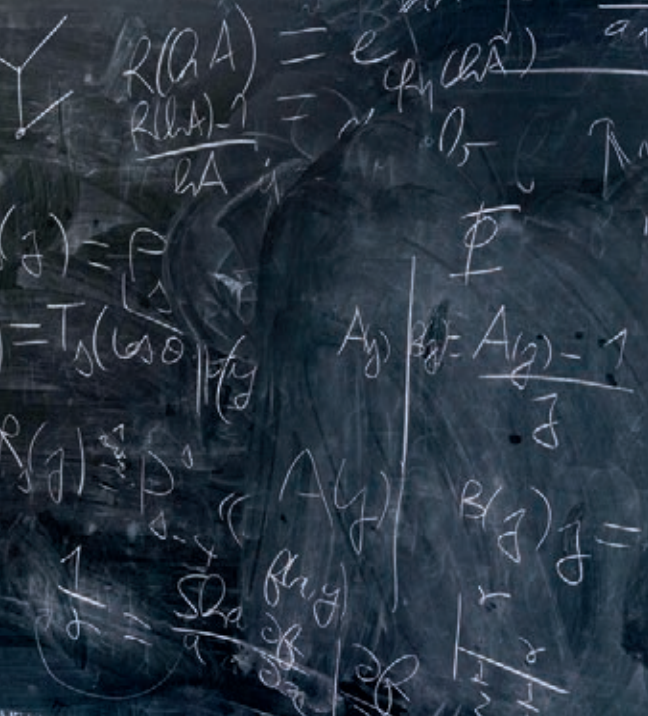




Mathématicienne, mathématicien UNI/EPF



Big data, algorithmes, intelligence artificielle, compression d'images et de sons: les outils mathématiques sont indispensables dans le fonctionnement du monde actuel. Les mathématiciens et mathématiciennes analysent des données complexes. Ils créent des modèles pour calculer des risques, prédire des comportements, développer des systèmes sécurisés de communication, soutenir la stratégie financière d'entreprises ou appuyer la recherche scientifique.



^ Le tableau noir demeure un outil de travail très apprécié des mathématiciens et des mathématiciennes.

Qualités requises

J'aime réfléchir à des questions théoriques

Les problèmes abordés par les mathématiciens et mathématiciennes font intervenir de multiples paramètres. Ils nécessitent une réflexion approfondie, une bonne part d'imagination et de créativité, une grande persévérance ainsi que la faculté de tout remettre en question.

Je suis à l'aise avec l'abstraction

Savoir dégager l'essentiel du secondaire, ou identifier les similitudes entre des questions très diverses: cela passe par le développement de raisonnements abstraits et demande de grandes capacités d'analyse et de synthèse.

Je fais preuve de curiosité et d'esprit d'ouverture

Les mathématiciens et mathématiciennes s'intéressent à toutes les nouveautés dans les méthodes mathématiques et leurs domaines d'application, ainsi qu'aux objectifs – financiers, économiques, scientifiques – des spécialistes avec lesquels ils travaillent.

J'aime expliquer et vulgariser

Les diplômés en mathématiques sont à même de communiquer avec un large public. Nombreux à exercer une activité pédagogique dans l'enseignement secondaire, à l'université ou auprès de leurs collègues dans tous les secteurs professionnels, ils savent s'adapter à différents niveaux de compréhension.

Je travaille avec rigueur et exactitude

La précision et la logique sont indispensables à chaque étape. Toute faute, même invisible au premier abord, aura des répercussions sur le résultat final.

Formation

La formation de mathématicien-ne s'effectue dans une université ou une école polytechnique fédérale.

Lieux

Suisse romande: Fribourg, Genève, Lausanne, Neuchâtel
Suisse alémanique: Bâle, Berne, Zurich

Durée

3 ans pour le bachelor et 2 ans supplémentaires pour le master

Conditions d'admission

Université: maturité gymnasiale; maturité professionnelle ou maturité spécialisée avec passerelle

École polytechnique: maturité gymnasiale; maturité professionnelle ou maturité spécialisée avec passerelle ou avec cours de mathématiques spéciales (CMS); bachelor HES

Contenu des études

Calcul différentiel et intégral, analyse, algèbre, géométrie, probabilités et statistiques, analyse numérique, physique

mathématique, programmation mathématique, optimisation, mathématique financière, cryptographie, machine learning

Le cursus du master en ingénierie mathématique comprend un stage de 4 à 6 mois en entreprise.

