



# Création d'entreprises, la fièvre gagne les jeunes ingénieurs

Il y a encore 15 ans, une carrière dans un grand groupe était la voie toute tracée à la sortie des écoles. Plus aujourd'hui lorsque 25 % des ingénieurs de moins de 30 ans déclarent avoir un projet en tête.

Éric Carreel, ingénieur et serial entrepreneur français, est un habitué du Consumer Electronics Show tous les ans en janvier à Las Vegas. Quatre de ses compagnies les plus récentes ont été récompensées au prestigieux salon de l'électronique grand public ces dernières années : Netatmo pour sa station météo sur iPhone et iPad, Whithings pour ses produits de santé connectés, Invoxia pour son Smart Office Phone et enfin Sculpteo pour ses solutions d'impression 3D pour l'industrie et les particuliers. Depuis le temps où, enfant, il apprenait à fabriquer un poste radio à galène dans une encyclopédie, Éric Carreel n'a pas cessé de dénicher les tendances, d'inventer, de créer. Dans les années 90, sa première entreprise mise sur la popularité des pagers, puis il rebondit dans le secteur des télécommunications domestiques

en commercialisant la première box française. Quand il revend cette entreprise à Thomson, il tente un moment l'expérience de la grande entreprise. Mais ce n'est pas pour lui. Prendre des risques lui manque trop. Le voilà reparti à créer des entreprises. Avec une cinquantaine de brevets à son actif, Éric Carreel ne conçoit pas d'autre vie que celle d'entrepreneur. Un parcours exceptionnel qui pourrait servir d'inspiration à de nombreux jeunes diplômés tentés par l'aventure.

## 4 % d'ingénieurs indépendants

«Aujourd'hui, la France compte environ un million d'ingénieurs dont 4 % sont à leur compte dans le conseil ou comme patron d'entreprise», estime Julien Roitman, le président de l'association Ingénieurs et Scientifiques de France (IESF).

«Nous voudrions atteindre 8 %». Un objectif de 80 000 ingénieurs créateurs ou repreneurs d'entreprises qui lui paraît réalisable pour de nombreuses raisons. «Dans notre enquête annuelle de 2012 à laquelle ont répondu 50 000 ingénieurs, ils étaient globalement 11 % à avoir un projet en tête. Mais ils étaient 25 % parmi les moins de 30 ans. Il y a un mouvement d'accélération parmi les jeunes générations. Quand je suis sorti de l'école (Supélec en 1970, NDRI.), tout le monde se demandait dans quel groupe il allait rentrer. Autour de moi aujourd'hui, j'entends beaucoup parler de jeunes qui veulent se lancer dans la création d'entreprise.»

«Les jeunes ne raisonnent plus au niveau local, mais au niveau global. Ils ont voyagé et ils se rendent compte que des jeunes de leur âge créent des entreprises en Corée du Sud ou aux États-Unis», constate Julien Roitman pour qui l'innovation, la rencontre entre une technologie et un marché, est la porte d'entrée idéale pour des ingénieurs. «La composante technologique est la marche qui permet aux ingénieurs d'entreprendre. Les relations suivies des écoles avec les entreprises, et surtout les entreprises innovantes, tireront aussi les écoles dans ce périmètre.» Le président d'IESF continue son tour d'horizon des atouts de la France. «L'autre point est que l'État a mis en place des dispositifs comme les Jeunes Entreprises Innovantes, le crédit impôt ●●●

## Envie de créer des emplois en France



Clément Guillon sait déjà qu'il aimerait inventer des produits et créer des emplois. Un projet d'école – le développement d'une nouvelle fixation de snowboard pour Rossignol – le conforte dans cette idée. Mais faute de projet précis,

il part passer deux ans chez Danone à Londres où il baigne dans une «culture qui n'exige pas d'avoir des cheveux blancs pour entreprendre». «Je suis rentré en France pour créer mon entreprise car c'est la France qui m'a formé et j'avais envie de prouver qu'on peut réussir en France», explique-t-il. Dans l'enthousiasme du Grenelle 2, il lance Bossa Verde pour aider les entreprises à gérer l'information environnementale, créant une dizaine d'emplois. En mai 2013, sa société est rachetée par Verteego dont il est aujourd'hui directeur général délégué et dont il gère le développement à l'international.



●●● recherche et Bpifrance qui facilitent la vie des entrepreneurs. Le statut de l'auto-entrepreneur joue également un rôle. C'est un régime léger qui se plaque sur des situations sociales variées depuis des jeunes qui se lancent sans le soutien de papa et maman jusqu'à des gens plus avancés dans leur carrière.»

Il voit aussi un signe positif dans la création au sein des associations d'anciens élèves depuis quelques années de groupes d'entrepreneurs, mais aussi de groupes de business angels. L'X, Mines et Ponts ont ouvert la voie en 2004 avec XMP-Business Angels. Chez les Gadzarts, Arts et Métiers Business Angels a vu le jour en 2008. D'ailleurs en 2012 les business angels des grandes écoles ont ressenti le besoin de s'unir au sein de XMP-Badge «Le réseau

BADGE a pour vocation de mobiliser les anciens élèves de toutes les grandes écoles pour leur permettre d'accompagner et de financer les entrepreneurs, créateurs de projets innovants à fort potentiel de développement de toute origine», affirme l'association. Autre signe encourageant, les écoles se sont mises à créer des incubateurs à commencer par l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, puis Télécom Paris, Centrale Paris et bien d'autres. «On constate un état d'esprit propice à la création d'entreprise chez les jeunes générations, chez les anciens et dans les écoles», se réjouit Julien Roitman.

**Entrepreneur, repreneur, intrapreneur**  
«Les startups, c'est bien. Mais la France va être confrontée à un

problème avec des dizaines de milliers d'entreprises qui vont devoir changer de main», prévient-il. «On voit que l'écrasante majorité des créateurs sortent d'écoles de commerce, mais qu'il y a beaucoup plus d'ingénieurs qui reprennent des entreprises. Peut-être l'ingénieur n'aime-t-il pas la page blanche et préfère-t-il quelque chose de concret même s'il le remet ensuite à plat. En tout cas, à IESF, nous encourageons la création et la reprise.» Mais il y a encore un autre type d'entrepreneur qui est en train d'émerger. C'est l'intrapreneur. «On voit des cas de figures où un ingénieur est à la tête d'une entité qu'il a créée au sein d'un groupe.»

En tout cas, pour la 2<sup>e</sup> Journée Nationale de l'Ingénieur qu'IESF organise le 3 avril avec des manifestations dans plus de 25 villes en France, le thème choisi est Innover/Entreprendre. À Paris, la manifestation d'envergure nationale aura lieu à la Cité des Sciences et de l'Industrie et accueillera des tables rondes sur la prise de risques, des ateliers sur l'innovation dans les industriels traditionnelles ou encore un MOOC «Devenir Stratège en 3 heures» par l'ex-PDG d'Essilor Xavier Fontanet. Si avec ces encouragements, les ingénieurs ne se tournent pas en masse vers la création d'entreprise! D'ailleurs, pour le président d'IESF, à quelque chose malheur est bon. «C'est un effet positif de la crise de nous avoir fait prendre conscience qu'il fallait créer de la croissance pour que le pays se porte bien et que les ingénieurs ont un rôle à jouer pour créer cette croissance.»

#### Zoom

### L'ESIGELEC, des ingénieurs attentifs aux enjeux sociétaux



Pézier, président du CA de l'ESIGELEC

L'ESIGELEC a pour mission de former des ingénieurs généralistes, capables d'exercer des fonctions très diverses dans le monde des technologies avancées plus particulièrement et de l'économie en général. Les compétences qu'ils ou elles auront acquises leur permettront de conjuguer expertise technologique, gestion de projets et d'équipes, ouverture internationale et capacité d'évolution sur l'ensemble de leur carrière. «Nous souhaitons former des ingénieur(e)s innovants, créatifs, attentifs aux enjeux technologiques, économiques, environnementaux et éthiques. Notre objectif est de positionner durablement l'ESIGELEC comme une Grande École d'Ingénieurs, installée parmi les leaders sur le marché

français, reconnue pour la qualité de ses diplômés(es), de son enseignement, de sa recherche, pour son rayonnement international, son interactivité avec les entreprises, et enfin pour son action citoyenne et son ouverture sociale», affirme Didier Pézier, président du CA de l'ESIGELEC.



