

Filière "Construction et Architecture"

Président : Prof. Bertrand François
bertrand.francois@ulb.ac.be

Présentation générale de la filière

La filière « **Construction et Architecture** » gère la formation des ingénieurs civils des constructions et des ingénieurs civils architectes. Bien que les programmes de cours de ces deux formations soient distincts dès la première année de Bachelier, ils comportent de nombreuses interactions avec le partage d'une série de cours. Tout en gardant leur spécificité propre, ces deux formations ont une série de points communs.

L'ingénieur civil architecte intègre les démarches de l'architecte et de l'ingénieur autour du processus constructif : il est à la fois le concepteur de bâtiments pertinents et le bâtisseur d'édifices complexes par leurs structures, leurs équipements et leurs technologies.

Du fait qu'il conçoit, coordonne et réalise de grands projets dans un entourage multidisciplinaire, sa démarche allie rigueur scientifique et sensibilité, maîtrise de l'art de bâtir et dialogue avec tous les acteurs de la construction et de la gestion de l'espace bâti. Ses compétences articulent donc la pensée et la conception de l'espace, l'apport de solutions inventives à des problématiques constructives, la valorisation des qualités environnementales, culturelles et patrimoniales de la ville et du paysage.

L'étudiant ingénieur civil architecte apprend à concevoir de grands projets d'architecture, avec l'objectif de donner des solutions valorisantes à des contextes problématiques. Il se prépare à agir à l'interface des conduites du projet et du chantier, à devenir capable d'organiser et de diriger, à œuvrer tant à la dimension humaine et culturelle de l'acte de bâtir qu'à la maîtrise de ses aspects techniques.



L'ingénieur civil des constructions formé à l'ULB se définit comme un « généraliste » de la construction, apte à répondre aux besoins des bureaux d'études et de contrôle (dimensionnement de constructions), des entreprises générales (gestion de chantier), des administrations, ou des centres de recherche.

Sa formation s'appuie sur la connaissance des caractéristiques des matériaux, la compréhension des mécanismes structuraux (géotechnique, stabilité des structures) et développe une connaissance générale de l'art de bâtir (gestion de projets, intégration architecturale, aspects environnementaux). Les méthodes pédagogiques utilisées favorisent le travail en équipe sur des projets, permettant de développer des compétences indispensables pour la poursuite d'une carrière professionnelle fructueuse. Ces deux types de qualités permettent à la formation d'ingénieur des constructions d'offrir un profil à la fois orienté vers des applications concrètes et polyvalentes.



L'étudiant ingénieur civil des constructions apprend à concevoir, modéliser, réaliser et exploiter des projets d'ingénierie structurale et de génie civil dans une perspective de développement durable, dans le domaine des bâtiments (privés ou publics), des bâtiments industriels, des ouvrages d'art, et des infrastructures.

Les études

La formation d'ingénieur civil architecte

Le bachelier

L'Ecole polytechnique de Bruxelles offre, dès la première année de Bachelier, une formation spécifique pour les futurs ingénieurs architectes.

Le cours de projet d'architecture constitue la discipline centrale tout au long de la formation, dont il représente 25 % de l'ensemble des cours. Il articule des thématiques qui sont à la fois architecturales et constructives. Il permet ainsi de mettre en relation l'ensemble des disciplines enseignées et d'activer les connaissances acquises au profit de **la conception de l'espace architectural et de la maîtrise de l'art de bâtir**. Cette dernière prend appui sur un enseignement de l'ingénierie de la construction, à partir de la fin du Bachelier.

Un cursus multidisciplinaire est proposé en Bachelier. Il combine des enseignements spécifiquement adaptés à la formation des futurs ingénieurs architectes avec des cours de sciences et d'ingénierie à portées plus générales. Parmi ces cours spécifiques, le projet d'architecture, les sciences architecturales et la formation en représentation graphique concernent 79 crédits (44% des enseignements).

Les cours relevant de l'ingénierie de la construction, y compris le design bioclimatique, totalisent 40 crédits (22% des enseignements). Ils initient à l'ingénierie des structures et des matériaux, à la géotechnique, ainsi qu'à la construction durable.

