

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE (PARIS) LES CURSUS ET DÉBOUCHÉS FILIERE MP

L'École normale supérieure a été créée par la Convention Républicaine de l'an III au côté d'autres grands établissements universitaires (École polytechnique, Conservatoire des Arts et Métiers, Langues Orientales).

Deux siècles d'histoire peuvent paraître lourds à assumer après des anciens comme Louis Pasteur, Jean Jaurès, Henri Bergson, Alfred Kastler (prix Nobel de physique en 1966), Pierre Gilles de Gennes (prix Nobel de Physique en 1992) ou encore Claude Cohen-Tannoudji (prix Nobel de physique en 1997) qui a son activité de recherche dans les laboratoires de physique de l'ENS. Tous les médaillés Fields de mathématique français sont issus de l'ENS, de Laurent Schwartz, Jean-Pierre Serre, René Thom et Alain Connes, à Pierre Louis Lions et Jean-Christophe Yoccoz tous deux médaillés en 1994 et à Laurent Lafforgue, médaillé en 2002. Depuis la création de la médaille d'or du CNRS, 60 % de ces récompenses supérieures pour la recherche en France sont allées à des normaliens de toutes disciplines. Ainsi Jean-Claude Risset, physicien électronicien récompensé en 1999 comme compositeur et musicologue, illustre l'ouverture disciplinaire que nous encourageons.

Pour le futur élève de l'école, 2 questions se posent :

- Quelles formations pourra-t-il recevoir ?
- Quels sont les débouchés possibles ?

Pour chacune des quatre années de scolarité, chaque élève compose son programme d'études à la carte, guidé en cela par les « caïmans » qui sont des jeunes anciens remplissant la fonction de tuteurs. Un cursus standard correspond à une formation scientifique solide dans une discipline principale où l'élève valide successivement une licence (année L3), puis un master au cours des premières années de scolarité, ainsi que des enseignements complémentaires d'ouverture vers d'autres secteurs. Il est alors prêt à commencer un véritable travail de recherche en préparant une thèse de doctorat. S'il le souhaite il peut préparer l'agrégation.

A la différence des autres grandes Ecoles, il n'y a pas de classement de sortie, ce qui donne plus de liberté et d'autonomie... pour bien travailler.

L'ouverture internationale de l'Ens est de plus en plus marquée et contribue encore à son enrichissement. D'une part, l'Ens accueille des boursiers et auditeurs venant du monde entier en nombre croissant ; d'autre part elle encourage ses élèves à effectuer au moins un séjour de longue durée (un semestre) à l'étranger, par exemple dans le cadre d'un stage en laboratoire. L'École entretient des échanges avec les plus prestigieux établissements étrangers (Harvard, Cambridge, Oxford, Pise, Berlin...) dans lesquels il est possible de suivre des enseignements, de mener à bien une recherche et même d'acquiescer un diplôme.

L'enrichissement intellectuel le plus important provient sans doute de la vie en collège, où la majorité des « conscrits » choisissent d'être internes, et du travail en commun. Notre Abbaye de Thélème moderne est en effet la seule grande École où soient présents des élèves de toutes les disciplines littéraires et scientifiques, lesquelles sont enseignées dans des départements de recherche de très haut niveau où travaillent chercheurs et enseignants.

Les élèves reçus par le concours C/S (filier MP*) choisissent généralement de faire un cursus en mathématiques, physique ou informatique.

LES MATHÉMATIQUES À L'ENS

Les élèves mathématiciens de l'ENS effectuent les trois premières années de leur scolarité dans le cadre du Magistère de Mathématiques Fondamentales et Appliquées et d'Informatique (MMFAI). L'objectif du MMFAI est d'assurer une formation originale, de haut niveau scientifique, soit de mathématiciens purs ou appliqués ayant acquis de solides connaissances en informatique ou en physique, soit d'informaticiens connaissant des mathématiques pures et appliquées. Le MMFAI autorise une grande souplesse dans les cursus d'études (par exemple il est possible, mais bien sûr pas obligatoire, d'obtenir L3 (ex licence) et Master 1 (ex maîtrise) de mathématiques dès la fin de la première année). Dans le cadre du MMFAI, tous les cours de L3 et de Master de mathématiques et d'informatique sont assurés à l'ENS, par des enseignants de haut niveau issus des grandes universités scientifiques parisiennes. En revanche, à partir du Master 2 (ex DEA), les élèves suivent les cours d'une université parisienne de leur choix, tout en restant en contact étroit avec les enseignants de l'ENS. Pendant toute leur scolarité, les élèves bénéficient des conditions de travail exceptionnelles de l'ENS, notamment de l'excellente bibliothèque de mathématiques et des salles informatiques ouvertes en permanence.

