permettant de décider si une équation diophantienne (dont les inconnues sont des entiers) admet une solution ; de nombreux autres exemples sont présents aujourd'hui dans toutes les branches des mathématiques et de l'algorithmie<sup>(1)</sup>. Insistons sur le fait que dans tous ces cas, le problème n'est pas que l'on ne connaît pas d'algorithme permettant de résoudre le problème, mais plutôt qu'on peut démontrer qu'il ne peut pas en exister ; inutile donc d'en chercher un. Par ailleurs, pour les problèmes que l'on sait résoudre, se pose la question dite du temps de calcul : quel est la durée d'exécution d'un programme résolvant ce problème ? En théorie de la complexité, une des questions ouvertes les plus importantes (il s'agit d'un des 7 « problèmes du millénaire » de l'Institut Clay) consiste à savoir si l'existence d'un algorithme de vérification rapide de solution implique l'existence d'un algorithme de résolution rapide (question P = NP?). La plupart des spécialistes pense que non, mais à ce jour personne ne sait le démontrer ; il pourrait très bien s'agir d'une question elle-même indécidable !

Gabriel Chênevert  
Enseignant Chercheur - Responsable du cycle informatique et réseaux  
Département Informatique et Mathématiques Appliqués - ISEN Lille

(1) Voir par exemple cet aperçu : <http://www-math.mit.edu/~poonen/papers/sampler.pdf>

# La gestion d'environnements intelligents

L'évolution des technologies de l'information ainsi que la miniaturisation constante des composants électroniques de ces dernières décennies ont permis de doter les objets de la vie de tous les jours de capacités de calcul et de communication.

Ces "objets connectés" sont disséminés dans l'environnement de l'utilisateur et offrent à celui-ci un ensemble de services visant à l'assister dès que celui-ci en a besoin. L'Intelligence Ambiante (AmI) et l'Internet des Objets (IoT) sont deux domaines de recherche visant à rendre intelligent ce type d'environnement respectivement du point de vue applicatif et du point de vue infrastructurel. L'Intelligence Ambiante cherche à concevoir des applications intelligentes permettant de faciliter les interactions entre l'homme et son environnement de manière transparente, non-intrusive et en prenant en compte le contexte utilisateur ; et l'Internet des Objets qui vise à fournir l'infrastructure matérielle nécessaire à la réalisation de ces applications. Ces deux domaines sont en plein essor et certaines études réalisées par des organismes tels que Gartner, l'IDATE ou Cisco au début des années 2010 ont estimé que le nombre d'objets connectés présent dans l'environnement allait passer de 4 à 50 milliards d'ici 2020. Nous sommes actuellement en 2017 et bien que le nombre de ces objets ait fortement augmenté, il n'y a pas encore eu l'explosion attendue ; en 2015 Gartner a revu ses estimations à la baisse avec un maximum de 25 milliards d'objets connectés d'ici 2020. Cela est dû à un certain nombre de verrous technologiques qui empêchent les applications proposées par l'Intelligence Ambiante d'utiliser efficacement l'infrastructure matérielle mise en place par l'Internet des Objets.

Pour bien saisir ces verrous, il faut d'abord identifier les caractéristiques des différents environnements ambiants. Ces environnements sont tout d'abord caractérisés par une forte hétérogénéité du matériel puisqu'ils peuvent être composés de tout type d'entité matérielle, d'un simple ordinateur ou smartphone à des réseaux de capteurs complexes en passant par des télévisions, des box internet et tout autre type d'objet connecté. L'hétérogénéité se retrouve aussi au niveau des protocoles de communication, puisque certaines entités matérielles utilisent le WiFi, d'autre le Bluetooth, d'autre encore des protocoles plus récents dédiés aux objets connectés comme LoRa ou SigFox. Enfin, ces environnements sont aussi caractérisés par une forte dynamique puisque les objets connectés peuvent apparaître, disparaître ou changer de place à tout moment, les besoins des utilisateurs peuvent évoluer dans le temps et chaque objet ou application possède des besoins et des contraintes intrinsèques comme des contraintes de mobilité, d'autonomie ou d'énergie par exemple. Ce sont ces caractéristiques – l'hétérogénéité et la dynamique – qui rend difficile la conception d'applications génériques pour ce genre d'environnements.

Pour contourner ces problèmes et notamment celui de l'hétérogénéité, les objets connectés que l'on peut trouver dans le commerce adoptent une approche dite verticale. Ces objets ne peuvent pas directement interagir entre eux. Ils ne sont donc pas horizontalement connectés, mais plutôt verticalement connectés : de l'objet vers un serveur distant qui collecte et analyse les données. Ces serveurs distants sont bien souvent sous la responsabilité des entreprises qui commercialisent ces objets et celles-ci ne fournissent que très rarement un accès aux données brutes elles-mêmes, mais fournissent plutôt des services spécifiques. Cette manière de faire soulève inévitablement des questions concernant la confidentialité de nos informations puisque ces dernières ne nous appartiennent plus, mais sont entre les mains de ces compagnies externes. Le fait d'être capable de garantir la confidentialité des informations de l'utilisateur devient un réel enjeu sociétal puisque d'après de récentes études, cette confidentialité doit être prise en compte si l'on souhaite que la société ait confiance et adhère à ces nouvelles technologies ubiquitaires.

Nos travaux de recherche au laboratoire l'Intelligence Ambiante de l'ISEN Lille cherchent à répondre au problème du déploiement d'applications distribuées dans des environnements ambiants de type maison ou bâtiment tout en considérant les problématiques d'hétérogénéité et de dynamique évoquées ci-dessus et en introduisant la notion de confidentialité des informations et des données des utilisateurs. Notre objectif est d'utiliser et de développer des techniques d'Intelligence Artificielle afin de faciliter les interactions horizontales entre les objets connectés.

Le premier axe de recherche porte sur la représentation des connaissances. Afin d'être capable de prendre en compte l'hétérogénéité du matériel et des protocoles, il faut pouvoir modéliser l'environnement et fournir une description des propriétés des entités matérielles disponibles, de leurs interactions ainsi que des besoins des applications. Nous nous basons en particulier sur les méthodes et des formalismes de représentation des connaissances développés à la base pour le web sémantique avec des technologies comme RDF que nous utilisons pour décrire l'environnement sous la forme de graphes, ou comme OWL qui est utilisé pour créer une ontologie permettant de décrire de manière formelle ce qui est modélisable dans notre environnement.

Le second axe de notre recherche porte sur les mécanismes distribués permettant d'isoler les entités de l'infrastructure matérielle qui peuvent servir de support à l'exécution d'une application en utilisant nos descriptions précédemment établies sous la forme de graphes RDF. Ce problème se formalise mathématiquement comme un problème de recherche de projections (morphismes) entre deux graphes et se résout en utilisant un algorithme de graph-matching dont les versions centralisées sont largement traitées dans la littérature depuis les années 1970. L'axe différenciateur de notre équipe a été de distribuer le graphe de l'infrastructure et de proposer une version distribuée d'un tel algorithme tout en permettant une résolution sans partager les informations contenues dans nos différents sous-graphes. Cette dernière caractéristique permet d'intégrer à notre travail nos questionnements sur la confidentialité des informations contenues dans ces graphes.

Enfin, le dernier axe porte sur la conception de systèmes distribués sous la forme de systèmes multi-agents (SMA). L'objectif est d'encapsuler les mécanismes précédemment présentés au sein d'un système distribué, permettant le passage à l'échelle, tolérant aux pannes, résilient et auto adaptable face aux changements. Pour cela, nous avons choisi d'utiliser le paradigme agent fournissant des propriétés intéressantes à exploiter comme l'autonomie ou l'indépendance des agents. Cela résulte en un système distribué permettant de choisir les objets connectés à utiliser en fonction d'une part des contraintes des applications à déployer et d'autre part des contraintes de confidentialité des informations qui transitent sur les canaux de communication.

Par ailleurs, nous avons imaginé un certain nombre de scénarios permettant d'illustrer les possibilités d'un tel système de déploiement automatique. Par exemple, un utilisateur est capable de préciser que le flux d'image produit par sa caméra ne doit quitter le réseau de son logement. Le déploiement d'une application utilisant cette caméra se fait donc automatiquement en fonction de cette contrainte. De même, si une application doit afficher une information sur un écran se trouvant à côté d'un utilisateur et que cet utilisateur change de place, les agents du système rendent inconsistante l'application et force son redéploiement afin de choisir un nouvel écran (et potentiellement de nouveaux canaux de communications). Ces scénarios ont été mis en œuvre au sein d'une réplique d'appartement fonctionnel attaché à notre laboratoire.

Ferdinand Piette – Enseignant Chercheur – Equipe Intelligence Ambiante – Département Informatique et Mathématiques Appliquées – ISEN Lille

# SHALL WE USE AI TO SAVE OUR OCEANS?



## What are the challenges?

### Our Oceans are becoming endangered!

In 2017, 80% of the Great Barrier Reef has become a Graveyard, scientists are doing their best to try to save what is left. By 2050, there will be no more fish to catch in the sea. Everywhere where the food chain has been altered, invasive species are taking over, destroying entire ecosystems. Temperature rise is considerably reducing Marine habitats and the ice is shrinking. Marine animals eat micro-plastic particles and garbage islands have been formed in the middle of our Oceans. What can we do? What technology is available to us to be able to protect Marine life on our planet?



## What is the state of the Art of AI?

### It is about collecting big data...

With the advent of the Internet of Things (IoT) networks such as LoRa or Sigfox, chips have been massively embedded into physical things around us. We perform Machine to Machine (M2M) communication to better understand our environment. We use large Graphic Processing Units (GPU) as crunching power to analyse large collected data sets. We analyse these datasets using strong algorithms called "Neural Networks" which mimic the process of learning of the human brain to identify patterns in data. Once you add multiple layers of Neural Network, you get what we call deep-learning.



### Transforming data into actions...

With Machine-Learning, Machines can learn without being explicitly programmed. More importantly they get a fair understanding of their overall environment. Machine can be task-driven (supervised), or data-driven (unsupervised). We also develop reinforcement learning algorithms to teach a machine how to react to its environment.



