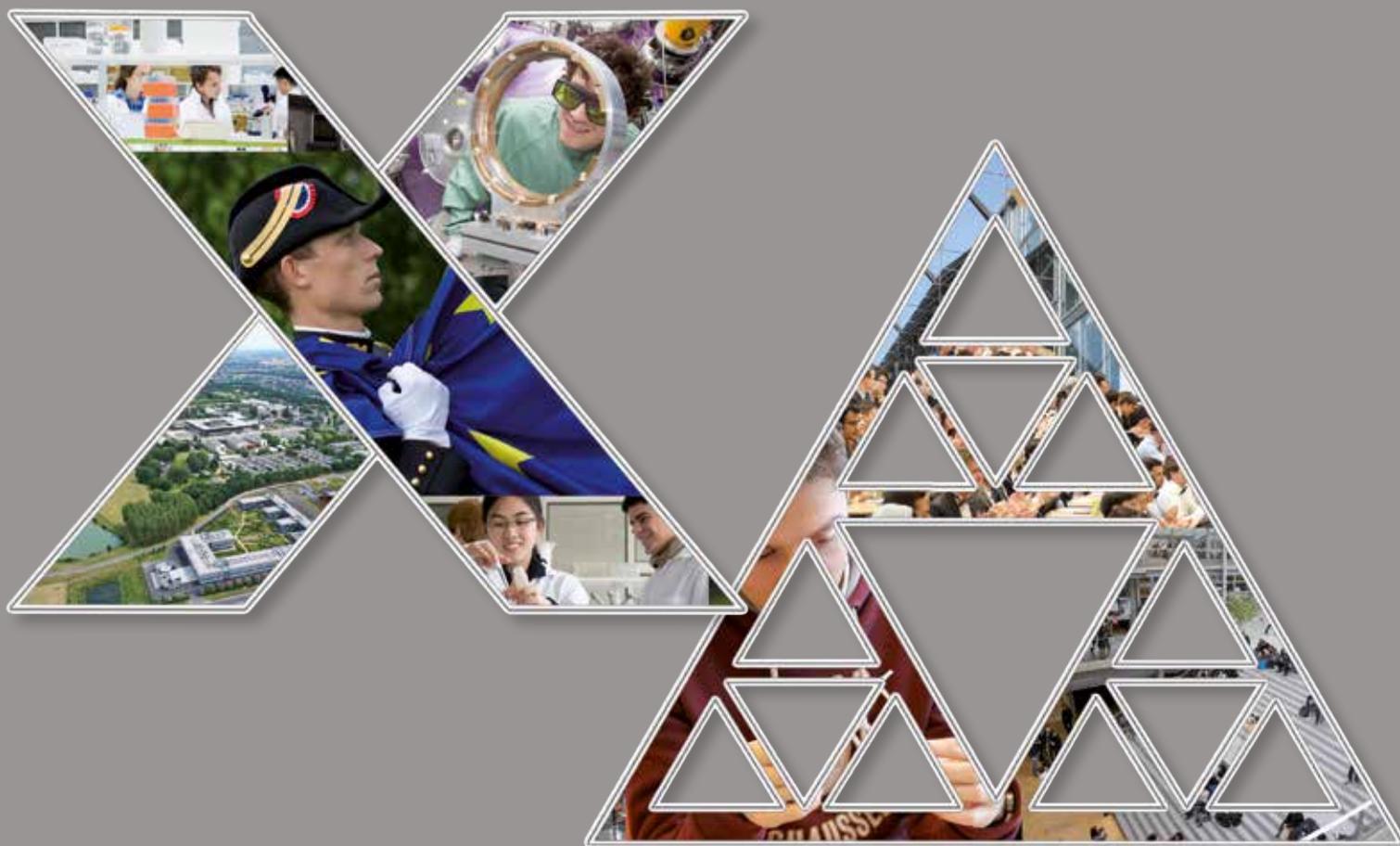




École des Ponts
ParisTech

VOTRE CURSUS POLYTECHNICIEN

2015 - 2016



MEMBRE DE LA COMUE
UNIVERSITÉ
— PARIS-EST

2015 / 2016

La Cité Descartes





Vous êtes invités à découvrir la diversité des cursus de formation complémentaire intégrée que nous proposons en 4^e année de l'École Polytechnique.

Au-delà de son cœur de métier comprenant le génie civil, les transports, l'aménagement, le génie environnemental ou la mécanique, l'École dispose de programmes de haut niveau dans des domaines variés, allant des mathématiques à l'économie en passant par le génie industriel.

Vous aurez un contact permanent et privilégié avec le monde de l'entreprise et recevrez une formation professionnalisante conduisant à une palette de débouchés particulièrement riche et diversifiée : des métiers de la construction et de l'environnement, où les entreprises françaises sont des leaders mondiaux, des métiers de la recherche, d'expertise,

de conception, de direction de projets ou de management dans l'industrie, du conseil en technologie, en logistique, en stratégie, ou encore des métiers d'ingénierie économique ou financière dans les banques, les grandes entreprises ou les organismes internationaux.

Vous rencontrerez des étudiants et des chercheurs de plus de soixante nationalités.

Vous aurez un contact permanent et privilégié avec le monde de l'entreprise.

Enfin, vous étudierez dans une institution à taille humaine, dans une ambiance multiculturelle et avec une approche pluridisciplinaire.

Engagez-y vous avec détermination et passion.

Armel DE LA BOURDONNAYE

Directeur de l'École nationale des ponts et chaussées

Contacts

Ingénieurs élèves :

Gilles Robin,

directeur adjoint

01 64 15 36 69

gilles.robin@enpc.fr

Ingénieur civils :

Marie Mathieu-Pruvost,

directrice de l'enseignement

01 64 15 39 40

marie.mathieu-pruvost@enpc.fr

[Sommaire]

Ingénieurs civils	page 3
La dimension internationale	page 4
Ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts	page 5
L'entrepreneuriat at École des Ponts ParisTech	page 7

Les départements

Génie Civil et Construction (GCC)	page 8
Génie Industriel (GI)	page 10
Génie Mécanique et Matériaux (GMM)	page 12
Ingénierie Mathématique et Informatique (IMI)	page 14
Sciences Économiques, Gestion et Finance (SEGF)	page 16
Ville, Environnement et Transport (VET)	page 18

Vous voulez imaginer, concevoir, construire.

Vous voulez inventer les réponses aux enjeux de développement urbain, de mobilité durable, d'efficacité énergétique, d'innovation dans l'industrie et les services, de financement de projet.

Vous voulez pouvoir appréhender un projet dans ses différentes dimensions : scientifiques, techniques, environnementales, économiques et sociales.

L'École des Ponts ParisTech, en lien étroit avec les entreprises et la recherche, vous y prépare et vous offre la possibilité de construire votre parcours de formation dans un cadre qui met également l'accent sur une pédagogie par projets et sur l'ouverture internationale.

I - Quel cursus ?

L'École propose pour votre 4^e année un cursus en 21 mois : 5 mois en cotutelle (votre stage de recherche de fin de 3^e année) et 16 mois à l'École dans le cadre de la formation complémentaire intégrée (FCI). Ce cursus vous ouvre l'accès au titre d'ingénieur diplômé de l'École nationale des ponts et chaussées.

Il vous sera possible de suivre en parallèle dans le cadre de cursus aménagés un master à finalité recherche cohabité par l'École des Ponts ParisTech en mécanique, mathématiques, génie de l'environnement, ville et transport ou économie.

L'École vous offre également, des doubles cursus en formation hors catalogue :

► Ingénieur-architecte

Organisé conjointement avec l'École nationale supérieure d'architecture de la ville et des territoires à Marne-la-Vallée (EnsaVT), ce double cursus est accessible aux élèves inscrits dans le département Génie Civil et Construction. Les élèves engagés dans cette formation reçoivent leur diplôme d'ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées et pour certains, après une prolongation de la scolarité de 2 ans, le diplôme d'État d'architecte.

► Ingénieur-urbaniste

Cette formation pluridisciplinaire ouvre à l'ensemble des métiers de l'aménagement et la gestion urbaine.

Après une première année de formation d'ingénieur dans le département Ville, Environnement, Transport, les élèves peuvent suivre le master « Aménagement et maîtrise d'ouvrage urbaine » (AMUR) en 15 mois. Ces deux formations ont des exigences spécifiques qui nécessitent un parcours pédagogique en 2 ans.

À l'École, la construction personnalisée des parcours de formation est un principe de base. Chacun est engagé à construire son propre cursus pédagogique selon ses projets personnels et aspirations professionnelles en concertation avec son responsable pédagogique au sein du département d'enseignement qu'il a choisi. Des cursus particuliers peuvent ainsi être envisagés lorsque le projet professionnel et les spécificités de la formation souhaitée le justifient.

II - Votre Projet de fin d'études (PFE)

Point fort de la FCI et dernière étape pour l'obtention du diplôme, le Projet de fin d'études (PFE) est choisi en accord avec le président de département. Il permet d'appliquer, à un cas réel, les connaissances techniques et scientifiques acquises et de mettre en œuvre les qualités d'imagination, de curiosité et de rigueur scientifique du futur ingénieur. Travail individuel ou conception en équipe, le PFE se déroule en entreprise, en laboratoire ou à l'École dans le cadre d'Ateliers pluridisciplinaires.

III - Comment intégrer l'École des Ponts ParisTech ?

L'admission des élèves polytechniciens s'effectue sur dossier et entretien.

Pour la rentrée 2016, les dossiers de candidature doivent être adressés par courriel au Bureau des Admissions et de la Scolarité (misionscolarite@enpc.fr) **au plus tard le 23 octobre 2015**. Les entretiens se dérouleront les **17, 18 et 19 novembre 2015**. Les dates seront publiées sur le site web de l'École (espace candidats).

Vous devez faire acte de candidature pour l'un des 6 départements d'enseignement de l'École :

- Génie civil et construction,
- Ville, environnement, transport,
- Génie mécanique et matériaux,
- Sciences économiques, gestion, finance,
- Génie industriel,
- Ingénierie mathématique et informatique.