Une particularité importante du MMFAI est son caractère pluridisciplinaire. Même les élèves qui sont fermement décidés à s'orienter vers les mathématiques suivent en première année au moins un enseignement d'informatique ou de physique. Cette pluridisciplinarité ne peut être que bénéfique à long terme : un grand nombre des problèmes de recherche en mathématiques parmi les plus passionnants sont issus de la physique, et l'informatique est un outil indispensable pour beaucoup de mathématiciens purs ou appliqués. Il est également possible pour les élèves indécis sur le choix de leur orientation de suivre durant la première année un *cursus mixte mathématiques-physique* qui leur permet d'obtenir le L3 dans chacune des deux matières et de repousser le choix de leur spécialisation au début de la seconde année. Il existe également un *cursus mathématiques-informatique* permettant de choisir en 2^{ème} année entre le Master 1 de mathématiques et celui d'informatique. Par ailleurs on ne compte plus les élèves qui, après des études de mathématiques dans leurs premières années d'école, se sont ensuite orientés vers des domaines aussi variés que l'économie, la biologie ou la météorologie.

Un objectif majeur des études de mathématiques à l'ENS est d'amener les élèves à se passionner pour un domaine dans lequel ils feront leurs premiers pas de chercheur. A cette fin, les élèves mathématiciens sont en contact étroit avec les chercheurs du DMA (Département de Mathématiques et Applications de l'ENS). Chaque élève est notamment suivi par un tuteur membre du DMA qui l'aide par ses conseils et ses contacts à s'orienter pendant sa scolarité à l'ENS. Un séminaire destiné spécialement aux élèves accueille régulièrement des mathématiciens de premier plan qui viennent exposer des travaux de recherche actuels. Les élèves qui le souhaitent peuvent aussi effectuer une année d'études, ou un stage de quelques mois, dans une université étrangère.

Au début de la quatrième année, la quasi-totalité des élèves mathématiciens ont obtenu L3, Master 1 et Master 2 de mathématiques (ainsi que très souvent l'agrégation), et commencent à travailler sur un sujet de recherche qui leur a été proposé par un directeur de thèse. C'est alors qu'intervient un choix important. Beaucoup d'élèves décident de s'orienter vers la recherche mathématique et bénéficient d'une bourse d'une durée maximale de trois ans largement suffisante pour terminer leur thèse après leur scolarité à l'ENS (dans les années récentes, tous les élèves mathématiciens qui ont demandé une telle allocation l'ont obtenue). La thèse débouche ensuite le plus souvent sur une carrière d'enseignant-chercheur (maître de conférences puis professeur) à l'université, ou de chercheur au CNRS ou dans un autre organisme de recherche. Pour les élèves qui ne s'estiment pas suffisamment passionnés par la recherche, bien d'autres carrières sont possibles. Sans parler de ceux qui se dirigent rapidement vers le monde de l'entreprise ou choisissent de devenir enseignants en classes préparatoires, l'ENS propose chaque année des places dans les

grands corps de l'état (Mines, Télécom, Ponts, etc.) qui peuvent accueillir des élèves désireux d'une activité professionnelle plus proche de la vie économique.

LA PHYSIQUE À L'ENS

Enseignement et recherche sont deux aspects indissociables de la vie du Département de physique. Depuis les cours fondamentaux du niveau licence jusqu'aux cours très spécialisés de l'École doctorale, des enseignements ont lieu au sein même du Département où tout est fait pour favoriser les contacts entre étudiants et chercheurs. Un « tuteur », choisi parmi les membres du Département est associé à chaque élève pour le conseiller dans ses choix. Toutes les équipes de recherche peuvent être sollicitées pour une visite, un échange scientifique, une recherche de contacts. Les nombreux visiteurs du Département, la présence d'étudiants étrangers, offrent aussi l'opportunité de contacts enrichissants. Enfin, les élèves du Département sont conviés aux séminaires qui y ont lieu, plus particulièrement au séminaire général.

