

MATHÉMATIQUES, STATISTIQUE ET INFORMATIQUE



www.onisep.fr



ZOOM

MÉTIER

MATHÉMATIQUES, STATISTIQUE ET INFORMATIQUE

Les débouchés des mathématiques, de la statistique et de l'informatique sont étonnamment variés. Avec les progrès récents et rapides dans ces disciplines (accélération de la puissance de calcul des machines, développement de l'intelligence artificielle et du *big data*, apparition de nouveaux champs d'études tels que la médecine personnalisée ou les villes intelligentes, etc.), il ne cesse de se créer de nouveaux métiers.

Cryptographie, IoT, robotique, traitement naturel du langage, *blockchain*, *data science*... aujourd'hui, le numérique emploie plus de 500 000 personnes et on compte près de 30 000 entreprises rien que dans le secteur des logiciels et services informatiques. Mais beaucoup d'autres secteurs, de la santé à l'éducation, en passant par la banque ou l'ingénierie, attendent les jeunes diplômées et diplômés, du BTS au doctorat.

Ce guide est réalisé en partenariat avec les sociétés savantes en mathématiques, statistique et informatique, à savoir la SFdS (Société française de statistique), la SIF (Société informatique de France), la SMAI (Société de mathématiques appliquées et industrielles) et la SMF (Société mathématique de France), mais aussi l'association Femmes et mathématiques, Amies (Agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société) et la CFEM (Commission française pour l'enseignement des mathématiques). C'est un outil de découverte pour les jeunes et leurs familles ainsi qu'un support pour les équipes éducatives. Il doit favoriser la connaissance et l'approche de ce secteur. De manière concrète, il s'appuie sur la réalité du terrain et s'inscrit dans le cadre du parcours Avenir, qui accompagne les élèves de la 6^e à la terminale dans leur exploration du monde professionnel.

Frédérique Alexandre-Bailly,
Directrice générale de l'Onisep

Jean-Michel Marin,
Président de la SFdS

Anne Boyé,
Présidente de Femmes
et mathématiques

Pierre Paradinas,
Président de la SIF

**Véronique Maune-
Deschamps,**
Directrice d'Amies

Thierry Horsin,
Président de la SMAI

Edwige Godlewski,
Présidente de la CFEM

Stéphane Seuret,
Président de la SMF

SECTEUR

L'EMPLOI EN 11 POINTS p. 2

PORTRAITS DE PROS

SÉCURITÉ ET RÉSEAUX p. 6

LOGICIELS ET CALCULS p. 9

ROBOTIQUE ET IA p. 12

ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE p. 16

CONSEIL, FINANCE ET ASSURANCE p. 19

ENVIRONNEMENT p. 24

FORMATIONS

À CHACUN ET CHACUNE SON PARCOURS p. 26

LES DIPLÔMES DU SECTEUR p. 28

QUESTIONS/RÉPONSES p. 30

QUIZ

MON TOP 3 DES MÉTIERS p. 32



Office national d'information sur les enseignements et les professions, établissement public sous tutelle du ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation • Publication de l'Onisep: © Onisep avec la collaboration de la SFdS, la SIF,

la SMAI, la SMF, l'association Femmes et mathématiques, Amies et la CFEM, avril 2021 • Directrice de la publication: Frédérique Alexandre-Bailly • Cheffe du département partenariat: Isabelle Dussouet • Responsable éditoriale: Christine Courtois • Assistante éditoriale: Roxane Paré • Rédactrice en chef: Séverine Maestri • Rédactrices: Caroline Charron, Sandrine Chesnel • Secrétaire de rédaction: Lydie Théophin • Correctrice: Pauline Couillet • Administratrice technique éditoriale: Saliha Hamzic • Documentaliste: Hélène Ferron • Direction artistique: Bruno Delobelle • Maquette: Cyril Laurent • Mise en pages et illustration: Louis Sutter • Iconographe: Brigitte Gilles de la Londe • Photographe: Alain Potignon • Photo de couverture, copyright: Copyright: Tim Bird/Getty Images • Responsable fabrication: Laurence Parlouer • Photogravure: Key Graphic (Paris) • Imprimeur: Roto Aisne, Chemin de la Cavée, ZI Saint-Lazare, 02430 Gauchy • Promotion, commercialisation et diffusion: Onisep VPC - 12, mail Barthélemy-Thimonnier, CS 10450 Lognes, 77437 Marne-la-Vallée Cedex 2 • Internet: onisep.fr/lalibrairie • Relations clients: service-clients@onisep.fr • Code de diffusion Onisep: 901554 • ISSN: 1772-2063 • ISBN papier: 978-2-273-01554-7 • ISBN numérique: 978-2-273-01555-4 • Le kiosque: Sciences Technologies • Dépôt légal: avril 2021 • Reproduction, même partielle, interdite sans accord préalable de l'Onisep.



L'EMPLOI EN 11 POINTS

Y a-t-il des débouchés pour les jeunes? Dans quels domaines et avec quels diplômes? Peut-on évoluer? Quelle place pour l'innovation? Des questions que vous vous posez sûrement sur les métiers des mathématiques, de la statistique et de l'informatique. Voici les réponses en 11 points.

DE QUOI PARLE-T-ON?

1 UN SECTEUR TRANSVERSAL

Avec la révolution numérique, les mathématiques, la statistique et l'informatique sont présentes dans toutes les entreprises, de l'industrie à la distribution, en passant par le domaine médical, l'environnement, les transports, etc. Elles représentent des métiers d'avenir et des techniques en perpétuelle évolution où la créativité, le travail d'équipe et la coopération entre les disciplines sont de mise, y compris au plan international.

27 300, c'est le nombre d'entreprises dans le domaine des logiciels et services informatiques.

Source: Chiffres clés du secteur, BIPE-Syntec Numérique, 2020.

2 DES ACTIVITÉS VARIÉES

Les nouvelles technologies bouleversent les outils et les habitudes de travail: les entreprises doivent trouver, stocker, échanger et analyser des données en toute sécurité. Dans un monde de plus en plus connecté et qui continue d'évoluer, les mathématiques, la statistique et l'informatique s'invitent dans un large éventail de spécialités.

Des domaines d'application pointus



Sécurité des systèmes



Science des données et intelligence artificielle



Objets connectés



Médecine prédictive



Ville intelligente (Smart City)



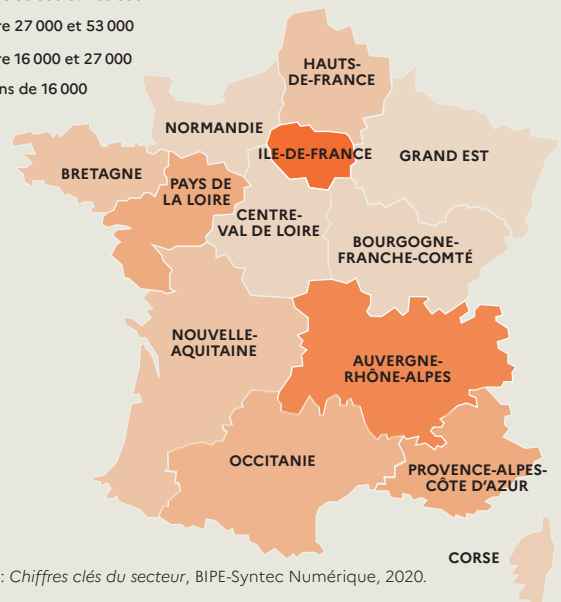
Véhicules et mobilité

3 DEUX RÉGIONS PHARES

Les métiers des mathématiques, de la statistique et de l'informatique sont présents partout en France, avec une plus forte activité en Ile-de-France et en Auvergne-Rhône-Alpes, notamment dans le domaine des logiciels et services informatiques qui comptent 530000 salariés.

Répartition par régions des salariés en logiciels et services informatiques

- Plus de 265 000
- Entre 53 000 et 265 000
- Entre 27 000 et 53 000
- Entre 16 000 et 27 000
- Moins de 16 000



Source: Chiffres clés du secteur, BIPE-Syntec Numérique, 2020.

QUELS DÉBOUCHÉS POUR LES JEUNES ?

Bien que la crise sanitaire ait pu influencer sur l'embauche et les chiffres mentionnés ci-dessous, l'accès à l'emploi dans le secteur des mathématiques, de la statistique et de l'informatique reste dynamique.

4 DES PLACES À PRENDRE DÈS LE NIVEAU BAC+3

Malgré la crise sanitaire, les recrutements dans l'informatique sont au beau fixe, notamment dans l'industrie du logiciel qui pourrait même être un levier de reprise économique. Dans le numérique, on peut trouver un emploi dès le niveau bac+3 : les élèves de la voie technologique peuvent s'insérer directement après un BUT* informatique, un BUT* STID (statistique et informatique décisionnelle) ou une licence professionnelle.

* À partir de la rentrée 2021, les IUT (instituts universitaires de technologie) proposent un diplôme de niveau bac+3, le BUT (bachelor universitaire de technologie), dont le DUT (diplôme universitaire de technologie) devient une certification intermédiaire de niveau bac+2.

87 % des titulaires d'un DUT* informatique sont en poste 18 mois après leur diplôme.

Plus de **96 %** des titulaires d'un master en mathématiques ou en informatique sont en poste 18 mois après leur diplôme.

Source: enquête d'insertion professionnelle des diplômés de l'université en 2017, MESRI-SIES, 2020.

5 UNE CARTE À JOUER POUR LES FEMMES

Si elles sont encore peu nombreuses, les femmes sont très attendues par les entreprises du secteur, qui cherchent à diversifier leurs équipes. Dans la recherche, elles représentent :



27 %

des maîtres de conférences en informatique et mathématiques



23 %

des enseignants-chercheurs à l'université en informatique et mathématiques



19 %

des chercheurs permanents au CNRS en informatique et mathématiques

Sources: Bilan social et parité 2019 du CNRS et chiffres 2019 du MESRI-DGRH.

7 DES PONTS UNIVERSITÉS-ENTREPRISES

Le dispositif CIFRE (conventions industrielles de formation par la recherche) associe une entreprise, qui confie à un doctorant ou une doctorante un travail de recherche, objet de sa thèse, et un laboratoire qui assure son encadrement scientifique. Une thèse CIFRE sur quatre concerne les mathématiques (incluant la statistique) et les TIC (technologies de l'information et de la communication).

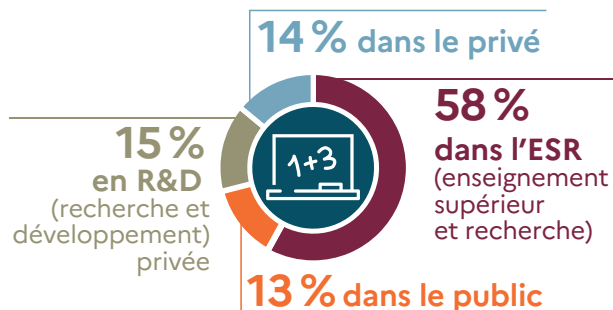
96 % des titulaires d'un doctorat CIFRE (toutes disciplines confondues) accèdent à l'emploi en moins de 1 an, dont les deux tiers dans le secteur privé.

Source: MESRI, 2019.

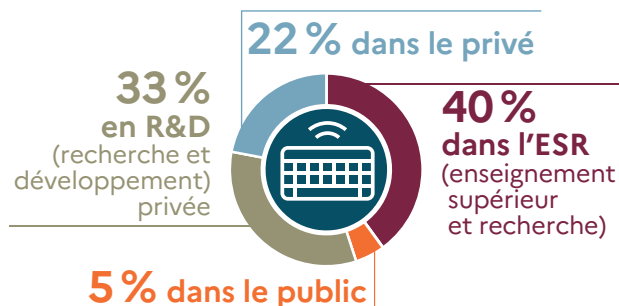
6 DOCTORAT: UNE INSERTION OPTIMALE

93,8 % des titulaires d'un doctorat en mathématiques et 94,1 % des titulaires d'un doctorat en sciences et TIC (technologies de l'information et de la communication, incluant l'informatique) sont embauchés 36 mois après leur doctorat.

Répartition des titulaires d'un doctorat en mathématiques



Répartition des titulaires de doctorat en sciences et TIC

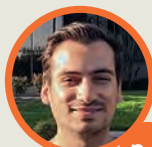


Source: enquête d'insertion professionnelle des diplômés de master de l'université en 2016, MESRI-SIES, 2019.

COMMENT FAIRE CARRIÈRE ?

8 ÉVOLUER RAPIDEMENT,
C'EST POSSIBLE

« J'ai eu l'idée de me former en informatique en découvrant le travail des ingénieurs dans une société de création de logiciels lors de mon stage d'observation de 3^e. »



p.7

GUILLAUME,
23 ANS
Ingénieur logiciel

« Après un bac général spécialité sciences de l'ingénieur, j'ai préparé un DUT* informatique dont les bases me servent encore aujourd'hui. »

« À la suite d'une année d'échange dans une université au Canada, j'ai réussi à obtenir l'équivalence de la licence pour m'inscrire en master informatique parcours systèmes embarqués mobiles sûrs et objets connectés au Cnam**, en alternance. »

« Grâce à un VIE***, je suis actuellement aux États-Unis pour 18 mois, dans une grosse entreprise internationale qui développe des logiciels automobiles. »

* Diplôme universitaire de technologie de niveau bac+2, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie), de niveau bac+3.

** Conservatoire national des arts et métiers.

*** Volontariat international en entreprise.

9 L'ENTREPRENEURIAT
À PORTÉE DE MAIN

Il existe de nombreuses possibilités permettant aux élèves, chercheurs et chercheuses des universités et des écoles d'ingénieurs de monter des start-up ou des projets scientifiques avec le privé (incubateurs à l'université, chaires, Inria Startup Studio, Amies*, etc.).

* Agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société.

ET LES MÉTIERS DEMAIN ?