#### Des écoles actives dans la création d'entreprise

À l'UTC, l'innovation et le transfert de technologie vers les entreprises font partie des gènes historiques. «Ces 10 dernières années, plus de 100 entreprises ont été créées par des étudiants ou des membres du

personnel et se retrouvent dans notre business club», se félicite Alain Storck, le président de l'UTC. «Nous avons par ailleurs déposé un dossier dans le cadre de l'appel à projet PEPITE.» Il veut parler de ces incubateurs universitaires réinventés dans le cadre du plan de la nouvelle donne pour l'innovation. PEPITE pour Pôles Étudiants pour l'Innovation, le Transfert et l'Entrepreneuriat. L'ambition est de faire émerger 30 incubateurs au cœur des universités. Le projet est financé par une subvention de l'État et de la Caisse des dépôts de 4,6 millions d'euros sur trois ans avec la participation du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche pour 3 millions d'euros. «L'appel à projets PEPITE vise à généraliser la diffusion de la culture entrepreneuriale et d'innovation auprès des jeunes dans l'enseignement supérieur et à

### Besoin de liberté

Après avoir commencé sa carrière chez Cegetel et Bull avec son diplôme d'ingénieur de Télécom Paris Tech, Diaa



Elyaacoubi se sent vite à l'étroit. Dès 1999, elle fonde e-Brands qui deviendra un leader européen d'accès Internet sous marque blanche. Puis en 2004, la société Streamcore Systems. Chaque fois, elle revend son entreprise à un groupe au bout de quelques années. «Quand j'avais 23 ans, cela semblait impensable de créer

son entreprise. Mais Internet a ouvert des portes. Il y a trois ans, j'ai lancé 100 jours pour Entreprendre pour donner envie d'entreprendre aux jeunes, surtout s'ils ne viennent pas de filières élitistes. C'est possible grâce à l'exemple.» Elle estime que les écoles d'ingénieurs pourraient faire encore plus pour sensibiliser les étudiants à l'économie et au commercial, pour détecter les futurs créateurs et les accompagner. De son côté, elle encourage les jeunes, et les femmes notamment, à se lancer dès la sortie de l'école. «Si on y goûte très tôt, on a du mal à revenir en arrière. Au pire, on apprend en tombant.» De son côté, elle murit un nouveau projet qui devrait voir le jour en 2015...

favoriser le passage à l'acte des étudiants et jeunes diplômés désireux d'entreprendre», explique-t-on au ministère.

«Pour nos ingénieurs, l'emploi va bien. Ils ont en principe plusieurs propositions à la sortie de l'école. Dans ces conditions, c'est ●●●



●●● peut-être plus difficile de faire le choix de la création d'entreprise avec tous ses risques», avance Jacky Charruault, le directeur de l'ESEO à Angers. «Je trouve qu'on a un travail à faire car certains ont des idées. Mais ils n'osent pas à cause de freins culturels quand ils ont des parents ouvriers, par exemple. Je dîne régulièrement avec des élèves et beaucoup me disent qu'ils veulent créer leur entreprise. La graine existe, il faut la faire germer.» Et de citer l'exemple d'un étudiant qui a envie de se lancer. «C'est un passionné de bateaux. Son idée est un bateau pour faire des relevés de mesures en mer sans personne à bord.»

### Les exemples se multiplient

Quand Clément Guillon est sorti de l'École Centrale de Lyon en 2007, ils étaient deux sur 350 à vouloir créer leur entreprise. «Aujourd'hui, devenir son propre patron attire beaucoup plus. Tout le monde sait que c'est dur, mais c'est plus attirant que d'être consultant ou ingénieur R&D», constate-t-il. Il est bien placé pour le savoir puisqu'il donne des cours sur l'entrepreneuriat et l'environnement dans son ancienne école. «Je vois de plus en plus de gens qui ont envie de créer leur entreprise et je suis le premier à les pousser car on va au bout de soi-même. Et puis en France, on a des aides et des

structures qui nous accompagnent.» Il avoue qu'être un jeune entrepreneur n'est pas toujours facile. «Pour les décideurs, une start-up de jeunes de 25-30 ans est un peu déroutante. Pour des questions de sécurité, ils sont plus habitués à travailler avec des poids lourds. Mais ça devient de plus en plus facile», reconnaît-il. «La vision de l'entrepreneuriat est en train de changer», constate de son côté Jean-François Lecrigny, le directeur d'HEI à Lille. «La vision traditionnelle était de se faire les dents dans une grande entreprise à la sortie de l'école et de créer ensuite après 10 ou 15 ans d'expérience. Mais quitter son entreprise quand on a 40 ans et qu'on est habitué à un certain train de vie est une remise en cause pas évidente. Créer dès la sortie de l'école est plus facile car on a moins de besoins. Le regard des recruteurs a également changé et cette expérience est considérée comme un plus. Car même en cas d'échec, on sait que c'est un apprentissage.»

### Zoom



Jacky Charruault,  
directeur générale  
du Groupe ESEO

### Rêvons l'ESEO 2020



«**N**otre nouveau bâtiment de 14000 m<sup>2</sup> à Angers et notre déménagement dans nos nouveaux locaux à Paris ont donné un coup de projecteur sur l'école avec pour effet une hausse de 30 % des candidatures! Les étudiants continuent à aller de plus en plus à l'international, en Chine, en Angleterre, dès le cycle préparatoire. Quand je suis arrivé en 2001, j'ai été effaré par l'orthographe des étudiants. Nous sommes parmi les premières écoles à rendre la Certification Voltaire obligatoire. Je suis également fier de notre option biomédicale en collaboration avec le CHU et la

Faculté de Médecine: nous sommes dans une démarche où les besoins et les usages tirent la technologie. Nous devons être ouverts au dialogue, y compris avec les industries qui ne sont pas ouvertes à la technologie. Nous sommes aussi partie prenante dans le Technocampus de l'électronique qui vient d'être lancé. On y voudrait une pépinière d'entreprises pour encourager la dimension entrepreneuriale y compris auprès de nos étudiants. Beaucoup prennent déjà cette voie, mais on pourrait pousser plus loin en les accompagnant. C'est dans ce cadre que mon successeur, qui sera nommé dans quelques semaines, reprendra le projet Rêvons l'ESEO 2020.»



### La barre des 40 000 ingénieurs par an

Depuis une bonne dizaine d'années, les écoles d'ingénieurs s'étaient tournées vers des pays étrangers, l'Afrique du Nord, la Chine et le Vietnam notamment, pour repérer des lycéens prometteurs et les attirer en France. «On est passé de rien à 4500 étudiants étrangers par an. Mais ce chiffre est maintenant stationnaire», explique Christian Lermieux, le président de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI). «Il faut dire que le nombre d'étudiants français augmente. Le message sur l'attrait des métiers d'ingénieurs passe bien depuis quelques années.» Ce n'est pas pour autant qu'il pense que la France forme assez d'ingénieurs. «On en forme environ 32000 par an, mais je suis persuadé

qu'il en faudrait 40 000. Car dans 5 à 10 ans, il faudra faire face à des départs à la retraite en plus du fait que ce sont des métiers en forte croissance. Nous réfléchissons à de nouvelles modalités pour former plus de monde.» Historiquement il rappelle que l'explosion du nombre d'ingénieurs formés, par opposition aux ingénieurs « maison », est récente: ils étaient environ 4 000 il y a 40 ans, 18 000 il y a 15 ans contre plus de 30 000 aujourd'hui.

Comment former plus d'étudiants ? « Le nombre d'ingénieurs formés à l'université a augmenté car les universités ont pu réallouer des moyens, mais les établissements qui n'ont que des formations d'ingénieurs sont coincés pour augmenter leurs effectifs puisque tout leur personnel est déjà pris. Les écoles privées sont une voie car elles peuvent augmenter leur capacité. » Quoiqu'il en soit, il conseille aux jeunes attirés par

### Faire naître une nouvelle technologie



Après une licence de maths et de physique, Florent Longa intègre Polytechnique. Avec le métier d'ingénieur, il cherche à être au contact vivant du produit. Dès sa 2<sup>e</sup> année, un projet de groupe va se transformer en projet d'entreprise. « On a travaillé sur la lumière et l'efficacité énergétique des bâtiments avec un système permettant d'amener la lumière naturelle à l'intérieur

du bâtiment », explique-t-il. « Avec Quentin Martin-Laval, nous avons été lauréats de plusieurs concours d'aide à la création d'entreprise de la Fondation Polytechnique, de la Bourse de l'Innovation de la Ville de Paris ou encore du concours Val Entrepreneurs. Ces aides ont été appréciables pour créer le prototype et se faire connaître. » Aujourd'hui, leur société Echy a installé son système chez un premier client et prépare d'autres installations pour le printemps. Florent Longa a pris la direction technique. Il gère la production avec des sous-traitants et la R&D. « Faire naître une nouvelle technologie, un nouveau produit, c'est l'idéal. »

ces métiers de choisir un diplôme agréé par la Commission des Titres d'Ingénieur (CTI). « C'est ce que l'employeur regardera », prévient-il. Comme tous les ans, l'arrêté fixant la liste des écoles habilitées à délivrer

un titre d'ingénieur diplômé a été publié en janvier.