## What applications in Marine Robotics?

### AI can perform complex tasks better than humans!

In the water environment, Unmanned Platforms are deployed to detect anomalies and monitor changes in their environment. There are many advantages to use these platforms other than reducing the risks and the cost of the operation. For instance, a machine is capable of conducting uninterrupted tracking of the reef and take real-time action without fatigue (e.g. our Shark Detection drone developed in 2015). AI is also capable of dealing with the unexpected (e.g. failure of a motor). With self-awareness, machines can change goals according to situation and swarms of robots can handle more complex operations (multi-robot contingent planning).

Ludovic Grosjean (Toulon 2012)

## Home-grown company hopes to use drones to monitor sharks

By 9NEWS



# L'intelligence artificielle : au cœur de la formation et la recherche à l'ISEN Lille

**En début d'année, Axelle Lemaire, secrétaire d'Etat chargé de l'Innovation et du Numérique, et Thierry Mandon, secrétaire d'Etat chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche lançaient « France IA » : La stratégie nationale en intelligence artificielle. Les récents progrès dans ce domaine vont bouleverser l'ensemble des secteurs économiques. Les plus grandes entreprises high-tech se sont emparées du phénomène. L'ISEN Lille en a fait, depuis plusieurs années, un axe de développement prioritaire de formation et de recherche.**

Parmi les équipes de recherche de l'ISEN Lille, l'équipe « Intelligence Ambiante » travaille sur les thématiques d'enrichissement de l'expérience utilisateur en exploitant les techniques issues de l'intelligence artificielle et de l'internet des objets. Parmi ces thématiques nous pouvons citer :

- La collaboration Homme-Machine : Les interfaces multimodales basées sur l'interprétation de la voix du geste ou du regard, permettent une interaction plus naturelle et plus intuitive avec les différents objets connectés.
- Analyse intelligente des images et des vidéos : La vision par ordinateur et le Machine Learning visent à comprendre le comportement humain sur plusieurs échelles, cela peut aller de l'analyse du visage, des émotions et des expressions faciales à la reconnaissance des événements, des actions et des interactions entre les personnes. Les technologies récentes, tel que le Deep Learning, permettent d'obtenir des résultats très intéressants et des gains de performances considérables.

- Systèmes de réalité virtuelle, augmentée ou mixte : Le monde réel et le monde virtuel s'entremêlent. Image, son et intelligence artificielle sont réunis pour analyser, transformer et restituer un environnement enrichi dans de nombreux domaines d'application.
- Les systèmes multi-agents et leurs applications dans le contexte du Smart Home, du Smart Building ou de la Smart City.

On parle de plus en plus de solliciter l'expertise de l'utilisateur. La démarche scientifique suivie par l'équipe favorise la transdisciplinarité et vise entre autres à renforcer les liens entre les sciences de l'ingénieur et les sciences humaines et sociales en s'intéressant aux dimensions managériales, économiques, sociologiques ou éthiques de l'usage des technologies de l'IA dans le quotidien.

Dans le cadre de l'innovation pédagogique et l'accompagnement des entreprises dans le domaine des nouvelles technologies, l'ISEN Lille a introduit dans son cycle ingénieur un nouveau domaine de professionnalisation : « Réalité augmentée et intelligence artificielle ». L'objectif de ce domaine est d'apprendre à concevoir des machines et des programmes informatiques capables de raisonner comme un être humain. Ces nouveaux systèmes pourront s'adapter, anticiper ou personnaliser leurs interfaces et leur comportement grâce aux informations collectées sur leur environnement.

Une des principales et populaires applications de l'intelligence ambiante



consiste à transformer le domicile en environnement intelligent en améliorant la santé, l'accessibilité, le confort ou la consommation énergétique. Dans ce cadre, la «Maison Intelligente » est un démonstrateur qui a été créé pour mettre l'accent sur les usages et les applications de l'intelligence artificielle dans ces différents secteurs. Il s'agit d'un espace expérimental qui prend la forme, sur 180m<sup>2</sup>, d'un appartement complet et fonctionnel servant de show-room aux prototypes issus des travaux des étudiants en cycle ingénieur et des doctorants. L'espace démonstrateur est situé au sein des ADICODE® (Ateliers De l'Innovation et du CODEsign) Euratechnologies. L'intérêt particulier de l'implantation à Euratechnologies réside dans la proximité avec les entreprises innovantes dans le domaine TIC et d'autres centres de recherche sur la zone.

En effet, l'entrelacement des univers de la formation, de la recherche et des entreprises accélèrent le basculement en mode coopératif des méthodologies destinées à répondre aux enjeux de compétitivité et de complexité de la recherche et de l'innovation. Pour l'ISEN Lille, ceci passe par le développement de nouveaux lieux de recherche, de conception et de tests des produits et services innovants en partenariat avec les entreprises et les laboratoires de recherche, tout en mettant les étudiants au centre de la démarche d'innovation pédagogique.

Nacim Ihaddadene  
Enseignant chercheur

Responsable de l'équipe Intelligence Ambiante  
Département Informatique et Mathématiques Appliquées  
ISEN Lille



# Avec l'IA, les conséquences sur l'emploi, sont plutôt favorables à des ingénieurs qualifiés comme les ISEN ...

**Brian Hopkins, Vice-Président de Forrester affirme... « D'ici à 2021, un raz de marée va commencer », « Les solutions pilotées par l'IA et les technologies cognitives vont remplacer des emplois avec des impacts principalement dans les secteurs des transports, de la logistique, des services clients et des services aux consommateurs ».**

En France, c'est le méta-moteur de recherche d'emploi Joblift qui s'est intéressé aux effets de l'intelligence artificielle et de l'automatisation sur le marché de l'emploi. Si les postes de livreurs, facteurs et réceptionnistes comptent parmi les nombreux emplois à risque, il estime que l'arrivée de l'automatisation promet tout de même certaines débouchées. Il prévoit une demande de plus de 210 752 emplois dans ces domaines d'ici les quatre prochaines années. Malgré l'effervescence qu'engendre le développement de l'IA et l'automatisation, le secteur reste très spécifique et les opportunités d'emploi demeurent réservées à un bassin de candidats limité. Ainsi, l'arrivée de la vague d'emplois en lien avec l'informatique représente un maigre 1,5 % des sept millions de postes qui sont amenés à disparaître à cause de ces mêmes secteurs

Joblift affiche plus de 5 296 offres actives dans le domaine de l'IA, incluant les emplois dans le secteur de l'automatisation. Selon l'étude, au cours des 12 derniers mois, le marché démontre une croissance de 37 % dans les secteurs de l'IA et de l'automatisation. En se fiant sur la croissance notée par l'étude, il est possible d'estimer la création d'au moins 210 752 nouveaux emplois d'ici 2020 en lien avec l'IA et l'automatisation. Il est important de préciser que cette information prend pour acquis une croissance fixe, et ne prend pas en compte l'arrivée de nouveaux emplois à ce jour. En comparaison avec les statistiques de l'étude du cabinet Davos (sept millions d'emplois en France seraient éliminés en raison de l'automatisation d'ici à 2020), cela ne représente que 1,5 % des sept millions d'emplois qui seront supprimés dû aux avancements technologiques

Toujours selon l'étude, 50 % des emplois dans le secteur de l'IA et de l'automatisation exigent une formation académique d'un minimum de Bac+4. Parmi ces 50 %, plus des trois quarts des employeurs recherchent un Bac+5. Du coup, le marché d'emploi étroit se réserve à un bassin de candidats hyper-qualifiés. Une grande partie des formations académiques exigées sont directement en lien avec des études en informatique. Par contre, ce sont les diplômés en génie qui dominent. La banque de données démontre que 18 % des emplois dans ce secteur affichent le titre d'ingénieur, 11 % ont des titres de développeur, ainsi que 9 % sont des emplois de technicien. Ces emplois représentent 39 % de la totalité des offres affichées du secteur de l'IA et de l'automatisation.

Le plus grand recruteur dans l'industrie de l'IA et de l'automatisation en France est l'entreprise de jeux vidéo Niantic. Connue comme étant le développeur du jeu de réalité augmentée Pokemon Go, Niantic affiche plus de 160 offres d'emplois sur Joblift. La majorité des emplois de Niantic se trouve à Paris. La banque de données dévoile que 25 % de tous les postes liés à l'IA et l'automatisation sont situés de fait à Paris. La capitale accueille notamment FAIR, la branche de IA de Facebook. À la tête des opérations de FAIR se trouve Yan Le Cun. L'importante présence d'Inria, le centre de recherche dédié au numérique, ainsi que l'arrivée prestigieuse de Facebook, donne lieu à un positionnement à la France comme étant le centre du développement de l'AI et l'automatisation en Europe.

Une petite angoisse? Surtout ne pas hésiter à suivre, Anthony Goldbloom, CEO de la startup Kaggle: il a fait le point sur les emplois menacés par l'intelligence artificielle et reste convaincu qu'il nous encore de longues années avant d'être bons à jeter.

Extrait d'un article de publié Sylvie Le Roy le 4/10/2016.

# La robotique industrielle chez Stäubli, un leader mondial

**Résumé d'un entretien entre Mr Dupenloup, responsable des ventes France et Benelux, Mme Charpin, chargée de communication France Stäubli, et Pierre Berquez (Lille 1962), administrateur de l'AI ISEN.**

Stäubli, entreprise industrielle, fête cette année ses 125 ans d'existence. Créée en 1892 sur les bords du Lac de Zurich, l'entreprise est toujours dirigée par la famille Stäubli. Elle emploie environ 4 700 personnes (dont 1 800 en France) dans ses 25 filiales et génère un CA de plus d'un milliard d'euros. Le site de Faverges (Haute-Savoie, à 30 km d'Annecy) est le plus important du groupe avec 1 440 personnes.