Ce programme de Bachelier offre également des cours de nature à conforter le socle scientifique nécessaire à la formation d'ingénieur. Les mathématiques, la mécanique, la physique, la chimie et l'informatique y représentent 55 crédits (31% des enseignements). Des cours d'anglais spécialisé favorisent l'accès et la participation à la dimension internationale de la littérature scientifique (8 crédits, 4% des enseignements).

Le Master

La vocation multidisciplinaire du Master en ingénieur civil architecte vise la complémentarité des formations spécialisées en architecture et en ingénierie architecturale et de la construction.

Le cours de projet d'architecture (28 crédits, 23% de la formation) y est orienté vers le projet d'architecture urbaine durable et vers une conception intégrée de l'architecture et de l'ingénierie architecturale.

Les disciplines spécialisées relevant de l'ingénierie architecturale et de la construction concernent 52 crédits (43% des enseignements). Elles couvrent des notions de construction durable, de gestion des projets de construction, d'ingénierie des structures, d'ingénierie des matériaux, de géotechnique et de modélisation numérique.

Un stage en entreprise peut être réalisé en fin de Master. Finalement, tous les étudiants clôturent leurs études par la réalisation d'un mémoire de fin d'études.

Dans le cadre du programme BRUFACE (Brussel Faculty of Engineering), le Master est organisé en collaboration avec la VUB dans un programme en anglais, offrant un environnement multiculturel et multilingue. L'étudiant obtient ainsi un double diplôme ULB-VUB.

La formation d'ingénieur civil des constructions

L'ingénieur civil des constructions formé à l'ULB est capable de concevoir, modéliser, dimensionner, réaliser et exploiter des structures dans le domaine des bâtiments (privés ou publics), des bâtiments industriels, des ouvrages d'art, et des infrastructures.

Sa formation repose sur trois axes forts :

- la modélisation des structures et des matériaux lui donne la maîtrise des méthodes qui permettent de remplacer la réalité physique par des modèles adaptés et performants en vue du traitement par les outils mathématiques et numériques

- la géotechnique et l'environnement lui ouvrent les approches spécifiques de matériaux naturels (sol, roches,...) qui interviennent nécessairement dans toute construction et que l'ingénieur doit prendre tels quels en s'y adaptant et en respectant le milieu environnant
- la conception et la technologie développent ses connaissances et ses aptitudes pour concevoir les projets et les mener jusqu'à leur réalisation

Une place importante est donnée à l'exposé des méthodes de dimensionnement et de construction de divers types d'ouvrages que l'on rencontre dans la pratique du métier :

- les bâtiments (immeubles-tours, complexes de logements, hangars, usines, ...)
- les ouvrages de génie civil (ponts, routes, voies navigables, voies ferrées, travaux hydrauliques, ...)
- les ouvrages géotechniques (fondations spéciales, barrages, digues, tunnels, ...)

Une spécificité de la filière provient de ce que les matières relatives à ces axes se répartissent entre des enseignants attachés à temps plein à l'Université et d'autres dont les activités se déroulent principalement dans les services publics, les sociétés et les entreprises nationales, étrangères ou internationales.

Les enseignements, largement illustrés par des travaux expérimentaux, des visites de chantiers, d'entreprises et des voyages trouvent leur synthèse et leur application dans les nombreux projets que les étudiants réalisent en groupes dès la 3^{ème} année de bachelier. Ces méthodes d'apprentissage privilégient le travail personnel tout en développant l'esprit d'équipe. L'enseignement est complété, au cours des études, par un éventail de visites de chantiers. Le volume du mémoire de fin d'études est de 24 ECTS et les étudiants ont la possibilité d'effectuer et de valoriser dans leur cursus un stage en entreprise de 10 crédits.

Dans le cadre du programme BRUFACE (Brussel Faculty of Engineering), le Master est organisé en collaboration avec la VUB dans un programme en anglais, offrant un environnement multiculturel et multilingue. L'étudiant obtient ainsi un double diplôme ULB-VUB.