Quant à la création d'entreprise, le président de la CDEFI estime que les écoles pourraient mieux faire. « Elles forment de plus en ... »



... plus à l'entrepreneuriat, mais peut-être pas très bien. Il faut des enseignants qui ont participé à des aventures entrepreneuriales pour communiquer ce goût. Ce ne sont pas seulement des concepts. Il faut que les élèves comprennent l'innovation. C'est contraire à l'esprit français car l'innovation n'est pas forcément compliquée, mais elle apporte de la valeur. Parler d'innovation fait évoluer l'image de l'ingénieur fort en maths. Il faut que nos élèves rentrent plus dans les technopôles, dans les incubateurs.» Pour lui, le travail d'une école n'est pas fini quand un élève obtient le diplôme. «J'en vois de plus en plus qui sautent le pas après une expérience en entreprise quand

ils comprennent mieux ce qu'est l'innovation. Les écoles doivent faire du SAV pour leur apporter les aides et les outils nécessaires lorsqu'ils sont prêts à franchir ce cap.»

#### L'apprentissage a fait ses preuves

Parmi les grandes tendances, Christian Lerminiaux note bien évidemment la formation par l'apprentissage. «Aujourd'hui, 15 % des ingénieurs sont formés par cette voie. Certes, elle est plus coûteuse avec un coût de 11 000 euros pour une formation par l'apprentissage contre 9 000 euros pour une formation classique. Mais les entreprises jouent le jeu car elles y voient de nombreux avantages.

Pendant trois ans, l'étudiant passe la moitié de son temps dans l'entreprise où il est productif. Mais surtout l'entreprise récupère les cadres dont elle a besoin, surtout les PME qui n'arriveraient pas autrement à recruter des ingénieurs plus attirés par les grands groupes.» Reprenant quelques instants sa casquette de directeur de l'Université de technologie de Troyes, il se félicite d'avoir ouvert une formation par apprentissage en Haute-Marne qui forme 28 ingénieurs dans le domaine des matériaux. «Ca se multiplie et je vais le faire ailleurs car cela aide le tissu industriel.» Il se prépare pourtant à batailler pour sauver l'apprentissage pour les ingénieurs. «La loi sur la formation professionnelle pourrait nous impacter. Les régions, qui paient en partie les apprentis et vont reprendre toute la responsabilité de la formation professionnelle dans la nouvelle loi, pourraient se concentrer sur d'autres diplômes de plus bas niveaux.»

«Nous sommes le pays qui diplôme le plus d'ingénieurs en liaison avec les entreprises. L'Allemagne est loin derrière la France pour la formation d'ingénieurs par l'apprentissage», confirme Philippe Massé, le président de la CTI. «Nous avons probablement atteint le niveau compatible avec les financements disponibles et 15 % est un bon régime permanent.» Mais comme les entreprises et les jeunes expriment toujours un besoin, on voit une autre alternative émerger. «Depuis trois ans, on constate que les écoles et les entreprises utilisent de plus en plus le contact de professionnalisation en 3e année pour mettre en place une alternance.» Une solution que la CTI ne préconise pas particulièrement, mais qui est utilisée.

En tout cas, le constat est là : la pédagogie par l'alternance est plus coûteuse, mais aussi plus efficace et forme de bons ingénieurs. «Les

#### Zoom

### L'UTC inaugure son Centre de l'Innovation



Alain Storck,  
président de l'UTC

«L'UTC a aujourd'hui 40 ans. Dès sa création en 1972, la mission de transformer le savoir en innovation a été très forte et elle a été encouragée par des interactions avec les entreprises. Quand je suis arrivé il y a deux ans, j'ai été impressionné par cette culture de l'innovation qui est présente chez le personnel et chez les élèves. Dans quelques semaines, nous inaugurerons le nouveau Centre de l'Innovation, un lieu pour produire des projets innovants et des activités nouvelles. Ce sera une des pièces de l'écosystème local d'innovation et de créativité que l'UTC contribue à créer depuis deux ans. J'insiste sur le fait que l'innovation n'est pas uniquement technologique. Elle est aussi organisationnelle, sociale, pédagogique ou d'usage. Avec nos 5100 m<sup>2</sup> de salles de créativité, de labos, de FabLab et de lieux d'accueil, nous pouvons faire

jaillir des idées grâce à une animation judicieuse. Avec l'investissement initial de 12 millions d'euros de l'Europe, la Région et l'agglomération, le Centre de l'Innovation doit monter en puissance et autofinancer son budget de fonctionnement. Notre premier grand événement sera le 3<sup>e</sup> Sommet sur l'Innovation que nous accueillerons en novembre.»



## Tester la création d'entreprise dans une start-up



Son rêve d'enfant ? Concevoir de nouveaux produits. Caroline Raguin, ingénieur diplômée de l'ESIEA et Master Management de la Technologie et de l'Innovation de Dauphine, atteint son rêve dès l'école en développant un bandeau haptique pour aider les malvoyants. « Notre produit s'est classé 3e dans un concours interne à l'ESIEA. J'ai eu la satisfaction de concevoir quelque chose de A à Z. » Pendant près de trois ans, elle travaille dans

un cabinet de conseil spécialisé dans l'innovation où elle aide des start-ups. Recrutée par une serial entrepreneuse rencontrée pendant ses études, elle vient de rejoindre sa dernière start-up dédiée au recrutement 2.0. « Chez MyCrowdCompany, je ne suis pas cantonnée dans une tâche. Je vais y développer l'offre de service et également être responsable de l'innovation afin d'imaginer les futures fonctionnalités des logiciels pour toujours garder un coup d'avance et rester compétitif, ce qui est primordial pour une start-up. C'est rassurant de se lancer avec quelqu'un qui a de l'expérience. » Avant de lancer, un jour peut-être, son propre projet.

ingénieurs formés par l'apprentissage trouvent plus facilement un emploi, dans le secteur de leur choix, et démarrent dans de meilleures conditions de responsabilités et de salaires», constate Philippe Massé en s'appuyant sur une étude de l'IESF. « Nous savons que beaucoup de ces diplômés ne seraient pas devenus ingénieurs sans cette voie car ils n'auraient pas passé les concours. Ils ont une approche inductive et pragmatique plus que scolaire et académique. Nous sommes confortés dans la décision d'avoir ouvert ce métier à la voie de l'apprentissage. »

### 19 % des nouveaux ingénieurs s'expatrient

Pour les chiffres officiels, c'est la CTI qui tranche. En 2013, 34 790 ingénieurs ont été diplômés par les écoles françaises sur le territoire français

et 2 218 ont été diplômés à l'étranger par des institutions étrangères accréditées par la CTI (leur diplôme est officiellement reconnu par l'état et donne le droit de porter le titre en France). Un dernier chiffre : parmi les nouveaux diplômés en France, près de 6 600 exercent leur premier emploi à l'étranger, y compris dans des sociétés françaises, soit près de 19 % ! « Depuis 10 ans, ce pourcentage augmente de 1 % par an. C'est conséquent que de plus en plus d'ingénieurs formés en France s'expatrient pour leur premier emploi. Cela contribue à l'équilibre général », estime Philippe Massé, président de la CTI. Car contrairement au président de la CDEFI, il estime que la France forme assez d'ingénieurs dans la situation actuelle. « On reste à 4 ou 5 % de taux de chômage ce qui est proche de l'incompressible et montre qu'on est à l'équilibre. »