L'École n'impose pas aux candidats d'avoir validé à l'X tel enseignement ou tel parcours d'approfondissement. Néanmoins, le jury d'admission appréciera la cohérence du projet de formation des candidats : enseignements suivis à l'X, département souhaité à l'École des Ponts ParisTech et projet professionnel.

> La dimension internationale



Le projet de fin d'études à l'étranger

Dernière étape de la formation avant l'entrée dans la vie active, le projet de fin d'études permet d'appliquer les connaissances acquises en contexte international et professionnel. Comme le font aujourd'hui un tiers des élèves de l'École des Ponts ParisTech en 3^e année, vous pourrez aussi effectuer la totalité de votre PFE à l'étranger.



L'enseignement des langues

Outre l'anglais étudié par tous les élèves et validé par l'examen externe du TOEIC (ou tout autre examen équivalent), vous vous perfectionnerez dans une 2^e langue étrangère parmi celles proposées par le département de la formation linguistique : allemand, arabe, chinois, espagnol, italien, portugais, japonais ou russe.

En cas d'un faible niveau en anglais, la répartition du nombre de modules par langue est adaptable et diverses possibilités de validation d'un module de langue, alternatives aux cours classiques, sont également offertes.

Un campus international

Près de 200 élèves étrangers sont inscrits en formation d'ingénieur.

L'École des Ponts ParisTech comptabilise aujourd'hui 33 accords de double diplôme et près de 40 accords de coopération, sur lesquels s'appuie la politique internationale de l'École.

Le recrutement large à l'international vous donne la possibilité d'échanges variés avec des élèves de nombreuses nationalités.

> Ingénieurs du Corps des Ponts, des Eaux et des Forêts

Le corps des ingénieurs des ponts, des eaux et des forêts résulte de la fusion en 2009 du Corps des ingénieurs des ponts et chaussées et du Corps des ingénieurs du génie rural, des eaux et des forêts. Ce nouveau Corps supérieur à caractère technique et interministériel relève du ministère chargé du développement durable et du ministère chargé de l'agriculture.

I - Accès à ce nouveau Corps pour les élèves de l'École polytechnique

À partir du classement de la liste de sortie.

II - Votre cursus

Les ingénieurs-élèves des ponts, des eaux et des forêts suivent une formation pour les préparer à un début de carrière au sein de la sphère publique (État, collectivités territoriales, établissements publics, entreprises publiques) :

- dans des fonctions de recherche ou d'expertise, d'encadrement et de chef de projet avec une prise de responsabilité importante dès le premier poste ;
- dans l'action publique au service du développement durable ;
- sur des problématiques multi-acteurs (locaux, nationaux ou internationaux) et pouvant faire appel à de nombreux champs disciplinaires (ingénierie mathématique, ingénierie de la construction, sciences du vivant, sciences économiques, sciences sociales).

La formation dispensée vise également à leur permettre d'élargir leurs possibilités de déroulement de carrière :

- à toutes les échelles : collectivités territoriales, État, Europe, international ;
- à de nombreux secteurs d'activités.

et enfin d'évoluer dans leurs postures professionnelles :

- encadrement supérieur puis cadre dirigeant ;
- chercheur puis expert de haut niveau ou cas précédent.

III - 2 parcours de formation

► Parcours ingénieur plus formation doctorale

Ce parcours conduit au diplôme d'ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées ou d'AgroParisTech, et celui de docteur. Il suppose l'affirmation préalable d'un projet personnel fort présentant des applications potentielles intéressant le Corps. Avant l'inscription en thèse, la formation s'effectue sur 2 ans.

L'**Année 1** conduit au **diplôme d'ingénieur**. Elle permet de maîtriser les problématiques scientifiques et techniques propres à un ou plusieurs des grands domaines d'action du corps : le climat, la demande énergétique, l'aménagement et le développement durable des territoires, le logement et la ville, les transports, la mise en valeur agricole et forestière, la gestion et la préservation des espaces et ressources naturelles terrestres et maritimes, l'alimentation et l'agro-industrie.

À l'École des Ponts ParisTech, les 6 départements d'enseignement de cycle master sont accessibles : Génie civil et construction ; Génie mécanique et matériaux ; Ingénierie mathématique et informatique ; Génie industriel ; Ville, environnement, transport ; Sciences économiques, gestion, finance.

À AgroParisTech, les 5 dominantes de cycle master sont accessibles :

- Sciences et ingénierie agronomiques, forestières, de l'eau et de l'environnement ;
- Sciences de la vie et santé ;
- Sciences et procédés des aliments et bioproduits ;
- Modélisation mathématique, informatique et physique ;
- Sciences économiques, sociales et de gestion.

Les formations dans les départements/dominantes sont dispensées au format « formation complémentaire intégrée » dans le cadre des conventions en vigueur entre les 2 Écoles et l'École Polytechnique (4^e année de l'X).



« Il a ajouté une nouvelle parure à la ville »

L'ingénieur-élève suit en parallèle un M2 cohabilité par une des 2 Écoles. Certains enseignements de la formation d'ingénieur peuvent être validés pour la formation de master, et réciproquement.

L'Année 2 prépare le futur ingénieur à sa prise de poste dans un champ d'action publique. Elle prend la forme d'une formation à l'administration publique de type « mastère spécialisé » portant sur les politiques publiques principalement situées dans les champs de compétences **des deux ministères** et organisée conjointement par l'École des Ponts ParisTech et AgroParisTech. Elle comprend 2 parties :

- 1^{er} semestre : la partie académique avec des enseignements fondamentaux (droit, économie, analyse et évaluation des politiques publiques, enjeux européens et internationaux, gestion et management des administrations publiques...), complétés par des modules optionnels ainsi que des travaux de groupes ;
- 2^e semestre : la mission professionnelle au sein d'un organisme en général public impliquant la production d'un rapport et d'une soutenance devant un jury.

Les polytechniciens et normaliens ayant effectué leur Année 1 en formation complémentaire intégrée au sein d'un des départements d'enseignement de l'École des Ponts ParisTech suivront la partie académique de cette formation ; le 2^e semestre de l'Année 2 devant être consacré au Projet de Fin d'Études (PFE) / stage de M2 de la formation d'ingénieur / master recherche.

Dans ce parcours, le PFE/ stage de M2 est orienté vers la thèse. En effet, l'admission en thèse nécessite d'avoir mûri son projet professionnel et d'avoir montré, notamment lors de son stage, de réelles aptitudes à la recherche. Cette admission est validée par un comité d'orientation bipartite (ministère chargé du développement durable – ministère chargé de l'agriculture) de la formation du corps (cf. IV). Un **dispositif d'accompagnement**, mis en place par les Écoles, permet à l'ingénieur-élève pendant les 2 années de formation de **mûrir le sujet de thèse**.

La thèse débute en début d'Année 3.

Par rapport à ce schéma de base, des adaptations (entrée en thèse plus tôt, choix d'autres formations d'Année 2 plus spécialisées) sont possibles sur justification, dans le cadre de la validation du parcours individualisé de formation.

► Parcours ingénieur

Le cycle de formation est similaire au précédent à la seule différence qu'il ne conduit qu'au diplôme d'ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées ou d'AgroParisTech. L'inscription parallèle dans un M2 cohabilité n'est donc pas nécessaire.

IV - Choix du parcours et des formations

Les choix du parcours, des formations ainsi que les adaptations éventuelles par rapport au schéma de base présenté ci-dessus s'effectuent progressivement et principalement entre janvier et juin 2015 selon le processus suivant :

- **Octobre à décembre 2015** : mûrir son choix
 - prise de contact libre
 - 22 octobre : X-forum
- **Janvier à mai 2016** :
 - envoi d'un dossier de motivation à formation-ipef@paristech.fr (début janvier)
 - itération avec les candidats sur les parcours de formation individualisés
 - limite de remise des « feuilles de botte » à l'X (25 février)
- **Début mai 2016** :
 - pré-validation des parcours de formation individualisés des candidats par le comité d'orientation bi-partite
- **Mi-mai 2016** :
 - limite des désistements dans les corps de l'État
- **Juin 2016** :
 - Validation définitive des PFI des candidats admis par le comité d'orientation bi-partite

Les candidats doivent engager, si ce n'est déjà fait, une réflexion sur leur projet professionnel. Cette réflexion doit être préalable à toute considération de choix de parcours et de formation ; il en sera la conséquence.

Les directions des deux écoles se tiennent à la disposition des candidats pour les aider et les guider dans cette réflexion.

V - Contacts dans les Écoles :

- École des Ponts ParisTech :
Gilles ROBIN,
directeur-adjoint de l'École,
gilles.robin@enpc.fr
www.enpc.fr
- AgroParisTech-ENGREF :
Laurent ROSSO,
directeur de l'ENGREF,
laurent.rosso@agroparistech.fr
www.agroparistech.fr

> L'entrepreneuriat at École des Ponts ParisTech

Vous avez des idées, vous souhaitez innover... L'École peut vous y aider et vous accompagner tout au long de votre cursus à travers un dispositif complet et personnalisé associant l'ensemble de ses acteurs...

L'entrepreneuriat par la pédagogie

L'entrepreneuriat à l'École est avant tout un état d'esprit et une dynamique d'action qui a vocation à faire émerger l'innovation, l'initiative et la prise de responsabilité au niveau des organisations.

Cette offre pédagogique spécifique alterne cours de management, études de cas, simulation de réponses à des commandes et manifestations autour de start-ups existantes dans l'École.