Combinaison des branches: mineures en statistique, informatique, finance, etc.

Enseignement au degré secondaire I ou II: les études de mathématiques

peuvent être combinées avec une autre discipline d'enseignement (lettres, sport, économie, etc.). La formation pédagogique est suivie parallèlement aux études de master ou après celles-ci.

Titres délivrés

- Bachelor/Master of Science en mathématiques
- Master of Science en ingénierie mathématique
- Bachelor/Master of Science en mathématiques et informatique (titre variable selon les écoles)

Formation continue

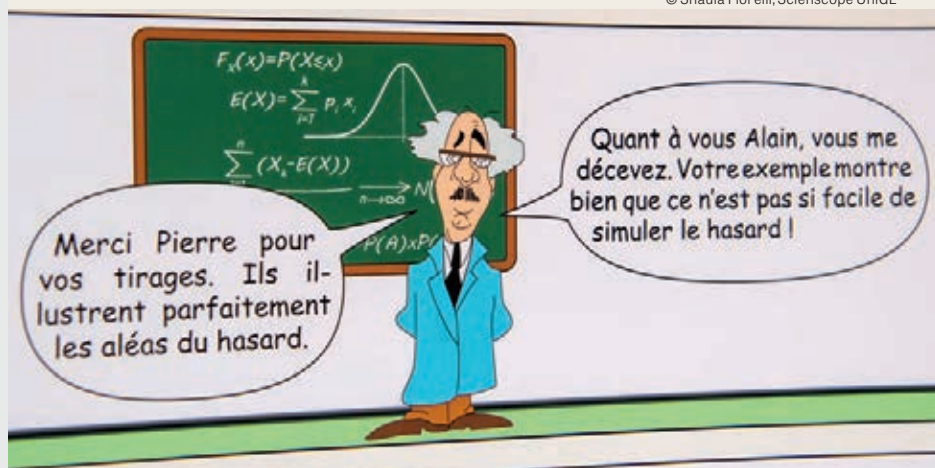
Quelques possibilités:

Hautes écoles: master complémentaire en économie, finance, informatique, statistiques, etc.

Postgrades: doctorat en mathématiques; CAS, DAS, MAS dans divers domaines d'application des mathématiques

✓ Expliquer des phénomènes complexes par la vulgarisation du discours fait partie des activités des mathématiciens.

© Shaula Fiorelli, ScienScope UniGE





◀ Guillaume Bertoli a créé un poster scientifique grand format pour présenter sa recherche lors d'un congrès.

S'approcher au plus près de la solution

En troisième année de doctorat en analyse numérique, Guillaume Bertoli mène une recherche sur le calcul de la chaleur. Il assume aussi une charge d'enseignement auprès des étudiants et anime des ateliers pour des élèves de 4 à 19 ans.

Comment la chaleur se diffuse-t-elle? Que se passe-t-il au bout d'une seconde, au bout d'une minute, ou lorsque la chaleur atteint un bord? Le travail de doctorat de Guillaume Bertoli porte sur la manière de calculer la répartition de la chaleur. Ce type de calcul permet de modéliser de nombreux phénomènes physiques et est utilisé notamment dans l'ingénierie, l'aéronautique ou la météorologie. Il fait appel à des équations complexes prenant en compte les lois sur les sources et la diffusion de la chaleur. «Il est impossible de trouver un résultat exact, mais il faut s'en approcher le plus possible avec le

moins de calculs possible», précise le doctorant. «Pour cela, j'ai amélioré une méthode, appelée splitting, qui permet de résoudre des équations différentielles décrivant des phénomènes simultanés.»

Les maths en s'amusant

Attiré par les maths, mais aussi par la philosophie et les langues, Guillaume Bertoli n'avait pas choisi l'option spécifique application des maths au gymnase, et les débuts à l'université furent difficiles. Le goût pour la recherche lui est venu durant son mémoire de master, qui lui a valu un prix ainsi que la proposition d'un poste d'assistant doctorant pour approfondir ce travail. «Cela me plaît d'explorer un même sujet pendant longtemps et de trouver une solution après plusieurs mois», relève-t-il. Sa charge d'enseignement comporte des séances d'exercices de mathématiques et d'informatique destinées aux étudiants de bachelor et de master, les corrections d'épreuves, ainsi que la fonction de juré aux examens oraux.