Stäubli innove au quotidien dans trois domaines : les machines textiles, la connectique et les raccords de sécurité pour fluides, la robotique. Seul constructeur français de robots industriels 4 et 6 axes, la Division robotique de l'entreprise propose une gamme de plus de 80 robots ainsi qu'un panel de contrôleurs et de logiciels dédiés. Ces robots sont utilisés dans de très nombreuses applications : médical, agroalimentaire, salle blanche, automobile, cosmétique, industrie mécanique, plasturgie, ... La robotique est aujourd'hui au cœur de toutes les préoccupations : robotique collaborative, robotique de service, robotique industrielle... Les robots jouent un rôle moteur dans l'industrie en contribuant à l'augmentation de la productivité, au maintien de la compétitivité, au gain de parts de marché.

Le marché est en pleine expansion, avec une croissance de +15% en 2015. La Chine, la Corée du sud, le Japon, les Etats-Unis et l'Allemagne sont les cinq plus grands utilisateurs de robots. La France quant à elle n'arrive

qu'en 4<sup>e</sup> position en Europe, après l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne. Contrairement aux idées reçues, les pays les plus automatisés sont ceux qui présentent le taux de chômage le plus bas...



Un robot est composé d'éléments mécaniques, électriques, informatiques ainsi que de capteurs (caméras, palpeurs, surfaces sensibles, ...). De plus en plus, les techniques issues de l'intelligence artificielle s'implantent de plus en plus dans les robots industriels dans les domaines de la collaboration Homme-Machine (apprentissage), de l'analyse intelligente des images (contrôle continu du processus) et de la prise de décision en milieu hostile ou protégé. Stäubli est donc tournée vers la robotique collaborative : en laissant les tâches pénibles et délicates au robot, les fonctions cognitives de l'homme sont orientées vers les tâches à forte valeur ajoutée. L'homme reste ainsi au cœur du processus et forme un duo avec le robot.

Stäubli recrute des ingénieurs débutants et des ingénieurs qualifiés dans tous les domaines de la robotique, mécatronique, mécanique, support client et du développement logiciel. La situation géographique de Stäubli France, au nord des Alpes, à proximité du Lac d'Annecy, est un atout pour cette entreprise centenaire en pleine expansion. Les ingénieurs ISEN, jeunes diplômés et cadres confirmés, y trouveront un cadre de vie agréable et dynamisant.

Pierre Berquez (Lille 1962)

# Corentin Henry, élève-ingénieur : le Deep Learning appliqué à l'observation terrestre



Je suis étudiant en M2 à l'ISEN Lille et actuellement en stage de fin d'études au centre aérospatial allemand DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt). J'ai intégré début avril 2017 le Remote Sensing Technology Institute dans le centre d'observation terrestre d'Oberpfaffenhofen, avec pour mission de développer des techniques de détection et de classification d'infrastructures humaines sur des images satellites.

## Quel a été mon parcours à l'ISEN Lille ?

Je suis entré à l'ISEN en 2012 dans le Cycle Sciences de l'Ingénieur. À l'époque je m'intéressais particulièrement aux travaux de recherche dans les sciences fondamentales. Ainsi, quand je suis arrivé en 3ème année, j'avais devant moi plusieurs possibilités pour continuer dans cette voie, chacune avec ses particularités : d'un côté l'étude de la mécanique quantique, pour laquelle mes professeurs avaient réussi sans difficulté à me passionner, et de l'autre les mathématiques appliquées, notamment en intelligence artificielle et en cryptographie. J'hésitais alors fortement entre ces deux directions, et la seconde finit par l'emporter de par sa proximité avec l'informatique. Mais là encore j'étais face à un dilemme : la majeure sécurité numérique me tendait les bras et ma curiosité pour l'intelligence artificielle ne cessait de grandir, mais ne constituait pas une majeure à part entière.

J'ai dû considérer les faits avec pragmatisme : j'avais eu l'occasion de discuter avec le professeur responsable jusqu'alors du cours d'intelligence artificielle à l'ISEN, M. Dinont. Sachant qu'une majeure en IA n'ouvrirait pas ses portes à temps pour mon entrée en majeure, il m'avait conseillé de regarder du côté des doctorats afin que je puisse me spécialiser dans ce domaine à l'issue de mes études. C'était un pari assez risqué pour moi, car ma curiosité n'impliquait pas forcément une volonté d'en faire mon domaine professionnel à l'avenir.

Ayant pris le temps de considérer les choix qui s'offraient à moi, j'ai décidé de me lancer dans une tout autre voie. J'avais remarqué l'essor des cours en ligne, les MOOCs, souvent présentés par des universités qui mettaient à la disposition des étudiants la totalité de leurs supports de cours. Et c'est en explorant ces catalogues que j'ai découvert la plateforme Udacity : créée en 2011 par Sebastian Thrun, fondateur du centre de R&D Google X, elle proposait des cours complets en vidéo sur une grande variété de sujets. Chaque cours était séparé en deux parties, soit de dix à vingt minutes d'explications théoriques, suivies de quizz et de mises en pratique. Me considérant comme un débutant en machine learning, j'ai donc commencé le cours d'introduction à l'intelligence artificielle.

C'est de cette manière que j'ai pu acquérir les bases mathématiques nécessaires à la compréhension du traitement de données en machine learning, ou du moins les revoir en détail pour certaines déjà largement couvertes par les cours à l'ISEN. Parmi ces prérequis : l'algèbre linéaire, les statistiques et la théorie des probabilités. J'ai ainsi passé plusieurs mois à travailler en parallèle de mes cours de majeure en sécurité numérique pour découvrir ce qu'était réellement l'IA. Durant cette période, j'ai progressivement découvert mon attirance pour la vision par ordinateur (un terme répandu pour désigner l'analyse

d'image avancée). Cependant, bien que cela m'ait familiarisé avec la plupart des concepts usuels en IA, cela ne m'a pas pour autant permis de mettre en pratique ces nouvelles connaissances.

À la fin de ma 4ème année, je suis parti en stage à Airbus Defence & Space pour travailler dans la surveillance aérienne.

On m'avait intégré à une équipe chargée de développer les logiciels d'observation des aéronefs des douanes et des garde-côtes. Dans le cadre de ma mission, j'ai pu développer une preuve de concept sur l'amélioration la visibilité des objets maritimes et terrestres sur les images des caméras embarquées, et le suivi de cibles. Ce stage m'a donc introduit aux techniques de base de la vision par ordinateur. Cependant, il me manquait toujours la composante de classification dans ces travaux.

C'est donc en 5ème année que j'ai réalisé le potentiel des techniques mises au goût du jour seulement quelques années auparavant : le deep learning, profitant des avancées phénoménales en capacité de calcul des cartes graphiques et la compilation de gigantesques bases d'images, donnait lieu à des résultats révolutionnaires en termes de classification d'objets. Et pour se lancer dans ce domaine, il y avait deux prérequis : des connaissances en algèbre linéaire appliquées au machine learning, et des compétences pratiques en vision par ordinateur. Je pouvais cocher ces deux critères. Cette année, j'ai assisté à un cours de Data Science à l'issue duquel mon équipe et moi devions présenter un domaine en rapport avec cette thématique. Tous les trois, par pure passion, avons choisi le deep learning. C'est à cette occasion que j'ai pu développer mes premiers programmes d'apprentissage.

## Mon stage au DLR

M'étant enfin lancé dans le deep learning, je n'avais pas l'intention de m'arrêter là. J'étais maintenant certain de ma passion pour ce domaine particulier de l'intelligence artificielle. Par ailleurs j'avais un intérêt de plus en plus prononcé pour le spatial, ce depuis mon entrée dans l'association Laika en 2014. Après avoir assisté à plusieurs conférences de Vladimir Pletser venu nous présenter son parcours et la recherche de la vie extraterrestre (SETI), et après avoir visité le centre de recherche de l'ESA aux Pays-Bas, j'avais les yeux rivés sur les dernières actualités en matière d'exploration spatiale. Et j'avais justement moyen de concilier ces deux passions dans mon futur stage. J'ai donc postulé aux instituts du DLR spécialisés en vision par ordinateur.

Je travaille aujourd'hui en tant que stagiaire au DLR, au sein duquel on m'a confié la mission suivante : créer un système capable d'apprendre à identifier et classifier les réseaux routiers sur des images satellites. Le département de l'EOC (Earth Observation Center) dispose d'un large jeu de données issues du satellite TerraSAR-X, équipé d'un radar SAR émettant des micro-ondes pour scanner la surface de la planète, renvoyant une image composée des réflexions des objets au sol causées par effet Doppler. Ce type de radar permet, contrairement à l'imagerie optique, de passer outre les perturbations atmosphériques telles que les nuages.

Le deep learning étant aujourd'hui à la pointe des techniques de classification en imagerie, j'ai effectué pendant mes trois premières semaines de stage un état de l'art des techniques les plus avancées afin de mieux appréhender ma mission. Il faut savoir que si le deep learning a été conceptualisé depuis près de trente ans, c'est seulement récemment qu'il a connu un véritable succès : en effet, par manque de puissance de calcul et par manque de données à analyser, il a longtemps été considéré comme inefficace. Mais des visionnaires parmi lesquels Yann Lecun, Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio ont persévéré jusqu'au jour où les contraintes matérielles ont été dépassées, révélant tout le potentiel de ces méthodes : en 2012, le challenge de classification ImageNet a été remporté par un réseau de deep learning, battant largement les algorithmes classiques de machine learning. Dans le cadre de mon stage, je travaille en collaboration avec les chercheurs de mon département spécialisés en deep learning pour implémenter les algorithmes d'analyse les plus avancés et parvenir aux meilleurs résultats possibles.

## Qu'est-ce que le Deep Learning ?

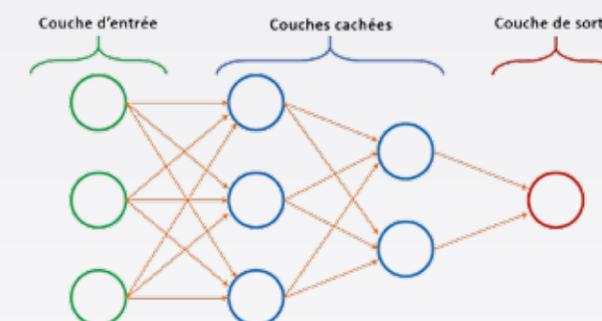
Arrivé à ce stade de l'article, la notion de deep learning peut vous paraître floue. Sans doute en avez-vous entendu parler sans vraiment en connaître les rouages, ni même observé les résultats. Et je m'en voudrais de vous laisser ainsi dans le brouillard. Je vais donc m'essayer à décrire en quelques mots les mécanismes de ce fer de lance de l'intelligence artificielle.