Profitez de tout ce qui est à votre disposition pendant votre cursus :

- des événements comme « **une nuit pour entreprendre** », challenge posé à des étudiants de tous horizons pour simuler en une nuit une création d'entreprise,
- des **projets**, initiés par les départements, à la demande d'entreprises permettant de tester vos qualités à créer dans un contexte réel,
- des **conférences** d'entrepreneurs,
- le **double diplôme HEC** Master en Management, Majeure entrepreneuriat,
- le **statut d'étudiant entrepreneur** qui permet d'obtenir en un an un diplôme qui s'ajoute au diplôme d'ingénieur. Ce statut permet d'obtenir des financements, l'accès à des espaces de co-working et à l'incubateur de la Cité Descartes Vous avez aussi la possibilité de choisir, en tant qu'auditeur libre, des cours dans les cursus existants à l'École (formation d'ingénieur et masters spécialisés) afin d'acquérir de nouvelles compétences,
- le **MBA des Ponts**, orienté entrepreneurship, innovation et technology management mais aussi le Master of science in Management Sciences et entrepreneurship programm à Berkeley,
- la **Paris-Est d.school at École des Ponts** (label Stanford) qui diffuse, par l'approche du design thinking, un modèle d'entrepreneuriat mondialement reconnu. Vous pouvez suivre cette formation en substitution de la 3^e année du cursus d'ingénieur ou post-diplôme comme une année de spécialisation.
- l'École est aussi partenaire de **PSL ITI**, une année pré-doctorale dédiée à l'innovation et l'entrepreneuriat, qui permet aux étudiants de poursuivre leur recherche d'innovation dans le cadre d'une thèse.

L'entrepreneuriat par la valorisation de la recherche

Les 11 laboratoires de l'École sont fortement mobilisés pour accompagner les projets d'innovation via le soutien des chercheurs :

- et de leurs techniciens pour fabriquer et tester des **prototypes** au sein des espaces d'expérimentation,
- pour le dépôt de **brevets** : l'École permet ainsi aux futurs entrepreneurs de faire le grand saut vers le monde industriel comme par exemple la société Acute

Une douzaine d'élèves ont déjà créés leur entreprise ces 5 dernières années. Zoom sur l'une de ces success stories.



Quentin MARTIN-LAVAL,
promotion X08,
co-fondateur de ECHY®,
lauréat 2014 du Prix
de l'ingénieur entrepreneur
de l'année décerné
par l'Usine Nouvelle et
Industrie & Technologie

« Après un PA de mécanique à l'École Polytechnique, le département Génie Mécanique et Matériaux de l'École des Ponts ParisTech était une évidence pour moi. J'avais le projet de créer une start-up technologique : c'est certes beaucoup de business, mais c'est surtout aller au bout de ses compétences d'ingénieurs. Or, la maîtrise des matériaux est un sujet indispensable à qui ne se lance pas dans la bulle internet.

Le département GMM s'adapte à chaque projet professionnel cohérent. J'ai tout de suite été compris et invité à poursuivre mes ambitions. L'École des Ponts ParisTech nous a ouvert ses laboratoires et nous avons développé notre technologie dans le cadre de projets pédagogiques, encouragés par la direction de l'enseignement. Aujourd'hui, l'entreprise est hébergée à l'École qui maintient son rôle de tremplin technologique. »

La start-up ECHY (éclairage hybride), développe une alternative écologique à l'utilisation d'électricité pour l'éclairage en plein jour. La lumière naturelle est captée à l'extérieur des bâtiments et amenée à l'intérieur grâce à des fibres optiques. Echy a clôturé en juin 2015 une levée de fonds avoisinant les 1,5 M€ et affiche déjà plusieurs références dont La Poste et Carrefour. »

3D (dédiée à la capture haute précision de modèles de villes), issue de l'équipe IMAGINE du laboratoire LIGM de l'École, créée en 2011 et rachetée depuis par Bentley Systems.

L'entrepreneuriat par les alumni et la Fondation des Ponts

Le réseau des anciens de l'École via la fondation contribue au besoin de financement des start-ups :

- une bourse « Entrepreneur » de la Fondation des Ponts,
- un projet de création de fonds, financé notamment par d'anciens entrepreneurs.

Ponts Alliance, l'association des diplômés de l'École, compte plusieurs groupes d'anciens soucieux aussi de mettre bénévolement à la disposition de jeunes entrepreneurs leurs compétences et leurs réseaux relationnels.

L'entrepreneuriat en résidence

L'École héberge aujourd'hui de jeunes start-ups pour un temps limité leur permettant un accès à ses différents services, aux laboratoires de recherche, aux enseignants. Elle met à disposition des locaux qui favorisent les rendez-vous professionnels.

L'École a également le projet de créer un espace dédié d'**entrepreneurs en résidence** qui fonctionnera en synergie avec un « **buildIn lab** » et un « **project lab** ». Ils permettront aux élèves de pouvoir prototyper leur idée et de travailler en mode projets avec d'autres co-équipiers.

Tant qu'il y aura des hommes...

...il faudra entretenir, moderniser, construire et reconstruire, créer, exploiter des équipements, des infrastructures... franchir les obstacles pour communiquer, lutter contre les éboulements, les inondations, stocker l'énergie, améliorer en permanence les conditions de vie, définir de nouveaux espaces et de nouvelles formes...



► Contexte et enjeux

Cœur de métier historique de l'École des Ponts ParisTech, le secteur du génie civil et de la construction est particulièrement bien représenté à l'échelle nationale (les leaders mondiaux du secteur sont français). Au niveau mondial, les besoins en équipements, en infrastructures et en

bâtiments ne cessent d'augmenter, entraînant depuis plusieurs années un fort développement du secteur.

Cette augmentation des besoins s'accompagne d'une amélioration continue des méthodes, des matériaux et des structures liée à l'apparition d'enjeux nouveaux et spécifiques :

- L'hyper concentration urbaine,
- L'exigence sociale d'une approche plus fine de la construction,
- Les exigences de l'environnement et du développement durable,
- Le besoin de constructions extrêmes,
- Le développement de nouveaux matériaux,
- La généralisation du calcul numérique.

D'autre part, malgré un contexte général de crise, le secteur de la construction est une base forte de relance de l'activité, en France et à l'international :

- Grands projets d'infrastructures,
- Conséquences du Grenelle de l'environnement dans le secteur du bâtiment,
- Problématique de la production et du stockage de l'énergie,
- Maintenance et entretien des équipements existants,
- Rénovation et réhabilitation d'anciens bâtiments.

Pour répondre à ces enjeux cruciaux, les ingénieurs, concepteurs et constructeurs, doivent avoir les qualités suivantes :

- Approche globale des projets,
- Haut niveau scientifique,
- Forte technicité.

► Débouchés

Les ingénieurs du département GCC se destinent à :

- La conception et la réalisation d'ouvrages, d'infrastructures, de bâtiments,

- Le calcul et le dimensionnement des structures,
- L'innovation et le développement de nouveaux matériaux, de nouvelles techniques de construction,
- La gestion de grands projets de construction.

► Secteurs d'activités

Travaux publics, ouvrages d'art, génie civil, géotechnique, travaux maritimes, structures complexes, énergétique des bâtiments, bureau d'architecte...

► Métiers

Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études, entreprises de travaux, R&D, méthodes, bureaux de contrôle...

► Approche pédagogique

Le département GCC s'appuie sur :

- Une proximité et une adéquation forte avec les attentes du monde professionnel (60 % du corps enseignant venant des entreprises),
- Un lien étroit avec la recherche et l'innovation (laboratoires de l'École),
- Une approche globale de la conception/maîtrise d'œuvre (liens forts avec l'architecture),
- Un esprit de promotion multiculturel émulateur (40 % des effectifs issus des meilleures universités européennes et mondiales dans le domaine du génie civil),
- Une offre pédagogique vaste et pointue,
- Une pratique intense du projet.

► Contenu

Le département GCC propose une formation axée sur :

- Des **enseignements d'ouverture** : introduction aux matériaux de construction, séminaire sur les innovations dans certains domaines techniques, séminaire de présentation des métiers du Génie Civil, introduction à la géodésie et à la mesure précise.
- Une large place à l'expérimentation technique et à l'apprentissage des méthodes de conception au travers de **projets** (bâtiment, pont, barrage, route, constructions innovantes),
- Enseignement des bases théoriques de la **mécanique** et de la **dynamique**, appliquées aux structures, aux fluides et aux sols,
- Un approfondissement dans les domaines de la **géotechnique**, des **travaux maritimes**, des **structures** ou de l'**énergétique des bâtiments**.

- De nombreux **enseignements plus spécifiques**, couvrant tous les aspects du génie civil et de la construction, au libre choix de l'élève (matériaux, chemin de fer, ouvrages à risques, aéroports, routes, béton armé et précontraint, ouvrages souterrains, conception parasismique, construction métallique, structures de bâtiment, management de projet de construction, dynamique avancée des constructions...).
- **Un Projet de Fin d'Études** : en R&D ou en conception, une mise en application de connaissances acquises à l'école par l'étudiant, à une étude ou un projet concret.

▀ Exemples de Projets de Fin d'Études

- Optimisation de l'enveloppe d'un bâtiment pour maximiser le captage d'énergie solaire - Laboratoire Navier,
- Etudes d'ouvrages d'art de la ligne LGV SEA (Tours/Bordeaux) - VINCI Construction,
- Etude et analyse des différents processus constructifs possibles lors du rajout de plusieurs étages souterrains au dessous d'un bâtiment/structures déjà existant - AREP,
- Synthèse et documentation d'une méthodologie et d'une application de principe de redondance d'une structure complexe (Fondation Louis-Vuitton) - T/E/S/S.

▀ Formations

1 - Ingénieur :

La formation d'ingénieur généraliste, concepteur et constructeur de référence en génie civil.

Format : 2 semestres de cours + 1 Projet de Fin d'Études.

2 - Ingénieur Architecte :

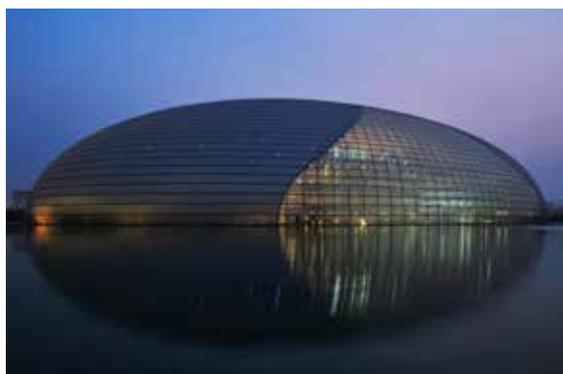
Filière Structures & Architecture en partenariat avec l'EnsaVT (École Nationale Supérieure d'Architecture, de la Ville, et des Territoires à Marne-la-Vallée). Elle constitue une préparation de haut niveau au diplôme d'architecte.