Les projets

Les projets en Ingénieur civil architecte

Projet d'architecture en Bachelier

1^{ère} année Bachelier : *Forme et structure* :

projet d'un petit édifice à structure en acier en vue de donner les premiers outils nécessaires au projet d'architecture

2^{ème} année Bachelier : *Une fonctionnalité particulière : habiter*

projet d'un habitat individuel répétable, ainsi que d'un ensemble collectif de logements

3^{ème} année Bachelier : *Première approche de la contextualité.*

Un édifice public en site

Projet de conception de structures (3^{ème} année Bachelier)

Etude d'un ouvrage isostatique en abordant les aspects de conception,

choix des matériaux, calculs structuraux et géotechniques. Ce projet est réalisé en collaboration avec les Bachelier en Ingénieur civil des constructions et permet ainsi d'initier le dialogue et de croiser les points de vue entre ces deux formations.

Projet d'architecture IV (1^{ère} année Master)

Architecture et urbanité : projet de restructuration d'un quartier de ville avec intégration d'une architecture contemporaine techniquement complexe dans le contexte des espaces urbains actuels

Concours de projet (2^{ème} année Master)

Les étudiants sont placés dans un contexte réaliste de montage d'affaires dans le domaine du développement d'infrastructures et de grands projets immobiliers (génie civil et bâtiment). Le concours se déroule sur 24 heures par groupes (de préférence pluridisciplinaires) de 4 étudiants sous la forme d'un jeu de rôle qui consiste à préparer une proposition de réponse à un projet concours.



Les projets en Ingénieur civil des constructions

Projet de conception de structures (3^{ème} année Bachelier)

Etude d'un ouvrage isostatique en abordant les aspects de conception, choix des matériaux, calculs structuraux et géotechniques. Ce projet est réalisé en collaboration avec les Bachelier en Ingénieur civil architecte et permet ainsi d'initier le dialogue et de croiser les points de vue entre ces deux formations.

Projet multidisciplinaire de construction (1^{ère} année Master)

Un projet de bâtiment à structure complexe

- Mettre en pratique les compétences acquises en développant la créativité sur un projet de bâtiment
- Intégrer les aspects structural et géotechnique des projets de bâtiments (plans, dimensionnement des structures et des fondations).

Concours de projet (2^{ème} année Master)

Les étudiants sont placés dans un contexte réaliste de montage d'affaires dans le domaine du développement d'infrastructures et de grands projets immobiliers (génie civil et bâtiment).

Le concours se déroule sur 24 heures par groupes (de préférence pluridisciplinaires) de 4 étudiants sous la forme d'un jeu de rôle qui consiste à préparer une proposition de réponse à un projet concours.

Voyages d'étude

Chaque année, tous les étudiants de **Bachelier ingénieur civil Architecte partent en voyage d'étude** tous ensemble avec leurs professeurs avec pour objectif de s'immerger dans la culture de l'architecture contemporaine et de la dynamique urbaine, souvent différentes de celle qui leur est plus familière ici à Bruxelles. Les destinations précédentes étaient: Porto, Berlin, Marseille, Turin, Milan et Madrid. Le groupe visite une sélection de bâtiments et de quartiers de la ville, en lien avec les thématiques développées durant les cours d'atelier d'architecture. Le voyage donne également de la matière pour les cours de représentation graphiques et permet aux étudiants de pratiquer leur anglais via une présentation de l'analyse d'un bâtiment ou d'un quartier. Ce voyage de trois jours est également l'occasion de mieux se connaître et amène une cohésion entre les 3 années de bachelier, ainsi qu'avec les professeurs.



Dans le cadre du Projet multidisciplinaire de construction, **les étudiants en 1er Master ingénieur civil des constructions participant à un voyage d'étude** leur permettant de visiter une série de bâtiments ou d'infrastructures remarquables d'un point de vue structurel ou architectural. L'accent est porté sur les prouesses d'ingénierie de la construction ou sur des conceptions architecturales hors du commun. L'étudiant est ainsi amené à se rendre compte concrètement des challenges liés au métier d'ingénieur des constructions. Les dernières destinations ont été Berlin, Bâle et Amsterdam.



