

Enseignement

Vers l'industrie

4



En 3^{ème} année, l'Ensaï propose à ses étudiants une filière de formation intitulée "Applications industrielles". Précisions de son responsable, Jean-Yves Dauxois.



"L'idée de cette filière est de former les élèves à toutes les fonctions exercées par un statisticien dans le secteur industriel.

Notre formation porte sur trois axes : le traitement du signal de l'image et de la parole ; la fiabilité et la qualité ; la prévision de la pollution environnementale. Attention, nous ne formons pas des spécialistes en télécommunication ou en mécanique. Nous formons des ingénieurs statisticiens ayant des connaissances et un langage qui leur permettent de faire équipe avec des ingénieurs mécaniciens ou télécoms.

En ce qui concerne le domaine de l'environnement, nos étudiants tra-

vailent par exemple sur la modélisation de la concentration en ozone, ce qui permet de prévoir les pics de pollution atmosphérique..."

Quel est le profil idéal d'un ingénieur statisticien de type industriel ?

"Mon premier souhait est qu'il soit avant tout un scientifique. C'est-à-dire intègre et rigoureux dans les missions qu'on lui confie. L'autonomie est essentielle, le statisticien est souvent seul dans l'industrie à maîtriser l'outil statistique. Ce qui ne veut pas dire qu'il est incapable de travailler en équipe... Bien au contraire, il sait non seulement appréhender les problèmes, les traduire dans un langage statistique et les résoudre. Il sait aussi communiquer, être bon pédagogue, pour présenter son travail dans un langage accessible à ses interlocuteurs. Autre qualité indispensable, la curiosité. Un statisticien doit aussi s'investir dans le produit sur lequel il travaille."

Comment se déroule l'année ?

"Les promotions dans cette filière sont de 10 à 12 élèves en moyenne. Cet effectif nous permet de suivre et conseiller les étudiants dans leur orientation professionnelle. En troisième année, même s'il reste encore de la théorie statistique à acquérir, une bonne partie des cours est assurée par des intervenants issus du monde industriel. Par ailleurs, une grande place est réservée aux projets. Mentionnons en particulier le projet industriel, entièrement posé et encadré par un professionnel, qui leur permet de mieux appréhender leur travail futur dans ce domaine. L'année se termine par un stage de 6 mois en entreprise."

Quelques entreprises où travaillent nos statisticiens "industriels"

Traitement du signal et de l'image :

Thalès, Alcatel, France Télécom...

Fiabilité-qualité :

SNCF, SNECMA, MATRA BAE, Eurocopter, Renault SA....

Pollution :

AIRPARIF, Institut National de l'Environnement des Risques (INERIS)

le communiqué de l'ENSAI

L'ENSAI appartient au Groupe des Ecoles Nationales d'Economie et Statistique (GENES) de l'INSEE. Ce groupe comprend également l'ENSAE, le CREST et le CEPE.

Campus de Ker Lann - Rue Blaise Pascal
BP 37203 - 35172 BRUZ Cedex

Directeur de la publication : Pierre JOLY
Rédacteur en Chef : Alain LE PLUART
Collaboration rédactionnelle : Florence BUTRUILLE
Réalisation : I.G.COM - Nantes
ISSN : 1627-5357 - Commission paritaire en cours

Prix : 2,3 €

le communiqué de l'ENSAI

COMMUNIQUÉ N° 21
JUILLET 2003

EDITORIAL

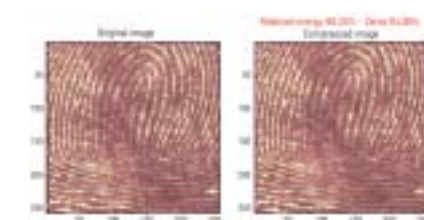


Ce numéro du communiqué de l'Ensaï est consacré, pour l'essentiel, à la recherche en statistique dans le domaine industriel. Les ondelettes dans l'analyse des signaux ou des images, la théorie des valeurs extrêmes appliquée aux risques, les modèles markoviens en analyse d'images, les plans d'expériences... sont autant d'exemples de méthodes statistiques fréquemment utilisées dans le secteur industriel. La filière de spécialisation "Applications industrielles" ouverte aux élèves de 3^{ème} année de l'Ensaï, leur offre la possibilité de maîtriser ses méthodes et permet, à ceux qui le souhaitent, de les approfondir en suivant un parcours de recherche à travers une thèse académique ou une thèse CIFRE comme le confirme le témoignage de deux anciens élèves de cette filière. Rappelons aussi que depuis la sortie de la première promotion en 1997, 22 diplômés de l'Ensaï ont entamé un parcours de recherche représentant ainsi 7% des diplômés. Cette proportion est relativement importante quand on sait que sur la période 1998-2002, toutes écoles d'ingénieurs confondues, la proportion de diplômés inscrits en thèse est de 6%. Nous souhaitons à nos abonnés une bonne lecture mais aussi d'excellentes vacances d'été et leur donnons rendez-vous dans le prochain numéro à paraître début octobre.