Format : 3 semestres de cours + 1 stage + 1 Projet de Fin d'Études.

3 - Ingénieur Chercheur :

Cette formation amène au double diplôme ingénieur de l'École des Ponts / master recherche.

Format : 2 semestres de cours avec stage de recherche + 1 Projet de Fin d'Études.



Opéra de Pékin par Paul Andreu (X-Ponts 1963)



Fouad SULTAN,
promotion X08,
ingénieur civil en
stage chez VINCI
Construction France

« Parallèlement aux enseignements dispensés à l'X, je souhaitais me spécialiser dans le secteur de la construction. Le département GCC de l'École des Ponts ParisTech permet d'acquérir de nombreuses connaissances sur l'art de créer et de faire vivre les infrastructures humaines.

Le secteur du génie civil et du bâtiment regroupe de très nombreuses disciplines et il est important d'acquérir des notions techniques relatives aux différents corps de métier. Les cours de l'École des Ponts ParisTech permettent également de comprendre l'organisation d'un projet de construction et nous éclairent sur les rôles de chacun des acteurs. On peut alors plus facilement juger de notre attrait pour les différentes professions.

Enfin, le Projet de Fin d'Étude est l'occasion d'appliquer ses connaissances mais surtout de découvrir au quotidien un des secteurs d'activité de la construction. »



3 Masters sont possibles :

- **AMMS** : Approches Multi échelles pour les Matériaux et les Structures
- **SMCD** : Sciences des Matériaux pour la Construction Durable, avec UPEM et l'École Polytechnique
- **MSROE** : Mécanique des Sols, des Roches et des Ouvrages dans leur Environnement

Vos contacts

Président : **Bernard Vaudeville**
bernard.vaudeville@enpc.fr

Adjoint au Président : **Jean-Michel Pereira**
jeanmichel.pereira@enpc.fr

Responsable académique : **Aphrodite Michali**
aphrodite.michali@enpc.fr

Site web :
www.enpc.fr/departement-genie-civil-et-construction

Notre mission est de former des ingénieurs capables de comprendre les problématiques opérationnelles et stratégiques des industriels en les formant à la gestion des opérations et à l'innovation. L'enjeu de la formation se trouve autant dans le développement de compétences techniques, scientifiques et opérationnelles qu'humaines. Les jeunes diplômés sont ainsi à même d'exercer rapidement des responsabilités de haut niveau.



► Enjeux : la gestion des flux comme outil stratégique quelque soit le secteur industriel

La fragmentation de la chaîne de la valeur, la globalisation des acteurs, le « zéro stock » ou le « juste-à-temps » comme solutions pour réduire les coûts sont

aujourd'hui des éléments de la stratégie des entreprises industrielles, petites ou grandes. Pour ces raisons, les entreprises doivent aujourd'hui raisonner en flux et de façon dynamique. Des compétences de gestion (opérationnelles et stratégiques) sont donc non seulement utiles mais nécessaires. Ces compétences sont propres aux ingénieurs car elles mobilisent des capacités de modélisation qui leur formation leur donne.

Il apparaît de plus important d'être **formé à l'innovation** tant pour mettre en œuvre des solutions nouvelles d'optimisation que pour développer de nouveaux produits pour garantir la compétitivité future des entreprises.

Pour répondre à ces enjeux, le département propose des parcours cohérent leur permettant de développer les **7 compétences identifiées** comme cœur dans le génie industriel : (1) maîtriser les fondamentaux du génie industriel ; (2) modéliser des problématiques du génie industriel ; (3) gérer les opérations ; (4) prendre en compte de manière globale la chaîne de la valeur de l'entreprise ; (5) réagir de manière adaptée à l'imprévu ; (6) être capable de proposer des solutions innovantes ; et (7) développer et conduire la transformation des entreprises.

La formation met donc particulièrement l'accent sur les aspects directement liés au génie industriel que sont la Supply Chain et la logistique, la gestion de production et les achats. Les outils et méthodes scientifiques (comme la recherche opérationnelle ou les outils de modélisation) doivent être maîtrisés par les étudiants dans ce contexte. Enfin, un large choix de cours permet aux étudiants de mieux appréhender le fonctionnement des entreprises sur de multiples dimensions (notamment au travers d'électifs).

Les étudiants sont mis dans des situations les plus réelles possibles au travers des **projets de département menés avec des professionnels**. Ceux-ci leur permettent de développer des compétences humaines et d'adaptabilité qui leur seront indispensables.

Métiers

Le cursus du département GI développe les compétences pour un premier poste en tant que **chef de projet**. La fonction de chef de projet sur des problématiques industrielles est un véritable tremplin vers des responsabilités d'unités opérationnelles et de direction au fur et à mesure que les enjeux s'élargissent (chiffre d'affaire, montant des investissements, taille de l'équipe, nombre de projets gérés).

► Les compétences à acquérir pour accéder à des postes à forts enjeux stratégiques sont :

- des connaissances techniques communes telles que l'analyse stratégique des chaînes de valeur, les modèles d'organisation ou encore les mathématiques appliquées à la simulation de plans de production, l'optimisation de réseaux de distribution, à la prévision de la demande et à la gestion des stocks,
- des connaissances spécifiques aux multiples champs couverts par les chaînes de valeur industrielles telles que la conception, les achats, la production et la distribution. L'accent est également mis sur la capacité à gérer les interdépendances entre ces expertises fonctionnelles car l'optimisation des chaînes industrielles et logistiques ou l'exploration de nouveaux marchés porteurs d'avenir ne peuvent se faire que par une approche transversale et globale.
- la pratique de la gestion de projet : ces projets portent sur la résolution de problématiques à enjeux certes techniques mais aussi et surtout humains, et mettant en jeu des processus d'innovation et de transformation.

► Quelques premiers postes

- Supply Chain Manager : ingénieur méthodes
- chargé d'affaire sur une zone géographique,
- chef de projet - responsable logistique,
- ingénieur développement,
- chef de projet nouveaux produits,
- chef de projet SI
- responsable planification en production et Supply Chain...

► Quelques exemples d'anciens X-Ponts GI en poste

Jean-Philippe Bitouzet, directeur général Mexique, (Saint-Gobain Placoplatre Isover); Benoît Bazin, directeur financier, (Saint-Gobain); Amphoux de Belleval, analyste, (Salomon Brothers); Hervé Algrin, directeur du Développement, (France Telecom); Mathilde Beaurain, chef de projet, (Johnson Controls Automotive); Pierre Bergé, PDG (Eiffage); David Besancon, investment banker, (JP Morgan Chase); Frédéric Brun, responsable d'exploitation, (Arcelor); Benoît Bustarret, responsable du bureau d'études, (GEC Alsthom); Marc Cahingot, direction des affaires internationales, (PSA Peugeot

Citroen); Brunot Carbonaro, directeur Marketing / Business Development, (Legris); Jean-Baptiste Dellon, responsable du bureau japonais, (Air Liquide); Hervé de Maistre, directeur Industriel, (Saint-Gobain Placoplâtre Isover); Marc Devillard, directeur marketing, (Microsoft); Eric Haffner, manager, (Alstom); Louis Nicolas Hallez, chef de projet, (Nestlé); Pierre Martin Huet, chef de projet, (Michelin).

► Formation

Le département propose deux parcours au choix. Ces deux parcours permettent d'acquérir les six compétences identifiées comme fondamentales pour les métiers liés au Génie Industriel mais proposent des approfondissements différenciés :

- **Innovation** : ce programme développe particulièrement l'esprit d'innovation et la culture entrepreneuriale dans un contexte multiculturel. Il propose, en utilisant la méthodologie du design thinking, de développer un projet commandité par un industriel. Le parcours se compose ainsi : Programme d'innovation ME 310 de la Paris-Est d.school en partenariat avec le réseau international des d.schools + 3 cours obligatoires en génie industriel (planification et modélisation des systèmes de production, Supply Chain Management, protection de l'innovation).
- **Supply Chain et optimisation des processus** : ce programme offre les outils de la compréhension et de la maîtrise de la Supply Chain au sens large du terme. Néanmoins, il a pour objectif d'ouvrir les étudiants à des méthodologies (notamment le design thinking) leur permettant d'appréhender l'entreprise et son organisation sous d'autres angles pour la rendre plus compétitive. Le programme est construit autour des cours suivants : projets Mélusine, planification et modélisation des systèmes de production, Supply Chain Management, achats et compétitivité, recherche opérationnelle et projet Innovateurs. Les étudiants peuvent ensuite affiner leur projet de formation par des électifs parmi lesquels : gestion de projet, design industriel, gestion des risques industriels, marketing des produits nouveaux, stratégie d'entreprise, protection de l'innovation, ingénierie des infrastructures logistiques.

► La pédagogie mobilise donc les modalités suivantes

- **Les cours avec des études de cas et simulation** dont certaines sont animées par les professionnels issus des entreprises concernées,
- **Le voyage de département** : rencontre principalement d'anciens à des postes de responsabilités stratégiques : directeurs de site, responsables d'entreprises, directeurs R&D, directeurs marketing, directeurs Supply Chain...
- **Le séminaire « Métiers de l'industrie »** constitué de conférences dispensées par des ingénieurs en poste,
- **2 projets menés en équipe pour le compte d'entreprises** (pour garantir une problématique à fort enjeu stratégique) : projets Melusine axés sur la production/Supply Chain au 1^{er} semestre; projets Innovateurs axés sur la création de produits innovants au 2^e semestre ou un projet ME310 sur les 2 semestres en collaboration avec Stanford University,
- **Un cursus personnalisé** qui laisse de larges opportunités pour construire son chemin d'apprentissage en empruntant aux solutions offertes au sein de l'École des Ponts ParisTech mais aussi dans les écoles de ParisTech et avec les partenaires internationaux du département GI,

- **Un accompagnement pour trouver le « poste idéal »**, en fonction de sa personnalité : secteur, entreprise, fonction, type de projet, type d'encadrement, culture.

