

**La transition
environnementale**
sera au cœur des
enjeux des prochaines
décennies. Les cursus
d'ingénieur(e)s
s'adaptent à
ce nouveau défi.



The image shows a woman on the left and a man on the right, both looking upwards. They are in a high-tech environment, possibly a greenhouse or a laboratory, with a small tree in a pot between them. In the background, there is a solar panel and a large, cylindrical, ribbed structure. The overall scene suggests a focus on sustainable technology and environmental engineering.

Devenir ingénieur(e)
**POUR CHANGER
LE MONDE**

Numérique, santé, environnement... « Sciences et Avenir »
a sélectionné sept secteurs où les besoins en ingénieur(e)s sont
forts pour construire les technologies du futur.

DOSSIER RÉALISÉ PAR
Sylvie Lecherbonnier

Des emplois pour aujourd'hui et demain

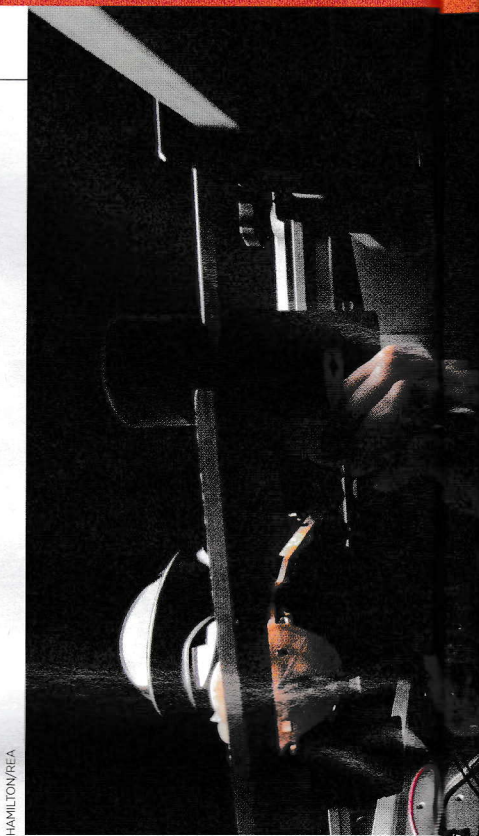
Les jeunes diplômé(e)s n'ont aucune difficulté à trouver un poste et faire carrière. Une situation qui devrait durer au vu des défis technologiques à relever.

Méthodologie

► Les tableaux qui figurent dans ce dossier ont été établis à partir des recommandations des responsables de cursus et des recruteurs interrogés. Ils visent à donner des exemples de formations à la pointe des évolutions en cours et ne constituent en aucun cas un palmarès. Les options ou dominantes indiquées sont le plus souvent à choisir en fin de parcours.

LES INGÉNIEUR(E)S* ne connaissent pas la crise. D'année en année, leur insertion professionnelle ne se dément pas. 67 % de celles et ceux ayant obtenu leur diplôme en 2018 avaient trouvé un emploi avant même l'obtention du précieux sésame, selon la dernière enquête de la Conférence des grandes écoles. Huit sur dix ont signé un CDI directement après leurs études, pour un salaire moyen brut annuel primes comprises qui dépasse 38 000 euros. Une « employabilité » qui se poursuit tout au long de leur carrière, le taux de chômage global ne dépassant pas les 3,3 %, bien loin des 8,5 % pour l'ensemble de la population française. « Nous diplômons environ 38 000 personnes chaque année mais nous pourrions déli-

vrer 10 000 titres de plus, étant donné les besoins des entreprises », constate Jacques Fayolle, directeur de Télécom Saint-Étienne et président de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI). Le nombre d'étudiantes et d'étudiants inscrits dans cette filière ne cesse de croître : plus de 17 % en cinq ans. Si les classes préparatoires restent la principale voie d'accès (38 % en proviennent), les 200 écoles habilitées par la Commission des titres d'ingénieur (CTI) ouvrent de plus en plus de cycles préparatoires intégrés et proposent des places aux bacs +2/+3. En parallèle de ces cursus, une nouvelle offre voit le jour qui donne accès à des emplois de niveau ingénieur : les cursus master en ingénierie (CMI). Il en existe une centaine,



HAMILTON/REA

formant près de 3000 personnes en cinq ans après le bac au sein des universités. Les masters en sciences et technologies constituent aussi une alternative.