Le Comité de Rédaction

Regard

Une analyse à plusieurs échelles



Georges Oppenheim* effectue des travaux sur un outil d'analyse statistique sophistiqué baptisé "ondelettes". Parmi ses nombreuses applications - notamment dans le domaine de la géophysique, des télécommunications et de l'imagerie - deux d'entre elles sont plus connues du grand public : le stockage des empreintes digitales et la transmission d'images au format JPEG.

Les ondelettes sont des outils statistiques récents d'analyse des propriétés spécifiques d'un objet (par opposition à générales ou régulières). Concrètement, cet objet peut être un pic sur une courbe de croissance, l'attaque d'une note de piano, une dérive de température, un flou sur une photo...

"Chaque objet a une représentation fondamentale très générale et des spécificités : il a plusieurs échelles. Le travail de l'ondelette sépare le global du spécifique, permet le calcul (c'est-à-dire la modélisation) et les comparaisons."

En guise d'illustration, voici un exemple du succès de cet outil mathématique. Le FBI a lancé un concours international pour une méthode de compression des millions d'empreintes digitales stockées dans des salles d'archivage. "Qu'est ce qu'une empreinte ? C'est une forme globale : des collines sépa-

rées par des vallées - et un aspect local : des points de croisement entre les vallées. Réduire les informations concernant chaque empreinte consiste à sélectionner quelques informations sur le global et à localiser les points spécifiques. L'ondelette, outil d'analyse à plusieurs échelles, répond parfaitement à cette problématique. Cette méthode a remporté le concours."

Autre exemple parlant, les ondelettes interviennent dans la transmission d'images. "L'émetteur code son image, le récepteur décode. Ces règles de codage qui font l'objet d'accords internationaux, appelées normes de transmission, sont réunies sous la référence JPEG 2000. Au cœur de celle-ci, utilisée notamment par tous les internautes, on retrouve les ondelettes. Elles font un travail de localisation de l'information globale complétée par quelques informations plus locales. Là encore ce sont des multi-échelles."

Depuis l'invention de cet outil mathématique par Jean Morlet, un géophysicien de la société Elf il y a une vingtaine d'années, une communauté internationale de scientifiques développe cette discipline. Autour d'Yves Meyer, un collègue universitaire, elle produit régulièrement des résultats nouveaux, voire inattendus. "Ce sont des mathématiques dynamiques et intéressantes parce que fécondes !"

*professeur à l'Université Paris Sud XI en contact fréquent avec des industriels



page 1 • Editorial, **Regard**
pages 2-3 • **Portraits**
Des parcours réussis, **Ensaï**
page 4 • **Enseignement**
Vers l'industrie

Ingénieur-chercheur à EDF, Vincent Lefieux entame un parcours de recherche six ans après sa sortie d'école.



Nous vous devons plus que la lumière.

Gérer le transport d'électricité



Vincent LEFIEUX est diplômé de l'Ensaï (1997) et titulaire, la même année, du DEA de statistique de l'Université de Rennes I. Il avait souhaité, après son service national, faire sa thèse dans une Université parisienne. La Direction R&D d'EDF a un peu bouleversé son projet en lui proposant à l'issue de son mémoire de DEA, un poste d'ingénieur-chercheur.

Equilibrer l'offre et la demande

Depuis lors, Vincent s'est occupé de la consommation d'électricité et plus particulièrement des prévisions de la courbe

de charge nationale. L'électricité étant un produit non "stockable" et l'équilibre offre-demande devant être respecté à tout moment, il faut être capable de prévoir la consommation à court, moyen et long terme :

- à court terme, pour déterminer le plan de production des centrales et gérer le réseau de transport,
- à moyen terme, afin de planifier la maintenance des centrales et du réseau,
- à long terme, pour éclairer les décisions d'investissement.

"De nombreuses variables explicatives sont ainsi introduites dans les modèles et notamment des variables météorologiques qui conditionnent grandement les volumes de chauffage et de climatisation. Ma formation à l'Ensaï m'a permis de m'approprier assez facilement la stratégie de la fonction statistique de l'entreprise EDF et mes connaissances théoriques ont été largement mises à profit dans le cadre de l'amélioration des modèles."

Au sein du réseau transport

2002, EDF lui propose d'être rattaché à un laboratoire de recherche pour faire sa thèse tout en conservant son poste d'ingénieur-chercheur. Une thèse CIFRE façon EDF en quelque sorte.

Aucune hésitation, Vincent intègre le laboratoire Statistique et Modélisation du CREST – Ensaï pour démarrer une thèse sur les méthodes semi-paramétriques appliquées aux séries temporelles.