10 AU SERVICE
DE L'INNOVATION

Les titulaires d'un diplôme en mathématiques, statistique et informatique s'insèrent de plus en plus dans les pôles R&D (recherche et développement) des entreprises au service de l'innovation, omniprésente dans tous les secteurs d'activité.

Nombre de chercheurs et chercheuses dans le numérique par secteurs d'activité



6 600
dans l'industrie
chimique



9 600
dans l'industrie
pharmaceutique



16 100
dans la
construction
aéronautique
et spatiale



20 400
dans l'industrie
automobile



23 500
dans les activités
informatiques
et services
d'information

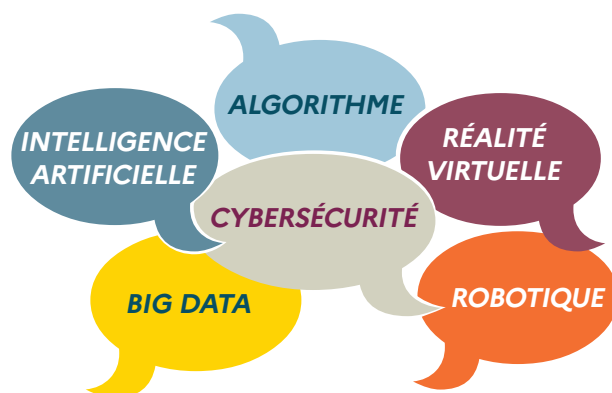


24 000
dans l'activité
spécialisée
scientifique
et technique

Source: Chiffres clés du secteur, BIPE-Syntec Numérique, 2020.

11 L'ACCOMPAGNEMENT DE
LA TRANSITION NUMÉRIQUE

Les Smacs (le social, la mobilité, l'analyse statistique et la science des données, le cloud et la sécurité) accompagnent la transition numérique dans tous les secteurs et sont des domaines en forte progression, malgré la crise sanitaire de 2020. Le modèle du SAAS (software as a service, hébergement et mise à jour des logiciels d'exploitation sur des serveurs distants) reste dynamique et le cloud semble s'imposer comme un levier à la reprise du secteur du numérique.



PORTRAITS DE PROS

SÉCURITÉ ET RÉSEAUX



Ingénieure
certification
et sécurité

p.6



Ingénieur
logiciel

p.7



Ingénieur
DevOps

p.8

LOGICIELS ET CALCULS



Ingénieure
consultante
en mathématiques
et développement
logiciel

p.9



Ingénieur
en développement
logiciel

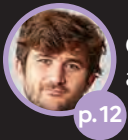
p.10



Ingénieure
reconnaissance
d'images

p.11

ROBOTIQUE ET IA



Game data
analyst

p.12



Cheffe
data scientist

p.13



Ingénieur
en robotique

p.14



Spécialiste
réalité virtuelle

p.15

ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE



Professeure
de mathématiques
et d'informatique

p.16



Enseignante-
chercheuse

p.17



Chercheur
en performance
sportive

p.18

CONSEIL, FINANCE ET ASSURANCE



Analyste de bases
de données

p.19



Actuaire inventaire
prévoyance

p.20



Consultante
en informatique
décisionnelle

p.21



PDG

p.22



Ingénieure
développement

p.23

ENVIRONNEMENT



Chargé
de recherche

p.24



Géomaticien

p.25



Natalya Robert, 33 ans
**INGÉNIEURE CERTIFICATION ET SÉCURITÉ
 CHEZ NCIPHER SECURITY, À PARIS (75)**

MON PARCOURS

Après un bac général, je suis allée en prépa MPSI* avant d'entamer une licence, puis un master en mathématiques fondamentales.

À la suite d'un module sur la cryptologie, j'ai eu le déclic.

J'ai alors intégré le master 2 en cryptologie et sécurité informatique de Bordeaux. Un stage chez Safran m'a confortée dans mon choix. J'ai rejoint l'Anssi**, puis j'ai travaillé 3 ans pour Thales aux États-Unis, avant de prendre mon poste actuel.

* Mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur.

** Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information.

Natalya a découvert la cryptologie à l'université et a décidé d'y consacrer sa carrière. Spécialiste en certification de produits de sécurité, elle a acquis des compétences très recherchées.

La société nCipher développe des produits cryptographiques, par exemple des boîtiers sécurisés qui pourront chiffrer des données sensibles. Je m'assure que chaque produit respecte les différents standards internationaux de sécurité, je définis le type de certification de sécurité visé, pour quel marché, etc. Ensuite, je vérifie qu'il remplit les conditions nécessaires à l'obtention de la certification, et ce en intervenant sur toute la chaîne de développement, y compris le recrutement de développeurs informatiques de confiance ou la sécurité physique des sites de

développement et de production. Je dois être pédagogue pour faire comprendre les mesures à mettre en place face aux menaces de sécurité, qui évoluent sans cesse. La phase de test a lieu dans un laboratoire, qui joue le rôle du pirate informatique en attaquant notre produit de différentes manières. J'interviens en support et demande des modifications à nos équipes, si besoin. Enfin, je fournis à l'autorité de certification le dossier établi, qui peut faire plus de 1000 pages. Il me faut pouvoir en expliquer chaque point, par exemple la taille des clés cryptographiques ou les fonctions de chiffrement. Un dossier de certification peut prendre de 3 mois à 3 ans de travail et donne lieu à des visites de sites de production à l'étranger et des rencontres avec de nombreux professionnels, dont des experts sécurité. Je participe aussi à plusieurs groupes de travail internationaux pour maintenir à jour mes connaissances du domaine. ■

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE SÉCURITÉ

Formation: BTS SN (systèmes numériques) suivi d'une LP métiers de l'informatique: administration et sécurité des systèmes et des réseaux, BUT informatique ou R&T (réseaux et télécommunications), licence informatique ou mathématiques, complétés par un master informatique ou mathématiques, diplôme d'ingénieur spécialisé en sécurité informatique ou cryptologie. **Qualités:** leadership, rigueur, sens des responsabilités. **Salaire débutant:** à partir de 3000 € brut/mois.



Guillaume Aguiraud, 23 ans
INGÉNIEUR LOGICIEL
CHEZ NXP SEMICONDUCTORS, À AUSTIN, TEXAS (ÉTATS-UNIS)

Après son master, Guillaume a choisi d'effectuer un VIE (volontariat international en entreprise) de 18 mois aux États-Unis. Il apprécie les challenges techniques qu'il doit relever en travaillant au plus près des processeurs.

Implantée dans de nombreux pays, NXP est une grosse entreprise internationale. Je suis le seul ingénieur de mon équipe, mais je communique au quotidien avec d'autres ingénieurs, basés notamment à Nice, car nous travaillons sur les mêmes problématiques. Nous développons des logiciels embarqués pour les différentes marques automobiles, qui ensuite les personnalisent, souvent avec notre aide. Mon travail se concentre sur les caméras de recul et les écrans embarqués des GPS (assistants de navigation), les écrans de contrôle musique ou vidéo, etc. Pour ma première mission, j'ai décortiqué un logiciel multimédia, dont la certification Dolby avait été refusée à l'un de nos clients. En collaboration avec les équipes de développement, nous avons pu établir que notre produit fonctionnait correctement en Dolby, mais que les tests pour la certification avaient été mal conduits. Mon manager m'assigne des missions précises. En ce moment, par exemple,

je suis plongé dans des documentations techniques afin de créer un prototype, qui permettra à tous de mieux comprendre l'architecture de notre logiciel et donc de mieux le présenter aux clients. J'apprends tous les jours, c'est très stimulant. Je suis confronté à des problèmes complexes, qui font appel aux bases de l'informatique, que j'ai pu acquérir pendant mon DUT*, et que je n'avais pas eu l'occasion d'exploiter jusqu'ici. ■

MON PARCOURS

Rencontrer beaucoup d'ingénieurs pendant mon stage de 3^e dans une société de création de logiciels m'a donné envie de me former en informatique. Après un bac général, j'ai préparé un DUT* informatique, suivi d'une année au Canada à l'université du Manitoba, à Winnipeg. De retour en France, j'ai obtenu l'équivalence de la licence pour poursuivre en master informatique parcours systèmes embarqués mobiles sûrs et objets connectés au Cnam**, en alternance chez Thales.

* Diplôme universitaire de technologie, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.
 ** Conservatoire national des arts et métiers.

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE IOT (INTERNET OF THINGS OU OBJETS CONNECTÉS)

Formation : BTS SN (systèmes numériques) suivi d'une LP métiers de l'informatique : conception, développement et test de logiciels, BUT informatique ou R&T (réseaux et télécommunications), licence informatique ou mathématiques, complétés par un master informatique ou réseaux et télécommunication avec un parcours en IoT, diplôme d'ingénieur spécialisé en robotique ou sciences numériques et mécaniques. **Qualités :** curiosité, autonomie, ouverture d'esprit.
Salaires débutant : 2750 à 3500 € brut/mois.

MON PARCOURS

J'ai choisi de préparer le bac technologique STI2D*, car je m'intéressais à l'informatique et, étant dyslexique, j'avais des difficultés en langues et en français. Un enseignant m'a conseillé de suivre une prépa TSI** qui offrirait un éventail de possibilités.

Mon classement m'a permis de choisir l'école d'ingénieurs Enseirb-Matmeca option télécommunications.

Avant d'entrer chez Cdiscount, j'ai travaillé 2 ans dans un laboratoire de recherche sur les réseaux multimédias.

* Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable.

** Technologie et sciences industrielles.



David Bourasseau, 28 ans
INGÉNIEUR DEVOPS*
CHEZ CDISCOUNT, À BORDEAUX (33)



Jonglant avec les statistiques et les algorithmes, David tente de détecter et de déjouer les attaques des robots sur le site d'e-commerce Cdiscount. Pour cela, il doit se tenir à la pointe de la technologie, mais également être créatif. Un défi quotidien.

Cdiscount, comme tous les sites d'e-commerce, est sans cesse attaqué par des robots de la concurrence, qui essaient de repérer nos changements de prix ou nos promotions, pour aussitôt s'aligner ou proposer le même produit moins cher, et ainsi détourner les clients. Mon travail consiste à faire de l'analyse de comportement pour repérer les robots. Grâce à des statistiques, à des algorithmes et du *machine learning***, on peut rassembler et analyser beaucoup d'informations qui nous permettent entre autres de repérer un internaute effectuant de nombreuses requêtes en peu de temps, signe que nous avons affaire à un

robot et non à un individu. Notre logiciel est en amélioration constante, il n'y a pas de fin. Nous travaillons avec la méthode agile, par « sprint » ou périodes de 2 semaines, à l'issue desquelles nous faisons une présentation de la nouvelle fonctionnalité que nous avons développée. Je fais partie d'une équipe de cinq personnes et nous collaborons beaucoup. Parfois, on se retrouve tous derrière un même écran, car notre objectif est avant tout de trouver des solutions, peu importe comment. Je peux aussi travailler chez moi, notamment lors des phases de réflexion ou de documentation, par exemple pour repérer des logiciels libres (bases de données, systèmes de communication, serveurs Web ou bien systèmes d'exploitation comme Linux), que nous reconfigurons afin de les intégrer à notre logiciel. C'est au final un travail très créatif. ■

* Pratique technique en ingénierie informatique réunissant développement logiciel et administration des infrastructures informatiques.

** Apprentissage automatique, champ d'études de l'IA (intelligence artificielle).

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE DEVOPS*

Formation : BTS SN (systèmes numériques) suivi d'une LP métiers de l'informatique : conception, développement et test de logiciels, BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), licence informatique ou mathématiques, complétés par un master informatique ou ingénierie des systèmes complexes, diplôme d'ingénieur spécialisé en informatique, diplôme d'école spécialisée en informatique.

Qualités : créativité, curiosité, esprit logique. **Salaire débutant :** 2 600 à 3 500 € brut/mois.



Idil Dusmez, 30 ans
INGÉNIEURE CONSULTANTE EN MATHÉMATIQUES
ET DÉVELOPPEMENT LOGICIEL CHEZ ALTRAN, À VÉLIZY-VILLACOUBLAY (78)

Si l'enseignement et la recherche l'ont tentée, Idil a réalisé qu'elle préférerait le travail en équipe. La société de services Altran a réussi à la séduire grâce à une première mission dans le secteur de l'aérospatial pour ArianeGroup.

J'ai été recrutée chez Altran grâce aux projets développés avec des industriels qui intervenaient dans le master en ingénierie mathématique que j'ai suivi. C'est une très bonne formation au métier d'ingénieur, qui permet d'explorer différents secteurs et entreprises, de toucher à tout. En revanche, c'est stressant, car, à chaque début de mission, il faut s'adapter rapidement et vite faire ses preuves. Pour ArianeGroup, j'ai eu la chance de travailler 2 ans sur le développement de simulateurs pour le lanceur de la fusée. Mon objectif était de développer des logiciels dans différents langages informatiques, afin de simuler des comportements physiques ou mécaniques. J'ai également fait une mission chez Safran avec beaucoup de mathématiques et de recherche pour trouver la trajectoire optimale de prototypes de drones. Je vais bientôt commencer une nouvelle mission chez Dassault. Entre deux clients, je me consacre

généralement à des projets de recherche internes à Altran. J'en ai choisi un en développement informatique incluant le *deep learning**, dans le médical. Cela me permet d'aborder quelque chose de nouveau dans un domaine que je ne connais pas. Les contacts avec l'équipe Altran ainsi que les échanges avec les clients sont réguliers. Il est important d'être transparent avec ces derniers, leur satisfaction restant notre priorité. ■

* Apprentissage profond : l'une des méthodes du *machine learning* (voir p. 8).

MON PARCOURS

Comme j'aimais autant les langues que les mathématiques, j'ai choisi un bac général pour conserver un maximum de portes ouvertes. Je pensais devenir enseignante en m'orientant en licence de mathématiques. Une expérience professionnelle en tant que contrôleur qualité dans le domaine des implants m'a fait découvrir d'autres horizons et le travail en équipe. J'ai alors continué en master mathématiques et applications parcs ingénierie mathématique pour l'entreprise, à Sorbonne Université, avant d'être contactée par Altran.