L'enseignement au Département de physique s'articule autour du « Parcours interuniversitaire de physique » (MIP). Il rassemble en un cursus de trois ans les enseignements de fin de licence, puis de master. La première année (L3) et le premier semestre de la seconde année (M1) sont consacrés aux apprentissages fondamentaux : physique statistique, mécanique quantique, méthodes mathématiques. Des enseignements optionnels (deux cours en première année et l'ensemble des quatre cours de deuxième année) permettent d'explorer des voies de spécialisation. Une place importante est dévolue à l'enseignement expérimental sous la forme de projets proches de problèmes actuels de recherche et d'un stage expérimental d'un mois à plein temps dans un laboratoire de recherche.

Le second semestre de la deuxième année est consacré au stage « long », qui s'effectue le plus souvent à l'étranger, en Europe et aux États-Unis principalement. Les étudiants sont confrontés aux réalités quotidiennes du métier de chercheur, dans des laboratoires choisis pour leur réputation scientifique et la qualité de leur encadrement. Les thèmes abordés sont très variés, de la physique des particules élémentaires à l'océanographie. Mais la recherche au département de physique ouvre également vers le très actif secteur de la physicochimie du vivant ou vers les sciences de la terre et de l'environnement.

La troisième année de scolarité, ou deuxième année de master (année M2), est essentiellement consacrée à la spécialisation. De nombreuses possibilités sont offertes aux élèves physiciens puisque le département de physique a développé un partenariat fort avec les universités Paris 6, Paris 7 et Paris 11. L'année de M2 comprend dans tous les cas un stage en laboratoire.

À la fin de ce parcours prédoctoral, en quatrième année d'École, les élèves physiciens s'orientent majoritairement vers la préparation d'une thèse. Chaque année quelques-uns d'entre eux choisissent de s'orienter vers l'enseignement et obtiennent un poste en classes préparatoires après avoir passé l'agrégation. Enfin les élèves physiciens fournissent un contingent relativement important des postes ouverts aux normaliens dans les grands corps de l'État.

Quelques années après leur sortie de l'École, les deux tiers des élèves suivent une carrière de chercheur, majoritairement dans la recherche publique et universitaire, mais aussi dans les entreprises privées. Certains - dix pour cent des élèves physiciens - sont enseignants en classes prépas. Les autres, vingt pour cent, font carrière dans l'administration ou les grandes entreprises, le plus souvent en étant membre d'un corps d'État.

Le site Web du département de physique : www.phys.ens.fr/enseign/

L'INFORMATIQUE A L'ENS

L'objectif de l'enseignement d'informatique à l'École est de former, au meilleur niveau international, les chercheurs et enseignants/chercheurs, futurs créateurs d'idées novatrices capables d'influencer l'évolution de l'informatique et de relever les nouveaux défis scientifiques et technologiques des prochaines décennies. L'investissement intellectuel nécessaire se fait au travers de cours théoriques et pratiques, de stages dans les meilleurs laboratoires de recherche mondiaux et par un contact permanent avec les chercheurs du département d'informatique de l'ENS.

La première année de la filière « Informatique » de l'ENS est consacrée à une licence d'informatique (L3) et des cours de master de recherche en informatique (M1) comprenant un stage de deux mois dans un laboratoire de recherche français.

La deuxième année commence par des cours de master de recherche en informatique M1 et M2 préparant à un stage long à l'étranger dans un laboratoire de recherche en informatique.

La troisième année commence par des cours de master de recherche en informatique M2 préparant une spécialisation thématique et à un stage de recherche dans un laboratoire français ou international.

À la suite du master, la quatrième année doit permettre l'intégration de l'élève dans une équipe de recherche en vue d'une thèse et est donc en général passée dans un laboratoire extérieur.

À l'École, les élèves sont en contact étroit avec les chercheurs du département d'informatique ; les salles de cours sont au sein des laboratoires et chaque élève est suivi par un tuteur membre du laboratoire. En troisième et quatrième année, les élèves sont invités à suivre les nombreux séminaires de recherche du laboratoire d'informatique de l'ENS. Les élèves organisent également un séminaire leur permettant d'inviter de jeunes chercheurs sur des sujets de leur choix.

À l'issue de leur thèse, les (anciens) élèves commencent en général une carrière de chercheur dans une université, au CNRS ou à l'INRIA. Ceux qui ne souhaitent pas une telle orientation peuvent accéder (par concours interne) aux grands Corps de l'Etat ou peuvent être recrutés dans l'industrie. Dans les deux cas, la formation en informatique dispensée à l'École et caractérisée par sa proximité avec la recherche, est appréciée.