12 nouvelles professions identifiées

Cette bonne insertion professionnelle ne semble pas près de s'arrêter. « Les besoins vont rester importants, analyse Laurent Champaney, directeur général de l'École nationale supérieure d'arts et métiers à Paris.

FORMATIONS

Parcoursup 2020 : c'est l'heure des vœux

Parcoursup, c'est parti ! Les élèves de terminale ont jusqu'au 12 mars pour formuler au maximum 10 vœux de formations supérieures, sans les hiérarchiser. Ils pourront compléter leurs dossiers jusqu'au 2 avril. Les réponses des établissements s'étaleront entre le 19 mai et le 17 juillet, ce qui générera donc des vœux « en attente » jusqu'à la

clôture de cette période. Écoles d'ingénieur(e)s post-bac, prépas et CMI (cursus master en ingénierie) font partie des filières sélectives. Les premières se sont pour la plupart regroupées en grands concours communs (Avenir, Geipi-Polytech, Puissance Alpha...), qui représentent chacun un vœu. Les facs de sciences sont ouvertes à tous, sous réserve

des capacités d'accueil. L'année 2021 devrait introduire de nouveaux changements avec l'entrée en vigueur du nouveau bac général. Chaque filière du supérieur est en train d'adapter ses procédures d'admission à cette nouvelle donne. Attention : pour les écoles d'ingénieur(e)s, la spécialité « mathématiques » devrait être exigée à l'entrée.

Entreprises et écoles multiplient les initiatives pour qu'il y ait davantage de femmes ingénieures.



MIXITÉ

Femmes demandées!

Près de 40 000 femmes ont étudié dans une école d'ingénieur(e)s en 2018-2019. Soit 28 % des effectifs, alors qu'elles représentent 47 % des élèves en terminales scientifiques. Dans le détail, les filles ne sont majoritaires que dans les filières « agro » et « chimie » et sont à peine 17 % dans les cursus numériques et 15 % dans les formations orientées transports. Écoles et entreprises multiplient les initiatives pour parvenir à plus de mixité mais les stéréotypes ont la vie dure. Ainsi, l'association Elles bougent sillonne la France avec ses

marraines pour faire découvrir les métiers d'ingénieur(e)s aux collégiennes et lycéennes. Isabelle Collet, enseignante-chercheuse spécialiste de l'inclusion des femmes dans le numérique, estime qu'« il faudrait aller vers des quotas transitoires le temps de faire évoluer la situation ». Une idée qui ne convainc pas les écoles. Pour Jacques Fayolle, président de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI), « les réformes du bac et des études de santé vont permettre de faire bouger les lignes en ouvrant l'éventail des possibilités ». À vérifier d'ici à quelques années...

D'un côté, la transition numérique est loin d'avoir fini de produire ses effets. De l'autre, la transition écologique nécessite de travailler sur des verrous scientifiques et technologiques. » Le numérique va être porteur de croissance. 232 000 recrutements, dont 90 500 créations d'emplois, étaient prévus entre 2017 et 2027 par l'Observatoire paritaire métiers du numérique, de l'ingénierie, des études et du conseil. L'essor de l'IA va être une source de débouchés. Les projections d'emplois sur la transition énergétique et environnementale sont plus floues mais elle sera au cœur des enjeux des prochaines décennies. « La prise de conscience des entreprises est récente : elles sont encore démunies pour calibrer leurs demandes », constate Laurent Carraro, consultant sur l'industrie du futur. Des emplois dont les jeunes, en quête de sens, sont en demande. Laurent Champany en est persuadé : « Les entreprises n'auront bientôt plus le choix. Nos