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR CONSULTANT/INGÉNIEURE CONSULTANTE

Formation : BTS SN (systèmes numériques) suivi d'une LP métiers de l'informatique : conception, développement et test de logiciels ou LP métiers du décisionnel et de la statistique, BUT informatique, licence informatique ou mathématiques, complétés par un master informatique, mathématiques, mathématiques appliquées, statistique, diplôme d'ingénieur généraliste ou spécialisé en informatique, mathématiques appliquées... **Qualités :** adaptabilité, autonomie, sens de la communication. **Salaires débutants :** 2800 à 3000 € brut/mois.

MON PARCOURS

J'ai préparé un bac général, une licence de mathématiques, puis le CAPES* pour devenir enseignant, mais j'ai vite réalisé que ce métier n'était pas fait pour moi. J'ai repris un master en calcul scientifique, puis j'ai été embauché chez CGI pour faire du développement logiciel au Crédit mutuel. Au bout de 3 ans, je voulais voir autre chose. J'ai entrepris une thèse dans le cadre du dispositif CIFRE** chez AxesSim.

* Certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du 2^o degré.

** Conventions industrielles de formation par la recherche.



Bruno Weber, 32 ans
INGÉNIEUR EN DÉVELOPPEMENT LOGICIEL
CHEZ AXESSIM, À ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN (67)



Après avoir passé sa thèse sur la simulation des ondes électromagnétiques, Bruno a été recruté dans l'entreprise qui l'avait accueilli en tant que doctorant. Son travail lui permet aujourd'hui d'utiliser les mathématiques et d'en voir les résultats concrets.

AxesSim développe des outils de simulation informatique dans le domaine du rayonnement d'antennes, de la propagation des courants électriques, etc. Nous travaillons en équipe, sur des projets d'avenir subventionnés par l'État ou l'Europe, qui s'étalent sur plusieurs années. En parallèle, nous menons des études plus courtes pour des clients et développons des logiciels leur permettant de faire eux-mêmes des simulations. Grâce à nos calculs, nous voyons, par exemple, où placer les différentes antennes de télécommunication sur un véhicule, sans qu'elles interfèrent entre elles. Nous

effectuons aussi des études de rayonnement autour du corps humain, dans l'optique d'améliorer un jour l'efficacité des communications entre les différents objets connectés portés par l'homme, et ainsi d'augmenter la longévité des batteries, tout en réduisant au maximum les rayonnements. La simulation par ordinateur évite la construction de prototypes coûteux et générateurs de déchets, ainsi que les problèmes éthiques liés à l'expérimentation sur l'homme. Je travaille à partir de plans numériques détaillés des objets à simuler. Si les mathématiques sont au cœur de mon activité, elles permettent de toucher aussi à la physique et surtout à l'électromagnétisme. Pour les simulations, je lance de très gros calculs, qui peuvent prendre des jours ou des semaines à aboutir. À moi de coder efficacement pour réduire ce temps ou répartir les calculs sur plusieurs processeurs. Parfois, on part d'une intuition, mais tout doit être démontré mathématiquement avant les tests. C'est toujours une grande fierté de développer un logiciel qui a permis de concevoir une nouvelle voiture ou un avion. ■

FICHE MÉTIER

DÉVELOPPEUR/DÉVELOPEUSE INFORMATIQUE

Formation: BTS SIO (services informatiques aux organisations) ou SN (systèmes numériques); BUT informatique, MMI (métiers du multimédia et de l'Internet) ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers de l'informatique: conception, développement et test de logiciels, licence informatique ou mathématiques; master informatique, diplôme d'ingénieur spécialisé en informatique, mathématiques appliquées..., diplôme d'école spécialisée en programmation. **Qualités:** goût pour l'investigation, patience, sens de la communication. **Salaires débutants:** 2 500 à 3 600 € brut/mois.



Marine Colin, 24 ans
**INGÉNIEURE RECONNAISSANCE D'IMAGES
 CHEZ FOTONOWER, À PARIS (75)**



Intéressée par les mathématiques, Marine a découvert l'informatique pendant sa licence. Elle a souhaité orienter sa carrière vers l'application des mathématiques en entreprise. Embauchée dans une start-up, elle mesure sa chance d'avoir un poste polyvalent où l'on ne s'ennuie pas.

Fotonower est spécialisé dans la reconnaissance automatique d'images. Nous travaillons avec des experts automobiles, par exemple, afin de les aider dans leur diagnostic à la suite d'un accident. Grâce aux photos prises tout autour du véhicule, l'expert peut, sans se déplacer, estimer si la voiture est réparable ou non. Pour ma part, j'interviens davantage sur le recyclage des emballages, soit à l'étape de l'arrivée des camions pour que le recycleur puisse estimer rapidement la qualité de ce qu'on lui apporte, soit au niveau des tapis de tri pour leur permettre de repérer les erreurs (du plastique sur une chaîne de cartons, par exemple). Il faut de nombreuses données de bonne qualité pour pouvoir les analyser, car on part de rien. Une fois la base de photos constituée, on peut commencer à faire du *machine learning**: on labellise les images en renseignant « ceci est du papier »,

« ceci est du carton », etc. Grâce à des algorithmes et des calculs mathématiques, la machine apprend petit à petit en rapprochant chaque nouvelle photo d'une catégorie qu'elle connaît déjà pour, à terme, être capable de trier seule. Parallèlement, je fais des statistiques dans le but d'analyser les erreurs fréquentes et de les corriger. C'est une activité très variée et, pour arriver au but souhaité, la partie apprentissage est aussi importante que la labellisation ou l'analyse. ■

* Apprentissage automatique, champ d'études de l'IA (intelligence artificielle).

MON PARCOURS

Après un bac général, j'ai entrepris une licence de mathématiques à Sorbonne Université avec une mineure en informatique. J'ai choisi de continuer en master mathématiques et applications avant de me spécialiser en master 2 dans le domaine de l'ingénierie mathématique. J'ai été recrutée chez Fotonower à la suite de mon stage de fin d'études.

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE RECONNAISSANCE D'IMAGES

Formation: licence et master informatique ou mathématiques, diplôme d'ingénieur spécialisé en informatique ou mathématiques appliquées, diplôme d'école spécialisée en informatique. **Qualités:** autonomie, esprit logique, ténacité. **Salaire débutant:** 2 900 à 3 500 € brut/mois.



Samuel Sergeant, 29 ans
GAME DATA ANALYST
CHEZ UBISOFT, À MONTREUIL (93)

MON PARCOURS

Après un bac général, j'ai préparé une licence de mathématiques, puis un master en ingénierie statistique et numérique, à l'université de Lille.

Entre les 2 années de master, j'ai pris une année sabbatique pour voyager et travailler en Australie et aux États-Unis.

Je voulais parfaire mon anglais. Mon master 2 en poche, j'ai travaillé 1 an comme consultant data analyst dans une autre entreprise avant d'intégrer Ubisoft.

D'abord tenté par une carrière de professeur de mathématiques, Samuel a découvert beaucoup d'autres possibilités après sa licence. Il travaille aujourd'hui dans le secteur très convoité des jeux vidéo et aime voir ses conseils porter leurs fruits.

L'univers du jeu m'a toujours intéressé, car c'est un domaine jeune, très technique, à la pointe de l'innovation. Ma mission consiste à améliorer l'expérience des joueurs de *Just Dance*, un de nos grands succès. En général, je pars d'une demande des designers (Quels sont les modes de jeux les plus appréciés?), du marketing (Quelles chansons sont les plus jouées selon le pays? Comment et quand joue-t-on le plus?), etc. L'intérêt de mon travail est qu'il consiste à répondre à une question, et non pas

uniquement à fournir des chiffres. Sans son contexte, un chiffre n'est rien. Pour mes analyses, je m'appuie sur les datas (données) définies selon les besoins et récoltées par télémétrie: lorsque le joueur joue en ligne, ses données de jeux sont envoyées aux serveurs Ubisoft. C'est en agrégeant de grandes quantités de datas et en effectuant des analyses diverses que l'on peut tirer des conclusions. Pour les présenter, je réalise des tableaux de bord et des présentations, qui doivent être lisibles et exploitables par tous: direction, marketing, design... Ce point est essentiel, car le travail d'un data analyst est inutile s'il n'est pas compris. Une expertise en création visuelle et une certaine pédagogie sont ici nécessaires. Le plus gratifiant dans mon métier est de voir le jeu se développer et s'améliorer grâce à mes conseils. ■

FICHE MÉTIER

DATA ANALYST

Formation: *BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP en statistique, licence mathématiques, complétés par un master en informatique, mathématiques ou statistique avec un parcours en sciences des données ou traitement des données pour l'aide à la décision, diplôme d'ingénieur spécialisé en statistique ou big data.* **Qualités:** *curiosité, sens de l'analyse, sens de la communication.*
Salaires débutant: 2 700 à 3 600 € brut/mois.



Juyeon Kang, 40 ans
**CHEFFE DATA SCIENTIST
CHEZ FORTIA, À PARIS (75)**

Linguiste informaticienne spécialiste du traitement automatique des langues, Juyeon évolue au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Constaté rapidement les résultats de son travail et se familiariser sans cesse avec de nouvelles technologies la motivent au quotidien.

Fortia développe des outils innovants grâce à l'IA (intelligence artificielle), c'est-à-dire des calculs statistiques et des algorithmes pour que la machine reconnaisse des mots et leur signification, des séquences de mots, des combinaisons, etc. Nous pouvons ainsi générer automatiquement des documents techniques de plus de 100 pages en quelques minutes. Le travail d'analyse des données textuelles permet également de vérifier la qualité des textes. Pour cela, nous développons des algorithmes d'analyse automatique des documents. Dans le domaine de la finance, par exemple, les sociétés de gestion de fonds ou les banques font appel à nos outils pour extraire, en quelques minutes, les informations clés d'un document financier de plusieurs centaines de pages (rapport annuel, contrat de crédit...). Je coordonne une équipe composée de trois data scientists, d'un développeur, d'un chef de projet et d'un data and language analyst. Nous travaillons en

mode agile; il y a donc beaucoup d'organisation à prévoir. Je réalise des plannings toutes les 2 semaines et, à la fin de chaque période, nous faisons une démonstration de ce que l'on a développé au service interne, qui a fait la commande, et on ajuste au besoin. Je participe au développement et j'apporte mon expertise. J'apprends également de l'équipe, car la base de notre activité demande des connaissances pluridisciplinaires en finance et en IA, et les nouveautés sont nombreuses. ■

MON PARCOURS

J'ai suivi une double licence de linguistique anglais/français en Corée du Sud avant de venir en France. En master sciences du langage, j'ai découvert la linguistique informatique. Pour travailler dans l'industrie, j'ai choisi un M2* en ingénierie linguistique, que j'ai complété par un doctorat en linguistique informatique appliquée aux sciences humaines. J'ai travaillé dans la recherche et l'industrie avant d'intégrer Fortia.

* 2^{de} année de master.



FICHE MÉTIER

DATA SCIENTIST SPÉCIALISTE DE TLN (TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL)

Formation: BUT STID (statistique et informatique décisionnelle), LP en big data ou licence informatique, mathématiques ou MIASHS (mathématiques et informatique appliquées aux sciences humaines et sociales), complétés par un master informatique, traitement automatique des langues..., diplôme d'ingénieur spécialisé en big data; doctorat. Un double profil informatique et linguistique est un plus.
Qualités: curiosité, polyvalence, rigueur. **Salaires débutant:** 2 200 à 3 600 € brut/mois.



Louis-Marie Dallen, 26 ans
INGÉNIEUR EN ROBOTIQUE
CHEZ STANLEY ROBOTICS, À PARIS (75)



MON PARCOURS

Après un bac général, je suis allé en prépa PSI*, puis j'ai obtenu, en apprentissage, un diplôme d'ingénieur en informatique option robotique, à l'école d'ingénieurs Enseirb-Matmecca. J'ai réalisé mon stage de fin d'études dans une start-up aux États-Unis, qui a été prolongé par un CDD**. Mon manager m'a ensuite mis en relation avec mon employeur actuel.

* Physique et sciences de l'ingénieur.
 ** Contrat à durée déterminée.

Louis-Marie aime les mathématiques, mais ce qu'il préfère, c'est résoudre des problèmes plus ou moins complexes. Il a trouvé son bonheur dans une entreprise française innovante, qui propose un service de parking automatisé unique au monde.

Nous avons développé un robot, nommé Stan, qui ressemble un peu à un transpalette et gare les voitures de la manière la plus optimale qui soit. Le conducteur gagne du temps, car il laisse son véhicule dans un box, tandis que le robot va le placer dans le meilleur endroit, déterminé grâce à mes calculs. Cette solution permet aussi de gagner de la place puisque les voitures sont garées sans perte d'espace; la capacité du parking

augmente de 50 % sans agrandir la surface utilisée. C'est très écologique! Quatre de nos robots sont déjà installés sur le parking longue durée de l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry, où ils gèrent 500 places. J'ai participé à la conception de Stan, qui est maintenant en phase d'industrialisation. Il y a toujours des améliorations à apporter pour rendre le robot plus rapide, ou pour qu'il puisse se déplacer sur toutes sortes de terrain, ou encore qu'il prenne en charge des véhicules de diverses dimensions, etc. Je travaille au sein d'une équipe pluridisciplinaire d'une dizaine d'ingénieurs. Nous collaborons beaucoup, souvent en binôme. Par exemple, si j'écris des algorithmes pour que le robot aille plus vite, je travaille avec mon collègue, expert mécanique, pour valider les calculs. ■

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE EN ROBOTIQUE

Formation: BUT informatique ou R&T (réseaux et télécommunications), licence informatique, complétés par un master informatique, ingénierie des systèmes complexes ou automatique, robotique, diplôme d'ingénieur spécialisé en robotique, sciences numériques... **Qualités:** créativité, esprit d'équipe, rigueur. **Salaire débutant:** 2 500 à 3 300 € brut/mois.