✓ Durant les ateliers proposés par le Mathscope, les élèves découvrent les maths de manière ludique.



Deux demi-journées par semaine sont dédiées aux ateliers du Mathscope. «Nous y accueillons des élèves de 4 à 19 ans, à qui nous proposons des activités ciblées pour découvrir les maths de manière ludique. Le but est de rendre les problèmes mathématiques concrets pour que les élèves puissent les résoudre par eux-mêmes.» L'assistant a appris à adapter son discours aux différents niveaux de compréhension.

Des collaborations fructueuses

Dans le cadre de sa thèse, le doctorant suit de près les publications scientifiques. Son premier article est paru dans une revue spécialisée américaine et un deuxième est en préparation. Guillaume Bertoli s'est rendu à des congrès de mathématiques, où il a pu présenter sa recherche. «Écouter des conférences et échanger avec d'autres mathématiciens est très stimulant. C'est aussi l'occasion de me faire connaître dans la communauté scientifique, ce qui est indispensable si je veux poursuivre dans la recherche après le doctorat», conclut-il.



Guillaume Bertoli

29 ans, mathématicien UNI, assistant doctorant à l'Université de Genève

De l'abstraction au résultat concret

Les bases de données gérées par Mila Vukmirovic fournissent des informations sur les 70 000 produits fabriqués par l'entreprise LEMO, des connecteurs et des câbles utilisés aussi bien dans l'aéronautique que dans les télécommunications ou encore dans le domaine médical.

Seule mathématicienne de l'entreprise, Mila Vukmirovic se trouve à l'interface des équipes du marketing, de la technique et de l'informatique. Les ingénieurs lui transmettent les dessins techniques des connecteurs, ainsi que les plans et les modèles des circuits imprimés en 3D; les experts du marketing choisissent les images des pièces. La mathématicienne gère toutes les données et les introduit sur le site Internet. «Ces données comprennent beaucoup de détails chiffrés», précise la spécialiste. «Je vérifie qu'il n'y a pas d'erreur dans les dimensions, dans le voltage, dans la correspondance entre la photo et la fiche technique. Cela demande beaucoup d'attention et de rigueur et une bonne connaissance des produits, que j'acquiers progressivement.»

Logique et précision

Mila Vukmirovic a été engagée chez LEMO dès l'obtention de son master en mathématiques appliquées à l'EPFL. Elle y avait déjà effectué un stage d'été, puis travaillé à 20% durant ses études. Les jeux de logique et les compétitions mathématiques ont toujours passionné la jeune femme. «J'aime l'abstraction des maths, mais j'aime aussi aboutir à un

résultat concret et visible.» Travailler dans le domaine industriel lui offre cette possibilité. Collaborant avec les informaticiens qui gèrent l'interface, elle participe à la programmation. Elle établit des codes qui couvrent plusieurs produits en même temps: chaque caractère du code et sa place dans le référencement ont une signification précise. Elle propose aussi des adaptations de l'interface pour prendre en compte de nouvelles variables, par exemple le diamètre minimum et maximum d'un câble de connecteur.



Mila Vukmirovic
28 ans, mathématicienne EPF,
spécialiste des données dans
une entreprise industrielle

✓ Collaborant avec les ingénieurs et techniciens, Mila Vukmirovic signale les éventuelles erreurs repérées.