Stage en entreprise



Comme dans les autres filières de l'Ecole Polytechnique, l'étudiant a la possibilité de réaliser un stage en entreprise d'une durée de 3 mois (10 ECTS). Cette immersion dans le monde de l'entreprise est particulièrement bénéfique au sein de la filière Construction et Architecture, car elle permet de découvrir les spécificités propres au domaine de la construction. Les étudiants en retirent une expérience enrichissante qui constitue parfois un premier pas dans la société qui les emploiera dès l'obtention de leur diplôme. Grâce aux liens étroits entre la filière et le monde de la construction, les étudiants ont la possibilité de réaliser un stage dans les entreprises et bureaux d'étude les plus prestigieux en Belgique et à l'étranger. Pour n'en citer que quelques-unes : Besix, CFE, Valens, Franki Foundations, Absis-VanWelter, Ney and Partners, Louis De Waele, Samyn and partners architects & engineers, Greisch, Bureau d'étude Matriche.

Les formations post-graduées

Executive Master in Management of Major Construction Projects

Offrir aux cadres du secteur une formation à la gestion des grands projets de construction

La réalisation des grands projets de construction devient de plus en plus complexe : innovation technique, cadre contractuel international, montage financier particulier, démarche commerciale compétitive. C'est pourquoi l'ADEB, l'ULB et la VUB ont décidé d'organiser une formation post-graduée à horaire décalé adaptée aux nouvelles mutations des métiers de la construction. Celle-ci est conçue pour des cadres universitaires disposant d'une expérience significative dans le monde de la construction et qui désirent acquérir les compétences ouvrant les portes aux postes à hautes responsabilités dans les entreprises.



Les débouchés

Ingénieur civil architecte

La formation d'ingénieur civil architecte amène à des débouchés complémentaires à ceux des formations d'architecte et d'ingénieur civil des constructions. En effet, les grands projets de bâtiments nécessitent, dès leur conception et jusqu'à leur réalisation, l'intervention d'un chef de projet capable d'intégrer et de coordonner les aspects esthétiques, programmatiques, structuraux et techniques. Interlocuteur pour tous les acteurs de la construction et de la gestion de l'espace, l'ingénieur architecte est celui qui est à même d'articuler les aspects humains et culturels d'un projet avec ceux qui découlent des problématiques de stabilité et de conditionnement du bâtiment, ainsi que de la conduite du chantier.

A l'issue de ses études, l'ingénieur civil architecte peut orienter sa carrière pour devenir architecte (après un stage de deux ans) et sera amené à concevoir de grands projets de bâtiments, de halls industriels, ... et à participer activement à leur réalisation. Il peut aussi orienter sa carrière vers la gestion de projets en entreprise ou pour les administrations publiques. Il peut enfin opter pour une carrière en bureau d'études de construction.

Ingénieur civil des constructions

Le secteur de la construction représente, en Belgique, une importante part de l'activité industrielle totale du pays. Il est très diversifié par sa nature même : travaux publics, bâtiments (résidentiels, non résidentiels, commerciaux) et constructions industrielles. La filière construction de l'ULB a fourni au cours des trente dernières années de nombreux ingénieurs performants qui travaillent avec succès dans ...

- les entreprises générales (bâtiment, génie civil)
- les bureaux d'études (y compris ceux de l'administration)
- la recherche et l'enseignement
- l'exploitation des infrastructures

Les débouchés peuvent encore être plus larges pour un ingénieur civil qui aura complété sa formation de base en urbanisme et aménagement du territoire : administrations régionales et communales, entreprises privées et bureaux d'études.

Enfin, la formation hautement polyvalente de l'ingénieur civil des constructions lui permet également de s'imposer dans d'autres domaines tels les industries mécaniques ou aéronautiques, la gestion de projets, la consultance, ...