MON PARCOURS

J'ai obtenu un bac général avant de faire une 1^{re} année universitaire en MIAS* durant laquelle j'ai découvert l'informatique. Je me suis alors réorienté vers un DUT** informatique. J'ai poursuivi par une formation d'ingénieur à Polytech Paris-Saclay, en apprentissage au centre de réalité virtuelle du Groupe PSA. Une fois diplômé, j'ai été embauché à la direction du marketing en tant que chef de projet 3D, avant de prendre un poste d'ingénieur en réalité virtuelle.

* Mathématiques, informatique et applications aux sciences, remplacé, au choix, par la licence informatique ou mathématiques.

** Diplôme universitaire de technologie, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.

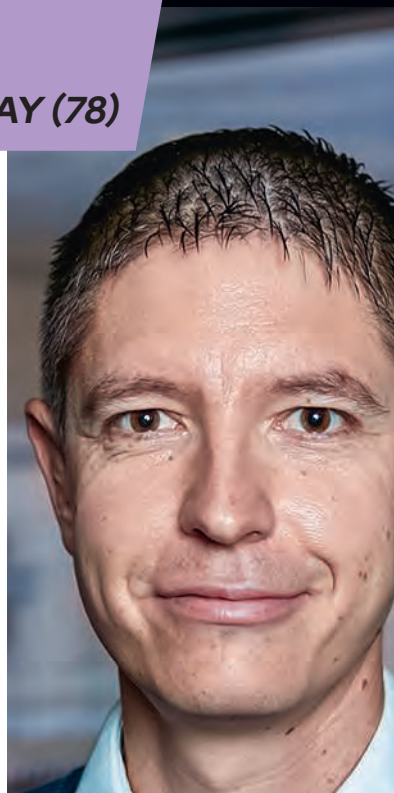
**Matthieu Mika, 35 ans
SPÉCIALISTE RÉALITÉ VIRTUELLE
AU SEIN DU GROUPE PSA, À VÉLIZY-VILLACOUBLAY (78)**

Matthieu a réalisé un parcours sans faute au sein du Groupe PSA, depuis sa formation d'ingénieur en apprentissage jusqu'au poste de spécialiste en réalité virtuelle. Un métier transversal au cœur de l'innovation et qui le passionne.

Depuis la création de notre centre de RV (réalité virtuelle) en 2004, tous les nouveaux véhicules développés par le groupe y passent. Les expérimentations menées au préalable ont démontré que la réalité virtuelle permettait d'aller plus vite et de sécuriser la conception des véhicules. Grâce aux images de synthèse, on peut aussi bien se mettre à la place du futur conducteur pour évaluer la visibilité, l'expérience de conduite... que dans la peau d'un opérateur sur la chaîne de montage pour définir dans quel ordre il est plus judicieux de monter les différentes parties du tableau de bord. Ces simulations virtuelles, qui visent l'étude de la collaboration entre les hommes et les robots, se font à partir de plans en 3D, que nous établissons avec les premiers dessins de la voiture. Cela permet de visualiser le futur véhicule, avant de construire un prototype ou d'évaluer l'ergonomie des postes de travail en usine. Mon expérience m'a permis d'être promu spécialiste RV,

qui est le premier niveau d'expertise au sein du Groupe PSA. Je suis désormais le chef du projet INNO-VR, qui a pour objectif de structurer et d'animer les activités d'innovation en réalité virtuelle pour tous les besoins du groupe, et de fédérer les équipes qui travaillent dans ce domaine sur nos différents sites. Je réalise une importante veille technologique lors des conférences, mais aussi auprès de PME*, d'universités, d'associations, de nos partenaires, etc. ■

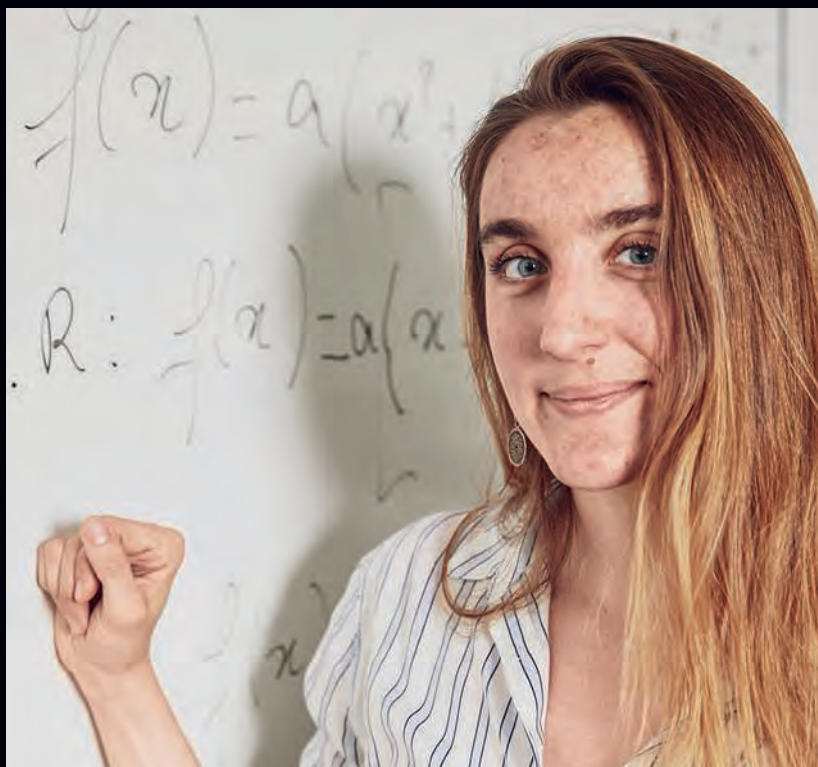
* Petites et moyennes entreprises.



FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE EN RÉALITÉ VIRTUELLE

Formation: BUT informatique, LP métiers de l'informatique: conception, développement et test de logiciels, licence informatique, complétés par un master informatique coloré d'un parcours en réalité virtuelle, technologies interactives 3D, intelligence artificielle ou science de l'image, diplôme d'ingénieur spécialisé en réalité virtuelle, diplôme d'école spécialisée en informatique. **Qualités:** appétence pour les nouvelles technologies, esprit de synthèse, sens de la communication. **Salaire débutant:** 2550 à 3500 brut/mois.



Lucie Barbier, 28 ans
**PROFESSEUR DE MATHÉMATIQUES ET D'INFORMATIQUE
 AU LYCÉE FUSTEL DE COULANGES, À MASSY (91)**

MON PARCOURS

Après un bac général, j'ai opté pour une prépa MP*, car je voulais progresser en mathématiques tout en continuant à faire du français, de l'anglais, et préparer le concours de l'ENS**. Je ne l'ai pas eu, mais cela m'a permis de poursuivre mes études à la faculté des sciences d'Orsay, où j'ai obtenu un master en mathématiques fondamentales et l'agrégation. J'ai ensuite fait un master orienté recherche en géométrie avant d'enseigner au lycée.

* Mathématiques, physique.
 ** École normale supérieure.

Dès la classe de 6^e, Lucie rêve déjà de devenir professeure de mathématiques, grâce à une enseignante qui l'a beaucoup marquée. Un rêve devenu réalité il y a 3 ans.

J'enseigne les SNT (sciences numériques et technologie) à des élèves de 2^{de} et les spécialités mathématiques et NSI (numérique et sciences informatiques) en 1^{re} et terminale. Grâce à l'agrégation de mathématiques, j'ai l'opportunité d'enseigner trois disciplines différentes. Ce que j'aime dans mon métier ? Les élèves, évidemment ! En mathématiques comme en informatique, l'enseignant doit savoir s'adapter en permanence : dans une classe de 35 élèves, les niveaux sont différents et les personnalités variées.

On ne s'ennuie pas ! Cela demande une attention soutenue pendant le cours, mais aussi beaucoup de temps pour le préparer et corriger les copies. Je trouve très intéressant d'enseigner les mathématiques, car c'est une matière dont beaucoup d'élèves ont peur. Quand on réussit à leur faire comprendre un élément du cours et qu'apparaît cette étincelle dans leurs yeux, c'est très gratifiant ! L'enseignement de l'informatique, grâce à la spécialité NSI, est aussi très enrichissant. Mais ce n'est pas du tableur ou du traitement de texte : on y aborde des notions comme les langages de programmation, les mathématiques appliquées à l'informatique, le fonctionnement d'un site Web. NSI est une spécialité ouverte à des profils divers, mais on conseille aux élèves qui la choisissent de continuer les mathématiques, sinon ils risquent d'être un peu perdus. Les SNT, obligatoires pour tous les élèves de 2^{de}, sont un éveil au numérique, avec des aspects économiques et environnementaux. ■

FICHE MÉTIER

PROFESSEUR/PROFESSEURE DE MATHÉMATIQUES OU D'INFORMATIQUE EN LYCÉE

Formation : licence mathématiques ou informatique, complétée par le master MEEF (métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation, 2^d degré) + concours du CAPES (certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du 2^d degré) de mathématiques ou de NSI (numérique et sciences informatiques), ou concours de l'agrégation de mathématiques. **Qualités :** esprit logique, pédagogie, sens des responsabilités. **Salaires débutants :** 1800 € à 2100 € brut/mois suivant le concours obtenu.



Stéphanie Allassonnière, 40 ans
ENSEIGNANTE-CHERCHEUSE À L'UNIVERSITÉ DE PARIS (75)
ET À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, À PALAISEAU (91)

Stéphanie développe des projets de recherche pour mettre les mathématiques, et plus précisément les statistiques, au service du diagnostic médical. Son travail de chercheuse lui apporte une grande liberté dont elle ne se lasse pas.

Lorsque j'étais en master, j'ai découvert la recherche et les applications des mathématiques et des statistiques au secteur médical. C'est un peu comme si une lumière s'était allumée pour moi à ce moment-là ! Aujourd'hui, en plus de mes activités d'enseignante à l'Université de Paris et à Polytechnique, je mène de front plusieurs projets de recherche. L'un d'entre eux est le fruit d'un partenariat entre des gynécologues-obstétriciens de l'hôpital Necker et Sonio, une start-up que j'ai cofondée et qui est hébergée par Paris Biotech Santé, un incubateur d'entreprises. Grâce à de l'intelligence artificielle, nous développons une aide au diagnostic des maladies rares chez le fœtus. L'idée est de dépister ces potentielles maladies lors des échographies. Tout débute par ce que l'on appelle un « signe d'appel » (un pied bot, un orteil ou un doigt en plus, par exemple). Bien qu'inélegantes, ces malformations sont à 95 % bénignes. Si, en revanche,

elles sont associées à d'autres signes (oreilles basses, asymétrie des yeux, malformation cardiaque...), elles sont alors révélatrices d'une maladie génétique rare et parfois très grave. Ce que nous tentons de mettre en place, c'est un « GPS » de l'échographie fœtale, pour guider l'échographiste en direct lors de l'examen et lui permettre d'avoir à sa disposition toute l'information nécessaire au diagnostic. Il y a quelques années encore, les médecins se demandaient à quoi des « matheux » pouvaient bien leur être utiles. Aujourd'hui, à force d'échanger, nous pouvons parler le même langage et faire avancer la recherche ensemble, c'est très motivant. ■

MON PARCOURS

J'ai passé un bac général avant de suivre une classe préparatoire MPSI*. J'ai alors intégré l'ENS** Paris-Saclay jusqu'au master. J'ai poursuivi en doctorat, avec comme sujet de thèse l'analyse et la quantification des différences entre images médicales, et en post-doctorat à l'université Johns Hopkins de Baltimore, aux États-Unis. De retour en France, j'ai été recrutée comme enseignante-chercheuse à l'Université de Paris et à l'École polytechnique, où j'ai creusé mon sillon en axant mes recherches sur le développement de modèles mathématiques pour l'analyse de données médicales.

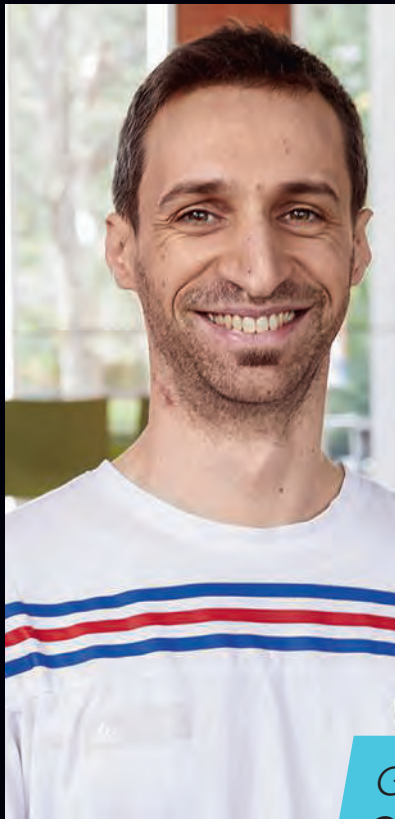
* Mathématiques, physique, sciences de l'ingénieur.

** École normale supérieure.

FICHE MÉTIER

ENSEIGNANT-CHERCHEUR/ENSEIGNANTE-CHERCHEUSE EN MATHÉMATIQUES OU INFORMATIQUE

Formation : master en mathématiques ou informatique, suivi d'un doctorat. **Qualités :** autonomie, curiosité, ouverture d'esprit. **Salaires débutant :** 2 200 € brut/mois.