Ces techniques qui ont l'avantage de réduire la dimension des variables explicatives et d'utiliser ensuite une modélisation non paramétrique, intéressent particulièrement EDF. Cette entreprise voit à travers cette recherche la possibilité d'améliorer les fonctions production et transport. C'est d'ailleurs au sein de l'entité RTE (Réseau Transport d'Electricité) que Vincent travaille désormais en alternance avec ses périodes de recherche théorique qu'il effectue à l'Ensaï.

Des parcours réussis

Au sein du monde industriel, Vincent Samson approfondit le domaine du traitement de l'image. Aujourd'hui, il analyse le mouvement dans les séquences vidéos pour un laboratoire de recherche publique. Demain, il souhaite rejoindre le département recherche d'une entreprise privée.

Statistique et traitement de l'image

Entré à l'Ensaï en 1996 par intérêt pour les mathématiques et les statistiques, Vincent a découvert la filière industrielle dans le cadre de sa troisième année.

Son stage de fin d'études, sa thèse et son post-doctorat l'orientent plus particulièrement vers le traitement du signal et de l'image.

"Dans ce domaine, la Statistique est utilisée pour développer des outils permettant d'extraire automatiquement des informations à partir d'images.

Concrètement, voici deux exemples d'applications :

- dans le secteur de la défense, l'analyse de l'image radar ou infra-rouge sert à localiser et à caractériser des cibles ;
- dans le secteur médical, les IRM ou les scanners sont interprétés au-delà de la simple image visuelle, leur traitement facilite l'interprétation et le diagnostic."

Reconnaissance d'événements dans une vidéo

Pour préparer sa thèse, Vincent a passé trois ans à l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA). Son sujet ? La détection de cibles ponctuelles dans une séquence d'images de fond nuageux. Ensuite, il effectue un post-doctorat à l'Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires, l'IRISA, basé à Rennes.

"Mon travail rentre dans le cadre du projet européen LAVA dont le partenaire

industriel est Xerox Research Centre Europe (XRCE). Je m'intéresse à la reconnaissance d'objets et d'événements dans une vidéo. Plus particulièrement, je me concentre sur l'utilisation de techniques d'apprentissage et de classification statistique dans ce domaine."

Privilégier le côté applicatif de la recherche

Ses premiers pas dans le monde industriel l'ont conduit vers le côté applicatif de la recherche. "Mon souhait est de privilégier cet aspect de notre métier. Je ne me sens pas une vocation de chercheur ou de maître de conférences. Je vise plutôt un département de recherche dans une entreprise privée. Pas forcément d'ailleurs dans le monde du traitement de l'image... Compte-tenu de ma formation, je peux sans problème m'adapter à une autre application de la statistique industrielle."



Ensaï

L'Ensaï Junior Consultant et la Charte de l'environnement.

La Direction régionale de l'environnement de Bretagne (DIREN) souhaite utiliser les résultats d'une enquête statistique qu'elle a confiée à l'Ensaï Junior Consultant et réalisée auprès des acteurs socio-économiques et politiques de la région pour améliorer le contenu de la Charte de l'environnement qui devrait être prochainement adossée à la Constitution.

Dans leur grande majorité, les enquêtés ont acté les principes de préservation de l'environnement et accepté les définitions proposées en ce qui concerne les notions d'environnement et de développement durable. Il n'en reste pas moins

vrai qu'en fonction des organismes auxquels ils appartiennent (Administration, entreprises, organisations professionnelles, associations, collectivités territoriales,...) des divergences apparaissent en particulier sur l'intensité du lien entre "santé et environnement", sur le sens attribué à la "qualité du patrimoine naturel",... mais aussi sur la création d'une fiscalité écologique ou sur la rédaction d'un "livre blanc" des devoirs des citoyens en matière d'environnement.

Un travail de grande qualité salué par Annick HELIAS, directrice de la DIREN de Bretagne et réalisé par Pascale LENGAGNE et Claire MAZURIER, élèves de 2^{ème} année.



Claire MAZURIER et Annick HELIAS.

Une semaine internationale à l'Ensaï.

En avril dernier, le hall de l'Ensaï a été le lieu de rencontres organisées dans le cadre de la semaine internationale au profit des élèves de 1^{ère} et 2^{ème} année.

Venus de Barcelone, Bologne, Dortmund, Londres et Sheffield, les conférenciers et autres orateurs ont pu, à l'issue de leur intervention, répondre aux questions posées par nos élèves sur les poursuites d'études dans les universités étrangères.

Les expositions sur les villes de Berlin et de Ferrara, la conférence sur "La divine comédie de DANTE : une théologie amoureuse ?" par Frank LEBRASCA, conférencier à la Sorbonne et la projection du film de Cédric KLAPISCH "L'auberge espagnole" ont apporté une touche culturelle au programme académique.



Vue partielle de l'exposition sur Ferrara