Dans une société où tous les secteurs de la production et des services sont touchés par des révolutions technologiques, le besoin en ingénieurs est manifeste et promet une grande diversification avec de belles perspectives de carrière et une grande mobilité. Mais s'il juge que l'offre est globalement équilibrée, le président de la CTI est bien conscient que certains secteurs, comme l'informatique dans tous ses domaines d'application, et les petites entreprises dans les régions qui n'attirent pas les ingénieurs ont bien du mal à recruter. « Avec la mobilité à l'étranger si l'activité économique redémarrait rapidement, nous serions peut-être en difficulté pour proposer assez d'ingénieurs. Mais le besoin n'est pas aussi fort que certains le disent », tempère Philippe Massé qui est par ailleurs professeur des universités à l'INP de Grenoble - ENSP de Grenoble. ●●●



Diplômé de l'ESEO et spécialisé dans le domaine biomédical, Laurent Calès prend son premier poste à Séoul où, seul étranger parmi une équipe qui parle peu anglais, il développe des patches de recueil de signaux à poser sur la poitrine. À son retour en France, il mène de front carrière et MBA en cours du soir. « J'avais besoin d'acquérir ces compétences. J'ai ensuite rejoint mon père dans un labo de recherche au CHU d'Angers », explique Laurent Calès. Un père qui est lui-même créateur d'entreprise. En collaboration avec trois services

du CHU, il développe un système innovant d'aide au diagnostic dans les maladies du foie baptisé MALAH. « Depuis la mi-2013, je suis incubé à Angers Technopole et j'ai été lauréat d'une aide à la création d'entreprises innovantes du ministère de la recherche », détaille-t-il. Il estime que les premières commercialisations auront lieu en France en 2014 et à l'international en 2015. « C'est dommage que plus de jeunes ne se lancent pas. S'ils connaissaient mieux les structures existantes, il y aurait sans doute plus de créations. »



### ●●● L'ingénieur en 2024

À la mi-février, la CTI tenait son colloque annuel à Grenoble où elle cherchait à définir l'ingénieur à l'horizon 2024. Le président de la CTI voit plusieurs tendances se dessiner. « L'ouverture à l'international est une grande caractéristique, les ingénieurs

sont des praticiens attirés par le multiculturalisme. Les secteurs dans lesquels ils peuvent travailler se diversifient et demandent beaucoup de pluridisciplinarité. Ce sont des chefs de projets multiculturels qui savent gérer la complexité technologique grâce au socle de leur formation. La

CTI est contre la tendance de vouloir former des hyper spécialistes. On veut former des gens adaptables et capables de se former toute leur vie. » Autre actualité de ce colloque grenoblois, la présence de l'ABET, l'homologue américain de la CTI, et un retour sur les projets de collaboration avec les États-Unis. Le président de la CTI se félicite que, depuis l'année dernière, le titre d'ingénieur français soit reconnu aux États-Unis au niveau master, permettant ainsi la poursuite d'une thèse dans ce pays. Pour finir sur cette note internationale, la CTI se dit de plus en plus sollicitée par des formations étrangères – en Belgique, en Suisse, bientôt en Chine – qui souhaitent obtenir son accréditation. « C'est une preuve de l'attractivité de notre système. » Venons-en à la création d'entreprise vue par la CTI. « Les ingénieurs sont de mieux en mieux formés à la création d'entreprise et la CTI continue à solliciter les écoles pour qu'elles gardent cet objectif qui est pris en compte dans notre référentiel », continue Philippe Massé. « Dans le passé, la formation n'était pas assez ouverte sur la prise de risque et la création d'entreprise. Certes on a fait des progrès, mais ce n'est pas suffisant. Cependant cela ne se décrète pas par la volonté. Il faut que l'économie soit capable de porter ces créateurs. Il faut mettre les jeunes en contact avec

#### Zoom

### La Région Centre inaugure l'INSA Centre Val de Loire



En 2014, les premiers ingénieurs de l'INSA Centre Val de Loire recevront leur diplôme. Entrés pour les uns à l'ENI Val de Loire à Blois et pour les autres à l'ENSI de Bourges, ils sont la première promotion de la nouvelle école née de cette fusion interdépartementale. Avec un accroissement notable de la capacité d'accueil (de 460 à 800 étudiants pour l'ENIVL et de 450 à 900 pour l'ENSIB à terme), la nouvelle école pourra recruter plus de futurs ingénieurs qui seront formés dans quatre spécialités : Maîtrise

des Risques Industriels, Sécurité et Technologies Informatiques, Génie des Systèmes Industriels et Energie, Risques et Environnement en apprentissage. Adossée au Groupe des INSA, elle a pour ambition de former en 5 ans des ingénieurs pluridisciplinaires, scientifiques de haut niveau, humanistes, entrepreneurs et ouverts au monde. L'INSA Centre de Val exerce la co-tutelle de 4 laboratoires de recherche, est partie prenante de 4 pôles de compétitivité et bénéficie d'une centaine d'accords internationaux.



### Un prof de l'UTC inspire ses étudiants

Pas très emballé par une prépa, Camille Maussang se laisse séduire par l'UTC avec son approche technologique et humaniste et



son fort réseau associatif. Il enchaîne cours et stages en se spécialisant dans l'informatique. Mais la révélation vient d'un groupe informel qui s'est formé autour d'un professeur, Franck Ghitalla. « On tripait avec lui en étudiant le web comme un nouveau territoire à cartographier en analysant les communautés d'intérêt. On a publié des papiers, mais la voie de la recherche n'était pas évidente. De notre groupe d'une dizaine, nous sommes quatre à avoir décidé de tenter l'aventure de la valorisation par la création d'entreprise au début des années 2000. » Après s'être fait connaître par son analyse de la parole politique sur le web, la société Linkfluence concentre aujourd'hui son énergie sur l'analyse de la parole spontanée sur les réseaux sociaux pour les grandes marques (McDonald, France Télévisions,...). La société emploie une quarantaine de personnes et se développe en Allemagne.

les startups dès l'entrée à l'école et insister sur l'enseignement de projets ouverts sur l'entreprise avec des sujets liés aux problématiques de l'innovation. De nombreuses écoles sont associées à des incubateurs ou en créent. »

### Les prix qui encouragent les ingénieurs

Pendant 25 ans, la Fondation Norbert Ségard, créée en mémoire du chercheur, créateur d'écoles et ministre, a financé des thèses de doctorat principalement dans la région du Nord-Pas-de-Calais. Mais en 2011, elle décide de changer son fusil d'épaule en constatant

que peu de ces thèses débouchent sur des créations d'entreprises. Dorénavant le prix Norbert Ségard servira à aider des entreprises technologiques innovantes partout en France avec trois axes : le prix Jeune Espoir pour des jeunes ingénieurs encore en formation, le Prix de Ingénieur-Créateur et le financement de thèses à condition qu'elles soient axées sur la création d'entreprise. En 2014, le prix Jeune Espoir sera décerné pour la seconde fois. « Nous avons contacté 70 écoles et reçu une vingtaine de dossiers d'une douzaine d'écoles », révèle Jean-Paul Ségard, le fils de Norbert Ségard qui anime la fondation. « Les ingénieurs sont bien placés pour jouer un rôle éminent dans la création et il nous a paru intelligent de s'intéresser aux élèves dès l'école. Nous leur demandons d'expliquer comment ils aménagent leur cursus avec l'école pour s'engager dans la

démarche entrepreneuriale, parfois dès la première année. » Parmi les dossiers reçus, les biotechnologies, les matériaux du futur, l'énergie et l'informatique dans ses applications transversales tiennent le haut du panier. « Nous recherchons des projets qui apportent une rupture technologique évidente et qui tiennent compte des évolutions sociétales », précise Jean-Paul Ségard. Maurice Cotte, ancien directeur d'écoles des Mines qui accompagne la Fondation Norbert Ségard dans sa nouvelle mission, donne quelques pistes. « Il faut développer fortement des filiales entrepreneuriales structurées dans toutes les écoles d'ingénieurs. Ensuite comme le disent les créateurs, il faut développer l'écosystème de l'entreprise technologique dans des bassins d'émergence qui regrouperaient tous les organismes nécessaires. À Besançon, c'est ●●●



«... frappant : dans un faible rayon autour de l'incubateur, on peut avoir des réunions dans la demi-heure.» Maurice Cotte se prend à rêver. « Je me demande s'il ne serait pas pertinent d'avoir un diplôme d'ingénieur-créateur ou une option entrepreneur. »

Plus en aval dans le processus de création, on trouve le prix Chéreau-Lavet qui récompense les ingénieurs-inventeurs qui ont déjà mis leur projet en œuvre, sachant que la Fondation Norbert Ségard et IESF collaborent sur ces deux prix. Le prix Chéreau-Lavet récompense deux catégories de lauréats comme

l'explique Julien Roitman d'IESF : l'ingénieur qui monte une entreprise dans la tradition du garage à la HP et les ingénieurs dans de grandes entreprises qui créent de nouvelles divisions autour de leur idée. Cette année, les finalistes du prix Chéreau-Lavet qui sera remis le 7 avril en même temps que les prix Norbert Ségard sont Mathias Fink, un chercheur qui n'a pas moins de quatre entreprises à son actif, Romain Niccoli et Franck Le Ouay, les deux ingénieurs qui ont fondé Criteo après avoir fait des master à l'École des Mines de Paris et leurs armes chez Microsoft aux

États-Unis et enfin Gilles Delapierre, spécialiste des micro-accéléromètres au CEA-Leti.