élèves, de plus en plus investis sur le sujet, ne voudront plus travailler dans des sociétés qui ne respectent pas leurs valeurs. »

Les écoles font évoluer leur cursus pour répondre à ce défi. Le Cesi s'est ainsi associé à l'Association pour l'emploi des cadres (Apec) pour définir les métiers du futur dans l'industrie et le



« Nous pourrions diplômé 10 000 ingénieur(e)s de plus par an »

Jacques Fayolle, président de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI)

bâtiment : ingénieur(e) en efficacité énergétique, en cobotique (collaboration humain-machine) ou en IA... 12 nouvelles professions ont été identifiées. « Les métiers évoluent très vite, de même que les compétences. Ces études nous permettent de préparer des réponses à ces transformations », affirme Belahcène Mazari, directeur recherche et innovation du Cesi, qui réfléchit par exemple

à un master spécialisé sur l'industrie 4.0. De même, Mines ParisTech, qui n'avait pas fait de réforme d'ampleur depuis plus de vingt ans, a présenté une nouvelle maquette entrée en vigueur en septembre 2019. « Trois thématiques se sont dégagées : la transition numérique, la transition énergétique et environnementale et la santé. Autrement dit, les grands challenges qui attendent nos diplômés pour les 30 prochaines années », détaille Matthieu Mazière, le directeur des études. Pour relever ces défis, le nouveau cursus met l'accent sur l'international, les projets pluridisciplinaires et l'entrepreneuriat. Dénominateur commun de ces démarches : le poids grandissant des compétences comportementales (soft skills) dans les formations, en parallèle des connaissances scientifiques. Savoir travailler en équipe ou gérer un projet devient essentiel dans un monde en mutation. ■

* La place des femmes étant primordiale dans ces cycles de formation, nous mettons volontairement l'accent sur cette féminisation nécessaire.

NUMÉRIQUE

Des débouchés à foison

Les spécialistes des données font partie des profils les plus demandés dans le numérique.

Intelligence artificielle et cybersécurité sont des secteurs particulièrement porteurs.

LE SECTEUR DU NUMÉRIQUE a créé 34 000 emplois en 2018, selon l'organisation professionnelle Syntec numérique, qui regroupe 2000 entreprises. Neuf recrutements sur dix se font à des niveaux bac +4/+5, dont un grand nombre d'ingénieur(e)s.

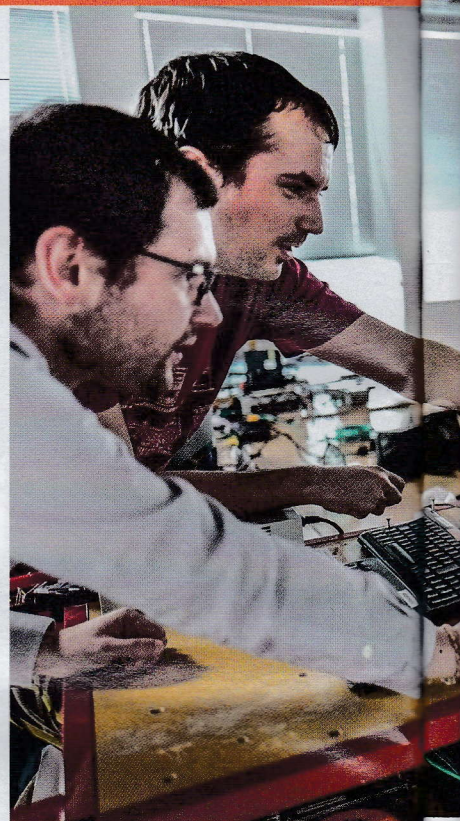
● IA ET DONNÉES MASSIVES

Des outils en vogue

« Savoir faire parler les données, les stocker, les capter, les sécuriser, créer des modèles prédictifs à partir de leur collecte... Les données massives (big data) sont au cœur des métiers du numérique aujourd'hui », assure Christelle Pradier, directrice de l'attractivité des talents chez Sopra Steria. Les données et