Partons d'un jeu de données, ici une image d'une ville prise par satellite. L'œil humain peut immédiatement y discerner des rues, des toits, des ponts, peut-être même un fleuve. L'ordinateur, lui, ne voit que des pixels, ces petits carrés élémentaires portant une valeur d'intensité lumineuse. À ce point de son apprentissage, le modèle est comme un élève d'école élémentaire fraîchement sorti de sa classe de CP : il sait lire, faire des additions, mais va se tromper assez souvent, trébuchant sur les nombreuses difficultés de ses devoirs. Le travail de l'enseignant (l'algorithme de deep learning) va être de donner une grande quantité d'exercices à l'élève (le modèle) pour qu'il s'entraîne, fasse des erreurs, reçoive des corrections et s'améliore au fur et à mesure. Rien de plus simple !

Bien entendu, il y a différents types de professeurs : ceux spécialisés en littérature vont lui enseigner l'art de comprendre la sémantique des mots (Natural Language Processing, utilisant des réseaux de neurones récurrents), ceux spécialisés en dessin vont lui enseigner la sémantique visuelle (classification d'image par réseaux de neurones convolutionnels). Il y a des réseaux pour chaque type de besoin, quel que soit le format des données à analyser (image, son, texte, données de divers capteurs électroniques, statistiques de production d'une usine...).

Le deep learning fonctionne sur la base des réseaux de neurones (reliés par des « synapses ») : chaque synapse contient une « matrice de poids », qui lui sert à peser le pour et le contre des données qu'elle reçoit. Elle envoie un score au neurone auquel elle est connectée. Celui-ci transformera ce score en pourcentage de confiance par une fonction d'activation, que l'on pourrait comparer à une sorte de transistor : si le score est assez élevé, la prédiction est positive, sinon

elle est négative. Le mot « deep » provient du fait que l'on empile des couches de neurones dites « cachées » entre la couche d'entrée et la couche de sortie. C'est couches vont détecter des corrélations non linéaires entre l'entrée et la sortie, soit par exemple repérer des motifs dans une image ou l'identité d'une personne dans un échantillon audio.



Le cycle d'apprentissage est le suivant :

- On sépare notre jeu de données en deux parties : les données d'entraînement et les données d'évaluation. Chaque élément contenu est composé d'une donnée et d'une classe (ground truth). Ce sont les questions/réponses que l'on poserait à un élève.
- On donne au réseau un échantillon de ces données d'entraînement, il prédit la nature de l'objet en question le mieux qu'il peut.
- L'algorithme compare cette prédiction avec la classe attendue : plus la prédiction sera éloignée de la réponse, plus le modèle devra s'auto-corriger. Et inversement. Sans rentrer dans les détails, toute la « magie » de deep learning est effectuée par la rétro-propagation (backpropagation) de l'erreur. Chaque neurone saura ainsi à quel point il a participé à l'erreur et son impact sur la prochaine réponse sera adapté en conséquence.
- On réitère des milliers de fois ce processus. Et comme dans tout algorithme de machine learning, on va régulièrement tester les performances du modèle en le soumettant à un test : pour cela on utilisera les données d'évaluation, que le modèle n'a absolument jamais vues. C'est là que l'on va mesurer les performances réelles du modèle.

Dans mon cas, je travaille avec des réseaux entièrement convolutionnels : je donne une image en entrée en lui demandant d'y retrouver toutes les routes visibles, et j'obtiens en sortie un masque où les routes apparaissent sous forme de tracés blancs.

Corentin Henry (élève-ingénieur)



Image obtenue par le satellite TerraSAR-X, où chaque pixel correspond à la réponse de l'objet scanné par effet Doppler des micro-ondes émises par le radar. L'échelle de l'image d'origine est d'un mètre par pixel, et je travaille le plus souvent sur des zones couvrant plus de 400km².

## ISEN Brest

Le 20 mars dernier, Gautier Dreyfus a reçu le prix Norbert Ségard – Jeune Ingénieur Créateur 2017 Forssea-Robotics pour le projet porté par sa start-up Forssea-Robotics et soutenu par l'ISEN de Brest dans le cadre d'une mission de mentoring avec l'accélérateur X-UP de l'École Polytechnique.

Forssea-Robotics développe un connecteur sous-marin autonome capable de guider un câble vers une station ou un engin sous-marin et d'établir une liaison entre la surface et le fond.

Cette technologie permet, entre autres, de réduire le coût et l'impact environnemental du déploiement de drones sous-marins et de stations autonomes immergées.

Les domaines d'applications sont innombrables : défense, services parapétroliers, télécoms, exploration sous-marine...

L'ISEN accompagne Forssea-Robotics depuis sa création à travers le mentoring d'Yves Auffret, responsable du département SEACOM à l'ISEN Brest et avec l'appui des départements ESE, SEACOM et VISION de l'ISEN.

Le partenariat porte sur différents axes de recherche : énergie, acoustique et vision sous-marines mais également sur un programme d'essais et de qualification en mer via la plateforme d'expérimentation Sea Test base. Des financements publics sont envisagés pour conforter la collaboration.



## Yncréa Hauts-de-France

Le 24 octobre 2017, se tiendra la toute première édition du forum entreprise Yncréa Hauts-de-France regroupant les écoles HEI, ISA & ISEN Lille, au sein du Palais Rameau à Lille.

Une occasion unique pour les entreprises de présenter leurs différents métiers et identifier des futurs talents !



## ISEN Toulon

Le club ISEN Startup soutenu par ISEN Engineering a organisé le Makers Day le 7 avril. Pendant 24 heures non stop, des équipes ont travaillé en mode startup autour d'une idée, créer des prototypes, coder de manière intensive sur le thème : « Fun theory ». Le but, « améliorer le quotidien, de manière amusante ».

## ISEN Lille



Humanitech est une start-up qui souhaite propulser l'économie sociale et solidaire vers l'ère du numérique. L'objectif : aider les associations à se digitaliser. En mal de savoir-faire, de temps et d'argent, nombreuses sont les associations à avoir besoin d'un accompagnement digital. Les créateurs, Maroin Al-Dandachi et Thomas Cassar, ont remporté pour ce projet la Social Cup en 2016, une coupe de France de l'entrepreneuriat social étudiant, portée par MakeSense, La Banque postale et KissKissBankbank.

## ISEN Toulon

L'école a fêté son 25ème anniversaire le vendredi 19 mai au Foyer Campra de l'Opéra de Toulon avec au programme : visite de l'opéra, discours, cocktail et jazz sur la terrasse de l'opéra.



## ISEN Brest

**Cycle Economie Numérique et Technologies (CENT)  
Manager l'innovation, ça s'apprend !**

Créer, développer et commercialiser des produits technologiques ou encore manager des équipes d'ingénieurs, de designers, d'innovateurs... Autant de compétences qu'acquièrent les étudiants du CENT (Cycle Economie Numérique et Technologies) de l'ISEN à Brest. Une nouvelle voie d'entrée dans les études d'ingénieur qui permet, directement après le bac, d'aborder le monde de l'innovation et de la création d'entreprise.

## ISEN Lille

L'ISEN Lille a fait l'acquisition du Robot PEPPER de l'entreprise SoftBank Mobile. Ce petit robot de forme humanoïde au regard bienveillant et attachant sera dans un premier temps un support de travail pour les projets d'étudiants de troisième année qui commencent en mai. Les programmes développés sous la supervision d'Annemarie Kokosy et de Gilles Tagne du département robotique feront de Pepper un étudiant et un ambassadeur à part entière de l'école.

Le CENT s'adresse aux étudiants qui souhaitent découvrir comment le numérique et les technologies s'insèrent dans notre vie quotidienne, dans l'économie et dans les entreprises. Il s'agit d'un premier cycle (3 ans) que **les étudiants intègrent directement après un Bac S (ou un Bac ES option Mathématiques).**

Le Cycle Economie Numérique et Technologies est une solution idéale **pour les lycéens qui hésitent entre une business school et une école d'ingénieurs.**

Par ailleurs, ce cursus disposera d'un fort caractère international. **La moitié des cours seront dispensés en anglais**, et une deuxième langue sera obligatoire. De plus, en deuxième

année un semestre à l'étranger sera obligatoire dans l'une des universités et écoles partenaires de l'ISEN (Etats-Unis, Chine, Europe, Afrique...)

À la suite de ces trois années de formation, les étudiants pourront choisir de poursuivre leur cursus d'ingénieur dans l'un des 13 domaines professionnels de l'ISEN dédiés aux technologies et au numérique, voire dans **l'un des 50 domaines de professionnalisation proposés au sein des écoles du groupe Yncréa (ISEN, HEI, ISA)**, et ainsi se spécialiser dans leur domaine de prédilection pour conclure leur cycle d'études de 5 ans.

Plus d'infos : <http://isen-brest.fr/formation-ingenieur/economie-numerique-start-up/>



## ISEN Lille



Ulys est une start-up qui propose une application du même nom pour gérer ses comptes entre amis, colocataires, couple ou lors de voyages, avec ou sans connexion internet. Ulys facilite la gestion de des dépenses et vous fait gagner du temps. Les fondateurs, Séraphin DESUMEUR, Gauthier EGOT, William JAUFFRET et Clément JAULENT, ont été admis au programme St@rt by Euratechnologies, programme d'incubation qui leur permet de passer de l'idée au prototype en 80 jours.

## ISEN Lille

Le classement Usine Nouvelle des écoles d'ingénieurs vient de paraître et l'ISEN Lille est dans le trio de tête des écoles d'ingénieurs des Hauts-de-France !

L'école est placée 33ème au niveau national sur 106 écoles classées, devant Centrale Lille.



## Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF) Quelques informations

### Le livre blanc

**Relever les défis d'une économie prospère et responsable – Les ingénieurs et les scientifiques s'engagent**, titre du livre blanc publié fin novembre 2016 par la Société des Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF) dont l'AI ISEN est membre.