► Votre Cursus

- Cursus FCI civils et Corps.

Les cursus GI vous intéressent particulièrement si vous venez d'un département axé sur une technologie porteuse de création de valeur pour un secteur industriel (biologie, chimie, nouveaux matériaux, informatique, optique-laser-plasma-énergie, semi-conducteurs, acoustique), et constituent un prolongement de plusieurs programmes d'approfondissement de troisième année à l'X, et notamment : mathématiques, innovation technologique, ingénierie des systèmes industriels complexes.

Clément CONTAMINE,
promotion X07,
consultant au Boston
Consulting Group
(BCG)



« Dimensionner un entrepôt dans la région de Grenoble, visiter une demi douzaine d'entreprises à Barcelone, analyser l'ergonomie des postes de travail dans une tour de la Défense pour être conforme au Grenelle ou planifier la consommation d'une entreprise du luxe, voilà un aperçu des activités variées d'une année bien remplie au département Génie Industriel. Ce qui marque en arrivant, c'est la diversité des cours, un judicieux équilibre entre apport académique, problématiques de l'entreprise, témoignages et projets. Pour moi, choisir ce département c'est entrer dans une véritable famille à l'esprit entrepreneurial, tournée vers l'innovation et encadrée par une équipe enseignante motivée et proche des élèves. »

► Exemples de projets de fin d'étude

- Manufactures Suisses : optimisation et réorganisation des flux de production.
- Christian Dior Parfums, Mexico : organisation logistique internationale : service clients, stocks, coûts et assurance qualité.
- Hague Steel Corp / Arcelor Group, États-Unis : création du système d'information.
- Cartier Horlogerie : réorganisation de l'atelier de production.
- BNP Paribas : analyse Pays Émergents.
- Procter et Gamble France : gestion d'un porte-feuille produits.
- Air France : méthodes logistiques et pilotage de production.
- Louis Vuitton Malletier : développement de nouveaux produits.
- Renault Samsung, Corée : mise en place d'une gestion budgétaire par la contribution commerciale.
- EDF : management et développement des projets et des filiales en Asie du groupe EDF.
- Agil One, Silicon Valley : développement de nouvelles activités dans une start-up.

Vos contacts

Président : **Fabrice Bonneau**
fabrice.bonneau@argon-consult.com

Responsable académique : **Aurélié Delemarle**
aurelie.delemarle@enpc.fr

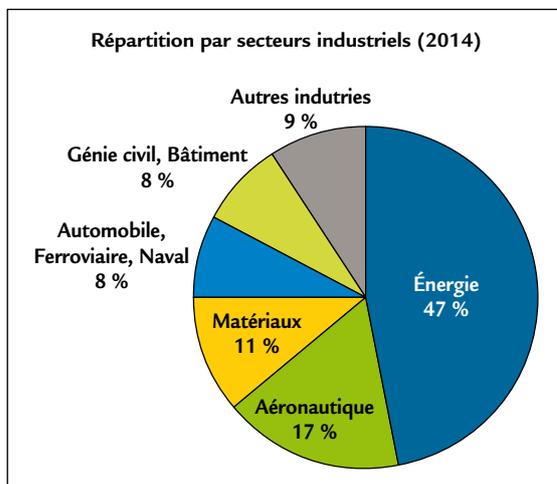
Site web :
www.enpc.fr/departement-genie-industriel



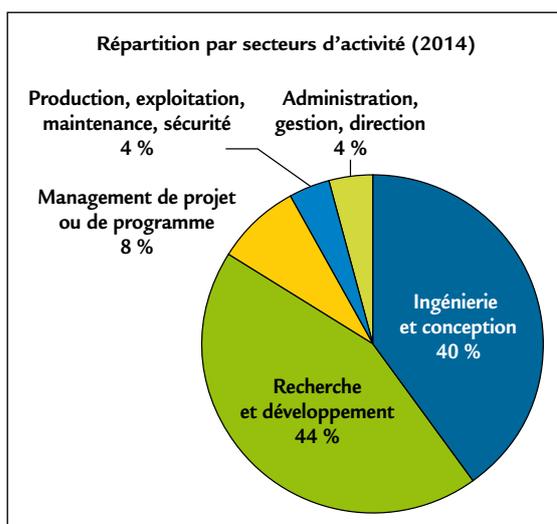
Le département GMM forme de futurs ingénieurs-chercheurs ou ingénieurs-concepteurs pour le développement de nouveaux produits et matériaux dans les secteurs de l'énergie et des transports. Un accent particulier est mis sur la maîtrise, au meilleur niveau, des concepts et outils de la mécanique et des comportements des matériaux et sur les modes de raisonnement qui conduisent à une conception éco-responsable.

► Points forts

- **Des débouchés équilibrés dans les principaux secteurs industriels européens.** Principaux employeurs : EDF, SNECMA, AREVA, Saint-Gobain, PSA, ArcelorMittal...



- **Des activités professionnelles clairement orientées conception, recherche ou gestion de projet.**



- **Une formation à la carte**, pour bien prendre en compte, de manière individualisée, vos acquis de l'X et votre projet professionnel. Il n'y a donc pas de cours obligatoires. Le contrat de formation est défini en accord avec le président du département,

en fonction de votre projet professionnel et des compétences que vous devez maîtriser pour exercer votre futur métier. Vous pouvez choisir une formation généraliste ou souhaiter vous spécialiser. Nous proposons 3 masters recherche (Approches multi échelles pour les matériaux et les structures, Science des matériaux pour la construction durable et Durabilité des matériaux et des structures pour l'énergie).

Beaucoup d'X choisissent de faire un « projet lourd » (activité collective à temps plein pendant un semestre). Il s'agit de concevoir et réaliser un dispositif complexe. L'objectif est de vous apprendre à travailler efficacement en mode projet. En 2008 et 2009, les élèves ont conçu et réalisé des simulateurs de conduite automobile. En 2010, ils ont conçu et réalisé un banc d'essai de moteur hybride. En 2011, ils ont réalisé un drone automatique de surveillance de lignes EDF à haute tension. En 2012, ils ont travaillé sur un projet confidentiel avec pour objectif la création d'une start-up. En 2015-2016 ils travailleront sur un projet de recherche, de conception et réalisation d'une structure enveloppe de bâtiment. Les élèves sont libres de choisir le projet qui les intéresse.

► Caractéristiques de la formation

- **Une solide maîtrise des concepts et outils de la mécanique des milieux continus en grandes transformations.** Le contenu de la formation GMM est souvent à la lisière du domaine des connaissances actuelles. Ces connaissances, malgré leur complexité, doivent être maîtrisées pour une étude pertinente des phénomènes de crash ou d'instabilité des structures et les problèmes de mise en forme des matériaux.
- **Une approche pédagogique privilégiant le travail en équipe et l'apprentissage par l'action.** Les modes pédagogiques alternent entre un apprentissage rigoureux des connaissances théoriques nécessaires, la confrontation avec la réalité expérimentale, la prise en main et l'exploitation des logiciels reconnus dans l'industrie, CATIA V5, ABAQUS... et la réalisation de projets en équipe.
- **Un contact étroit avec les ingénieurs dans l'industrie.** Les occasions de mettre les élèves en présence d'ingénieurs en poste dans l'industrie sont nombreuses, ce qui conduit progressivement à une bonne connaissance du tissu industriel français et européen et des métiers de la conception dans ces industries.



- **Un contact étroit avec la recherche.** Les nombreux projets se déroulent dans les laboratoires de l'École. Beaucoup de ces projets sont en relation avec des unités de R&D d'industriels. Les formations imbriquées avec des masters recherche permettent à ceux qui le souhaitent de poursuivre naturellement leur formation par une thèse.

▀ Un double objectif de formation

- Former des ingénieurs efficaces créatifs et audacieux dès leur premier poste, respectés pour leurs compétences, pour leurs connaissances en mécanique, et leur proposition de solutions innovantes, à l'aise avec les outils les plus avancés de la conception, ayant une bonne connaissance du tissu industriel, des problématiques et des modes d'action des entreprises, rompus aux techniques de gestion de projet et de travail collectif dans un contexte international.

- Donner la culture scientifique, technique, managériale et éthique leur permettant de prétendre sereinement, très jeunes, à des postes à hautes responsabilités, développer leur leadership et leur capacité à faire partager, par leurs collaborateurs et collègues, des valeurs positives et une ambition pour leur entreprise ou leur projet, aiguïser leur conscience du rôle de l'ingénieur dans la société et de leurs devoirs de citoyen, notamment face aux problématiques de sécurité et de développement durable.

▀ Exemples d'anciens GMM en poste

- Développement de nouveaux process de capture CO² dans les chaudières à charbon et conception (Alstom),
- Chef de projet Recherche et Développement : projets de recherche visant à faciliter l'introduction des aciers à très haute résistance dans l'automobile (Arcelor),
- Ingénieur d'études mécanique : conception et études du générateur de vapeur du circuit primaire des centrales nucléaires (Areva),

« A la suite de mon PA Energies du XXI^{ème} siècle, j'ai rejoint le département GMM pour la technicité et la diversité de ses enseignements. Au travers des cours et projets proposés dans le département, on peut par exemple concevoir une céramique supraconductrice ou réaliser entièrement un drone. Tous ces enseignements mêlent théorie et rigueur mathématique à des projets collectifs menés dans les laboratoires de l'École. Chaque cours fait ainsi le lien avec des projets industriels concrets, parfois agrémentés de visites de sites d'entreprises.