les outils d'intelligence artificielle (IA) qui permettent leur analyse font partie des expertises les plus en vogue parmi les 3800 postes à pourvoir dans cette entreprise en 2020. Le Syntec numérique, syndicat professionnel du numérique, évalue, lui, à 7500 les créations nettes d'emploi dans les cinq prochaines années rien que pour l'IA. Face à ces besoins, « l'offre de formation est de qualité mais reste insuffisante », selon Neila Hamadache, déléguée à la formation au Syntec Numérique pour qui il faudrait former 2500 personnes par an rien que pour les entreprises adhérentes à son organisme. Bertrand David, directeur de la formation initiale de Télécom Paris, confirme cette croissance :

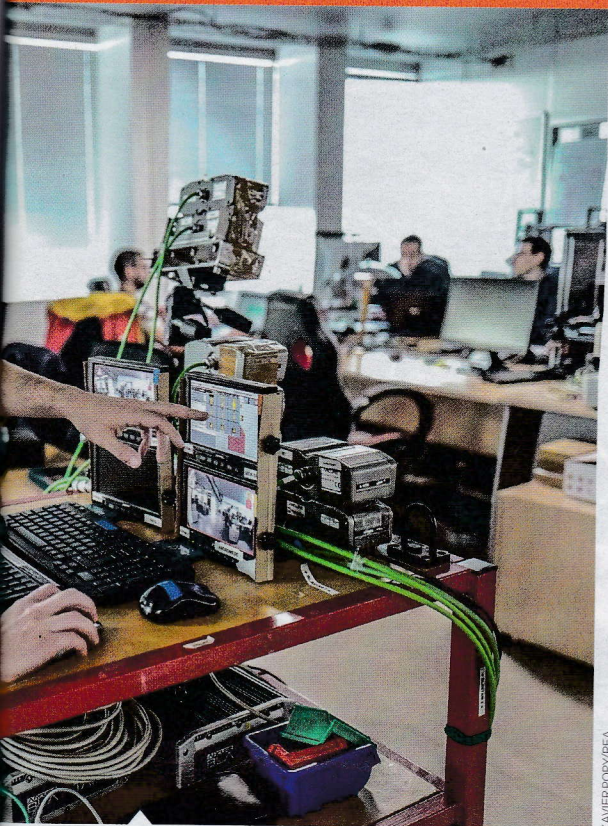
« Environ un(e) diplômé(e) sur cinq travaille dans le domaine de l'intelligence artificielle. Si on élargit les débouchés aux données massives et à l'apprentissage automatique (machine learning) appliqué à d'autres secteurs, c'est la quasi-totalité de la promotion qui est employée dans ces domaines. Ne pas traiter des données devient l'exception dans le numérique. »



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET BIG DATA

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
CentraleSupélec	Paris-Saclay/ Rennes/Metz	ingénieur (dominante informatique et numérique - IA)	après bac +2	3 ans	3500 €
ENSAI	Rennes	ingénieur (spécialisation statistique et ingénierie des données)	après bac +2	3 ans	1850 €
ESILV	Paris La Défense	ingénieur (majeure data et intelligence artificielle)	après bac	5 ans	8900 €
Télécom Paris	Paris/Palaiseau/ Sophia-Antipolis	ingénieur	après bac +2	3 ans	2650 €
Télécom Saint-Étienne	Saint-Étienne	ingénieur data engineering (contrat d'apprentissage)	après bac +2	3 ans	0 €
Université Grenoble-Alpes et Grenoble INP	Grenoble	master MOSIG (Master of science in informatics at Grenoble) - parcours Artificial intelligence and the web	après bac +3	2 ans	243 €
Université Paris-Dauphine	Paris	master 2 Informatique - Parcours IASD (Intelligence artificielle, systèmes, données)	après bac +4	1 an	243 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master.



XAVIER POPY/REA

L'offre de formation à la maîtrise des outils de l'IA et de l'exploitation des données massives reste insuffisante par rapport à la demande croissante des entreprises.