Le livre blanc propose des pistes d'action, pas seulement de réflexion, accompagnées d'un engagement professionnel et citoyen plus profond, une façon pour les ingénieurs que nous sommes de nous montrer reconnaissants pour ce que nous avons reçu.

Le résultat des travaux menés pendant dix mois par une centaine d'ingénieurs répartis en onze Groupes de Travail se traduit par une cinquantaine de propositions dont quinze considérées comme prioritaires, détaillées dans treize chapitres, regroupés en quatre grands thèmes :

- L'éducation comme clé du progrès,
- Les questions de société (approche du risque, éthique, engagement politique),
- La compétitivité par l'approche collective,
- La formation des ingénieurs et scientifiques aux nouveaux enjeux techniques et sociétaux.

L'objectif d'IESF, à travers ce livre blanc, est de donner du sens au progrès technologique, contribuer au développement de l'industrie et des services français, montrer que les ingénieurs et scientifiques s'engagent et susciter des vocations d'ingénieur dans notre société.

Les quinze propositions prioritaires sont les suivantes, thème par thème :

#### L'éducation, clé du progrès

- 1 Développer la créativité en agissant sur le système scolaire
- 2 Susciter des vocations industrielles
- 3 Restaurer une filière scientifique au lycée

#### Les questions de société

- 4 Pour une application rigoureuse du principe de précaution
- 5 Accroître sensiblement le nombre d'élus de formation technique
- 6 Organiser une structure référentielle sur les sujets d'éthique

#### La compétitivité

- 7 Construire un écosystème de confiance dans nos territoires
- 8 Transformer les établissements de formation en multinationale
- 9 Investir le cadre normatif pour stimuler la dynamique de l'industrie du futur
- 10 Dynamiser le développement des PMI et ETI

#### La formation des ingénieurs et scientifiques aux nouveaux enjeux

- 11 Attirer les docteurs en entreprise
- 12 Développer la reconnaissance des experts ingénieurs et docteurs en entreprise
- 13 Encourager le statut d'indépendant, créer une plateforme d'offres de service
- 14 repenser la formation pour répondre au défi de la complexité
- 15 Construire une offre d'accompagnement de l'ingénieur tout au long de la vie

Le Conseil d'administration de l'AI ISEN va prochainement choisir l'une de ces quinze propositions pour en faire le sujet de travail d'une Commission ad hoc interne. Cette commission fournira la synthèse de ses réflexions début 2018, en priorité au Conseil, puis au Comité livre blanc d'IESF.



On trouvera l'intégralité du livre blanc sous pdf dans notre site [www.aiisen.org](http://www.aiisen.org), rubrique La vie de l'AI ISEN, sous-rubrique IESF, livre blanc.

### L'Enquête Ingénieurs 2017

Lancée le 31 janvier dernier, soit un mois plus tôt que les années précédentes, l'Enquête Ingénieurs 2017 a de nouveau battu son record de popularité puisque 55 000 réponses sont parvenues à IESF avant le 31 mars (53 000 en 2016). Le nombre des ingénieurs ISEN dans ce total est de 711, contre 864 en 2016. Ce nombre est suffisant pour que les données spécifiques recueillies et leur analyse soient valables sur le plan statistique et pertinentes sur le plan des enseignements. Ceci étant, la baisse du nombre de répondants reflète probablement certaines difficultés ou une désaffection que nous essaierons de comprendre avec IESF avant de lancer l'Enquête 2018.

Une synthèse des résultats nationaux et spécifiques Ingénieurs ISEN sera présentée dans l'AI Contact n°32 de novembre 2017.

### Les Journées Nationales de l'Ingénieur - JNI 2017

Placées cette année au second semestre pour cause d'élections en France, ces journées se dérouleront dans toute la France du 13 au 21 octobre, le point d'orgue étant constitué par une journée à l'UNESCO à Paris le 19 octobre.

Le thème central de ces JNI sera "L'Ingénieur dans la Cité", thème largement traité dans le livre blanc élaboré en 2016 (voir ci-dessus) et présenté aux plus hauts responsables politiques. Au travers des JNI, IESF souhaite développer chez les ingénieurs le sentiment d'appartenance à un corps professionnel, mettre en lumière le métier d'ingénieur dans ces différentes formes, valoriser les ingénieurs aux yeux du public et des décideurs, et renforcer les Associations d'anciens élèves en les rapprochant de leurs écoles. Les événements organisés pendant ces JNI le seront par IESF pour ce qui concerne la manifestation parisienne, et par les IESF Régionales (dont Ile de France) ainsi que par les Associations d'Alumni adhérentes et les partenaires pour ce qui est des événements organisés localement ou sur le web. L'AI ISEN s'associera à ces journées. Des informations plus précises paraîtront au fil de l'eau dans les Newsletters de juin, septembre et octobre.



### La Protection Juridique des ingénieurs, nouvelle formule

Le contrat d'Assurance Protection Juridique auquel l'AI ISEN souscrit chaque année a été repris, pour les mêmes conditions de couverture, par le Groupe AGEO RISKS à compter du 1er janvier 2017, l'assureur demeurant toujours une filiale du Groupe COVEA (MMA, APJ, MAAF, GMF etc). Le contrat protégera donc toujours bien les adhérents comme l'association et ses mandataires : les principales conditions en sont rappelées dans un document disponible sur notre site [www.aiisen.org](http://www.aiisen.org), rubrique La vie de l'AI ISEN, sous-rubrique IESF, Assistance Protection Juridique – Nouvelle formule.

Daniel Gatie (Lille 1966)



# La vie des groupes internationaux



## Rencontre ISEN World Melbourne 2017 !

Melbourne est une ville dynamique en passe de devenir la plus grande ville d'Australie. A l'origine, Sydney avait pour attrait d'accueillir de nombreux Iseniens venant s'installer pour quelques années et décidant de rester pour toujours dans le pays merveilleux des Kangourous! Toutefois, la tendance s'inverse et Melbourne commence enfin à tirer son épingle du jeu grâce à son cadre dynamique, des transports en commun plus adaptés ainsi que de nombreuses startups en quête d'innovation. C'est ainsi que depuis 2016, Melbourne attire de plus en plus d'Iseniens bien décidés à s'implanter dans une ville où le choc des températures dans une même journée peut parfois surprendre !

A cette occasion, nous avons organisé en février dernier la première rencontre ISEN World Melbourne. Nous avons agréablement échangé de nombreuses astuces, des contacts professionnels et des bons plans pour découvrir Philip Bay et ses environs.

Nicolas Beanoir, Elisabeth Beanoir et Ludovic Grosjean, vous transmettent cette photo du bout de la terre et vous invite à nous rejoindre pour de nouvelles aventures. A bientôt pour une prochaine rencontre ISEN World autour du Globe!

Ludovic Grosjean (Toulon 2012)



## 6 ingénieurs ou étudiants ISEN se sont retrouvés au centre-ville de Montréal !

Le jeudi 23 Février dernier, c'est sous une météo printanière que 6 ingénieurs ou étudiants ISEN se sont retrouvés à La Belle et la Bœuf, restaurant chic et prisé du centre-ville de Montréal ! Nous avons été ravis d'accueillir Mathieu Hémon pour sa première participation à ces rassemblements. Cette soirée fut marquée par une très grande convivialité et des échanges toujours aussi passionnants entre nos ingénieurs. Prochain rendez-vous prévu pour le printemps, on compte sur vous!

Laurent Gonin (Toulon 2017)

Photo (de gauche à droite) : Thibault Riou, Mathieu Hémon, Laurent Gonin, Christophe Masurel, Julien Bodet, Laurent Loubière.

# Pierre Flotat

## Président d'honneur de l'AI ISEN

L'Assemblée Générale de notre association, réunie le 18 mars 2017 à Paris, a décerné à Pierre Flotat (Lille 1965) le titre de Président d'honneur de l'AI ISEN.



J'aimerais aujourd'hui rappeler ce que notre association doit à celui qui fut le Président de l'AI ISEN le plus entreprenant, l'un des plus enthousiaste, probablement le plus chaleureux et certainement celui qui s'est investi le plus dans le développement de l'ISEN en participant activement à la création des écoles de Toulon et de Brest.

Pierre Flotat fut en effet Président de l'AI ISEN par deux fois, de 1969 à 1974 puis de 1984 à 1992, soit 13 années au total. Un record de longévité, à ajouter à tous les qualificatifs déjà cités.

Dès le début de son premier mandat à la tête de l'AI ISEN, en 1969, il est appelé par Norbert Ségard pour participer à une réflexion sur l'avenir et le devenir de l'ISEN, suite aux revendications post-soixante-huitardes des étudiants. Au cours de cette longue période, il découvre que le fondateur de notre école est "un grand bonhomme" auprès duquel il aura beaucoup appris. En parallèle, il demandera à son équipe et à l'ensemble des anciens de faire la promotion de l'école auprès des entreprises qui les employaient. Belle tâche, difficile et quelquefois décevante....

Pour se consacrer à la création de ses nombreuses entreprises (une par an pendant vingt ans), il quitte la présidence de l'AI ISEN. Il est bientôt rattrapé par ses camarades de promotion, Gaston Vandecandelaere et Paul Astier, alors à la Direction de l'école. Ces derniers lui font part de l'exiguïté des locaux historiques de la rue François-Baës et de leur souhait de lancer une étude de réimplantation de l'ISEN. Ils s'entourent de quelques amis compétents et, parmi de nombreuses solutions, choisissent finalement de reprendre une partie des locaux du Collège Saint-Paul (ex Saint-Joseph) situés boulevard Vauban, de créer une SCI ISEN/AI ISEN, de lancer une grande souscription auprès des anciens et des industriels de la région et d'emprunter le complément pour boucler le budget. Pour mener à bien cette grande opération, Pierre reprend les rênes de l'AI ISEN pour huit ans et entre au Conseil d'administration de l'ISEN qu'il quittera en 2012, soit 28 ans plus tard. La souscription auprès des anciens a connu un réel succès et a permis de lancer les travaux. En septembre 1985, tous les étudiants faisaient leur rentrée dans les nouveaux locaux du 41 boulevard Vauban.