Geoffroy Berthelot, 40 ans
**CHERCHEUR EN PERFORMANCE SPORTIVE
 À L'INSEP***, À PARIS (75)**

MON PARCOURS

J'ai redoublé plusieurs fois avant d'obtenir un bac général, puis un DUT* informatique pendant lequel je me suis initié à l'intelligence artificielle. Après une licence professionnelle en mathématiques-informatique et un master en informatique biomédicale, j'ai été recruté à l'Irmes**, au sein de l'Insep***, comme assistant de recherche. J'y ai fait mon doctorat, avant de faire mon post-doctorat à l'École polytechnique, et de revenir à l'Insep comme chercheur.

* Diplôme universitaire de technologie, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.

** Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport.

*** Institut national du sport, de l'expertise et de la performance.

Aussi loin qu'il se souvienne, Geoffroy a toujours voulu être chercheur en intelligence artificielle, ou musicien. La recherche l'a emporté sur la musique, même si le chercheur a aussi créé une chaîne YouTube autour de la guitare.

À l'Insep***, j'ai la chance de pouvoir faire avancer des projets de recherche variés dans le domaine du sport. En effet, en arrivant, j'ai travaillé sur l'analyse de la performance sportive dans le temps, et sur le rapport entre l'âge et la performance. En France, la recherche dans le domaine du sport est très en retard par rapport à ce qui se passe dans d'autres pays. Il y a donc beaucoup à faire, par exemple pour développer les statistiques sportives et contribuer ainsi à améliorer les méthodes d'entraî-

nement et les résultats des sportifs de haut niveau. Des outils mathématiques existent : ils permettent de détecter des valeurs anormales dans les données biologiques d'un athlète, d'anticiper les blessures, d'aider à la prise de décision pour faire évoluer son entraînement ou, mieux encore, d'adapter celui-ci à un objectif précis. Aujourd'hui, je me replonge dans des travaux théoriques d'intelligence artificielle, qui me servent à développer ce genre d'outils d'aide à la décision en temps réel, ayant pour but d'anticiper des événements pendant un match, de prévenir le surentraînement (lié au risque de blessure), etc. J'avance avec passion. Je ne me vois pas faire autre chose que de la recherche. J'ai la chance d'être complètement autonome sur mes projets, et de pouvoir m'investir dans ceux qui me semblent avoir un intérêt pour la performance sportive, en collaboration avec d'autres chercheurs français ou étrangers. ■

FICHE MÉTIER

INGÉNIEUR/INGÉNIEURE EN SCIENCE DU SPORT

Formation : BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers du décisionnel et de la statistique parcours statistique et informatique pour la santé, licence en mathématiques ou informatique, complétés par un master en statistique ou bio-informatique, diplôme d'ingénieur spécialisé en biomédical et santé.

Qualités : autonomie, curiosité, ténacité. **Salaires débutants :** environ 2 200 € brut/mois.



Virginie Houdayer, 35 ans
**ANALYSTE DE BASES DE DONNÉES
CHEZ APICIL, À LYON (69)**

MON PARCOURS

Après un bac général, j'ai préparé un DEES* et j'ai travaillé 5 ans dans le secteur sanitaire et social. J'aimais les mathématiques, mais je ne me voyais pas devenir enseignante, alors que ce métier me semblait être le seul débouché possible. Lorsque j'ai découvert les métiers des datas (données) ça a été une révélation. J'ai entrepris un DUT STID**, suivi d'une licence professionnelle métiers du décisionnel et de la statistique parcours chargé d'études statistiques en alternance.

* Diplôme d'État d'éducateur spécialisé.
** Diplôme universitaire de technologie statistique et informatique décisionnelle, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.

Virginie doit son embauche chez Apicil, spécialiste de la protection sociale, à une reconversion réussie. Elle évolue désormais au sein de la direction marketing, où ses analyses permettent notamment d'optimiser les campagnes de prospection.



Chaque entreprise doit équiper ses salariés d'une mutuelle. Nous leur proposons des produits d'assurance santé adaptés à leur secteur d'activité. Le plus souvent, je réponds à un besoin, lorsque les commerciaux se demandent quelle entreprise il est pertinent de contacter pour proposer un produit dans le cadre d'une campagne marketing. Dans ce cas, j'analyse notre base de données pour savoir comment se répartissent les entreprises par secteurs d'activité, je vois celles qui sont déjà clientes, celles qui ne le sont pas et que les commerciaux peuvent contacter pour proposer nos produits. Par exemple, si nous avons les coordonnées de 10 000 commerces d'horlogerie-bijouterie dans nos bases et que nous avons un produit à leur proposer, il peut être intéressant de faire une campagne dédiée à ce secteur. Je vérifie également la qualité des données, notamment en créant un outil pour repérer les adresses électroniques non valides. En fonction de tout cela, je fais des recommandations quant aux entreprises

à contacter sur tel ou tel secteur inexploité jusque-là. C'est une responsabilité, car ce travail est généralement suivi d'une campagne marketing coûteuse. J'analyse également l'impact de ces campagnes menées par les chargés de trafic, en mesurant le nombre de courriels envoyés, ceux ouverts, les liens cliqués, les pages Web visitées, etc. Cela permet d'évaluer leur efficacité ou d'améliorer le ciblage. Dans ce but, je crée régulièrement des tableaux de bord dynamiques et attractifs, de sorte qu'ils soient lisibles par tous, y compris ceux qui sont réfractaires aux chiffres. ■

FICHE MÉTIER

DATA MANAGER

Formation: BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers de l'informatique: systèmes d'information et gestion de données avec un parcours en big data ou en gestion et traitement statistique de bases de données ou LP métiers du décisionnel et de la statistique parcours chargé d'études statistiques; master en informatique, statistique ou gestion de données. **Qualité:** écoute, rigueur, ténacité. **Salaires débutants:** à partir de 2 200 € brut/mois, selon le niveau de qualification.

MON PARCOURS

Puisque j'avais des notes correctes dans toutes les disciplines, j'ai passé un bac général avant de suivre, à Lille, une licence MASS*, au contenu varié mais avec une dominante en mathématiques appliquées, probabilités et statistique. On m'a ensuite parlé de l'Isfa**, le côté pluridisciplinaire m'a séduite : mathématiques, comptabilité, droit... J'y ai préparé une L3*** et un master, en alternance comme 80 % des étudiants de l'école.

* Mathématiques appliquées et sciences sociales, devenue la licence MIASHS (mathématiques et informatique appliquées aux sciences humaines et sociales).

** Institut de science financière et d'assurances.

*** 3^e année de licence.



Aurélie Marsy, 28 ans
**ACTUAIRE INVENTAIRE PRÉVOYANCE
 AU SEIN DE LA MUTUELLE INTÉRIALE, À PARIS (75)**

Spécialiste de la statistique et des probabilités, Aurélie travaille dans une compagnie d'assurance destinée aux fonctionnaires et tente, à l'aide de calculs complexes, de trouver la formule qui permettra à l'assuré d'être correctement indemnisé.

Les adhérents sont des fonctionnaires : ils sont pompiers, policiers, magistrats, agents de mairie, etc. Quand ils rencontrent un problème (de santé ou d'accident de travail), j'entre en scène pour prévoir, grâce à des modèles mathématiques, ce que la mutuelle Intériale, pour qui je travaille, devra payer. De manière simplifiée : il s'agit d'utiliser des données du passé pour essayer de prévoir l'avenir, et permettre à la mutuelle de mettre de côté l'argent qui lui servira à couvrir les risques de ses assurés. Je prépare et traite

les données remontées par les gestionnaires ou le service informatique. Par exemple, si le contrat d'assurance spécifie que le salaire de la personne en arrêt de travail doit être versé au maximum pendant 3 ans, je peux calculer le montant que l'entreprise doit encore verser. Mais je dois aussi être capable de vulgariser ce que je fais et de communiquer dans un langage moins technique pour être comprise par les autres services et par les dirigeants de l'entreprise, auprès desquels il faut présenter les résultats. L'avantage d'avoir effectué ma dernière année d'études en alternance, c'est que j'ai pu découvrir cette réalité du métier, en confrontant la théorie et la pratique, et m'assurer que ce travail, de bureau, me plairait dans la durée. Je fais partie d'une équipe jeune, où règne une bonne ambiance, mais comme mon profil est très recherché, je sais que je peux facilement changer d'entreprise si j'en ai envie. ■

FICHE MÉTIER

ACTUAIRE

Formation : licence et master avec un parcours en sciences actuarielles. L'Institut des actuaires, qui organise la profession, reconnaît huit formations initiales de niveau bac + 5, celles proposées par le Collège des ingénieurs, l'Ensaie, l'Essec Business School, l'Euria, l'Isfa, l'Isup, l'université de Strasbourg et l'université Paris-Dauphine. **Qualité :** rigueur, sens de l'analyse, sens de la communication. **Salaires débutants :** environ 3 300 € brut/mois.



Amandine Renard, 25 ans
**CONSULTANTE EN INFORMATIQUE DÉCISIONNELLE
 CHEZ BUSINESS & DECISION, À NIORT (79)**

Embauchée il y a 5 ans comme intégratrice, Amandine a très vite gravi les échelons. Elle est devenue consultante et apporte aujourd'hui son expertise en analyse de données pour aider à la prise de décision dans une société de services et de conseils.

MON PARCOURS

J'ai d'abord obtenu un bac STG* avant de poursuivre en DUT STID**. J'ai complété ma formation avec une licence professionnelle en statistique commerciale. J'ai effectué un stage de fin d'études chez Business & Decision, à l'issue duquel j'ai été embauchée.

* Sciences et technologies de la gestion, devenu le bac STMG (sciences et technologies du management et de la gestion).

** Diplôme universitaire de technologie statistique et informatique décisionnelle, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.

J'ai commencé comme intégratrice. Je devais extraire des données des contrats et sinistres (habitations, voitures, bateaux...) et les charger dans une base de données. Au bout de 3 ans, je suis devenue consultante au sein d'une équipe de quatre personnes. Je travaille essentiellement avec la MAIF, mes collègues avec d'autres entreprises d'assurance. Mon métier consiste à collecter des données brutes et à les transformer en outils d'aide à la décision. Pour cela, j'utilise des logiciels informatiques de calculs simples (logiciels d'intégration ou de sommes). Lors de l'ouverture d'un contrat (habitation, voiture...), le client rencontre le conseiller, qui récolte toutes ses coordonnées (adresse, sexe, âge) ainsi que différentes données personnelles. Je les récupère pour faire des comptages. Les données finissent dans un tableau de bord et le conseiller saura, par exemple, qu'il a vendu cinq contrats habitation dans la semaine. Si son objectif mensuel ou hebdomadaire est d'en vendre six,

il constate qu'il lui faut se repositionner pour l'atteindre. Après mon intervention, d'autres équipes récupèrent les données que j'ai mises en forme et s'en servent, par exemple pour ajuster la tarification de l'année suivante pour les adhérents. Les ressources humaines peuvent également s'appuyer dessus afin d'éditer un rapport sur l'égalité femmes/hommes (effectifs, salaires). Enfin, elles facilitent les actions de démarchage des conseillers (ciblage des contrats en fonction des besoins et du contexte du client). ■

FICHE MÉTIER

CONSULTANT/CONSULTANTE EN INFORMATIQUE DÉCISIONNELLE

Formation : BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers de l'informatique : systèmes d'information et gestion de données ou LP métiers du décisionnel et de la statistique; master MIAGE (méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises), informatique ou mathématiques avec un parcours en informatique décisionnelle, diplôme d'ingénieur spécialisé en informatique décisionnelle. **Qualités :** écoute, esprit d'équipe, rigueur. **Salaires débutants :** environ 2.900 € brut/mois.



Clément Francomme, 35 ans
**PDG ET COFONDATEUR
 D'UTOCAT, À LILLE (59)**

MON PARCOURS

Après un bac général, je me suis dirigé, sur le conseil de mes professeurs, vers une école d'ingénieurs généraliste privée, avec prépa intégrée. Mais les disciplines étudiées ne m'ont pas beaucoup intéressé, et l'école coûtait cher. Après 3 ans, je l'ai donc quittée pour intégrer Polytech'Lille. Quelques années plus tard, j'ai complété ma formation avec un programme entrepreneurial proposé par Stanford-EuraTechnologies à Lille et l'Edhec.

Clément veut rendre la technologie utile, et c'est ce qui l'a poussé à créer sa start-up. Aujourd'hui, UtoCAT, qui édite des logiciels pour le domaine de la finance, emploie 12 personnes, et le jeune entrepreneur apprécie la polyvalence de ses fonctions.

Après mes études, j'ai d'abord travaillé dans l'informatique pour des grands groupes comme Sagem, Thales, Safran. Dans mon dernier poste, j'étais responsable informatique, à Londres. Mais je ne voulais pas rester ingénieur en informatique, j'avais envie d'évoluer. En 2013, la technologie *blockchain* est apparue; c'est elle qui permet de certifier des données informatiques, un peu comme un cachet de cire. Cette technologie est utilisée, par exemple, pour assurer la traçabilité des denrées alimentaires, le contrôle aux frontières, mais elle peut aussi permettre d'améliorer le quotidien

dans le secteur de la finance. J'ai donc démissionné et suis rentré en France, à Lille, pour cofonder UtoCAT, en 2014. Aujourd'hui, nous vendons des logiciels sur mesure à nos clients, des banques, pour faciliter leur investissement dans des TPE (très petites entreprises). Concrètement, si vous avez envie d'investir dans l'économie réelle, on permet à votre banque d'être votre partenaire pour vos investissements. La banque nous contacte et nous organisons pour elle toute la procédure. Nos logiciels permettent de réduire ces délais de procédure de 6 mois à quelques minutes. Aujourd'hui, je ne mets plus beaucoup les mains dans la technique; UtoCAT emploie 12 personnes et je travaille surtout à faire connaître nos services aux clients potentiels. Mais c'est ce qui est intéressant avec l'informatique: c'est un domaine tellement vaste qu'il offre la possibilité de faire beaucoup de métiers différents. ■

FICHE MÉTIER

CHEF/CHEFFE D'ENTREPRISE

Formation: licence et master, éventuellement complétés par un DU entrepreneuriat; diplôme d'école de commerce ou d'ingénieur. Un passage par un incubateur de start-up est un plus. **Qualités:** adaptabilité, sens des responsabilités, ténacité. **Salaire débutant:** environ 2600 € brut/mois, variable en fonction de la réussite de l'entreprise.