### La cybersécurité, un domaine en plein boom

S'il est un domaine qui manque de cerveaux, c'est bien la sécurité informatique. En janvier dernier, la 6<sup>e</sup> édition du Forum International de la Cybersécurité (FIC) s'est tenu à Lille. Inauguré par le ministre de l'Intérieur et utilisé par le ministre de la Défense pour pré annoncer son « Plan Défense Cyber » doté d'un milliard d'euros, l'évènement a enfin donné l'impression au monde de la sécurité informatique que le gouvernement avait pris conscience de l'ampleur du problème. « L'informatique est partout. Notre société est dépendante des nouvelles technologies dans les transports, l'énergie, les finances, les télécommunications et tous les services vitaux », constate Sébastien Bombal qui est à la fois responsable de la sécurité opérationnelle du SI et des systèmes industriels du groupe Areva, capitaine de réserve chargé de mission au sein de la Réserve Citoyenne de Cyberdéfense et enfin responsable de la majeure « Système, réseaux et sécurité » de l'école d'informatique EPITA. « La vulnérabilité augmente et c'est un enjeu pour les nations, les entreprises et les particuliers. Sans faire de la paranoïa, cette dépendance est un danger. »

Certes, on ne découvre pas le problème aujourd'hui. Mais l'attention du gouvernement et des citoyens se focalise sur les multiples questions liées à la cybersécurité. Avec en filigrane, la question de la pénurie en experts. « Il faudrait trois ou quatre fois plus de monde car le marché est extraordinairement tendu avec la demande du secteur privé et des agences gouvernementales comme l'Agence nationale de la sécurité des

#### Zoom



Jean-François Lecrigny, directeur d'HEI

### HEI : la création d'entreprise, un domaine en 5<sup>e</sup> année

« Dans l'esprit de notre mission qui est de révéler les talents au service des entreprises, nous venons de signer un partenariat avec Saint-Gobain. Le programme « Saint-Gobain HEI - Worcester Polytechnic Institute International Executive Career » consiste à sélectionner des étudiants américains et à les former à la française pour les besoins de Saint-Gobain. Les deux premiers étudiants sont arrivés en janvier. Au-delà de révéler des talents pour l'entreprise, nous nous tournons aussi vers la création de valeur économique. Notre cursus ingénieur se compose de 50 % de tronc commun et de 50 % de domaines technologiques ou transversaux choisis en 4<sup>e</sup> et en 5<sup>e</sup> année. Un des domaines est l'entrepreneuriat que nous sommes en train de rendre plus visible car nous sentons un engouement chez les étudiants.

Ils ont de plus en plus confiance en eux et ont envie d'entreprendre dès la sortie de l'école. Avec 15-20 étudiants qui choisissent ce domaine, la taille du groupe est efficace pour étudier de nombreux aspects comme la propriété intellectuelle et industrielle, l'intelligence économique, la stratégie et les relations clients, l'organisation et le pilotage de l'entreprise. »





systèmes d'information (ANSSI), la Direction générale de l'armement (DGA) ou la Direction générale de la Sécurité Extérieure», explique Sébastien Bombal. « Actuellement, les agences gouvernementales débauchent dans le privé. » Pour ce qui est de la formation initiale, Sébastien Bombal constate que l'EPITA forme bon an, mal an entre 40 et 50 spécialistes en sécurité. « Oui, il serait possible de monter en puissance, mais on aurait des problèmes logistiques car ce sont des cours assurés à deux professeurs, un qui sert de locomotive et l'autre qui passe dans la classe pour débloquer les problèmes. On manque aussi de formateurs. »

#### Deux annonces au FIC

En tout cas, l'EPITA avait sa propre annonce à l'occasion du FIC: la création de SecureSphere by EPITA, son centre de formation continue en cybersécurité. Avec des formations à la carte d'une heure à plusieurs journées pour la direction générale, les cadres dirigeants, les experts métiers ou l'ensemble du personnel, SecureSphere propose aux entreprises « de sensibiliser, d'initier ou d'affiner les compétences de leurs collaborateurs en matière de cybersécurité. » Les formations SecureSphere sont validées en collaboration avec l'ANSSI et le centre est doté d'un Conseil d'Orientation et de Programme en Sécurité composé d'experts en sécurité et en cybercriminalité issus du monde de l'entreprise, institutionnel et académique. Une autre annonce est venue de l'Université de technologie de Troyes (UTT): le CECyF (Centre Expert Contre la Cybercriminalité Français) a été officiellement lancé au FIC. Cette association est ouverte à toute structure concernée par la lutte contre la cybercriminalité (services d'investigation des départements ministériels,

#### Ingénieur par hasard, entrepreneur par choix



Jean-Jacques Bois voulait être chercheur en physique. Un de ses professeurs lui conseille le métier d'ingénieur, une suggestion qui le mène à l'INSA

Toulouse. « Après un stage dans une PME qui développait des cartes électroniques pour Airbus, j'ai compris qu'il y avait d'autres moyens de changer le monde que la recherche. Ce qui me passionne, c'est vendre des produits techniques et voir des projets se concrétiser. » Après avoir

ajouté à sa panoplie un master spécialisé « Ingénieur d'affaires » toujours à l'INSA Toulouse, il se sent prêt à créer sa propre entreprise grâce à ses compétences, son expérience et son réseau. Dès 2010, une idée lui trotte dans la tête: des nanocapteurs pour l'industrie aéronautique et au-delà. Nanolike voit le jour en mars 2012 en partie grâce à l'aide financière apportée par le Prix Norbet Ségard. « Ce prix a permis de passer une phase où on savait que le projet était pertinent, mais où il fallait vivre. » Fin 2014, sa première ligne de production devrait sortir 10 000 capteurs par an. « Il faut savoir bien s'entourer et garder la folie », conseille-t-il aux jeunes ingénieurs qui se tâtent.

magistrature, industries, établissements d'enseignement et de recherche) ainsi que les particuliers (chercheurs, étudiants). « C'est un sujet critique pour les entreprises. Elles doivent avoir un endroit

pour obtenir de l'aide », explique Christian Lermينياux, le directeur de l'UTT. « Les groupes criminels investissent en R&D, il faut arriver au même niveau qu'eux. » En terme de formations, l'UTT ●●●



••• propose déjà une licence professionnelle « Enquêteur Technologies Numériques » pour les membres des forces de l'ordre francophones spécialisés dans la lutte contre la cybercriminalité et un Master « Sécurité des Systèmes d'Information. » « On va continuer de renforcer les équipes d'enseignants-chercheurs. Car on forme finalement peu de monde, environ 50 personnes par an chez nous et il

faudrait 10 à 20 fois cela que pour la police et la gendarmerie », estime Christian Lermينياux.

### Pénurie d'experts en cybersécurité

À l'ESIEA, la sécurité informatique fait partie des préoccupations de toujours et l'école s'est distinguée l'année dernière avec une première mondiale. « Dans le cadre des investissements d'avenir, au sein d'un consortium avec plusieurs

entreprises nous avons développé le premier antivirus open source français pour les entreprises et les particuliers. Des enseignants-chercheurs du laboratoire de sécurité informatique dirigé par Éric Filiol ont travaillé sur DAVFI avec de nombreux étudiants impliqués grâce au label Espoir Recherche », explique Franck Pissochet de l'ESIEA. « Tous nos ingénieurs sont sensibilisés à la sécurité informatique, depuis les comportements face aux risques jusqu'aux aspects techniques. Une trentaine d'étudiants par an suivent un parcours spécialisé en sécurité informatique. Ce ne sont pas nécessairement les plus forts en maths, mais ceux qui se prennent au jeu dans un esprit d'enquête, des Sherlock Holmes qui comprennent par quelle faille passeraient des pirates », continue-t-il, conscient que le secteur connaît un fort besoin en spécialistes. Même si la pénurie d'experts en sécurité informatique est réelle, l'ESIEA préfère miser sur la qualité de l'encadrement proposé. « Notre force est d'être une école à taille humaine et de suivre les étudiants », conclut Franck Pissochet.