Durant ce second mandat, Pierre lance le concept d'un grand Congrès qui rassemblerait périodiquement tous les anciens. Avec l'aide de quelques Lillois, il prépare le premier Congrès qui aura lieu à Lille en 1986. Sur la lancée de ce premier succès, un deuxième Congrès est organisé à nouveau à Lille en 1989. Puis ce sera le troisième Congrès à Paris, en 1992, organisé majoritairement par une petite équipe parisienne très vigoureuse. Les trois Congrès ont eu un succès considérable. Pierre quittera la Présidence de l'AI ISEN une seconde fois pour se consacrer à ses activités professionnelles, à sa nouvelle charge de Vice-président de la Chambre de Commerce de Lille, de Président de l'Aéroport de Lille et de Président des Aéroports français. Après avoir vendu sa dernière société à un groupe informatique français en 1999, il arrêtera ses activités professionnelles. En 2000, il est nommé chevalier de la Légion d'honneur et, plus récemment, il a été promu au grade d'officier de l'Ordre national du Mérite.

Pierre a connu des moments très difficiles. Son enthousiasme communicatif et sa joie de vivre sont restés intacts. Ceux d'entre nous qui le côtoient peuvent témoigner de son grand courage et de sa ténacité. Son épouse Christine l'a énormément épaulé et consacre son temps et son énergie à le soutenir.

Je pense ici me faire l'interprète de tous pour décerner à Pierre, qui fut un entrepreneur exceptionnel et qui consacra une grande partie de sa vie à notre école et à notre association, le titre de Président d'honneur de l'AI ISEN.

Daniel Gatie (Lille 1966)

# La vie de l'AI

## Assemblée Générale Ordinaire du 18 mars 2017

Ce 18 mars à 13h30 s'est tenue à Paris, dans les locaux de l'IESF, l'Assemblée Générale Ordinaire de notre Association, Le nombre de participants présents (la salle était remplie) et les pouvoirs reçus ont permis d'approcher la centaine de votants. Le compte-rendu détaillé de cette Assemblée peut être obtenu sur notre site [www.aiisen.org](http://www.aiisen.org).

"Ordinaire", cette Assemblée Générale ne l'était pas tout à fait car il s'agissait en fait de la dernière du Président sortant, Daniel Gatie, qui, une fois son rapport moral présenté et le quitus accordé à l'unanimité, reçut une ovation méritée, tant fut important le travail fourni et les résultats obtenus par une implication personnelle considérable pendant les 4 années de ses deux mandats.

L'un de ces résultats, non le moindre, est apparu dans la présentation du rapport financier approuvé lui aussi à l'unanimité: le redressement significatif des comptes de l'AI ISEN. Grâce à une augmentation des recettes de 29 % et une baisse des dépenses de 15% par rapport à l'année précédente, l'AI ISEN est redevenue bénéficiaire après une longue période dans le rouge.

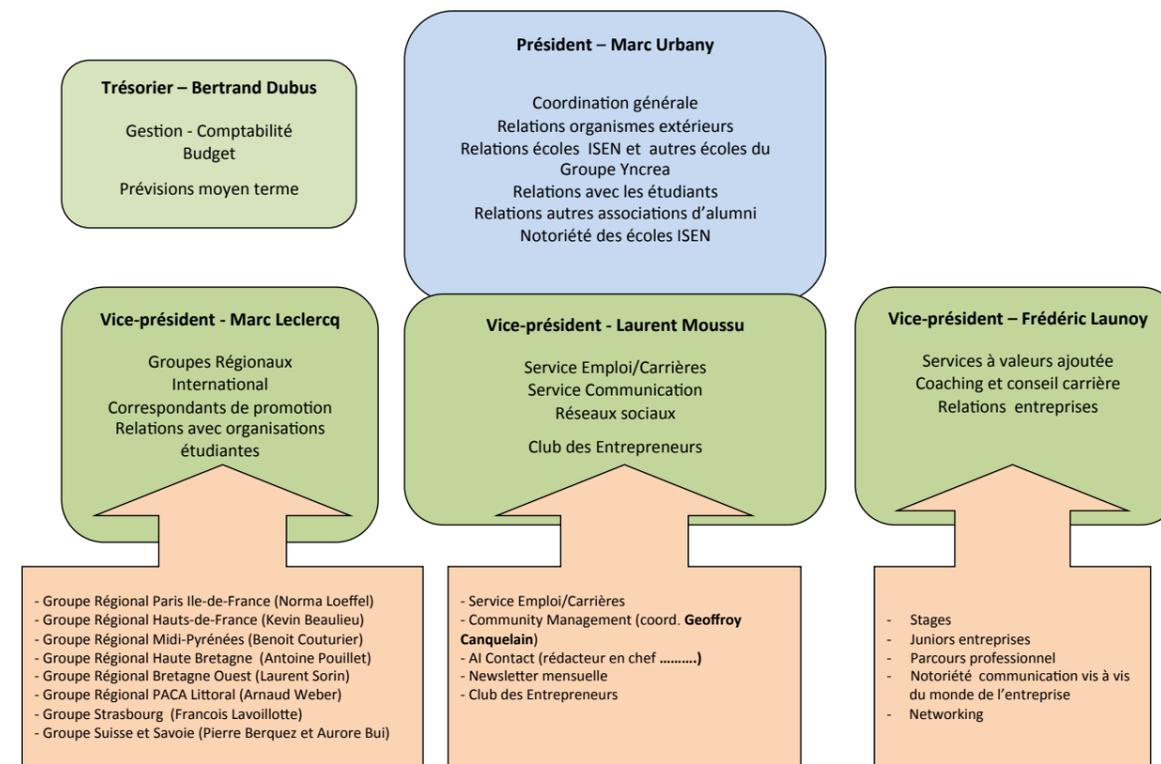
Après le bilan très positif, le Président présenta quelques axes restant prioritaires pour les années à venir :

- Redéfinir la valeur ajoutée de l'AI ISEN, et communiquer sur ses services,
- Accentuer nos positions dans les réseaux sociaux,
- Poursuivre le Plan de Relance des Cotisations de 2016,
- Accroître le développement engagé des Groupes Régionaux,
- Développer davantage les relations avec les étudiants,
- Être un vecteur de notoriété pour l'école,
- Rechercher et fidéliser des bénévoles.

Un moment fort de cette Assemblée Générale fut ensuite le vote à l'unanimité de la notion décernant le titre de Président d'Honneur de l'Association à Pierre Flotat (Lille 1965), membre du Conseil d'administration (Lire P.20)

Marc Leclercq (Lille 1965), Vice-Président

## Organisation du bureau



# La vie des étudiants

## L'ISEN Engineering vous fait part de ses différentes avancées

L'année 2017 a été synonyme d'évolution et d'investissement pour l'ISEN Engineering. Réunie autour de six clubs, dont deux concours internationaux, notre association a mené d'importants projets, que nous vous présentons.

L'équipe Imagine Cup, en phase de qualification pour la compétition organisée par Microsoft, a déjà remporté un startup weekend et le concours Var Terre D'innovations organisé par TVT.



Dans le même élan, le pôle robotique travaille activement sur la mécanique et l'asservissement du robot qui sera présenté à la coupe NI RIO en novembre prochain.

Club technique par excellence, l'ISEN Makers termine deux projets complémentaires que sont un bras robotisé et un exosquelette permettant de le commander. Leurs projets, imprimés en 3D, contribuent à la croissance du Fablab de l'école. Le club développe également une nouvelle technique de plaquage métallique de pièces imprimées en 3D, qui sera réalisable au Fablab de l'école.

Un autre club, l'ISEN Opensource, lui orienté vers les technologies et logiciels libres, assure la gestion du Fablab, en l'animant et en mettant à disposition des étudiants et chercheurs, un stock de consommables, permettant de réduire les délais de conception des projets. Les membres du club participent également à l'organisation et l'encadrement de divers événements tels que la Garage Week, destinés à enseigner le prototypage rapide et la gestion de projet. Un projet connexe notamment soutenu par l'AI ISEN a abouti à la réalisation de 140 modules pour le prototypage rapide (relais, afficheur, capteurs...). De l'étude théorique à la gravure des circuits,



les étudiants ont effectué toutes les étapes de la fabrication, et les ont documentées pour réutilisation.

Le bureau n'est pas en reste, avec la mise en place d'un serveur hébergeant les différents outils de gestion de l'association. Mais surtout les logiciels de gestion de projet de la société Atlassian, qui nous a gracieusement accordé des licences, et qui sont ainsi mis à la disposition des étudiants de l'école.

Un important investissement a également été réalisé pour améliorer les conditions de travail des membres grâce à nos sponsors.

De plus, une action humanitaire en partenariat avec l'ISEN Partage a été menée avec le projet Wikeys en assurant la conception du logiciel et la copie des clés USB contenant Wikipédia pour les élèves n'ayant pas d'accès à internet en Afrique. L'ensemble des projets de l'association ainsi que leurs tutoriels associés sont présentés sur le site internet: <https://isenengineering.fr>



## Le gala ISEN Lille

Le gala ISEN Lille s'est déroulé le 3 février dernier pour la deuxième année consécutive. Cette soirée de folie sur le thème de James Bond a eu un grand succès et d'excellents retours des participants. On aura notamment retenu ses cocktails à base de Martini et son ambiance. Une soirée qui aura su donc hydrater, rassasier et divertir ses invités comme il se doit. Elle lance, avec son succès, les galas pour les années à venir, eux qui nous avait manqués pendant de nombreuses années.

Vous pouvez d'ores et déjà penser au gala ISEN Lille 2018 qui se déroulera vraisemblablement courant février (la date précise sera dévoilée en septembre prochain). N'oubliez pas que vous pouvez vous aussi participer à l'organisation du gala 2018 en proposant à votre entreprise de sponsoriser le gala comme l'ont fait l'AI et l'ISEN Lille cette année. Sans eux, le gala n'existerait pas. N'hésitez pas à nous contacter via le mail [contact@gala-lille.fr](mailto:contact@gala-lille.fr) pour toute question.