Associée à la qualité de ses enseignements, le département GMM offre une grande liberté de parcours, encourageant chacun dans son propre projet (j'ai ainsi pu mener un master à l'INSTN en parallèle de ma formation). L'encadrement est présent et à l'écoute, confie à chacun la responsabilité de son cursus et autorise une grande souplesse dans l'organisation de ce dernier. Tout cela fait à mon sens, de la formation GMM, une passerelle idéale entre le monde académique et les responsabilités professionnelles qui nous attendent en sortie. »



Arnaud SAUTEREY,
promotion X10,
poursuit un MBA au
Collège des Ingénieurs
(consultant junior)

« J'ai intégré le corps de l'armement à l'issue d'une 3^e année à l'X en mécanique des structures. J'ai fait le choix du département GMM de l'École des Ponts ParisTech, en lieu et place des cursus plus traditionnels proposés par la DGA (ENSTA, Supaéro), pour la qualité de l'offre de formation, sa complémentarité par rapport aux enseignements déjà suivis et pour conserver une approche multi-milieux. Le programme suivi a été à la hauteur de mes attentes, à la fois en termes de compétences concrètes directement applicables dans mon premier poste (conception assistée par ordinateur, aspects pratiques du calcul par éléments finis), de recul sur les notions et concepts utilisés en mécanique, et d'ouverture sur les grands enjeux industriels actuels du domaine.

Antoine BISSON,
promotion X09,
Ingénieur de
l'armement



J'ai par ailleurs suivi, en parallèle du cursus ingénieur, le master recherche « Mécanique des matériaux et des structures », qui m'a donné des bases solides dans le domaine des matériaux composites, auxquels je suis régulièrement confronté dans le cadre des missions de conduite des programmes d'armement et de préparation de l'avenir de la DGA.

C'est pour toutes ces raisons, ainsi que pour les grandes qualités d'écoute de la part de l'encadrement du département et la convivialité qui y règne, que je garde un très bon souvenir de mon passage aux Ponts et que je suis heureux de faire partie de la « famille GMM ». »

- Ingénieur Recherche et Développement : matériaux et procédés composites (EADS),
- Ingénieur Études mécanique (Hydropter) : Ingénieur calcul synthèse sécurité passive, Responsable synthèse sécurité passive des avances de phase plateforme 2 et projet bas coût segment M1 (PSA),
- Recherche et développement process-produit, management de projet, assistance technique en usine (Saint-Gobain),
- Measurements and field engineer in oilfield services : process de données en temps réel pour le forage des puits pétroliers (Schlumberger),
- Ingénieur Aérothermomécanique : intégration de l'ensemble propulsif d'avion civil (Snecma), Ingénieur analyse mécanique (Turbomeca).

Vos contacts

Président : **Alain Ehlacher**
alain.ehlacher@enpc.fr

Responsable académique : **Frédéric Tayeb**
frederic.tayeb@enpc.fr

Site web :
www.enpc.fr/departement-genie-mecanique-et-materiaux

> Ingénierie Mathématique et Informatique (IMI)

La modélisation numérique est devenue un axe majeur dans tous les secteurs de l'économie; l'arrivée de *calculateurs puissants* et l'exploitation des *méthodes numériques performantes* rendent possible le développement de nouvelles connaissances et de nouveaux savoir-faire pour l'ingénieur. Le département IMI ouvre sur ces nouvelles technologies et ces nouveaux métiers.

► Objectifs

Sous l'influence de l'émergence de nouvelles thématiques dans les industries et services, le département IMI fait évoluer ses objectifs de formation et de recherche vers :



La **modélisation** de systèmes complexes mêlant les contraintes physiques et les aspects fonctionnels des produits.

Les méthodes et outils mathématiques nécessaires à l'**analyse de risques** (financiers, naturels ou industriels) L'ambition du département IMI est de former des ingénieurs généra-

listes revendiquant une spécialisation mathématique exceptionnelle :

- capables de s'adapter à un environnement technique et économique en constante évolution,
- sachant provoquer l'innovation et relever de challenges multidisciplinaires
- capable de mener une réflexion sur le rôle et la responsabilité de l'ingénieur.

► Voici quelques exemples de grands défis scientifiques que vous aurez à relever

- Créer le Google de l'ingénieur et relever les challenges soulevés par les mégadonnées (big data),
- Contribuer aux nouveaux usages et modèles économiques engendrés par leur analyse,
- Gérer les incertitudes et concevoir des outils d'aide à la décision pour les grands programmes,
- Contribuer à la mise au point de produits dérivés toujours plus performants en finance.

► Choisir IMI c'est choisir de développer des qualités qui visent à :

- Exploiter la transversalité des mathématiques et exploiter la double orientation des probabilités/statistiques vers la finance/assurance, l'analyse de mégadonnées et l'industrie en développant un mode de pensée « analyse de risques »,
- Insister sur les aspects multidisciplinaires grâce au « MDO » (MultiDisciplinary Optimization) au cours du processus de conception d'un produit,
- Être force de proposition et maîtriser la qualité de la solution construite.



► Métiers

La première contribution dans l'entreprise d'un ingénieur IMI sera certainement de renforcer l'intégration de la modélisation numérique pour créer de la valeur ajoutée dans l'entreprise. La formation, de haut niveau scientifique proposée par IMI, permet de prétendre à des métiers dans les domaines de l'industrie (aéronautique, automobile), de la finance (banques, assurances) et de l'ingénierie de l'information (NTIC, big data, smart data, systèmes de systèmes) et cible :

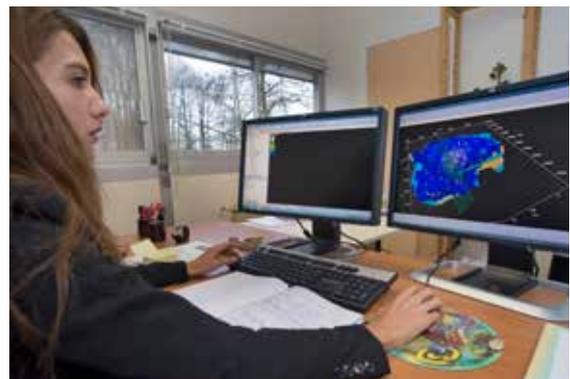
Les métiers de la modélisation et des applications industrielles du calcul scientifique (ingénieur de recherche en milieu industriel).

Les métiers de la finance et les outils du calcul stochastique (recherche développement dans les banques, trading, gestion de portefeuilles).

Les nouveaux métiers de l'informatique (data scientist ou data analyst, traitement d'images ou vision par ordinateur, optimisation en logistique).

► Quelques premiers postes en entreprise

- Sartup : Data Scientist
- Google : ingénieur informaticien
- BNP Paribas Singapore Branch : associate Energy & commodity finance



- Max Planck institute for mathematics in the sciences : chercheur
- Klee Group : consultant en organisation et système d'information
- Avisto du groupe Elys-Design : ingénieur chercheur en informatique et télécom

► Votre cursus

Les cours proposés au département IMI couvrent évidemment les exigences et la vision que nous affichons. Le cursus est organisé autour de 4 parcours : Finances quantitatives / Optimisation (au choix : « Optimisation, jeux et dynamique » ou « Recherche opérationnelle ») / Vision et apprentissage / Analyse numérique correspondant à chacune de ces orientations. Un rôle important est dévolu, dans chacun de ces champs, à la modélisation et à la simulation.

► Masters

Les parcours Finances quantitatives / Optimisation, jeux et dynamique / Recherche opérationnelle / Vision et apprentissage (*Machine Learning*) et Analyse numérique sont conçus de manière à permettre l'obtention concomitante du diplôme d'Ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées et du :

Master :

- MAF : Mathématiques Appliquées en Finance (École des Ponts ParisTech/ Université Paris-Est Marne-La-Vallée).
- Mathématiques de la modélisation (École des Ponts ParisTech/Université Pierre et Marie Curie) :
 - Majeure ANEDP : Analyse Numérique et Équations aux Dérivées Partielles.
 - Majeure OJD : Optimisation, théorie des Jeux et Dynamiques
- MPRO : Master Parisien en Recherche Opérationnelle
- MVA : Mathématiques, Vision, Apprentissage (École des Ponts ParisTech / ENS Cachan).

► Partenaires professionnels

Dans le cursus du département IMI, il est prévu des ouvertures vers le milieu professionnel. IMI a donc développé de nombreux partenariats et ce dans plusieurs cadres :

- Des semaines d'ouverture sont organisées où interviennent des experts, des professionnels et des chercheurs dans les domaines de la finance, de la logistique et de la modélisation. Un voyage et des visites d'entreprise sont également organisés.
- Des semaines d'ouverture où sont présentées des réalisations techniques par les entreprises les plus innovantes en France ou par des chercheurs qui permettent aux élèves de mesurer l'impact de ces techniques dans le paysage industriel et bancaire.
- Les projets du département : ils sont réalisés par des élèves du département, en équipe, sur un sujet qui provient du milieu professionnel, et sous la direction de professionnels.

Plusieurs projets ont vu leurs résultats mis en œuvre dans des entreprises : L'Oréal, CCF, ADS, Renault,...

- Les projets de fin d'études sont réalisés dans un cadre professionnel.



Ahmed El ALAOUÏ,
promotion X 09, en
formation doctorale
à l'Université de
Berkeley

« Après mon cursus à l'X, j'ai choisi de réaliser ma 4A au département IMI de l'École des Ponts ParisTech, dans lequel j'ai suivi la spécialité Mathématiques, Vision et Apprentissage (MVA) en partenariat avec le Master éponyme de l'ENS Cachan.

Étant intéressé par la recherche en mathématiques appliquées, la palette des cours scientifiques offerte au programme m'a ouvert sur une richesse de domaines de recherche actuellement en ébullition, que ce soit dans le milieu académique ou en industrie, et dont le potentiel économique est absolument considérable.

En outre, le voyage de département m'a pour la première fois ouvert les yeux sur le rôle central qu'occupent les mathématiques dans les secteurs technologiques et sur la valeur ajoutée de l'innovation mathématique dans la résolution d'un problème technologique donné. Cette vision, promue par la suite tout au long de l'année, est propre aux enseignements du département IMI.