● CYBERSÉCURITÉ Expert(e)s recherché(e)s

La cybersécurité draine aussi beaucoup d'emplois. Le nombre d'offres a doublé entre 2016 et 2018 sur le site de l'Apec (Association pour l'emploi des cadres). « Avec la montée en puissance des objets connectés, les problématiques liées à la sécurité informatique ne sont pas près de diminuer », prédit

Bertrand David. Christelle Pradier renchérit : « Tout projet du numérique comporte un volet sûreté. » Là encore, les ingénier(e)s informatique raffent la mise, mais des certifications spécifiques en cybersécurité peuvent être exigées. Or, ces spécialisations peuvent « ne représenter que quelques heures de cours supplémentaires dans les cursus, ce qui ne permet pas toujours de saisir l'intégralité des technologies et problématiques liées à la cybersécurité », regrette l'experte. Son entreprise, Sopra Steria, organise ainsi des bootcamps (cursus d'entraînement) pour ses jeunes recrues afin de compléter leurs connaissances. L'État est également à la recherche de spécialistes en cyberdéfense. Le gouvernement travaille depuis l'été 2019 sur une étude de faisabilité d'un campus de la cybersécurité pour renforcer les synergies entre acteurs publics, privés et « académiques », et susciter des vocations. Orange et Thalès, côté entreprises, et l'Epita, côté écoles, sont impliquées. Pour Bertrand David, quel que soit le domaine du numérique, « les usages et les technologies évoluent très rapidement. Les écoles doivent



« Les données massives sont au cœur des métiers du numérique aujourd'hui »

Christelle Pradier, directrice de l'attractivité des talents chez Sopra Steria

former des ingénier(e)s qui vont innover toute leur vie, leur donner les bases pour qu'ils soient capables d'apprendre et de se remettre en question. » Prochain secteur qui commence à émerger : l'ordinateur quantique, avec les récentes avancées de Google en la matière. Télécom Paris se met à former des spécialistes dans cette nouvelle discipline. « Nous diplômons cinq ingénier(e)s par an, confie l'enseignant-chercheur Romain Alleaume. La plupart poursuivent en thèse et se retrouvent aux quatre coins du monde. » Le numérique n'a pas fini de recruter. ■

CYBERSÉCURITÉ

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
EPITA	Paris, Lyon, Rennes, Strasbourg, Toulouse	ingénieur (majeure « systèmes, réseaux et sécurité »)	après bac	5 ans	9178 €
ENSEEIH - ENAC - INSA Toulouse	Toulouse	mastère spécialisé « sécurité informatique »	après bac+5	1 an	9000 €
ENSEIRB-MATMECA	Bordeaux	ingénieur informatique (option « cybersécurité, réseaux et réseaux »)	après bac+2	3 ans	601 €
ENSIBS	Lorient/Vannes	ingénieur (cyberdéfense)	après bac	5 ans	601 €
Télécom SudParis	Évry/Palaiseau	ingénieur (approfondissement « sécurité des systèmes et des réseaux »)	après bac+2	3 ans	2650 €
Université de Limoges	Limoges	master informatique Cryptis	après bac+3	2 ans	243 €
Université de Rennes 1	Rennes	master informatique parcours cybersécurité	après bac+3	2 ans	243 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master.



▲
Guider les collectivités et organismes dans le changement des pratiques agricoles est une des nouvelles facettes du métier d'ingénieur agronome.

La transition écologique s'amorce

De nouvelles formations se montent pour répondre aux enjeux environnementaux.

« **S**CIENCES POUR LES DÉFIS de l'environnement » à l'École polytechnique, « ingénierie de la transition écologique » à Centrale Nantes... Des cursus pluridisciplinaires se développent sur les questions environnementales et se déclinent dans différents secteurs. Si pour Clémence Vorreux, référente enseignement supérieur au *think tank* The Shift Project, formations et débouchés ne sont pas encore à la hauteur des enjeux, « *il n'y a pas beaucoup d'autres formations que celles d'ingénieur(e)s qui peuvent avoir une vision systémique*

des problèmes que pose le dérèglement climatique ».