## Quand se lève une génération d'entrepreneurs à l'ISEN Brest

37% des étudiants français rêvent un jour de créer leur entreprise. Ce taux n'a jamais été aussi élevé. Le résultat de la crise économique ambiante ou bien la force d'une aspiration réelle et profonde ? Un peu des deux sans doute et peu importe au final. Notre monde a un furieux besoin d'entrepreneurs.

Qu'il est loin le temps où George Bush Junior se moquait des Français en affirmant qu'il n'existait pas de mot dans notre langue pour dire entrepreneur oubliant par là-même que l'anglais a emprunté ce terme à notre langue où il est présent depuis au moins le XIVème siècle. Entreprendre c'est agir. Agir c'est essayer. Essayer c'est prendre le risque d'échouer.

L'ISEN Brest n'échappe pas à cette dynamique entrepreneuriale. Chaque année, ils sont une dizaine d'étudiants supplémentaires à prendre des parts dans une boîte, la leur le plus souvent. Il n'existe pas à proprement parler de programme dédié au sein de l'école car l'entrepreneuriat se vit avant de s'apprendre.

### Un plan d'actions qui laisse la part belle à l'autonomie

Les actions mises en place visent à promouvoir cet esprit de pionnier que l'on retrouve chez les innovateurs. Ainsi, via le département de Formation Humaine Economique et Sociale (FHES), nous conjuguons cet état d'esprit avec trois

verbes : initier, inspirer, accompagner. Cela se traduit pour tous les étudiants par une présentation des modalités pour entreprendre, sans forcer qui que ce soit à le faire, entreprendre est une liberté. Dans le cadre des projets associatifs obligatoires pour tous les étudiants, nous encourageons également cette autonomie et cette culture de l'effort et du résultat. 18.000 heures sont ainsi consacrées à ces activités étudiantes chaque année par nos étudiants. L'équivalent d'une PME de 12 personnes chargées d'animer l'école. Tous les ans également, les étudiants de l'école trustent les places réservées aux jeunes développeurs pour l'édition brestoïse du startup weekend, que l'établissement a contribué à lancer. A la suite de l'édition 2017, six jeunes sont devenus actionnaires de la SAS Baguette advisor, solution pour trouver les meilleurs baguettes à travers le monde. In baguette, they trust. Certains, ensuite, continuent leur formation via des concours de type entrepreneuriales ou en suivant les enseignements du DU Etudiant Entrepreneur proposé à Brest.

Les accords signés avec le Village By CA, accélérateur de startup, initié par le Crédit agricole, permettront demain à nos jeunes pousses de pousser les portes de l'international grâce à ce réseau puissant. La création du cycle économie numérique et technologies (CENT), dès la rentrée prochaine, correspond à cette logique : proposer et non imposer, enthousiasmer plutôt que contraindre. La première promotion va ainsi gérer de son véritable entreprise, en s'occupant de son

développement commercial, de sa comptabilité, de sa communication, de sa stratégie, de son management interne. Un exercice grandeur nature car dans le domaine de la direction d'entreprise, l'expérience vaut plus que le savoir livresque. C'est la raison d'être également des sessions de co-design, centrées sur des projets concrets proposés par des acteurs économiques et sociaux locaux, entreprises, associations et collectivités car l'esprit d'entreprendre ne se caractérise pas seulement par l'idée du profit financier et immédiat.

Pour l'avenir les pistes de réflexion sont nombreuses : création d'un fonds d'amorçage pour donner le coup de pouce financier nécessaire au démarrage d'une activité, accepter la possibilité de réaliser son stage technique en M1 ou en M2 dans sa propre entreprise, poursuivre le cycle de conférences de chefs d'entreprises (Linagora, Compte Nickel...).

Et surtout continuer à donner confiance à cette génération qui constitue la relève de notre pays. Lui dire que son talent est précieux et que le plus important n'est pas de tomber sept fois, mais se relever huit (1).

Mikaël Cabon

Responsable du département FHES-International (cycle CENT, Grande Ecole du Numérique)

1. Philippe Labro. « Tomber sept fois, se relever huit ». Editions Albin Michel. 2003.

## Les journées InterISEN 2017 à Toulon

Il était 14h ce vendredi 28 avril quand nous avons ouvert les festivités : trois écoles dans un groupe, trois ambiances dans une ville : Toulon. Les premières accolades passées, un buffet de traiteur nous attendait afin de prendre des forces pour ces InterISEN qui s'annonçaient grandioses ! Repus, nous allâmes - arborant fièrement nos T-shirts InterISEN - faire découvrir la légendaire plage du Mourillon à nos amis nordistes et bretons, où diverses activités sportives étaient proposées aux participants.

La soirée du vendredi fut, quant à elle, amorcée au Foyer de l'ISEN Toulon avant la découverte du patrimoine festif toulonnais par les Brestoïses et les Lillois.

Samedi, le BDS ISEN Lille organisa une journée sportive au Complexe Léo Lagrange et nous proposa divers sports et autres structures gonflables qui nous occupèrent toute la journée de la meilleure des manières. Le soir-même, nous organisons notre seconde soirée commune aux trois écoles dans le but de se connaître davantage et de renforcer les liens déjà créés la veille.

Enfin, dimanche, nous partîmes à la conquête d'une des trois îles d'Or : Porquerolles. Sur place, un Toulonnais natif de l'île nous fit visiter les plus beaux coins de celle-ci, et ravit les yeux de tout Iseñien ayant pris part à la balade.

Une dernière fête fut proposée le soir, où l'origine de telle ou telle école ne se faisait déjà plus ressentir...

Ces trois jours furent passés en un véritable coup de vent. Il était temps pour nous de remercier Toulonnais, Lillois et Brestoïses pour cet inoubliable weekend que nous venions de partager. Nous remercions l'AI ISEN d'avoir soutenu notre projet depuis novembre dernier et de nous avoir encouragés à le réaliser en dépit des difficultés rencontrées. J'ajouterais qu'il n'y a pas meilleure



ambassade pour l'AI ISEN que les InterISEN, puisqu'il n'y a pas meilleure occasion que cet événement pour se rendre compte que cet esprit convivial et de partage n'est pas commun à une école, mais à un groupe..

Nous ne sommes plus ISEN Toulon.  
Nous ne sommes plus ISEN Lille.  
Nous ne sommes plus ISEN Brest.  
Nous sommes ISEN.

Benjamin Julia (élève-ingénieur)  
Président du BDE ISEN Toulon, coordinateur des InterISEN 2017

# la Fondation Norbert Ségard

## 12 ingénieurs innovants récompensés par la Fondation Norbert Ségard



12 ingénieurs innovants ont été distingués par la Fondation Norbert Ségard le lundi 20 mars 2017. **Parmi eux, Gautier Dreyfus obtient le prix Jeune Ingénieur Créateur pour sa start-up Forsea Robotics et David Henri reçoit quant à lui le prix Jeune Espoir pour sa start-up Exotrail.**

Les **prix Norbert Ségard** ont pour objectif de promouvoir et de favoriser la création d'entreprises technologiques innovantes. Ils s'adressent aux Elèves-Ingénieurs, aux Ingénieurs, aux Masters scientifiques et aux Docteurs en sciences. Ils récompensent des projets scientifiques, techniques, industriels ou sociétaux.

Le **prix Norbert Ségard** ont pour objectif de promouvoir et soutenir les élèves-ingénieurs, ingénieurs, masters scientifiques, docteurs en sciences, de moins de 35 ans, créateurs d'entreprises technologiques innovantes pour des applications concrètes dans l'industrie ou répondant à des enjeux majeurs de notre société.

**FORSSEA**  
ROBOTICS

**Gautier Dreyfus (X 2010), fondateur de Forsea Robotics est lauréat du prix Jeune Ingénieur Créateur 2017.** Forsea Robotics est une start-up qui développe un

robot ravitailleur sous-marin destiné à apporter puissance électrique et communication à un système immergé profond. L'innovation permet de diviser par trois le coût de certaines campagnes sous-marines. Cette technologie s'adresse au parapétrolier offshore, à la défense et à l'exploration scientifique.

**EXOTRAIL**

Parmi les cinq lauréats, **David Henri (X 2013), fondateur d'Exotrail est lauréat du prix Jeune Espoir 2017.** Exotrail développe un système propulsif pour nanosatellites. Cette technologie permet à

des constellations de petits satellites de se déplacer dans l'espace et ainsi d'avoir accès à de nouvelles orbites auparavant inaccessibles et d'en améliorer les performances.

**Innover pour Agir :  
norbert-segard.org**

**INNOVER POUR AGIR**  
www.norbert-segard.org

# Les correspondants de promotion

La liste des correspondants de promo s'est enrichie depuis sa première parution dans l'AI Contact n° 28 de novembre dernier. Bienvenue aux nouvelles et aux nouveaux qui ont accepté cette fonction ou qui se sont proposés spontanément. Rappelons-le, les correspondants de promotion ont un rôle clé dans la vie de notre Association en assurant d'une part l'interface de la promo avec l'AI ISEN et, d'autre part, le lien entre les membres de la promotion.

À ce jour, plus de soixante promotions sur les cent promotions diplômées sorties depuis 1960 sont pourvues. Nous aimerions que les quarante dernières le soient d'ici la fin d'année. Merci encore à toutes celles et à tous ceux qui ont accepté cette fonction et qui, pour certains, ont déjà organisé une rencontre ou une manifestation, soit à l'occasion d'un anniversaire remarquable, soit simplement pour le plaisir de se retrouver. Les coordonnées complètes des correspondants figurent dans l'annuaire 2016.