Étant à présent en formation doctorale en informatique et en statistique à l'université de Berkeley, je ne peux que constater l'avantage compétitif que procure une telle formation scientifique dans les entreprises de la baie de San Francisco. »

► Quelques exemples de :

Projets de département

- CALYON : amélioration du temps de calcul pour l'évaluation d'options.
- Airbus : fiabilité et gestion de risque : les PED et optimisation sous contraintes incertaines.
- RITS (Inria, la route automatisée) : proposition d'un nouvel algorithme de planification de trajectoire en temps réel basé sur une méthode des potentiels. Application à la voiture automatisée.
- Prélib : application (smartphone-tablette) offrant aux usagers de Vélib' une information fine concernant la station la plus adaptée à l'utilisateur (et non forcément la plus proche). Elle propose aussi, grâce à son aspect interactif et communautaire, des alertes synthétiques (Vélib' cassé, taux de remplissage etc).

Stages longs

- EDF : simulation numérique d'écoulements turbulents.
- HSBC : gestion et développement des interfaces de pricing.
- MBDA France : signatures électromagnétiques et infrarouges.

► Projets de fin d'études

- EDF Asie : développement d'une stratégie industrielle dans le domaine de la production d'électricité.
- Société Générale : stratégie de trading et d'arbitrage sur des instruments ultra liquides.
- Institut Curie : analyse informatique et statistique d'un ensemble de données concernant l'expression des gènes de cellules tumorales de la vessie « données de puces EXONS ».
- AgileOne (Startup-Mountain View) : Machine Learning Algorithms for Marketing Intelligence.
- Ubisoft (jeux vidéo) : Machine Learning et jeux vidéo. Projet "Watch dogs".

Vos contacts

Président : **Eric Duceau**

eric.duceau@enpc.fr

Responsable académique : **Mohammed El Rhabi**

mohammed.el-rhabi@enpc.fr

Site web :

www.enpc.fr/departement-ingenierie-mathematique-et-informatique

> Sciences Économiques, Gestion, Finance (SEGF)

De plus en plus d'ingénieurs issus de l'École des Ponts ParisTech orientent leurs carrières professionnelles vers les métiers de la banque, de l'assurance, de la finance et du conseil, mais également vers le métier d'économiste au sein d'institutions publiques nationales et internationales, d'institut d'études statistiques ou au sein des directions de la stratégie de grandes entreprises.



► Enjeux

A travers l'enseignement de l'économie, du management et de la finance, l'École perpétue une tradition d'excellence qui remonte à l'ouvrage précurseur de **Jules Dupuit** sur l'utilité et le financement des travaux publics. Cette tradition se prolonge jusqu'à **Jean Tirole, prix Nobel d'économie** en 2014, notamment pour ses travaux en économie industrielle sur la régulation et les stratégies des industries de réseaux. Jean Tirole est non seulement ingénieur des Ponts, mais fut également chercheur au sein du laboratoire d'économie de l'École. L'École est membre fondateur de **Paris School of Economics** et du **Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CIRED)**. L'enseignement intègre ainsi les développements les plus récents de la recherche académique, fournissant aux élèves une boîte à outils combinant un haut degré de compétences analytiques et techniques, avec une connaissance ouverte sur les débats contemporains et les mutations industrielles en cours.

Le département prépare l'ingénieur à la complexité et aux exigences de compétitivité du marché du travail. L'ingénieur des Ponts mobilisera ses compétences en **calcul économique** et en **financement de projet** dans l'entreprise ou l'institution, au sein de laquelle il devra employer connaissances théoriques pour prendre des décisions managériales opérationnelles notamment en matière de choix d'investissement. A travers le pilotage de projets à dimensions multiples, l'ingénieur manager sera amené à mettre en œuvre des **stratégies d'allocation optimale des ressources sous contraintes de technologique et financière**, en contexte **d'incertitude et en environnement de concurrence imparfaite**.

► Métiers

A l'issue de la formation d'ingénieur, la recherche d'emploi dure en moyenne moins d'un mois, **pour un salaire brut moyen de 52 K€**, permet un début de carrière à l'étranger dans près de 30 % des cas et débouche principalement dans les métiers suivants :

Dans la fonction publique territoriale, nationale, européenne et internationale :

- métiers d'économiste au sein d'institutions, d'organisations et d'entreprises : Ministère de l'économie

et des finances, Banque de France, INSEE, CNRS, Commission européennes, BCE, Banque Mondiales, FMI, Agence Française du Développement (14 %) ;

Dans les grandes entreprises de l'industrie et des services :

- métiers de la stratégie économique, du financement de projets et du management dans de grandes entreprises (Engie, EDF, Suez Environnement, Vinci...) (18 %) ;

Dans le secteur de la banque et de l'assurance :

- métiers d'analyste financier spécialiste en gestion du risque de portefeuille sur les marchés d'obligations, actions, produits dérivés et assurance (20 %) ;
- métiers du trading et de la finance structurée, risk manager (20 %) ;

En cabinets d'audit et de conseil, bureaux d'études :

- métiers du consulting et de l'audit en stratégie industrielle et financière auprès des entreprises (28 %).

► Coursus

Pour former les élèves qui envisagent de telles carrières, le département SEGF propose un tronc commun robuste, technique et transversal, complété par 2 options d'approfondissement au choix :

- **ingénieur économiste** : économètre, économiste de l'énergie, économiste de l'environnement, économiste du développement, économiste des politiques publiques, économiste des transports.
- **ingénieur financier** spécialisé en financement de projet, financements structurés, financement de l'innovation, gestion du risque énergétique ou environnemental, big data.

Les responsables de modules sont recrutés selon des critères d'excellence académique (publications dans des revues de rang international référencées par le CNRS), mais également selon leur ouverture au monde de l'entreprise dont ils sont souvent issus. Ainsi, les enseignements intègrent les développements les plus récents de la recherche scientifique, tout en offrant une ouverture sur les problèmes économiques contemporains. Ils s'adaptent aux mutations industrielles et aux évolutions des métiers de l'ingénieur, grâce à l'interaction permanente avec les professionnels qui encadrent les projets opérationnels de département et les projets de fin d'études.

Plusieurs cours de l'École des Ponts business school sont accessibles afin de préparer les élèves au **management international**. Plusieurs opportunités s'offrent au titre de la dernière année, par le biais de formations conjointes entre l'École et des universités :



- le master Financement de projet et financements structurés, le master Économie du Développement Durable, de l'Environnement et de l'Énergie (EDDEE) avec l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense; le master Transport et développement durable (TraDD);
- le master Analyse et Politique Economique et le master Politique Publique et Développement avec Paris School of Economics (CNRS, EHESS, ENS);
- un double diplôme d'ingénieur des Ponts et du MBA des Ponts;
- un double diplôme avec Sciences Po (masters Affaires publiques, Affaires internationales, Affaires européennes) ou avec HEC (master Management et Ingénierie).
- une mobilité internationale avec l'Imperial College, Cambridge, TU Berlin, Stanford, Columbia, MIT...

Dans le cadre de la Formation Complémentaire Intégrée (FCI), deux semestres de cours sont suivis d'un Projet de fin d'études dans un organisme (entreprise, association, administration...) à l'étranger ou en France.



Lucile BAROU,
promotion X08,
Ingénieure des
Ponts, des Eaux et
des Forêts, Adjointe
au chef de bureau
Activités tertiaires
et Concurrence à
la DG Trésor en
charge du suivi de la
politique du logement

« Après trois années à l'École Polytechnique, j'ai intégré le corps des IPEF et choisi de suivre les cours du département SEGF et du master Analyse et Politique Economiques de l'École d'Economie de Paris (PSE), suite cohérente au master Quantitative Economics and Finance que j'avais suivi à l'X.

En accordant une grande importance aux projets, seuls ou en groupe, et au caractère opérationnel des enseignements, cette formation à l'École des Ponts ParisTech s'est révélée complémentaire des enseignements dispensés à l'X et à PSE. Je pense notamment aux cours d'analyse financière ou de financement de projet, ou encore aux cours d'économie sectorielle (économie de l'immobilier, économie des transports, économie de l'environnement...), qui m'ont permis d'acquérir une bonne culture économique et financière dans les domaines d'action du corps et de réussir ma prise de fonction à la DG Trésor. »

Exemples de projets de fin d'études

- ENGIE (ex-GDF SUEZ) : simulations de la stratégie financière de Gazprom.
- EDF Energy : étude sectorielle du marché de l'électricité anglais.
- Agence Française de Développement : étude d'efficacité sur l'aide publique au développement, généralisation de la prise en compte du climat dans les opérations de l'AFD.
- BNP Paribas : risk management and credit risk analysis in project finance : implementation of risk adjusted measures.
- JP Morgan Chase & Co : titres financiers et ingénierie financière, analyse de nouveaux produits.
- Goldman Sachs International : analyse financière dans le groupe stratégie européenne.

Quelques premiers postes

- Economiste des transports zone Moyen-Orient (The World Bank)
- Adjoint au chef du Pôle analyse économique (Ministère de l'Économie et des Finances)
- Analyste financier (IFC World Bank)
- Analyste financier fusions acquisitions (Ernst & Young)
- Energy Project Finance Analyst (Société Générale)
- Ingénieur financier recherche quantitative (BNP Asset Management)
- Auditeur Corporate (Suez énergie)
- Consultant en stratégie (McKinsey)
- Chargé d'études Stratégie et processus (Egis Rail)



Vos contacts

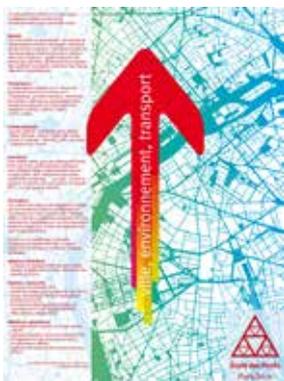
Président : **Dominique Jacquet**
dominique.jacquet@enpc.fr

Responsable académique : **Abdelkader Slifi**
abdelkader.slifi@enpc.fr

Site web :
<http://www.enpc.fr/departement-sciences-economiques-gestion-finance>

> Ville, Environnement, Transport (VET)

Vous vous intéressez à la ville, aux transports ou aux problématiques environnementales... autant de défis au cœur de la formation proposée par le département VET, pour le futur ingénieur soucieux de contribuer au développement durable des villes et des territoires.



► Enjeux

Les villes se développent et concentrent de plus en plus la population. Les enjeux techniques et sociaux qui résultent de cette métropolisation sont multiples.