Quelques parcours illustratifs de nos anciens



Sophie Lambrighs, Ingénieur Civil des Construction, 1994

Sophie Lambrighs a récemment été nommée comme CEO de Home Invest Belgium. Elle a été diplômée Ingénieur Civil des constructions à l'ULB en 1994 et de l'Executive Master in Management (Solvay Brussels School). Elle a débuté sa carrière dans le dimensionnement de structure du Génie Civil à Bruxelles (Bgroup) et Paris. Après 10 ans passés chez AXA Belgium comme Project Manager et ensuite comme Investment Manager, elle a rejoint Immobil en 2013. Elle a toujours maintenu des contacts étroits avec le département BATir, d'abord dans l'encadrement des étudiants en calcul de structure et ensuite dans l'organisation du « Design Project Competition ».



Kristel Mazy, Master en Urbanisme (2008), PhD (2014)

Kristel est chargée de cours à la faculté d'architecture de l'UMons. Après des études d'Architecture (Horta, 2007), Kristel a obtenu le Master en urbanisme de l'ULB (2008) et sa thèse de doctorate en 2014. Durant ses travaux de recherché, elle s'est intéressée à la revalorisation urbaine et portuaire dans la zone du canal à Bruxelles. Elle a travaillé quelques mois à la Région de Bruxelles-Capitale avant de rejoindre l'UMons.



Stefan Cloitre, Ingénieur Civil des Construction, 1994

Stefan a récemment été nommé Executive Vice President de JLL (Atlanta, USA). Il a été diplômé Ingénieur civil des constructions en 1994 et il a 22 ans d'expérience internationale dans les domaines suivants : Corporate Real Estate, Integrated Workplace Management Systems (IWMS), Performance Management, Process Improvement, Business Intelligence, Contracts Management, Change Management, Space Planning and Design, Facilities Operations and Maintenance. Stefan gère actuellement une équipe globale de 200 professionnels dans le domaine de l'aide aux entreprises via la mise à disposition de moyens technologiques.



Elise Stramare, Master Ingénieur civil Architecte 2008

Ent ant qu'ingénieur civil architecte, Elise est actuellement Facilities and Real Estate Manager chez Infrabel. Elle a été diplômée en 2008, après avoir joué un rôle essentiel comme déléguée des étudiants de la première promotion d'Ingénieur Civil Architecte de la filière Construction et Architecture de l'ULB. Elle a débuté sa carrière comme ingénieur en calcul de structure (Arup, à Milan), et a ensuite rejoint CFE (Bruxelles) comme ingénieur-structure. Et plus tard Kemin Industries (Veronella) comme customer service manager.

Activités de recherche

La plupart des enseignants, assistants et chercheurs qui interviennent dans les formations gérés par la filière "Construction et Architecture" sont regroupés au sein du département « **BATir** » (pour **B**uilding, **A**rchitecture and **T**own planning), regroupant une centaine de personnes.

À travers les activités de recherche, d'enseignement et de consultance de ses équipes, BATir a acquis et développe une notoriété scientifique dans trois axes stratégiques :

1. Modélisation et caractérisation des matériaux, structures et géomatériaux
2. Conception des structures
3. Ingénierie architecturale et Urbanisme

Les étudiants de la filière bénéficient directement des compétences acquises par les équipes de recherche via l'intégration de cas d'étude dans les cours de Master, ainsi que par le lien étroit entre les mémoires de fin d'étude et les sujets de recherche développés dans le département.

Le Service BATir est localisé au bâtiment C, 87 avenue Buyl. Il est dirigé par un comité de coordination où siègent les Professeurs Ph. Bouillard, A. Deraemaeker, B. Espion, T.J. Massart, B. François, P. Gérard, R. Devos, A.Z. Khan, Y. Rammer et S. Staquet. Toutes catégories de personnel confondues, le Service BATir compte environ 120 personnes dans une entité pluridisciplinaire associant les sciences de l'ingénieur, la construction, l'architecture et l'urbanisme autour de l'aménagement du cadre de vie au sens large.