Marc Leclercq (Lille 1965)  
Vice-président de l'AI ISEN

## ISEN Lille

1960	Jacques Soland	solandj@aol.com
1961	Paul Astier	paul.g.astier@gmail.com
1962	Pierre Berquez	pierre.berquez@gmail.com
1963	Jean-Claude Porée	jcporee@clubinternet.fr
1964	Guy Allan	guy.allan@wanadoo.fr
1965	Bernard Dransart	dransartgb@free.fr
1966	François Lavoillotte	lavoillotte.f@evc.net
1967	Jean-Marie Delforge	delforgejean@gmail.com
1968	Guy Peutin	guy.peutin@orange.fr
1969	Jean-Luc Briet	jeanluc.briet72@wanadoo.fr
1970	Jean-Marie Leroy	jmae.leroy@orange.fr
1971	Raymond Secq	raymond.secq@sfr.fr
1972	Marc Trolle	marc.trolle@free.fr
1973	Roger Delattre	roger.delattre@free.fr
1974	Jean-Claude Petit	jean-claude.petit@orange.fr
1976	Alain Salmon	alain.salmon27@orange.fr
1977	Bernard Petitprez	bernard.petitprez@yncrea.fr
1981	Pierre Durand	pierre.durand64@sfr.fr
1982	Isabelle Desoutter	idesoutter@free.fr
1983	Philippe Vandeville	vandeville.philippe2@wanadoo.fr
1984	Véronique Maes	veronique-maes@bbox.fr
1985	Pierre Leducq	pierreleducq@xtra.co.nz
1987	Anne-Christine Hladky	anne-christine.hladky@yncrea.fr
1991	Philippe Roelands	proelands@live.fr
1995	Antoine Dhennin	antoine.dhennin@arcelormittal.com
1997	Thierry Sebillotte	tsebillo@bouyguestelecom.fr
1999	Orane Van Malleghe	toulotte@yahoo.com
2000	Benoît Carpentier	ben.carpentier@free.fr
2003	Frédéric Allexandre	frederic.allexandre@cofelyineo-gdfsuez.com
2004	Christophe Leman	christophe.leman@gmail.com
2005	Maxime Agache	magache@gmail.com
2006	Sébastien Friess	sebastienfr@gmail.com
2008	Alice Lefebvre	alice.lefebvre14@gmail.com
2012	Thomas Desmedt	desmedt.thomas51@gmail.com

## ISEN Lille

2015	Jérémie Soenen	jeremie.soenen@wanadoo.fr
2016	Lina Nteppe	lina.nteppe@yncrea.fr

## ISEN Brest

1999	Christelle Bodennec	christellebodennec@free.fr
2000	Jean-François Sury	jf.sury@gmail.com
2002	Olivier Compagnon	olivier.compagnon@neuf.fr
2003	Cédric Turlin	turlin_cedric@yahoo.fr
2005	Sylvain le Gall	sylvain_le_gall@yahoo.fr
2007	Maxime Dalmard	maxime.dalmard@gmail.com
2009	Tristan Chauris	tristan.chauris@hotmail.com
2012	Maelenn Cabon	maelenn.cabon@wanadoo.fr
2013	Laurent Lim	ll.limlaurent@gmail.com
2014	Cédric Richardeau	cedricrichardeau@gmail.com
2015	Mikael O'Neill	mikael.oneill@hotmail.fr
2016	Myriam Mehdi	myriam.mehdi@yncrea.fr

## ISEN Toulon

1994	Laure Chareyre	laure.chareyre@laposte.net
1995	Christophe Andrieux	christophe.andrieux@airliquide.com
1996	Agnès Arlac	agnes.arlac@capgemini.com
1997	Bastien Latgé	bastien@latge.net
1998	Edith Combier	edith.kussener@yncrea.fr
2000	Audrey Sieprawski	audrey.sieprawski@gmail.com
2004	Augustin Mallet	augustin_mallet@hotmail.com
2006	Arnaud Weber	arnaudweb@gmail.com
2007	Thierry de Catheu	thierrydecatheu@gmail.com
2008	Vannina Puggy	vannina.puggy@gmail.com
2009	Sébastien Abello	abello.sebastien@gmail.com
2010	Julien Chappelin	julien.chappelin@gmail.com
2013	Romain Marcelis	romain.marcelis@gmail.com
2015	Charlotte Masséaux	charlotte.masseaux@isen.fr
2016	Nicolas Leroy	nleroy83@gmail.com

## Naissance

- Anais, fille de **Antoine Lesaffre** (Lille 2002), et petite fille de **Francis Lesaffre** (Lille 1967), le 24 février 2017 à la Ciotat (13)

## Décès

- Yves Lesaint** (Lille 1969), le 20 juin 2014 à Tréguier (22)
- Peter Couvelart** (Lille 1968), le 9 juillet 2016 à Breuillel (91)
- Jean-Michel Frenoi** (Lille 1975), époux de **Myriam Roussel** (Lille 1976), le 29 octobre 2016 à Madagascar
- Jeanine Moussu, mère de **Laurent Moussu** (Lille 1977), le 12 décembre 2016 à Boulogne sur mer
- Gilbert Le Fort** (Lille 1962), le 14 décembre 2016 à Lannion (22)
- Yvette Adriansen, mère et belle-mère de **Christian** (Lille 1977) et **Anne-Marie** (Lille 1976) **Adriansen-Lelièvre** à Dunkerque (59), le 13 janvier 2017 à Dunkerque (59)
- Régis Guermonprez** (Lille 1962), le 17 mars à Orléans (45)
- Thérèse Hennion, mère et belle-mère de **Bénédicte Hennion** (Lille 1980), **Anne-Christine** (Lille 1987) et **Witold** (Lille 1987) **Hladky-Hennion**, le 27 mars 2017 à Marçay-en-Baroeul (59)
- Jean-Clément Louapre** (Lille 1977), le 6 novembre 2016 à Angicourt (60)

## Vos contacts

	FONCTION/SERVICE	EMAIL	INTERLOCUTEUR
Pôle contact	Assistants	alumni@aiisen.org	Patricia Maincent, Assistante Réseau
		contact@aiisen.org	Sandrine Depickère, base de données
Services	Emploi/Carrières	reseau@aiisen.org	Laurent Moussu
	International	international@aiisen.org	Ludovic Grosjean et Marc Leclercq
	Relations entreprises	entreprises@aiisen.org	Frédéric Launoy
	Club des Entrepreneurs ISEN	clubentrepreneurs@aiisen.org	Marc Urbany
	Communication	communication@aiisen.org	Laurent Moussu et Geoffroy Canquelain
	AI Contact	aicontact@aiisen.org	Laurent Moussu Rédacteur en chef
Bureau	Président	president@aiisen.org	Marc Urbany
	Trésorier	tresorier@aiisen.org	Bertrand Dubus
Groupes régionaux	Coordination générale	groupesregionaux@aiisen.org	Marc Leclercq
	Ile de France	idf@aiisen.org	Norma Loeffel
	Groupe "Arc Lémanique"	arclemanique@aiisen.org	Aurore Bui et Pierre Berquez
	Grand Est	grandest@aiisen.org	François Lavoillotte
	Midi-Pyrénées	midipyrenees@aiisen.org	Benoît Couturier
	Hauts de France / Belgique	nord@aiisen.org	Kevin Beaulieu
	Bretagne Ouest	bretagneouest@aiisen.org	Laurent Sorin
	Haute Bretagne	hautebretagne@aiisen.org	Antoine Pouillet
PACA Littoral	pacalittoral@aiisen.org	Arnaud Weber	
Promotions	Coordination générale	promo@aiisen.org	Marc Leclercq

## Indicateurs de l'AI ISEN au 30 Avril 2017

- Diplômés ISEN : .....	7943	- Nombre d'étudiants dans les quatre écoles ISEN :	
- Hommes : .....	7032	cycle préparatoire : .....	753
- Femmes : .....	911	cycle ingénieur : .....	908
- Adhérents : .....	750	apprentissage : .....	120
		- Nombre de promos sorties depuis 1960 : .....	Lille 57
		depuis 1994 : .....	Toulon 23
		depuis 1997 : .....	Brest 20



2013

Toulon



La Junior-Entreprise est implantée au sein du campus ISEN Toulon depuis 2004.

Avec plus de 10 ans d'expérience, un réseau de 200 anciens et plus de 50 projets réalisés, Junior ISEN-Toulon permet réellement de se projeter dans le monde professionnel tout en étant élève-ingénieur.

Spécialisée en informatique et en électronique, elle suscite l'intérêt pour des entreprises qui cherchent à accroître leur notoriété.

Étant en perpétuel développement, nous mettons en place de nouveaux process et best practices dans le but de gagner en efficacité et en qualité dans nos démarches entrepreneuriales.

Junior ISEN-Toulon  
Maison du numérique et de l'innovation  
Place Georges Pompidou  
83000 Toulon

contact@juniorisen.com  
www.juniorisen.com  
04 94 22 43 73



CAPISEN Junior-Entreprise  
20 rue Cuirassé Bretagne  
29200 Brest  
contact@capisen.fr  
http://capisen.fr  
06 37 02 31 91

CAPISEN est la Junior-Entreprise de l'ISEN Brest. Elle réalise des prestations de services en lien avec les domaines de compétences de l'école : sites web, applications mobiles, circuits électroniques, et depuis peu, des clips vidéos.

Grâce à la qualité de nos intervenants et au suivi rigoureux et efficace de vos projets, CAPISEN a pu depuis 2008, s'établir comme un véritable acteur professionnel à votre écoute. Vous vous situez dans le grand ouest et avez un projet en tête ?

Contactez-nous dès aujourd'hui et bénéficiez d'un devis sous 7 jours !

## ISEN | concept

L'ISEN Concept est la Junior-Entreprise de l'Institut Supérieur de l'Électronique et du Numérique de Lille (ISEN Lille).

Créée en 1983 sous le nom de GESTI, elle est devenue en 2006 l'ISEN Concept. Elle accompagne chaque année de nombreuses entreprises dans la réalisation de projets ambitieux en matière de nouvelles technologies.

Le label Junior-Entreprise, décerné par la Confédération Nationale des Junior-Entreprises (CNJE), est un gage de sérieux et de qualité. Le soutien du groupe ISEN permet à notre Junior-Entreprise de réaffirmer chaque année depuis plus de 31 ans nos engagements en matière d'organisation, de gestion financière et d'aptitude à la conduite de nos projets et à l'accompagnement de nos intervenants.

Nous mettons à votre disposition notre professionnalisme, le soutien de nos partenaires et les compétences techniques et organisationnelles de nos intervenants pour assurer le bon déroulement et la réussite de vos projets.

41 boulevard Vauban  
59000 Lille  
www.isenconcept.com  
06 58 99 30 32