● BÂTIMENTS Les nouveaux métiers de l'efficacité énergétique

Transitions numérique et écologique se rejoignent dans le BTP (bâtiment et travaux publics). Maquettes en 3D avec l'essor du BIM (*building information modeling*), capteurs du sol au plafond pour mettre en place des carnets numériques d'entretien... De nouvelles compétences sont nécessaires. Les offres d'emploi de

BIM manager ont ainsi été multipliées par 1,7 entre 2016 et 2018 selon l'Apec. De nouvelles normes poussent par ailleurs les entreprises à améliorer l'efficacité énergétique de leurs bâtiments. Là aussi, le nombre d'offres d'emploi d'ingénieur(e)s spécialisé(e)s s'est envolé ces deux dernières années. « *Plus les jeunes que nous embaucherons seront formés aux enjeux environnementaux, plus ils seront des acteurs du changement dans nos entreprises* », estime ainsi Laure Ducoulombier, responsable de la chaire construction 4.0 chez Bouygues Construction. De quoi voir fleurir les intitulés « construction durable » et « génie énergétique » dans les cursus des ingénieurs BTP.

● ÉNERGIE La recherche-développement en action

Au cœur de la transition écolo-

BÂTIMENT

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
Centrale Lille	Lille	ingénieur (parcours « construction et matériaux durables »)	après bac + 2	3 ans	2500 €
CESI École d'ingénieurs	Angoulême, Brest, La Rochelle, Montpellier, Rouen, Strasbourg	ingénieur BTP (contrat d'apprentissage à partir de la 3 ^e année)	après bac	5 ans	0 €
ESTP Paris	Paris, Troyes, Dijon	ingénieur en génie énergétique de la construction durable (contrat d'apprentissage)	après bac + 2	3 ans	0 €
HEI	Lille, Châteauroux	ingénieur (domaine « smart cities »)	après bac	5 ans	8550 €
Insa Rouen	Rouen	ingénieur « génie civil et constructions durables »	après bac	5 ans	601 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master.

ÉNERGIE

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
École polytechnique	Palaiseau	ingénieur (approfondissement « énergie du XXI ^e siècle »)	après bac + 2	4 ans	0 €
ICAM	Nantes	master spécialisé éco-énergie	après bac + 5	1 an	9500 €
INSA Strasbourg	Strasbourg	ingénieur génie climatique et énergétique	après bac	5 ans	601 €
Mines ParisTech	Paris, Sophia-Antipolis	master spécialisé « énergies renouvelables »	après bac + 5	1 an	7500 €
Université de Franche-Comté	Belfort	CMI « énergie hydrogène efficacité énergétique »	après bac	5 ans	243 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation **Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master

gique, les enjeux énergétiques donnent lieu à de nombreux enseignements depuis une quinzaine d'années. « Énergies du XXI^e siècle », « éconergies », « énergies renouvelables », les spécialisations ne manquent pas. « Une dimension pluridisciplinaire se révèle de plus en plus essentielle pour comprendre les ressorts de la transition énergétique et son acceptation par la société », note Matthieu Mazière, directeur des études de Mines ParisTech. L'école a ainsi ajouté des cours sur « terre et

société » en première année. En parallèle, de nouvelles formations ultra-spécialisées voient le jour, comme à l'université de Franche-Comté qui propose depuis cinq ans un CMI (cursus master en ingénierie) sur l'énergie hydrogène. « Les jeunes commencent après le bac sur un cursus sciences de l'ingénieur avant de se focaliser sur l'hydrogène au fur et à mesure des années », souligne Maxime Jacquot, responsable de ce CMI de « niche » qui compte 5 à 10 étudiants par promotion et attire les entreprises :

une formation en alternance va être proposée à partir de la rentrée 2020. Côté recrutement, la R&D et les bureaux d'études, qui concentrent près de 40 % des emplois des jeunes ingénieur(e)s tous secteurs confondus, sont friands de ces différents profils.