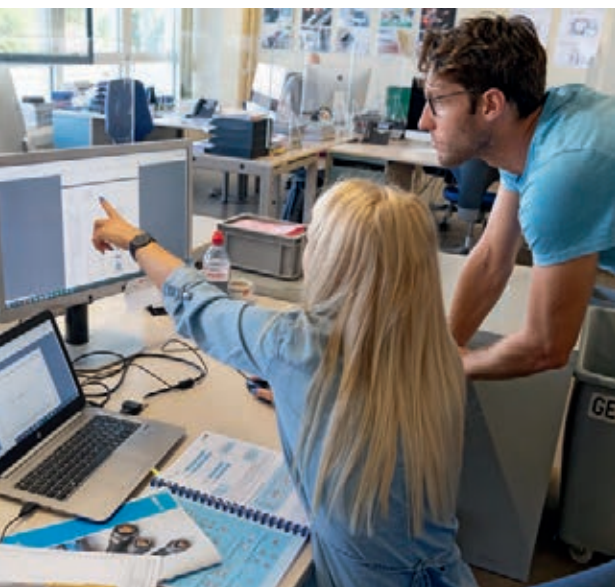


△ La mathématicienne vérifie les nombreuses données techniques qu'elle doit gérer sur le site Internet.

Plus d'automatisation

«Nous cherchons à automatiser certaines données en faisant appel au «machine learning»: au lieu d'indiquer manuellement le secteur professionnel de nos clients, nous mettons en place un système d'algorithmes qui repère des mots-clés et la fréquence de certains termes utilisés par ceux-ci. Par exemple «sanitaire», «maladie», «chirurgie», sont des termes qui attribuent automatiquement le domaine correspondant «santé».

Actuellement, nous préparons une nouvelle plateforme électronique, dans laquelle nous introduirons de nouvelles informations; cela va engendrer des modifications complexes. Pour rendre accessibles ces données fluctuantes, nous travaillons avec différents programmes informatiques et réfléchissons aux meilleures solutions.» La mathématicienne sera responsable de gérer les données de cette future plateforme.





Biostatistique

Comprendre l'impact de chaque paramètre

Maya Shevlyakova

36 ans, master et doctorat EPF en mathématiques appliquées et en statistique, responsable Science des données dans une entreprise de biotechnologie

Quel est votre rôle dans le développement de nouveaux médicaments?

J'aide les scientifiques à maîtriser toute l'information sur le processus de production de médicaments. J'interviens dans les simulations numériques pour faire des prédictions sur la fabrication de ceux-ci à grande échelle et pour assurer une qualité constante. De nombreuses données interviennent dans ces procédés – taille, distribution, quantité, température, etc. – et je calcule l'impact de chaque paramètre sur la qualité du produit. Les biologistes ont de bonnes connaissances en statistique, mais mes compétences plus larges en mathématiques me permettent de choisir des algorithmes et de créer des modèles plus complexes. Je propose aussi aux employés des cours de statistique et d'utilisation de logiciels.

Comment vous êtes-vous orientée vers la biotechnologie?

La santé m'a toujours intéressée. J'ai travaillé six ans dans la recherche médicale en phase d'essai clinique. Mon travail actuel chez CSL Behring constitue une suite logique à cette activité. Je collabore étroitement avec les scientifiques. L'expertise du domaine est indispensable pour pouvoir interpréter les milliers de données générées par les logiciels. Il faut aussi savoir simplifier et présenter des résultats qui ont un sens pour les biologistes.

Quel autre projet dirigez-vous?

Avec une petite équipe pluridisciplinaire, je mène un projet pilote d'intelligence artificielle. Nous participons à une démarche globale ayant pour objectif d'harmoniser d'ici à 2030 toutes les données des procédures de fabrication de médicaments et de les rendre traçables et visibles.



Mobilité

Optimiser le transport de passagers

**Rafael
Guglielmetti**

33 ans, master
et doctorat en
mathématiques,
responsable de
l'unité Recherche
dans une start-up

«Je travaille depuis trois ans chez Bestmile, une start-up qui propose de calculer les meilleurs trajets pour des véhicules transportant des passagers. Nos clients sont des entreprises de taxis ou des services de transports publics. Nous avons développé un projet pilote avec les transports publics de Renens pour remplacer des lignes de bus par un service de transport à la demande. Notre application permet au transporteur de minimiser l'utilisation et les déplacements des véhicules. Et aux voyageurs, nous proposons un service personnalisé de réservation d'un arrêt à un autre avec le choix de l'horaire et un temps d'attente minimum.

Recherche, programmation ...