Alice Foraison, 23 ans
**INGÉNIEURE DÉVELOPPEMENT
 CHEZ HARDIS GROUP, À GRENOBLE (38)**

Alice a intégré une société de services qui lui offrait le statut de cadre et d'ingénieure. Dans le but de développer des outils d'automatisation, elle se consacre à la gestion de données dans un esprit collaboratif et enrichissant.

Je travaille chez Schneider Electric en tant que développeuse pour le compte d'une société de services. Je suis intégrée à une équipe de data analysts, tous consultants chez Hardis, avec également un chef de projet et un représentant de Schneider Electric. Je suis chargée de développer des outils pour automatiser certaines actions répétitives, menées par les data analysts, comme l'alimentation de tables de données ou la création de *templates* (modèles) préremplis qu'ils pourront ensuite mettre à la disposition de leur client. Ainsi, je leur fais gagner beaucoup de temps. J'étudie, avec un business analyst, les actions qui peuvent être automatisées et les priorités à donner, notamment en fonction de ce qui est le plus utilisé. Après ça, bien que junior, je suis libre dans mon travail pour arriver à la solution recherchée. Comme le prévoit la méthode agile, je fais une démonstration toutes les 2 semaines

de mes avancées et, en cas de besoin, j'ajuste et je modifie, en fonction des retours des data analysts. Je suis assez proche de l'équipe de développeurs, qui me donne des conseils et avec laquelle je vais apprendre le langage de codage C++. Cette expérience dans la data (données) sera une corde de plus à mon arc, qui me permet de voir les données de manière différente. J'aimerais d'ailleurs continuer à travailler dans ce domaine. ■

MON PARCOURS

J'ai passé un bac général avant de me lancer en 1^{er} année de droit, car je voulais être gendarme. Mais en découvrant l'informatique, j'ai changé d'orientation. J'ai préparé un DUT STID* puis, en alternance, une licence pro métiers de l'informatique avec un parcours en *big data*. J'ai mis mon CV sur le site de l'Apec** et, avant même la fin de ma formation, j'avais une trentaine d'offres d'emploi.

* Diplôme universitaire de technologie statistique et informatique décisionnelle, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.
 ** Agence pour l'emploi des cadres.



FICHE MÉTIER

DÉVELOPPEUR/DÉVELOPPEUSE INFORMATIQUE

Formation : BTS SIO (services informatiques aux organisations) ou SN (systèmes numériques); BUT informatique, MMI (métiers du multimédia et de l'Internet) ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers de l'informatique: conception, développement et test de logiciels, licence informatique ou mathématiques; master informatique, diplôme d'ingénieur spécialisé en informatique, mathématiques appliquées..., diplôme d'école spécialisée en programmation. **Qualités :** goût pour l'investigation, patience, sens de la communication. **Salaires débutants :** 2 500 à 3 600 € brut/mois.

MON PARCOURS

Après un bac général, j'ai fait une licence et un master en mathématiques appliquées et informatique dans mon pays d'origine, le Sénégal. Je suis venu en France pour préparer un master mathématiques et applications avec un parcours en ingénierie mathématique. Je pensais devenir enseignant-chercheur, mais j'ai découvert le domaine des datas (données) et j'ai changé d'idée. J'ai poursuivi en doctorat de mathématiques appliquées à l'Ensae* et chez ENGIE Green France.

* École nationale de la statistique et de l'administration économique.



Mamadou Dione, 31 ans
CHARGÉ DE RECHERCHE
CHEZ ENGIE GREEN FRANCE, À MONTPELLIER (34)

Docteur en mathématiques appliquées, Mamadou est en poste depuis 4 ans chez ENGIE, qui l'a accueilli en contrat CIFRE* pendant son doctorat. Il y poursuit son travail sur l'énergie éolienne.

Ma thèse portait sur la prévision à court terme de la production des éoliennes par *machine learning***.

Grâce à mon travail, ENGIE peut prévoir la production de ses parcs éoliens pour un horizon de 48 heures, à partir des données météorologiques. C'est important, car l'électricité est mise sur le marché à un certain prix en fonction de ces prévisions, et des pénalités financières s'appliquent si l'énergie prévue ne peut être fournie. Après ma thèse, j'ai enchaîné avec un projet complémentaire de nettoyage de données, qui permet d'avoir des prévisions plus fiables, en repérant les éoliennes qui sont à l'arrêt à cause d'une panne ou parce qu'elles sont en maintenance. Pour cela, je crée

des algorithmes statistiques, en collaboration avec une équipe de data scientists. La méthode de travail est toujours la même, quel que soit le secteur. On étudie la question qui nous est posée, par exemple: « Comment prévoir la production d'un parc éolien un jour à l'avance? » On recherche alors de la documentation et des méthodes développées parfois dans d'autres domaines et qui pourraient nous servir. Par exemple, une méthode statistique peut être développée dans la littérature et appliquée à la prévision de la température. Elle pourrait aussi être adaptée à la prévision de la production éolienne. Ensuite, on analyse les données, après avoir vérifié leurs qualité et quantité. Enfin, on teste nos méthodes de calcul et on analyse les résultats. J'aime beaucoup faire parler les données, mais il est également important de bien communiquer. À chaque étape décisive, je fais une note interne et une présentation des avancées du projet aux managers. ■

* Conventions industrielles de formation par la recherche.

** Apprentissage automatique, champ d'études de l'IA (intelligence artificielle).

FICHE MÉTIER

STATISTICIEN/STATISTICIENNE

Formation: BUT STID (statistique et informatique décisionnelle), LP métiers du décisionnel et de la statistique; licence, suivie d'un master informatique ou mathématiques appliquées, statistique avec un parcours en data science, diplôme d'ingénieur spécialisé en mathématiques ou statistique, diplôme d'école spécialisée en statistique (Ensae, Ensai et Isup); doctorat. **Qualités:** esprit d'équipe, esprit logique, sens de la communication. **Salaires débutants:** à partir de 2 000 € brut/mois, variable selon le niveau de qualification.



MON PARCOURS

Je voulais devenir éducateur sportif, mais à la suite d'une blessure, j'ai dû choisir une autre orientation après un bac général. J'aimais l'informatique et la statistique, et j'ai toujours dessiné des cartes. Après un DUT STID*, une enseignante m'a parlé de la géomatique. J'ai donc enchaîné avec une licence professionnelle en systèmes d'information géographique. Embauché ensuite à la mairie de Créteil, j'en ai profité pour passer le concours de technicien principal de 2^e classe pour devenir fonctionnaire.

* Diplôme universitaire de technologie statistique et informatique décisionnelle, qui devient à la rentrée 2021 une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de même spécialité.

**Benjamin Pellerin, 30 ans
GÉOMATICIEN
À LA MÉTROPOLE VAL DE LOIRE, À TOURS (37)**

Benjamin a fait de sa passion des cartes et de la géographie son métier. Devenu géomaticien fonctionnaire, il travaille pour de nombreux services de la métropole de Tours et prépare actuellement le concours interne pour devenir ingénieur.



Depuis 1 an et demi, je travaille à la mise en place des cartes interactives de Tours métropole pour le personnel des mairies et pour la communication grand public, c'est-à-dire la communication auprès des habitants sur les travaux en cours, la collecte des déchets, la localisation des services publics, les conteneurs à verre, etc. Une partie de mon travail consiste à géolocaliser les 89000 adresses de Tours et ses environs, à les vérifier et à les placer sur une carte. Dans un lieu-dit, par exemple, on peut avoir quatre maisons avec la même adresse. Si on ne représente pas chaque adresse précisément sur une carte, cela peut engendrer des retards lorsque les secours sont appelés ou des coûts supplémentaires pour une livraison. C'est un travail utile à tous, avec de nombreuses applications (Google Maps, Waze). En plus de ce travail, je réponds aux demandes ponctuelles d'une vingtaine de services différents : je peux analyser la répartition des commerces de bouche par quartiers,

ce qui permet d'aiguiller ceux qui veulent s'installer, ou indiquer aux habitants, en fonction de leur adresse, les points de collecte de déchets les plus proches, etc. Pendant le premier confinement de 2020, j'ai également sorti une carte pour indiquer où récupérer des masques. Plus généralement, mon travail permet de planifier et d'aider à la décision. Ainsi, grâce à notre action préparatoire de relevés d'altitude entre la Loire et le Cher et une modélisation sur les risques d'inondation, nous avons pu faire évacuer rapidement toutes les personnes à risques lors de la dernière crue. ■

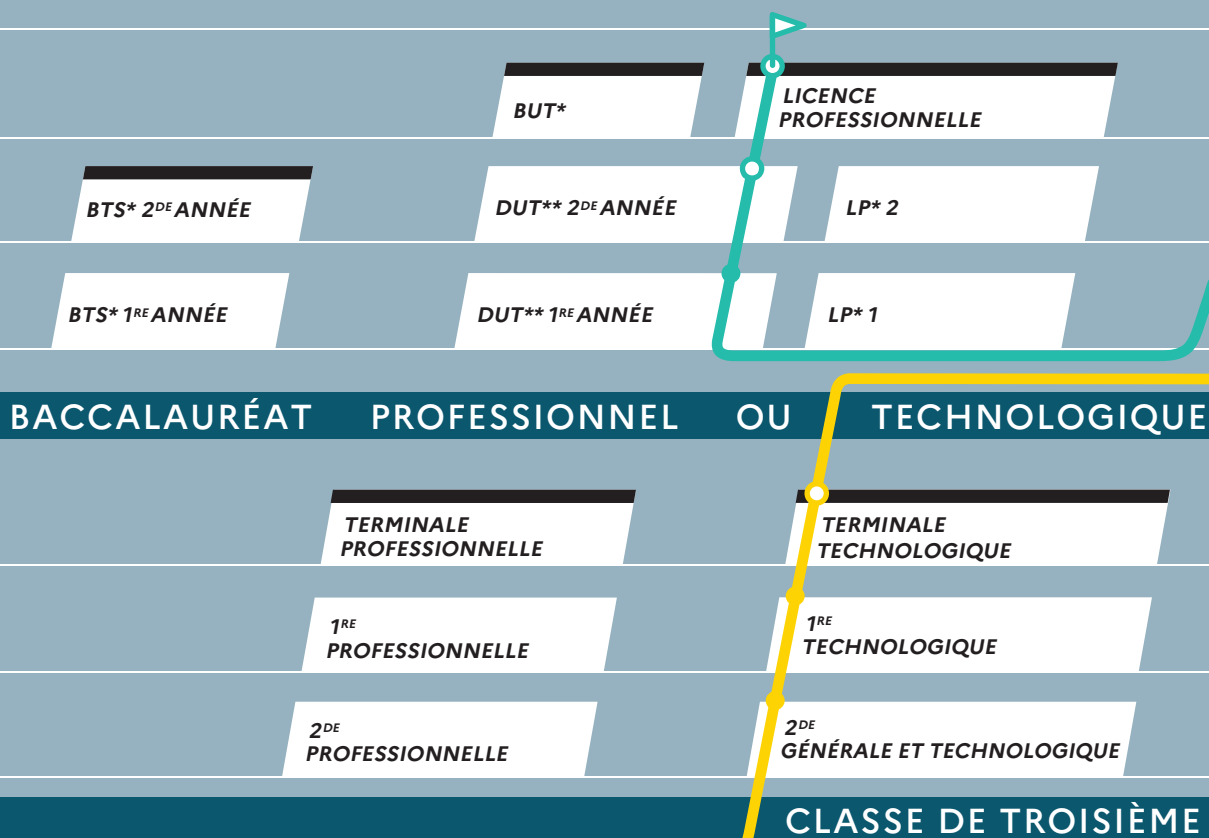
FICHE MÉTIER

GÉOMATICIEN/GÉOMATICIENNE

Formation : BTS métiers du géomètre-topographe et de la modélisation numérique; BUT informatique ou STID (statistique et informatique décisionnelle), LP cartographie, topographie et systèmes d'information géographique; master en informatique, mathématiques ou géomatique, diplôme d'école spécialisée à l'ENSG (École nationale des sciences géographiques). **Qualités :** adaptabilité, créativité, curiosité. **Salaire débutant :** à partir de 2000 € brut/mois, variable selon le niveau de qualification.

À CHACUN ET CHACUNE SON PARCOURS

À bac+3, à bac+5, voire à bac+8, à l'université, dans une école d'ingénieurs ou une école spécialisée, les parcours de David, Alice, Samuel, Juyeon et Aurélie l'attestent : à différents niveaux d'études, il est possible d'exercer un métier en lien avec les mathématiques, la statistique et l'informatique.



p. 8

David, 28 ans

Après un bac STI2D (sciences et technologies de l'industrie et du développement durable) et une prépa TSI (technologie et sciences industrielles), David obtient un diplôme d'ingénieur option télécommunications.



p. 23

Alice, 23 ans

Diplômée d'un bac général, Alice commence une licence de droit mais opte finalement pour un DUT** STID (statistique et informatique décisionnelle), et poursuit avec une LP* métiers de l'informatique en big data.