● AGRICULTURE

Le boom de l'agroécologie

Dans les champs aussi, l'heure est à la transition. « Une école d'agronomie ne peut plus se permettre d'enseigner une agriculture conventionnelle. Nous sommes arrivés au bout d'une manière de produire, affirme Claude Compagnonne, directeur adjoint d'Agrosup Dijon. Il faut arriver à changer les pratiques, notamment sur l'utilisation des pesticides, sans pour



« Plus les jeunes seront formés aux enjeux environnementaux, plus ils seront des acteurs et des actrices du changement »

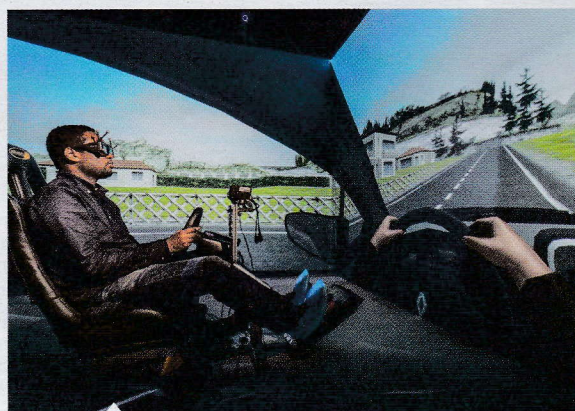
Laure Ducoulombier, responsable de la chaire construction 4.0 chez Bouygues Construction

► autant casser les systèmes de production. » Au sein des chambres d'agriculture ou des collectivités, les ingénier(e)s agronomes ont un rôle à jouer pour accompagner chacun dans cette transition. C'est pourquoi Agrosup Dijon, comme d'autres écoles d'agronomie, a revu son cursus pour amplifier sa dimension écologique. Deux dominantes en sont nées, entre autres : « ressources, données, diagnostics et changements climatiques » et « agro-écologie pour des productions végétales durables ».

● TRANSPORTS

De nouvelles mobilités à imaginer

Énergie et transports sont plus que jamais étroitement liés. Le



Les innovations sans cesse apportées aux véhicules impliquent d'avoir une vision globale pour concevoir de nouvelles infrastructures.

véhicule électrique en est l'illustration. « Il ne s'agit pas seulement d'une innovation technologique mais d'une innovation de rupture, analyse Éric Feunteun, directeur du programme véhicule électrique chez Renault. Le véhicule électrique,

comme bientôt le véhicule autonome, nécessite la mise en place d'un "écosystème" pour savoir où et comment installer les bornes de recharge par exemple. Une fine compréhension des usages devient cruciale. » Le maître spécialisé IRVE (manager de projets en infrastructures de recharge et véhicules électriques), l'une des rares formations spécialisées sur la voiture électrique, est ainsi dispensé de concert par Arts et Métiers Paris, l'Ensta et Mines ParisTech. « Aucune école n'avait à elle seule toutes les compétences nécessaires », confie Philippe Degobert, son responsable. Face à ces évolutions, les doubles compétences énergie-automobile, ville-automobile sont particulièrement prisé(e)s. Bienvenue dans l'ère de la mobilité ! ■

J.C. MOSCHETTI/HELIAS/ICONS PHOTOHEQUE

AGRICULTURE

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
Bordeaux Sciences Agro	Bordeaux	ingénieur (filières animales durables)	après bac + 2	3 ans	1765 €***
AgroParisTech	Paris/Grignon	ingénieur (domaine « gestion et ingénierie de l'environnement »)	après bac + 2	3 ans	1765 €
Agrosup Dijon	Dijon	ingénieur (dominante "ressources, données, diagnostics, changements climatiques")	après bac	5 ans	1765 €
ISA Lille	Lille	ingénieur (domaine « sustainable agriculture and smart farming »)	après bac	5 ans	7000 €
Unilasalle	Beauvais, Rennes, Rouen	master of science « agriculture urbaine et villes vertes »	après bac + 3	18 mois	8200 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master. *** Possibilité de faire une partie de la formation en apprentissage donc sans frais de scolarité.