Essentiels à la vie économique et aux individus, les transports sont aussi source de nuisances.

Combinés aux technologies de l'information et de la communication, ils élargissent les espaces et modifient le rapport au temps, tendant à recomposer les territoires selon des logiques nouvelles.

La gestion économe des ressources naturelles (eau, énergies fossiles...), la maîtrise des pollutions et l'assainissement, la prévention des risques naturels et technologiques constituent autant de défis pour l'ingénieur soucieux de contribuer au développement durable des villes et des territoires.

Dans un contexte où les enjeux se déclinent aux échelles urbaine, régionale, nationale et planétaire, les projets s'inscrivent dans une complexité croissante et montrent que tant pour l'enseignement que pour la recherche, l'approche doit être pluridisciplinaire.

► Métiers

Pour relever les défis du développement durable liés aux questions urbaines, le département d'enseignement Ville, Environnement, Transport offre un pôle de compétences spécialisé dans les domaines de l'aménagement, de l'environnement et des transports pour former des ingénieurs de haut niveau scientifique :



- capable d'appréhender un champ complexe du point de vue technique ou environnemental ;
- possédant une vision transversale des enjeux liés au développement durable des villes et des territoires ;
- prenant en compte les facteurs humains et sociétaux dans les processus de conception et de décision.

Les futurs ingénieurs trouvent des débouchés variés leur permettant d'exercer de hautes responsabilités dans le secteur public - État, établissements publics, collectivités territoriales - et dans le secteur privé, au sein de grands groupes industriels, de cabinets conseil ou de bureaux d'études : opérateur d'infrastructure, exploitant de services de transport ou de logistique, planificateur-développeur, aménageur de réseau, manager environnemental, ingénieur-urbaniste, métiers liés à la recherche et au développement, consultant, etc.

► La formation d'ingénieur

La formation est caractérisée par une approche transversale dont les principes sont les suivants :

- une pédagogie associant des cours pluri-disciplinaires, des conférences, des études de cas, des projets en équipe, en privilégiant une approche systémique ;
- une affirmation d'un tronc commun VET mettant en évidence les liens entre environnement, transports et urbanisme ;
- le choix d'une filière en environnement ou transport ou aménagement s'appuyant sur un socle d'enseignements techniques et pluridisciplinaires (ingénierie, modélisation, économie, droit...);
- des cours d'approfondissement ou spécialisés à choisir parmi une liste proposée par le département VET, par les autres départements d'enseignement de l'École des Ponts ParisTech ou des Écoles partenaires ;
- un Projet de Fin d'Etude pour travailler sur un sujet problématisé et préparer à l'insertion dans le monde professionnel ;
- les enseignements font intervenir des enseignants-chercheurs et des professionnels.

► Les cursus

À l'École des Ponts ParisTech, la formation d'ingénieur pour les polytechniciens est appelée **Formation Complémentaire Intégrée (X FCI)**. Sur la base de ce schéma, le département VET propose différents parcours :

● Parcours « classique » ingénieur

La formation FCI se déroule sur 2 semestres de cours (1 an) et un Projet de Fin d'Etude (PFE) de 4 à 6 mois en entreprise.

● Parcours ingénieur chercheur

Les élèves peuvent articuler leur FCI par une formation à et par la recherche, notamment en lien avec les

masters « M2 recherche » co-habilités par l'École des Ponts ParisTech :

- la spécialité Transport et Mobilité (TM) du master Urbanisme, Aménagement et Transports;
- la spécialité Systèmes Aquatiques et Gestion de l'Eau (SAGE) du master Science et Génie de l'Environnement;
- le master Océan, Atmosphère, Climat et Observations Spatiales (OACOS);
- le parcours environnement ou énergie du master Économie du Développement Durable, de l'Environnement et de l'Énergie (EDDEE).

La formation se déroule sur 2 semestres académiques associant des cours de l'École et des cours du master.

Le Projet de Fin d'Étude, ou stage de recherche, dure 4 à 6 mois. Il est réalisé en laboratoire de recherche ou en entreprise R&D.

Ces parcours ouvrent la voie vers la recherche qui se fait souvent dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'issue de laquelle les élèves obtiennent le titre d'ingénieur-docteur (PhD).

● Double cursus professionnalisant

Le département propose également des doubles cursus pour lesquels la formation, plus longue, est finalisée par un mastère spécialisé, à vocation professionnelle, labellisé par la Conférence des Grandes Écoles :

- **Ingénieur-urbaniste** : après une année de formation d'ingénieur (X FCI) et un stage long en aménagement territoriale, les élèves suivent le mastère spécialisé Aménagement et Maîtrise d'ouvrage Urbaine (AMUR) d'une durée de 15 mois;
- **Ingénieur spécialisé transport ferroviaire** : après une année de formation d'ingénieur (X FCI) les élèves suivent le mastère spécialisé Systèmes de Transports Ferroviaires et Urbains. Cette formation dure un an, avec une alternance de modules théoriques répartis sur 11 mois, une mission d'études de 4 mois et la soutenance d'une thèse professionnelle.

Voie d'approfondissement de 3^e année

- elles se déroulent sur un semestre, à moitié sous forme de cours et à moitié (2 jours et demi) sous forme de projet collectif encadré par des chefs de projets dédiés,
- une partie des cours sont des cours créés exclusivement, pour la voie d'approfondissement et donc adaptés sur-mesure aux besoins de cette année spéciale,
- les projets ont un « client » réel qui peut être une collectivité (Aulnay-sous-Bois ou Garges-lès-Gonesse) ou une chaire d'enseignement et de recherche avec un partenaire industriel (chaire éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures avec VINCI ou chaire socio-économie et modélisation des transports collectifs urbains de voyageurs avec le STIF),
- par l'aspect innovant et professionnalisant de la pédagogie ainsi que par le caractère unique des compétences proposées, ces voies d'approfondissement sont de nature à remplacer un master recherche.

► Exemples de projet de fin d'études

- Financement des services urbains d'eau potable et d'assainissement au Niger,
- Traitement des déchets pour la production d'énergie électrique à destination des modes lourds de systèmes de transports urbains,

- Développement d'un outil de prévision de trafic adapté aux dessertes fluviales. Application au cas de Sydney,
- Impacts de la continuité de l'offre cadencée sur les coûts et l'exploitation ferroviaire en Rhône-Alpes,
- Eco-quartiers : analyse comparative de projets d'éco-quartiers en Ile-de-France (PFE ingénieur-urbaniste).



Emilien PARON,
Promotion X08,
Ingénieur des Ponts,
des Eaux et des Forêts
en détachement au
CSTB, direction
énergie environnement

“ VET est sans doute l'un des départements de l'École proposant le catalogue de cours le plus varié : transports, urbanisme, eau, pollution de l'air, mécanique des fluides, sociologie, démographie, énergie... tout le monde peut y panacher son parcours selon ses envies. Cette diversité se retrouve dans les sujets des projets qui nous sont confiés (séminaire VET, Projet d'Ingénieur en laboratoire) ainsi que lors du voyage de département qui s'effectue à l'étranger (Barcelone, Stockholm...). Je conseille particulièrement ce département aux ingénieurs des Ponts puisqu'il permet de s'acculturer à de nombreuses problématiques qu'on retrouve ensuite lors de la prise de poste au sein du ministère de l'écologie, que ce soit en administration centrale, en services déconcentrés ou dans les établissements publics comme le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) où je travaille désormais et où je mets à contribution un grand nombre des connaissances acquises lors de mon passage à VET, particulièrement dans les domaines suivants : énergie, environnement, pollution, gestion des déchets, et eau. ”

► Quelques premiers postes

- Chef de Projet Études Grands Projets Internationaux (OTV VEOLIA Eau Solutions & Technologies),
- Chargée de mission climat (Agence Française de Développement),
- Ingénieur-chercheur en Environnement, Industrie et Énergie (MIT Total),
- Chargé d'affaires Développement des Lieux - Espaces et Patrimoine (RATP),
- Ingénieur Projets et Études Grands Projets Internationaux (VEOLIA Transport),
- Chef de projet Disponibilité (TGV - SNCF),
- Ingénieur gestion de projet en assistance à maîtrise d'ouvrage sur des projets d'infrastructure et d'aménagement (SETEC Organisation),
- Ingénieur conseil pour la réalisation d'études de capacité de réseau ferroviaire (SNCF INEXIA),
- Planificateur développeur : suivi opérationnel, technique et financier d'opération d'aménagement (SEM 92),
- Chef du service Habitat et Ville (DDE Seine-et-Marne),
- Chargé de projet urbanisme et architecture - (Partenaires Développement).

Vos contacts

Président : **Pierre Sallenave**

psallenave@anru.fr

Responsable académique : **Marie Krier (intérim)**

marie.krier@enpc.fr

Site web :

www.enpc.fr/formation-dingenieur-cursus-ville-environnement-transport

Crédit photos

1^{er} de couverture :

© École Polytechnique, J. Barande

© A. de la Bourdonnaye - École des Ponts ParisTech

© P. Renault - École des Ponts ParisTech

2^e de couverture :

© C. Rose - École des Ponts ParisTech

p.1 : © F. Le Moing - École des Ponts Paris Tech

p.2 : © C. Rose - École des Ponts ParisTech

p.5 : © P. Renault - École des Ponts ParisTech

p.9 : Paul Andreu avec ADPI et BiAD - Photographe Paul Mauret

p.14 : F. ApesteGuy - École des Ponts ParisTech

p.14 : © Laurent Mignaux/METL-MEDDE (Cartothèque du laboratoires du BRGM : modélisation 3D)

p.18 : © Arnaud Bouissou/METL-MEDDE (TGV Thalys près de Senlis)

Conception : Direction de la communication

Réalisation : Imprimerie Jouve



Bâtiment Coriolis



Votre cursus polytechnicien



École nationale des ponts et chaussées
6-8 avenue Blaise-Pascal
Cité Descartes - Champs-sur-Marne
77455 Marne-la-Vallée cedex 2
téléphone : 01 64 15 30 00
www.enpc.fr
Retrouvez-nous sur facebook et twitter