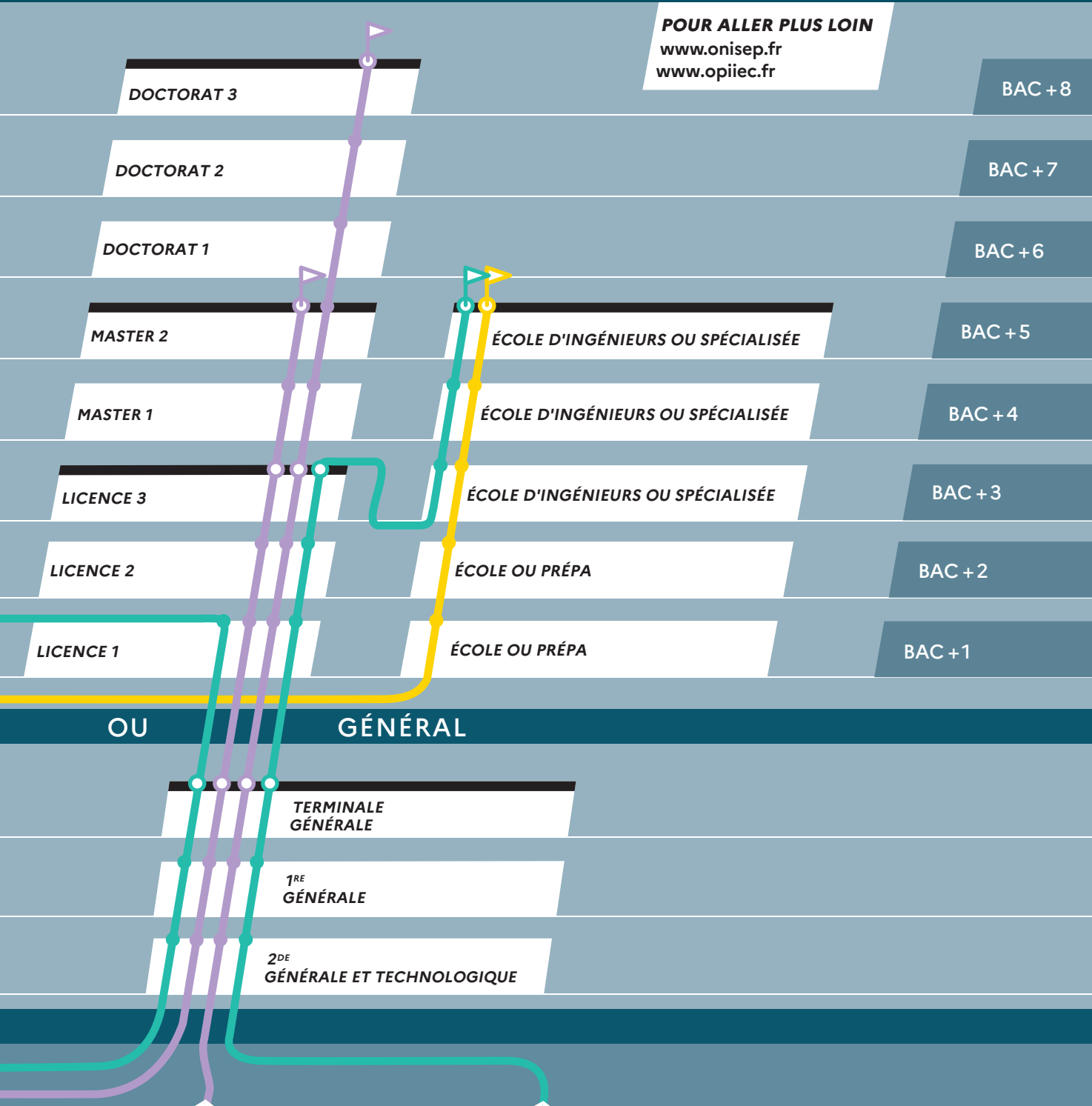
p. 12

Samuel, 29 ans

Titulaire d'un bac général, Samuel s'oriente en licence de mathématiques puis en master en ingénierie statistique et numérique qu'il termine après une année sabbatique, consacrée à parfaire son anglais.

POUR ALLER PLUS LOIN

www.onisep.fr
www.opiiec.fr



p. 13

Juyeon, 40 ans

Arrivée en France avec une double licence de linguistique anglais/français, Juyeon passe un master en ingénierie linguistique et un doctorat en linguistique informatique appliquée aux sciences humaines.



p. 20

Aurélie, 28 ans

Aurélie suit une licence en mathématiques appliquées, avant d'intégrer l'Isfa (Institut de science financière et d'assurances), où elle prépare un master en alternance pour se former à l'actariat.

LÉGENDE

* Retrouvez les déroulés des sigles des diplômes p. 29.

** À la rentrée 2021, le DUT (diplôme universitaire de technologie) devient une certification intermédiaire du BUT (bachelor universitaire de technologie) de niveau bac + 3.

ANNÉE D'EXAMEN



Dernier diplôme acquis ou en cours d'acquisition

LES DIPLÔMES DU SECTEUR

BTS*, BUT*, LP*, master, diplôme d'ingénieur, doctorat... les principaux diplômes des mathématiques, de la statistique et de l'informatique sont présentés ici. La plupart des formations comportent des stages et certaines peuvent être suivies en alternance.

BTS*

Après un bac En 2 ans

En lycée ou en école

Les BTS (brevets de technicien supérieur) débouchent directement sur l'emploi ou sur une poursuite d'études. Apprentissage possible.

■ BTS métiers du géomètre-topographe et de la modélisation numérique

■ BTS SN (systèmes numériques)

■ BTS SIO (services informatiques aux organisations)

BUT*

Après un bac En 3 ans

En IUT*

Il existe plusieurs BUT (bachelors universitaires de technologie) tournés vers le développement Web, la médiation scientifique, l'e-commerce, le marketing numérique, etc. Si ces diplômes débouchent naturellement sur le marché du travail à des postes d'assistant ou de technicien, ils permettent, sous certaines conditions, de poursuivre en master ou en école d'ingénieurs. Apprentissage possible.

■ BUT informatique

■ BUT MMI (métiers du multimédia et de l'Internet)

■ BUT R&T (réseaux et télécommunications)

■ BUT STID (statistique et informatique décisionnelle)

LP*

Après un bac, un bac+1

ou un bac+2 En 1, 2 ou 3 ans

À l'université, en école, en lycée ou en CFA*

De durée variable selon le niveau d'entrée en formation, les LP (licences professionnelles) permettent de se spécialiser ou d'acquérir une double compétence. Elles débouchent directement sur l'emploi ou sur une poursuite d'études. Apprentissage possible.

■ LP cartographie, topographie et systèmes d'information géographique

■ LP métiers de l'informatique: administration et sécurité des systèmes et des réseaux

■ LP métiers de l'informatique: conception, développement et test de logiciels

■ LP métiers de l'informatique: systèmes d'information et gestion des données (parcours *big data* ou parcours gestion et traitement statistique de bases de données)

■ LP métiers du décisionnel et de la statistique

LICENCE

Après un bac En 3 ans

À l'université

■ Licence informatique

■ Licence mathématiques

■ Licence MIASHS (mathématiques et informatique appliquées aux sciences humaines et sociales)

MASTER

Après une licence En 2 ans

À l'université

■ Master actuariat

■ Master automatique, robotique

■ Master bio-informatique

■ Master géomatique

■ Master informatique

■ Master ingénierie des systèmes complexes

■ Master mathématiques

■ Master mathématiques appliquées, statistique

■ Master mathématiques et applications

■ Master MEEF (métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation, 2^d degré)

■ Master MIAGE (méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises)

■ Master MIASHS (mathématiques et informatique appliquées aux sciences humaines et sociales)

■ Master réseaux et télécommunication

■ Master traitement automatique des langues

À noter: pour devenir enseignant, il faut, en plus d'un diplôme de master, passer un concours, par exemple le CAPES (certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du 2^d degré) ou le CAFEP (certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement privé) de mathématiques ou de NSI (numérique et sciences informatiques), l'agrégation de mathématiques ou un CAPLP (concours d'accès au corps des professeurs de lycée professionnel) ou encore un CAPET (certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement technique).

DOCTORAT

Après un master | En 3 ans

En école doctorale

De niveau bac+8, ce diplôme se clôt par la soutenance d'un mémoire de thèse. Une fois diplômés, les titulaires d'un doctorat peuvent faire de la recherche et/ou de l'enseignement et travailler aussi bien dans le secteur public que dans le secteur privé.

DIPLÔME D'INGÉNIEUR

Après le bac | En 5 ans

Après un bac+2 | En 3 ans

En école d'ingénieurs

Il existe plusieurs types d'écoles d'ingénieurs qui permettent d'acquérir une spécialisation en mathématiques, statistique ou informatique, et qui délivrent un titre d'ingénieur reconnu par la CTI (Commission des titres d'ingénieur). Ces écoles sont publiques ou privées, avec des frais de scolarité variables. Les écoles d'ingénieurs recrutent majoritairement sur concours après un bac pour 5 ans d'études (par exemple les Insa, les INP ou les écoles du réseau Polytech) ou après un bac+2 (classes préparatoires aux grandes écoles, BTS*...). Des admissions parallèles sur dossier sont également possibles après une licence (à bac+3) ou une 1^{re} année de master (à bac+4).

Pour aller plus loin : Écoles d'ingénieurs, coll. « Dossiers », Onisep, 2021.

Voir aussi : le site de la CDEFI (Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs), www.cdefi.fr/fr/ecoles-ingenieurs

DIPLÔME D'ÉCOLE SPÉCIALISÉE

Après le bac | En 5 ans

Après un bac+2 | En 3 ans

En école

Des écoles délivrent un titre professionnel inscrit au RNCP (Répertoire national des certifications professionnelles) et permettent d'acquérir des spécialisations: en informatique ou en statistique, par exemple.

En assurance, l'Institut des actuaires est associé à huit formations initiales et qualifie leurs diplômés comme actuaires.

Les ENS (écoles normales supérieures), dont les débouchés sont l'enseignement et/ou la recherche, recrutent sur concours à bac+2 ou bac+3 et délivrent un diplôme équivalent au master.

EN FORMATION CONTINUE

LES DIPLÔMES DE LA BRANCHE

Il existe de nombreuses formations pour continuer à apprendre tout au long de sa vie professionnelle. Le Cnam (Conservatoire national des arts et métiers) permet d'obtenir un diplôme de technicien supérieur ou d'ingénieur. On trouve aussi une offre de formation continue dans les écoles d'ingénieurs et dans les universités: DAEU (diplôme d'accès aux études universitaires), DU (diplôme d'université), par exemple. La plupart des diplômes (BTS*, BUT*, licence, master...) peuvent être suivis en formation continue, ou être obtenus par la VAE (validation des acquis de l'expérience).

RÉFORME

UN NOUVEAU DIPLÔME: LE BUT*

À la rentrée 2021, le cursus en 2 ans qui menait au DUT (diplôme universitaire de technologie) est remplacé par un cursus en 3 ans sanctionné par le BUT (bachelor universitaire de technologie). On retrouve les mêmes intitulés que les DUT* existants. Le DUT* devient une certification intermédiaire du BUT*.

Familles de métiers

- SÉCURITÉ ET RÉSEAUX
- LOGICIELS ET CALCULS
- ROBOTIQUE ET IA
- ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE
- CONSEIL, FINANCE ET ASSURANCE
- ENVIRONNEMENT

Sigles

- BTS: brevet de technicien supérieur
- BUT: bachelor universitaire de technologie
- CFA: centre de formation d'apprentis
- DUT: diplôme universitaire de technologie
- IUT: institut universitaire de technologie
- LP: licence professionnelle

8 QUESTIONS/RÉPONSES

Les mathématiques, la statistique et l'informatique offrent de multiples parcours de formation, du bac+2 ou bac+3, jusqu'au doctorat. Comment choisir ? Comment s'y préparer dès le lycée ? Des experts et expertes répondent à vos questions.

1 QUELLES SPÉCIALITÉS CHOISIR AU LYCÉE ?

« Souhaiter exercer un métier où l'on utilise les mathématiques conduit à choisir la spécialité mathématiques au lycée général, ou un bac technologique, STI2D* par exemple », explique Edwige Godlewski, présidente de la CFEM*. Les classes préparatoires scientifiques indiquent clairement les mathématiques comme l'une des spécialités à privilégier, l'autre pouvant être la physique-chimie, les sciences de l'ingénieur ou la spécialité NSI*. Cette dernière « permet de mieux comprendre les enjeux du numérique et d'aborder la science informatique sous-jacente », détaille Christine Froidevaux, vice-présidente de la SIF*. « Choisir les spécialités mathématiques et NSI* permettra, notamment aux filles, d'investir le secteur des métiers du numérique, où il y a encore trop peu de femmes ! » rappelle Anne Boyé, présidente de l'association Femmes et mathématiques.

3 DES FORMATIONS COURTES POSSIBLES ?

« Certains BTS*, en 2 ans, et BUT* (à partir de 2021), en 3 ans, laissent une large place aux mathématiques et à l'informatique : c'est notamment le cas dans le domaine du traitement de l'information et de la statistique », analyse Jean-Michel Marin, président de la SFD*. Citons le BUT* informatique ou le BUT* STID*. Ceux-ci permettent un apprentissage alliant pratique et concepts fondamentaux. Les autres mentions de BUT* comme MMI* ou R&T* comportent aussi un enseignement conséquent en informatique. « Pour toutes ces formations, le choix de spécialités scientifiques au lycée comme mathématiques ou NSI* sera utile », conseille Isabelle Debled-Rennesson, professeure en IUT* à l'université de Lorraine.

2 L'APPRENTISSAGE, QUELS ATOUTS ?

Accessible à tous les niveaux de formations (BTS*, BUT*, L3*, master ou diplôme d'ingénieur...), l'apprentissage offre la possibilité de se familiariser avec le monde de l'entreprise. Les étudiants et étudiantes en apprentissage signent un contrat avec une entreprise qui leur verse un salaire. « L'apprentissage permet aux étudiants d'appliquer dans les entreprises les cours vus en classe », indique Sophie Jan, enseignante-chercheuse à l'université de Toulouse 3. Les apprentis et les apprenties partagent leur temps entre entreprise et études, et acquièrent une expérience favorisant l'insertion professionnelle. « Les sujets d'alternance sont variés. On peut citer, par exemple, l'analyse de données sur un appareil d'aide auditive ou encore l'intégration d'informations géographiques dans une application Web Air France », dévoile Sophie Jan.