Patrick Ragaru est directeur de la stratégie chez LEXSI, une entreprise française de 200 personnes spécialisée dans la cybersécurité. « Nous avons recruté 45 personnes l'année dernière et nous comptons en embaucher 50 encore cette année, essentiellement issus d'écoles d'ingénieurs », estime-t-il. « Il est difficile de trouver des profils expérimentés. Pour les jeunes diplômés, on pallie le manque par la formation en interne pendant environ six mois. » LEXSI entretient des partenariats avec certaines écoles comme l'UTT, l'Epita ou encore l'ESIEA. « Mais avec la prise de conscience de l'état et des entreprises des enjeux vitaux de la cybersécurité, on ne forme pas assez d'experts à notre goût. »

### Zoom

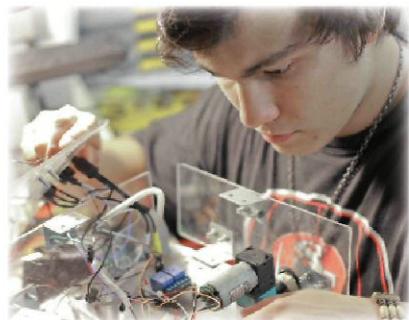


Franck Pissochet, directeur de la communication et responsable des admissions, Groupe ESIEA

## L'ESIEA accompagne ses étudiants dans la recherche et l'entrepreneuriat

« Dans notre école, les cours en amphithéâtre ont pratiquement disparu au profit de petits groupes qui travaillent sur des projets concrets, le lancement d'une fusée par exemple, avec des professeurs de mathématiques, d'informatique, de robotique et d'électronique. L'objectif de cette innovation pédagogique, que nous appelons les ateliers Fil Rouge, est de donner du sens aux matières et de créer des liens entre elles. Il s'agit de s'adapter à une génération hyper connectée qui arrive avec plus de compétences en programmation et qui veut du concret. Pour ceux qui en montrent l'envie et le potentiel, nous avons deux labels, Espoir Recherche et Espoir Entrepreneuriat. Nous avons lancé Espoir Recherche il y a environ 4 ans pour les étudiants qui veulent faire de la recherche appliquée dans un de nos quatre labos. Ils se lancent dès la fin de la 1<sup>re</sup> année et, l'année suivante, ils peuvent se retrouver à présenter des papiers dans des conférences internationales. Ce premier dispositif nous a donné envie de proposer un accompagnement pour ceux qui veulent créer leur entreprise. À la rentrée 2014, Espoir Entrepreneuriat sera

ouvert aux étudiants dès la 4<sup>e</sup> année. Nous constatons qu'il y a de plus de plus d'étudiants qui participent à des concours de créations d'entreprise. Parfois, l'idée vient d'un projet réalisé au sein de l'école qu'ils ont envie de poursuivre. Nous avons déjà un incubateur et une mineure « Création d'entreprise » en 5<sup>e</sup> année depuis quelque temps. Le but d'Espoir Entrepreneuriat est de leur donner les moyens plus tôt dans leur cursus pour mieux les accompagner. Sur 190 étudiants, une dizaine par an veulent créer leur entreprise actuellement. Mais l'engouement devrait s'amplifier grâce à Espoir Entrepreneuriat. »



## Deux ingénieurs réunis autour d'un concept de restauration original



en entrepreneuriat pendant leur 5<sup>e</sup> année. Du coup, ils ont pu, au prix d'une certaine créativité administrative, consacrer leur

Diplômés d'HEI en décembre dernier, Arthur Juin et Jean de Guerre ont tous les deux choisi le métier d'ingénieur pour ne fermer aucune porte. Actifs dans la vie associative de l'école, ils ont suivi la spécialisation

stage de fin d'année à leur projet d'entreprise qu'ils résument ainsi. « C'est de la restauration traditionnelle à emporter qui favorise l'emploi des seniors très touchés par le chômage ». Étude de marché à l'appui, ils sont persuadés que de bons petits plats vendus au cœur des gares parisiennes tenteraient les voyageurs rentrant chez eux. « Nous en sommes au développement des produits, au choix d'un lieu de production et aux discussions avec la SNCF qui est intéressée par un site pilote », expliquent en cœur ces deux entrepreneurs à la forte fibre sociale. « Notre diplôme d'ingénieur nous apporte la rigueur et l'exigence. Nous allons au fond des sujets et nous sommes assez généralistes pour comprendre les choses vite et nous adaptant à nos interlocuteurs. »

### Plonger les étudiants dans le concret

À HEI, les « Eleven Week Project » sont l'exemple même de la pédagogie par projets. Presque toujours issus du besoin concret d'une entreprise, ces projets donnent aux étudiants de 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> année l'occasion de se frotter à des problématiques bien réelles (en 3<sup>e</sup> année, ce sont les professeurs qui donnent les projets et l'exercice porte sur la mécanique de l'organisation en équipe). A titre d'exemple, l'enseigne de vente à distance La Redoute a récemment confié à des étudiants d'HEI le soin d'organiser un hackathon, un événement ponctuel où des développeurs travaillent sur un projet collaboratif. Dans ce cas, la possibilité d'inclure les utilisateurs finaux dans une démarche de co-design et de co-élaboration.

Quoi de plus concret qu'un FabLab ? Depuis sa création il y a 20 ans, l'ENSGSI à Nancy a également pris le parti de former ses ingénieurs au moyen d'une pédagogie par projets au plus près des entreprises. « Ils développent leur capacité à s'interroger et à enchaîner intelligemment les bons outils », explique Laure Morel qui enseigne à l'ENSGSI. Dès 2011, l'école a été pionnière dans la mise en place d'un FabLab pédagogique qu'elle a ensuite ouvert aux PME intéressées. C'est au MIT que revient la paternité des FabLab :

des lieux favorisant la créativité et l'innovation rapide et collaborative grâce à un brassage d'idées et à quelques machines de base pour créer des prototypes (imprimante 3D, découpe laser,...). « Plus vite on matérialise l'idée et on la confronte à l'utilisateur, plus on évite le risque d'échec », continue-t-elle. Lors de séances de créativité sur des tables

tactiles, les petits groupes d'étudiants développent un cahier des charges qui est envoyé au FabLab pour créer le premier prototype. Par exemple, des poignées de bâtons adaptés à la fois au ski de piste et au fond ou un logiciel d'apprentissage des langues sur smartphone qu'on teste sur un appareil simulé. Dernière étape en date, devenir un Green ●●●

### Double formation et un peu de hasard



Diplômée de l'ESIGELEC en 2009, Isabelle Sey a fait partie de la première

promotion en mesure d'obtenir un double diplôme avec l'ESC Rouen. Dans une conférence, elle rencontre celui qui va devenir son associé, Olivier Martineau. Il raconte son expérience dans la Silicon Valley et évoque un projet d'entreprise. Au culot, elle va lui

parler. Ce projet deviendra son sujet de stage de fin d'études pour ses deux écoles et au final l'entreprise SpreadButton officiellement lancée en 2011 après une courte période en tant qu'auto-entrepreneur. « Jamais, je n'aurais pensé créer une boîte », s'étonne la jeune chef d'entreprise qui va aujourd'hui intervenir à l'ESIGELEC pour promouvoir la création d'entreprise. Installé dans une ancienne caserne reconverte sous le nom de Seine Innopolis, SpreadButton aide les entreprises à faire le lien entre leur site et leurs réseaux sociaux pour personnaliser leurs relations avec leurs clients (M6, Kusmi Tea, La Foir'Fouille,...).

●●● FabLab pour recycler les prototypes. « On sera en autonomie à la rentrée 2014 », se réjouit Laure Morel, fière de faire entrer son école dans un cercle vertueux.