TRANSPORTS

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
Arts et Métiers Paris, Mines ParisTech et Ensta	Paris/Lille	mastère spécialisé IRVE (Infrastructures de recharge et véhicules électriques)	après bac + 5	1 an	12500 €
École des Ponts ParisTech	Marne-la-Vallée	ingénieur (parcours ville, environnement, transports)	après bac + 2	3 ans	3090 €
EIGSI	La Rochelle	ingénieur (dominante énergie et environnement - mobilités durables)	après bac	5 ans	7150 €
ISAE-Supaéro	Toulouse	ingénieur (domaine énergie, transports, environnement)	après bac + 2	3 ans	2800 €
ISAT	Nevers	ingénieur (énergétique, propulsion, électronique, environnement)	après bac	5 ans	601 €

* Premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master.



Le secteur médical connaît une révolution avec l'arrivée de technologies de pointe (ici une rétine artificielle).



“ La double compétence santé-ingénierie s'avère un sésame pour l'emploi ”

Stéphane Roques, délégué général du pôle de compétitivité Médecin

Les profils hybrides recherchés

Biotechnologies, robotique et big data assurent des débouchés importants dans le domaine de la santé.

LES ENTREPRISES DE SANTÉ franciliennes prévoient de créer 3500 emplois d'ici à 2021, selon la dernière enquête du pôle de compétitivité Médecin Paris Région, parue en novembre 2019. Si les profils R&D (recherche-développement) restent centraux, les métiers liés aux données massives (*big data*) seront en forte croissance, selon cette étude. « Trois révolutions touchent le secteur médical et font se rapprocher métiers de la santé et de l'ingénierie : une meilleure connaissance du vivant, l'arrivée de l'intelligence

artificielle et la miniaturisation, avec les implants connectés, par exemple », souligne Stéphane Roques, délégué général de Médecin. « Les entreprises sont en recherche de profils hybrides, imprégnés des enjeux de santé, de la connaissance du patient et rompus aux technologies de pointe », note le pôle de compétitivité.

Les écoles d'ingénieur(e)s l'ont bien compris. Elles ouvrent de plus en plus d'options ou de spécialisations liées au médical. Stéphane Roques en est convaincu : « La double compétence santé-ingénierie s'avère un sésame pour

l'emploi. » À Polytech Angers, le cycle « génie biologique et santé » attire ainsi un tiers de la promotion, soit 70 personnes par an. Elles se dirigent ensuite vers l'ingénierie des produits de santé, la gestion des risques voire la gestion de structures type Ehpad ou hôpital. « Nous réfléchissons évidemment à faire des ponts avec notre autre spécialité "génie informatique" », confie Laurent Bordet, chargé des relations extérieures de l'établissement. Sans avoir de spécialité en tant que telle, Télécom Saint-Étienne, une école d'ingénieur(e)s axée sur le numérique, compte, elle, entre 30 % et 40 % de sa promotion qui se dirige vers le secteur de la santé. La réforme du premier cycle des études de santé devrait encore amplifier cette tendance avec la multiplication des passerelles entre ces deux filières de l'enseignement supérieur. ■

École/université	Ville	Intitulé du diplôme	Niveau d'entrée*	Durée	Coût**
Aix-Marseille université	Marseille	CMI « immunologie »	après bac	5 ans	243 €
Centrale Nantes	Nantes	ingénieur (option « sciences du numérique pour les sciences de la vie et la santé »)	après bac+2	3 ans	2500 €
UT Albi	Albi	ingénieur (option « bio santé ingénierie »)	après bac+2	3 ans	2150 €
Polytech Angers	Angers	ingénieur (spécialité « génie biologique et santé »)	après bac	5 ans	601 €

* premier niveau d'entrée dans la formation. ** Frais de scolarité en euros pour une année de formation au niveau master.