4 PRÉPA OU UNIVERSITÉ, QUELLES DIFFÉRENCES ?

Ces deux voies sont exigeantes, mais pas de la même façon. Le travail en prépa est plus encadré, dans la continuité du lycée. Pour celles et ceux qui sont autonomes, l'université est un lieu où ils peuvent s'épanouir et même accéder aux écoles d'ingénieurs. « Cela ne veut pas dire que l'université est plus facile », prévient Stéphane Seuret, président de la SMF*. S'inscrire à la fac, c'est s'engager pour une licence en 3 ans, souvent suivie d'un master en 2 ans, les exigences augmentant progressivement tout au long du parcours. En classe prépa, la scolarité fixe un objectif à 2 ans, orienté vers la réussite des concours d'entrée des grandes écoles, qui peuvent être très sélectifs. » À partir de la rentrée 2021, les prépas scientifiques offriront une nouvelle filière MP21 (mathématiques, physique, ingénierie et informatique), et plusieurs grandes écoles ont d'ores et déjà annoncé réserver des places aux candidats issus de cette filière.

5 **DIPLÔME D'INGÉNIEUR OU MASTER ?**

« Celles et ceux qui parviennent à entrer dans les grandes écoles d'ingénieurs ne doivent pas laisser passer cette chance, signale Jean-Michel Marin, président de la SFdS*. En revanche, les écoles d'ingénieurs qui colorent leur cursus de spécialisations orientées en science des données, par exemple, sont moins avantageuses que des masters, très ciblés et pointus. »

7 **DOCTORAT EN ENTREPRISE: QUELS AVANTAGES ?**

Deux formules existent : le doctorat classique avec une mission de conseil ou le doctorat avec un dispositif CIFRE*. Le premier permet, lors des 3 années de thèse, d'effectuer une mission en entreprise pour une durée annuelle maximale de 32 jours. Le travail porte sur différents aspects (conseil, expertise, formation de collaborateurs de l'entreprise sur une méthode précise...).

« Cela permet de se frotter au monde économique, de développer son réseau professionnel et de préparer son insertion », note Véronique Maume-Deschamps, directrice d'Amies*. La thèse CIFRE* s'inscrit dans un projet de R&D (recherche et développement) sur un sujet qui intéresse l'entreprise. La thèse se fait alors en alternance entre l'entreprise et le laboratoire de recherche. « Cela peut fonctionner comme une pré-embauche ou permettre d'acquérir une expérience professionnelle de 3 ans et de trouver du travail plus facilement », confie Véronique Maume-Deschamps. Quel que soit le type de thèse, les sujets sont en lien avec l'informatique et les mathématiques appliquées, dans des secteurs variés : numérique, aéronautique, automobile, santé, etc. « Les sciences de l'informatique et des mathématiques sont importantes pour répondre aux enjeux de l'industrie 4.0 », ajoute-t-elle. « Et avec ces recherches et travaux, les étudiants et les étudiantes participent à la construction du monde de demain », conclut Pierre Paradinas, président de la SIF*.

Sigles

Amies : Agence pour les mathématiques en interaction avec les entreprises et la société
BTS : brevet de technicien supérieur
BUT : bachelor universitaire de technologie
CDUS : Conférence des directeurs des UFR (unités de formation et de recherche) scientifiques
CFEM : Commission française pour l'enseignement des mathématiques
CIFRE : conventions industrielles de formation par la recherche

IUT : institut universitaire de technologie
L3 : 3^e année de licence
MIAGE : (master) méthodes informatiques appliquées à la gestion des entreprises
MMI : (BUT) métiers du multimédia et de l'Internet
NSI : (spécialité de bac) numérique et sciences informatiques
R&T : (BUT) réseaux et télécommunications
RNCP : Répertoire national des certifications professionnelles

SFds : Société française de statistique
SIF : Société informatique de France
SMAI : Société de mathématiques appliquées et industrielles
SMF : Société mathématique de France
STI2D : (bac) sciences et technologies de l'industrie et du développement durable
STID : (BUT) statistique et informatique décisionnelle

6 **UNIVERSITÉ: QUELS PARCOURS CHOISIR ?**

Outre l'enseignement, les études longues en mathématiques offrent de nombreux débouchés. Edwige Godlewski, présidente de la CFEM*, précise qu'« il existe des masters de mathématiques tournés vers les applications (science des données, finance, cryptographie, simulation, optimisation...) et qui accueillent des flux importants d'étudiants et étudiantes s'insérant facilement en entreprise ». Comme le souligne Stéphane Seuret, président de la SMF*, « un master mathématiques garantit un emploi à 96 % des titulaires dans les 18 mois qui suivent l'obtention du diplôme, sachant que les mathématiques peuvent être combinées avec d'autres disciplines ».

Pour l'informatique, Christine Froidevaux, vice-présidente de la SIF*, témoigne que « le monde économique est en très forte demande d'informaticiens, et souvent les étudiants et étudiantes ont plusieurs offres d'embauche à la fin de leur cursus ». À côté des masters MIAGE*, le master informatique propose de multiples parcours allant des réseaux et télécommunications au Web, en passant par les objets connectés, l'intelligence artificielle, la robotique, la bio-informatique, le calcul haute performance...

8 **CONTINUER À SE FORMER UNE FOIS EN POSTE ?**

« Quelques formations sous forme de certificats de compétence inscrits au RNCP* existent, mais elles sont rares, constate Thierry Horsin, président de la SMAI*. Des opportunités s'offrent aux personnes travaillant dans l'industrie, pour interagir avec des chercheurs ou enseignants-chercheurs, ce qui permet aux salariés de se former aux dernières nouveautés informatiques et mathématiques en matière, par exemple, de crypto-monnaie, big data, cryptologie, traitement des données, statistiques. »

MON TOP 3 DES MÉTIERS

1 MON PROFIL

J'établis mon profil professionnel en cochant les cases qui me correspondent.

MES PRÉFÉRENCES: J'AIMERAIS...

Travailler: seul/e en équipe

Avoir des horaires: fixes souples

Passer mes journées: en bureau en laboratoire en classe

Exercer une pratique plutôt: technique manuelle intellectuelle

Créer ma propre entreprise être salarié/e

Travailler dans: une petite ou moyenne entreprise un grand groupe la fonction publique

MES QUALITÉS: LES 3 QUI ME CARACTÉRISENT...

- | | | | |
|---|---|--|--|
| <input type="radio"/> Adaptabilité | <input type="radio"/> Écoute | <input type="radio"/> Leadership | <input type="radio"/> Rigueur |
| <input type="radio"/> Appétence pour les nouvelles technologies | <input type="radio"/> Esprit d'équipe | <input type="radio"/> Ouverture d'esprit | <input type="radio"/> Sens de la communication |
| <input type="radio"/> Autonomie | <input type="radio"/> Esprit de synthèse | <input type="radio"/> Patience | <input type="radio"/> Sens de l'analyse |
| <input type="radio"/> Créativité | <input type="radio"/> Esprit logique | <input type="radio"/> Pédagogie | <input type="radio"/> Sens des responsabilités |
| <input type="radio"/> Curiosité | <input type="radio"/> Goût pour l'investigation | <input type="radio"/> Polyvalence | <input type="radio"/> Ténacité |

MON PROJET DE FORMATION: JE ME PROJETTE DANS...

Des études: courtes (bac+2, bac+3) longues (bac+5, bac+8)

Une formation: par la voie scolaire en apprentissage indifférent

2 MA SÉLECTION DE MÉTIERS

J'inscris dans le tableau ci-dessous les 5 métiers qui ont le plus attiré mon attention au fil de ma lecture. En consultant les fiches métiers en bas des portraits, j'évalue à quel degré ces métiers correspondent à mon profil (♥ un peu, ♥♥ beaucoup, ♥♥♥ complètement). Nous avons rempli un exemple!

Métier qui m'a plu	Il correspond à mes préférences	Il correspond à mes qualités	Il correspond à mon projet de formation	Total de ♥
Statisticien/statisticienne	♥♥♥	♥♥	♥♥♥	8
...				








3 MON TOP 3

Je sélectionne les 3 métiers qui ont obtenu le plus de ♥ dans le tableau ci-dessus. En face de chacun d'eux, j'inscris le projet de formation correspondant. À moi maintenant de me renseigner davantage sur ces métiers!

	Métier envisagé	Diplômes requis
1		
2		
3		

Cette brochure a été conçue à l'initiative de quatre sociétés savantes (SFdS, SIF, SMAI et SMF), de l'association Femmes et mathématiques, Amies et de la CFEM. Nous remercions les généreux sponsors dont les logos sont affichés sur cette page. Merci aux jeunes professionnels qui se sont prêtés aux entretiens, ainsi qu'aux bénévoles des associations qui ont œuvré à la réussite de ce projet: Annick Boisseau, Isabelle Debled-Renesson, Christine Froidevaux, Colette Guillopé, Julien Jacques, Sophie Jan, David Janiszek, Antoine Rolland, Véronique Slovacek-Chauveau, Gwladys Toulemonde, Viet Chi Tran (coordinateur) et Marguerite Zani.

PARTENAIRES

 <p>La SFdS (Société française de statistique) est créée en 1997. Elle a pour mission de promouvoir l'utilisation de la statistique et sa compréhension, et de favoriser ses développements méthodologiques. Elle a vocation à rassembler tous les utilisateurs et utilisatrices de la statistique, quelle que soit la nature de leurs fonctions: administrations, entreprises, établissements d'enseignement ou de recherche.</p>	 <p>La SIF (Société informatique de France), fondée en 2012, rassemble celles et ceux pour qui faire progresser l'informatique est un métier ou une passion: enseignants, chercheurs, ingénieurs, industriels et consultants, le terme « informatique » s'entendant ici au sens large des sciences et technologies au cœur du numérique.</p>
 <p>La SMAI (Société de mathématiques appliquées et industrielles) est fondée en 1983 à l'initiative de mathématiciens appliqués français ayant pris conscience de la spécificité de leur discipline et désirant assurer son expansion et son développement. Son objectif est de contribuer au développement des mathématiques appliquées à travers la recherche, les applications dans les entreprises, les publications, l'enseignement et la formation des chercheurs et ingénieurs.</p>	 <p>La SMF (Société mathématique de France) promeut les mathématiques et la recherche en mathématiques auprès de tous et toutes, depuis 1872, en organisant chaque année de nombreuses conférences, éditant plusieurs collections de livres et revues, et publiant de nombreuses tribunes. Elle agit auprès des jeunes, des médias et des institutions pour expliquer et souligner l'importance des mathématiques dans la formation (initiale et continue), dans les entreprises et dans la société.</p>
 <p>L'association Femmes et mathématiques, créée en 1987, a pour but de promouvoir les femmes dans les études et les métiers des mathématiques et, plus généralement, scientifiques et techniques. Ses autres objectifs sont d'augmenter le nombre et la proportion de femmes dans la recherche et les métiers liés aux mathématiques, de sensibiliser la communauté scientifique et éducative à la question de l'égalité femmes/hommes, et d'être un lieu de rencontre entre mathématiciennes.</p>	 <p>Amies (Agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société) a pour but de fédérer et promouvoir les relations entre le monde mathématique académique et les entreprises. Depuis 2011, Amies développe les relations mathématiques-entreprises notamment au travers de cofinancements de projets de recherche, de semaines d'études mathématiques-entreprises pour les doctorants et doctorantes, du Forum Emploi Maths et d'organisation de manifestations scientifiques.</p>
 <p>La CFEM (Commission française pour l'enseignement des mathématiques) est créée en 1994. La CFEM a un double rôle de section française de l'ICMI (Commission internationale de l'enseignement mathématique) et de plateforme de rencontre des organisations françaises impliquées dans l'enseignement des mathématiques.</p>	

SPONSORS

ZOOM **MÉTIER**S

MATHÉMATIQUES, STATISTIQUE ET INFORMATIQUE

Les mathématiques, la statistique et l'informatique sont partout. Elles permettent de traiter un grand nombre de données et sont aussi porteuses d'innovations dans de multiples secteurs: transport, finance, télécommunications et réseaux, environnement, santé, etc.

De l'ingénieur DevOps à l'actuaire en passant par l'enseignante-chercheuse, les débouchés sont variés et souvent méconnus. Quel est le quotidien des personnes exerçant ces métiers? Peut-on facilement évoluer? Quelles formations sont nécessaires pour s'insérer?

Largement illustré, ce « Zoom » propose une information synthétique sur des domaines qui recrutent. Il fait découvrir les métiers via le témoignage concret de celles et ceux qui les exercent. Au travers de leurs parcours souvent atypiques, il livre les clés de stratégies d'orientation possibles.

Ce guide aidera les jeunes à se projeter dans leur vie professionnelle et à trouver leur voie. Pour les équipes éducatives, c'est une ressource utile au parcours Avenir des élèves et à l'orientation des étudiantes et étudiants.

Cette publication a été réalisée
en collaboration avec :

La SFdS, la SIF, la SMAI,
la SMF, Femmes et mathématiques,
Amies et la CFEM.

DANS CE NUMÉRO

EMPLOI

Questions/Réponses

De quoi parle-t-on ?
Quels débouchés
pour les jeunes ?
Comment faire carrière ?
Et les métiers demain ?

MÉTIERS

Portraits de pros

Sécurité et réseaux
Logiciels et calculs
Robotique et IA
Enseignement et recherche
Conseil, finance et assurance
Environnement

FORMATIONS

À chacun son parcours
Les diplômés du secteur
Questions/Réponses

QUIZ

Mon top 3 des métiers

Code de diffusion 901554
ISSN 1772-2063
Avril 2021

[onisep.fr/lalibrairie](https://www.onisep.fr/lalibrairie)



4,90 €