#### Femmes ingénieurs : peut mieux faire

Selon l'Observatoire des ingénieurs 2013 publié par IESF, 18 % des ingénieurs sont des femmes. Mais elles sont 28 % parmi les ingénieurs débutants et 73 % des femmes ingénieurs ont moins de 40 ans. Pourtant, Danièle Huet-Kouo, administratrice de l'association Femmes Ingénieurs, se désole car elle perçoit un retour en arrière chez les jeunes. « Au fil de ma carrière, j'ai constaté que les entreprises faisaient d'énormes efforts pour embaucher des femmes avec des politiques volontaristes dans ce sens. Mais alors que le nombre de femmes diplômées ingénieurs était en hausse, la courbe est maintenant plate. » Car parmi les plus jeunes, on semble revenir à des attitudes très stéréotypées selon le genre comme elle le constate lors d'interventions dans des collèges et des lycées qu'elle anime au nom de Femmes Ingénieurs. « Il y a 10 ou 15 ans, les

différences semblaient se gommer. Mais aujourd'hui, j'entends les garçons dire « Je ne veux pas faire des métiers de filles » et les filles n'envisagent plus de métiers techniques. Chacun semble retourner aux vieux clivages. » Elle conclut pourtant sur une note positive. « Les femmes ingénieurs que je côtoie sont extrêmement compétentes et occupent des postes à responsabilité. Le plafond de verre s'est fissuré. Mais il faut assurer la relève. »

Marie-Hélène Therre est ancienne présidente de Femmes Ingénieurs et toujours active en tant que vice-présidente. Diplômée en 1981 de l'école qui deviendra plus tard l'INSA Strasbourg, elle voulait être ingénieur architecte. « J'ai fait partie des quatre premières filles à rentrer dans cette filière. Mais les géomètres n'acceptaient pas les femmes dans le métier sous prétexte qu'elles allaient déranger les équipes. À l'APEC, on m'a dit que les entreprises informatiques cherchaient des ingénieurs. » Adieu l'architecture et les cartes. Bonjour, les cartes perforées et la conception assistée par ordinateur. Après un passage chez Philips, elle est chassée par la société américaine Cray pour qui elle supervise l'installation de superordinateurs et gère des équipes. Puis elle se forme aux pratiques d'accompagnement du changement. Lorsque son dernier employeur réduit ses effectifs européens en 2002, elle part travailler sous contrat pour l'Union européenne avant de lancer Therre Consultance en 2005. Pour étoffer ses réseaux, elle rejoint l'association Femmes Ingénieurs et monte en puissance sur les questions de mixité

### SoBuzz joue la carte Facebook

Stéphane Boyer n'a pas pris la voie la plus directe pour intégrer une école d'ingénieur comme il l'explique lui-même. Mais avec son bac STI Electronique, il a cependant pu entrer à l'école des Mines Saint-Etienne et plus spécifiquement le site de Gardanne où il s'est spécialisé en informatique et en électronique. Alors qu'il est en stage à Barcelone, il commence à se poser des questions sur son futur avec deux autres étudiants. Ils envisagent de rejoindre l'incubateur EPRD (Espace Partenarial R&D) installé dans l'école pour monter un projet autour du web. D'abord auto-entrepreneurs, deux des compères s'associent avec un ancien professeur plus expérimenté et directeur d'agence web pour lancer SoBuzz

dont l'objectif est de fournir aux entreprises des outils pour mieux exploiter le potentiel de Facebook. « La chance de notre vie est venue début 2012 quand nous avons aidé l'Olympique de Marseille à créer une application pour recruter des fans », explique Stéphane Boyer. Hébergé dans la pépinière Belle de Mai à Marseille, SoBuzz emploie huit personnes et compte se développer sur plusieurs marchés internationaux en 2014.





## Advans Group recrute des ingénieurs à tour de bras

Les deux fondateurs d'Advans Group sont des ingénieurs. Le parcours de Radomir Jovanovic est particulièrement intéressant. Après des études à Belgrade, il vient se spécialiser dans les circuits intégrés à l'INSA Lyon. « Je suis passé de l'innovation technologique au développement du business.



Avoir une idée qui va devenir un produit, c'est dans la continuité », explique cet ingénieur qui a créé sa première entreprise en 2000. Devant les difficultés pour lever les fonds nécessaires, il

revendra cette entreprise. Aujourd'hui, Advans Group réunit plusieurs sociétés de service dans les domaines des systèmes électroniques, des logiciels applicatifs et de la mécanique. Présent dans six pays, le groupe emploie 1 000 ingénieurs et peine à recruter pour faire face à ses besoins. « Nous avons des relations avec une vingtaine d'écoles. Il faut dire que nous sommes très sélectifs, mais nous avons du mal à recruter. Notre industrie a besoin de plus de jeunes. »

dans l'entreprise et les politiques d'inclusion des femmes.

### L'innovation dopée par la diversité

Experte pour l'Union européenne sur le sujet de la « gendered innovation » qui concrétise 40 ans de recherche de Londa Schiebinger à l'université de Stanford, elle affirme avec la chercheuse américaine que l'on génère une nouvelle dynamique et de nouvelles idées lorsqu'on regarde la conception de produits et de services à travers le prisme de la diversité. « Avec l'association Women in Engineering dans laquelle je fais également partie de la core team, nous parlons de comment on peut gagner en compétitivité en féminisant l'innovation. Women in Engineering peut aider les entreprises à mettre en place des réseaux de femmes et des politiques de mixité. Il faut attirer les femmes et les retenir. » Car pour cette pionnière parmi les femmes ingénieurs, « les femmes ont une vraie ambition, mais elles ont aussi la contrainte de la famille. Elles partent souvent pour un autre emploi qui respectera plus l'articulation de leur temps. »

Le président de la CTI l'avoue. « La progression est lente, très lente. Le

constat reste inchangé depuis longtemps. Tout ce qui touche au vivant attire les jeunes femmes et dans certaines écoles, il y a une majorité de femmes. Mais c'est problématique dans l'informatique et l'électronique où les écoles sont sinistrées avec

souvent moins de 10 % de femmes. Par contre, si on parle d'informatique au service de la santé, on peut les attirer. » Pour lui, un travail sur l'image du métier et sur la société reste à faire dans la continuation des actions qu'ont lancées de nombreuses écoles. « Il faut garder cette pression et nous restons vigilants en demandant aux écoles de nous fournir toutes leurs statistiques hommes-femmes. »

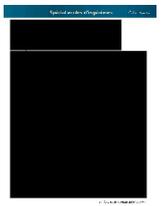
### Pour en savoir plus

**Journée Nationale de l'Ingénieur d'IESF :**

[www.iesf-jni.org](http://www.iesf-jni.org)

**Commission des Titres d'Ingénieur :**

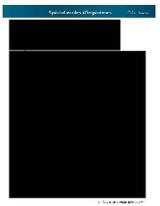
[www.cti-commission.fr](http://www.cti-commission.fr)