»Pour créer ce type d'application, nous réfléchissons d'abord à tous les paramètres: la distance des véhicules jusqu'au point de départ, la durée d'attente maximale, la prise en charge de passagers à plusieurs endroits, le temps de transport, etc. Les plans des véhicules et toutes les informations sont introduits dans le programme d'optimisation. Notre défi est de trouver le bon niveau d'abstraction qui permet de traiter un problème complexe pour que le programme apporte une réponse en moins de deux secondes. J'aime expérimenter les différentes possibilités en explorant mes idées jusqu'au bout, notamment avec des simulations.

... et management

»Je dirige l'équipe de recherche et coordonne son travail avec celui des programmeurs. Le défi est de combiner la recherche, qui s'inscrit dans le long terme, avec des cycles de développements courts. Le but est d'innover de manière progressive pour améliorer continuellement notre produit.»

➤ **Explorer un nouveau sujet** Rassembler toutes les idées en les notant à la main facilite parfois le travail de réflexion et d'exploration autour d'un nouveau thème.



✓ **Gérer de nombreuses données** Comprendre, comparer, analyser de multiples données exige un esprit logique et beaucoup de rigueur.



⤴ **Recherche fondamentale** La recherche de solutions, l'approfondissement de problèmes théoriques, l'analyse et la synthèse de nombreux paramètres représentent une part essentielle des activités.



⤵ **Partager ses idées** L'échange entre chercheurs stimule la réflexion et fait progresser l'avancement des travaux.

➤ **Collaborer avec d'autres spécialistes** La collaboration avec des ingénieurs, des scientifiques ou des commerciaux porte sur la recherche de solutions nécessitant des compétences mathématiques.



⤴ **Savoir expliquer** L'enseignement secondaire ou universitaire fait appel à des compétences pédagogiques et à la capacité d'adapter son discours au public visé.



⤴ **Acquérir des connaissances spécifiques** De nombreux mathématicien-ne-s se spécialisent dans un domaine, par exemple dans la finance, l'informatique, la biologie ou dans le secteur industriel.

⤵ **Des méthodes ludiques** Des jeux mathématiques différenciés selon les âges permettent aux jeunes de découvrir cette discipline de manière ludique.



Marché du travail

Les mathématiciens et mathématiciennes sont recherchés sur le marché de l'emploi et ils ont de bonnes perspectives professionnelles dans de nombreux secteurs: informatique, finance, assurances, biologie, médecine, industrie.

Enseignement et recherche

L'enseignement dans les écoles secondaires attire une bonne partie des diplômés. Ils suivent la formation pédagogique pendant ou après leurs études de mathématiques, puis trouvent facilement une place, car cette discipline, pourvue d'une importante dotation horaire dans les écoles secondaires, manque d'enseignants qualifiés. Environ 30 % des diplômés s'engagent dans la voie du doctorat, complétant leur master par un travail de recherche et d'assistantat universitaire qui s'étend sur environ quatre ans. Au terme de cette période, ils sont cependant peu nombreux à poursuivre une carrière académique et à décrocher un engagement fixe dans une université.

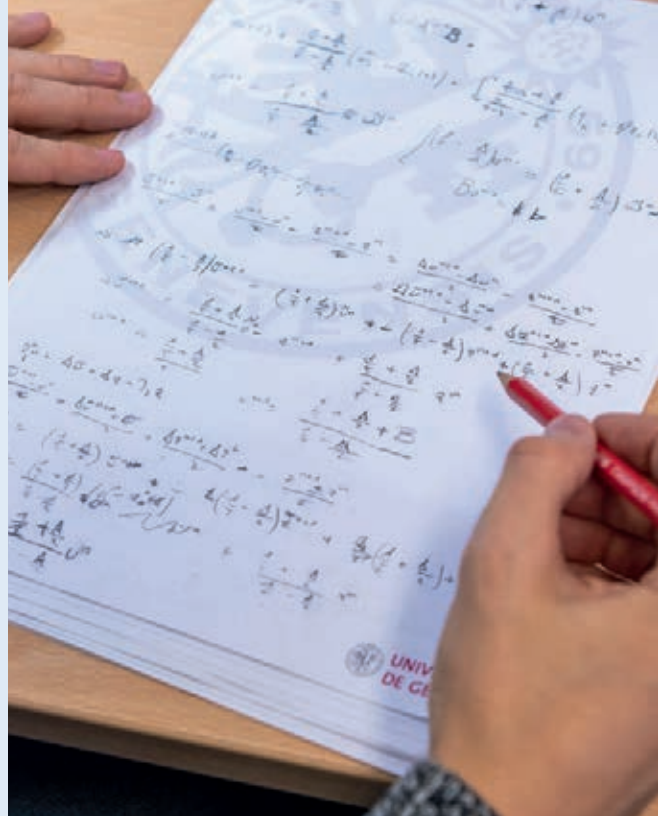
Larges applications des mathématiques

Hormis l'enseignement et la recherche, les mathématiciens et mathématiciennes trouvent des emplois dans les banques et les assurances, dans les services publics cantonaux ou fédéraux (assurances sociales, Office fédéral de la statistique, Autorité fédérale de surveillance des marchés financiers), dans les entreprises proposant des solutions informatiques, dans le cryptage de données, dans la recherche scientifique ou encore dans l'optimisation logistique.

Dans toute structure commerciale ou industrielle, ils sont susceptibles d'apporter des compétences spécifiques pour la gestion de données, le calcul prévisionnel ou la stratégie financière. Les possibilités d'emploi sont plus larges pour les personnes prêtes à se déplacer hors de Suisse romande. Des connaissances complémentaires obtenues dans le cadre du cursus universitaire, particulièrement en informatique, en économie, en finance ou en biologie, permettent d'orienter la carrière et apportent un avantage dans la recherche d'emploi.

Soutien apporté à d'autres professionnels

Les diplômés en mathématiques occupent rarement un poste de «mathématicien-ne». Ils sont analyste financier, analyste quantitatif, statisticien-ne, biostatisticien-ne, analyste de performance ou de risque, développeur de logiciels ou de modélisations, spécialiste de sécurité informatique ou encore spécialiste en logistique. La plupart du temps, ils ne travaillent pas dans une équipe composée de mathématiciens, mais apportent leurs compétences à des professionnels d'autres disciplines. Dans de nombreux domaines (médecine, biologie, biotechnologie, ingénierie), ils soutiennent des équipes de recherche et de développement pour trouver des solutions innovantes et améliorer des tests, des produits, des processus de fabrication ou des contrôles de qualité. Grâce à leurs connaissances spécifiques et à leur formation académique, ils sont nombreux à accéder à des postes à responsabilité après quelques années d'expérience.



^ La préparation de cours et les corrections occupent une part importante dans l'enseignement scolaire ou universitaire.

i Adresses utiles

www.orientation.ch, pour toutes les questions concernant les places d'apprentissage, les professions et les formations

www.unifr.ch/math/fr, Département de mathématiques, Université de Fribourg

www.unige.ch/math/fr, Section de mathématiques, Université de Genève

www.epfl.ch/schools/sb/fr/enseignement/sma, Section de mathématiques, École polytechnique fédérale de Lausanne

www.unine.ch/math, Institut de mathématiques, Université de Neuchâtel

<https://math.ch>, Société Mathématique Suisse

www.orientation.ch/salaire, informations sur les salaires

✓ Informatique et mathématiques sont étroitement liées: les mathématicien-ne-s doivent être à l'aise avec les outils de programmation.



Impressum

1^{re} édition 2020
© 2020 CSFO, Berne. Tous droits réservés.

Édition:
Centre suisse de services Formation professionnelle |
orientation professionnelle, universitaire et de carrière CSFO
CSFO Éditions, www.csfo.ch, editions@csfo.ch
Le CSFO est une institution de la CDIP.

Enquête et rédaction: Ingrid Rollier, Genève **Relecture:** Alain Valette, UniNE; Marianne Gattiker, Saint-Aubin-Sauges **Photos:** Thierry Porchet, Yvonand **Graphisme:** Eclipse Studios **Mise en page et impression:** Haller + Jenzer, Berthoud

Diffusion, service client:
CSFO Distribution, Industriestrasse 1, 3052 Zollikofen
Tél. 0848 999 002, distribution@csfo.ch, www.shop.csfo.ch

N° d'article: FE2-3146 (1 exemplaire), FB2-3146 (paquet de 50 exemplaires)

Nous remercions toutes les personnes et les entreprises qui ont participé à l'élaboration de ce document. Produit avec le soutien du SEFRI.