## 18 écoles d'ingénieurs

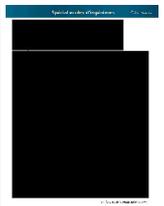
École	Nombre de diplômés par promotion (2013)	Stages obligatoires	Filière apprentissage	Doubles diplômes en France	Doubles diplômes avec formations étrangères	Salaire moyen d'embauche	Temps moyen de recherche d'emploi	Pourcentage d'embauches à l'international	Spécificité de l'école
École Centrale de Lyon	298	9 mois minimum obligatoires	2 <sup>e</sup> promo de 24 étudiants en 2013/2014	EMLYON Business School École nationale d'architectes de Lyon (ENSAVL)	25 % des élèves suivent un double diplôme, 52 accords en particulier Brésil, Canada, Chine, Japon, Inde, Allemagne	39000 €	Moins d'un mois	23 %	Qualité de sa recherche (6 labos CNRS sur le campus), proximité avec EMLYON et volonté de développer des programmes communs autour du positionnement Sciences+Juristes, appartenance au groupe des Ecoles Centrales, partenariat d'excellence notamment dans les partenariats à l'international (Création de Centrale Hold)
ELCESI École d'Ingénieurs du Cesi	1 060 au total, dont 811 par la voie de l'apprentissage	Filière apprentissage: alternance permanente entre l'école et l'entreprise d'accueil. 1-3 mois de stages à l'étranger obligatoires pour tous. Filière formation continue: 1-2 mois de formation à temps plein à l'école + 6 mois de formation en alternance Ecole/Entreprise	1 <sup>er</sup> diplôme Ingénieur Généraliste (par la formation continue et par la voie de l'apprentissage) 4 <sup>e</sup> diplômés d'ingénieur de spécialité: Ingénieur en maintenance Industrielle (formation continue) - Ingénieur en Génie Industriel (Apprentissage) - Ingénieur en systèmes électriques et électroniques embarqués (Apprentissage)	N/A	N/A	40 000 €	2 mois	1 %	Créée en 1958 par 5 grands groupes industriels français souhaitant faire évoluer à des postes d'ingénieurs leurs techniciens supérieurs à potentiel
EIVP - École des Ingénieurs de la Ville de Paris	75	4 stages obligatoires de 3 ans de société	Non	5	16	35 000 €	Moins d'un mois	10 %	L'EIVP est l'unique grande école d'ingénieurs spécialisée en génie urbain et norme des ingénieurs généralistes en aménagement durable et gestion des villes. 5 grands projets (cas réels) rythment la scolarité et donnent un aspect concret à la formation
ENSICAEN École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen	206	9 mois sur le cursus	Oui (2)	6	6	35 000 €	1 mois	6 %	5 diplômés d'ingénieurs 1 master international 3 laboratoires de recherche
ESEO (École Supérieure d'Electronique de l'Ouest)	160	12	44	10	40	34 000 €	0	16	Technologies de l'Information et de la Communication
ESIGELEC	450	Oui	Oui	6-3 Masters recherche avec l'Université de Fouch, 3 diplômes grande école de Management avec Neoma Business School, Audencia Nantes et Télécom École de Management	12 dans 8 universités aux États Unis, en grande, en Allemagne, au Canada, au Royaume Uni et au Danemark	37 500 €	95 % en moins de 6 mois	10 %	Une formation d'ingénieur(e) généraliste associée de 12 compétences. Accroche sur l'approche managériale, les langues (2 obligatoires), l'ouverture internationale (3 mois au minimum pour tous), et l'immersion en entreprises associée à l'Institut Mines Télécom.
ESIEA Paris/Laval, École des Sciences et Technologies du Numérique (Informatique, Electronique)	160	14 mois de stages dont 3 mois de mission à l'étranger obligatoire	CFA TC (Informatique, Télécom, Electronique) accessible après un diplôme Bac+2/3	7 Masters en France, 3 BADCIS	25 accords de doubles diplômes à l'international	38 100 €	0 à 1 mois	1 %	Une gouvernance unique et un réseau de 6 600 anciens élèves. Une école ouverte sur le monde qui prépare à l'international et à des doubles diplômes. Des interactions permanentes avec les entreprises.
ENSIIE École Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise	110	11 mois de stages	50 élèves en 2013/2014	7 doubles diplômes dont Master de recherche opérationnelle (X, ENSA, Télécom Paris, Chem, ENSIE)	13 doubles diplômes (Italie, Maroc, Tunisie pour les ingénieurs)	39 000 €	2 mois	8 %	Formation d'ingénieur basée sur le triptyque: Mathématiques, Informatique et sciences de l'entreprise. Des parcours thématiques: - Ingénierie des systèmes d'information - Ingénierie logicielle - Sécurité & applications embarquées - Ingénierie financière - Analyse de risque, optimisation & mathématiques de la décision - Robotisation & réalité virtuelle - Organisation de l'entreprise. Filière création d'entreprise en 3 <sup>e</sup> année. Création d'une filière en 2014 avec Télécom Sud Paris - Jeux vidéos / Interaction et collaborations numériques -





École	Nombre de diplômés par promotion (2013)	Stages obligatoires	Filière apprentissage	Doubles diplômes en France	Doubles diplômes avec formations étrangères	Salaires moyen d'embauche	Temps moyen de recherche d'emploi	Pourcentage d'embauches à l'international	Spécificités de l'école
<b>ESME Sudria</b>	145	1 an en sur 5 ans (44,5 semaines au total)	En partenariat avec le CFA SACCT, une formation par l'apprentissage de 3 ans	Fuseus	Fuseus (Canada, Etats-Unis, Royaume-Uni, Australie)	36 000 € (hors prime)	0,5 mois	9,5 %	Fondée en 1905, 4 laboratoires : énergie et systèmes, réseaux et télécommunications, systèmes embarqués et électronique et systèmes de traitement de l'information. 2 campus en Ile de France, un à Toulon et un à Lyon
<b>ESTACA</b>	264	12 mois	Non	8 partenariats dont Université Paris Dauphine, ENSAM et UPMC	10 % des étudiants ont obtenu un double diplôme en ingénierie aérospatiale (Etats-Unis, Grande-Bretagne, Canada, Espagne) ou ingénierie automobile (Suède, Grande-Bretagne, Allemagne, Belgique)	37 000 € en France 47 497 € à l'étranger	Fus de 80 % des étudiants de l'ESTACA trouvent un emploi avant l'obtention du diplôme 93 % embauchés deux mois après le diplôme	22 % des diplômés de 2012 ont été embauchés à l'étranger, contre 21 % en 2011	Spécialisée dans les nouvelles mobilités et les transports (aéronautique, automobile, ferroviaire, spatial)
<b>Hautes Etudes d'Ingénieur (HEI)</b>	350	9 mois de stages obligatoires (année de cécure possible)	Oui	Non	0	37 810 €	0,5 mois	Environ 10 %	Pédagogie par projets





Ecole	Nombre de diplômés par promotion (2013)	Stages obligatoires	Filière apprentissage	Doubles diplômes en France	Doubles diplômes avec formations étrangères	Salaire moyen d'embauche	Temps moyen de recherche d'emploi	Pourcentage d'embauches à l'international	Spécificité de l'école
<b>INSA Lyon</b>	355	Selon normes de la CI	Oui	31 - INENI - AF - TF SDOOL	32 (Ale-magne, Brésil, Canada, Chine, Espagne, États-Unis, Grande-Bretagne, Italie, Japon, Suède, Vietnam)	37 000 €	1,2 mois	13 %	Une formation d'ingénieur en 5 ans post-bac dans 12 spécialités – 10 Masters spécialisés accrédités par la Conférence des Grandes Ecoles. 11 Masters recherche 8 Ecoles doctorales 21 laboratoires de recherche
<b>Mines Saint-Etienne</b>	128	10 mois	Oui	22	22	47 780 €	Moins d'un mois	21 %	- Quits international - Ouverture sur la recherche
<b>Polytech Marseille</b>	262	3 stages au moins	Oui	Diplôme d'ingénieur + management (Kedge, ESC marseille et AE Aix-en-Provence)	Non	32 890 €	Moins de deux mois	10 % (mais 38 % dans la spécialité génie global)	École née en 2012 de la fusion de Polytech Marseille et de l'ESL, dans le cadre de la fusion des universités marseillaises 1 200 élèves, 8 spécialités d'ingénieurs, un cycle préparatoire intégré post-bac.
<b>Télécom Bretagne</b>	200	8 mois	Oui	14	30	40 500 €	0,7 mois	13 %	Campus en bord de mer avec accès à l'ensemble des laboratoires de recherche par les élèves – labo en réseau avec des écoles de Design et d'ingénieur  Pionnière dans la mise en œuvre des MOOC en France.
<b>Télécom ParisTech</b>	255	6 mois en entreprise	Oui	20	33	47 750 €	0,1 mois (89 % avant d'être diplômé)	27 %	L'école forme ses diplômés à innover et entreprendre dans le numérique.
<b>Télécom SudParis</b>	212	8 mois de stages obligatoires	Oui, pour le diplôme d'ingénieur de Télécom SudParis, spécialité réseaux	Ingénieur – Management avec Télécom école de Management ingénieur statisticien (spécialité Actuariat) avec l'ISJ (Institut de statistique de l'université Pierre et Marie Curie)	1ère douzière (Hong-Kong, Espagne, Finlande, Grande-Bretagne, Roumanie, Taiwan, Thaïlande, Tunisie, États-Unis, Venezuela, Vietnam)	40 447 €	Moins d'un mois en moyenne	7 %, mais 64 % exerce des fonctions en relation avec l'international	Une formation généraliste sur des sujets d'actualité, parcours. Un campus près de Paris très internationalisé, et partagé avec Télécom École de Management (depuis 1979). Membre de l'Université Paris-Saclay, université et cluster technologique de rang mondial. Un nouveau classement des incubateurs d'école d'ingénieurs par Ushe Nouvelle en 2013.
<b>UTC</b>	700	14 mois	Oui	Non	15 (14 en cours)	40 900 €	1 mois	15 %	Centre de l'innovation inauguré en 2014

