



**Ingénieur Spécialité :
Génie civil et Urbain**

1. Référentiel des activités professionnelles

a. Objectifs et finalité professionnelle du diplôme

Le Département Génie Civil et Urbain assure au sein de l'INSA de RENNES la formation d'ingénieurs ayant vocation à exercer leur métier dans les domaines du Bâtiment, des Travaux Publics (BTP), de l'Urbanisme, du génie urbain et de l'Environnement. Cette formation assure au futur professionnel un apprentissage pluridisciplinaire, pouvant associer la rigueur scientifique à une approche intuitive et pragmatique dans l'art de construire.

Les techniques évoluant rapidement, le jeune ingénieur sera certainement appelé à exercer plusieurs "métiers" au cours de sa vie professionnelle. Les industriels recherchent des candidats à fort potentiel, capables d'être opérationnels rapidement et de s'adapter aussi facilement à des situations nouvelles et variées. Une ouverture sur l'entreprise et une formation pluridisciplinaire de haut niveau, privilégiant l'initiative et le sens critique, sont des atouts indispensables à la réussite sur le marché du travail.

La formation en Génie Civil et Urbain est volontairement ouverte de manière à permettre à ses ingénieurs d'exercer leurs compétences dans des domaines d'activité très divers. Elle est en outre complétée par des enseignements organisés par filières durant la dernière année. L'étudiant reçoit alors des cours spécialisés dans les domaines liés à la filière qu'il a choisie.

b. Filières

- ❑ Filière Bâtiment : formation orientée structures, technologie du bâtiment, physique de l'habitat

(construction métallique, construction mixte acier-béton, construction bois, thermique du bâtiment, thermoconditionnement, acoustique, voirie et réseaux divers, gestion de l'espace, ...)

- ❑ Filière Génie Urbain : formation orientée ingénierie de la ville et s'intéresse à la gestion et traitement des eaux et des déchets, l'urbanisme et l'aménagement, les transports et les déplacements, les nuisances, la gestion de projet urbain

(gestion des eaux, assainissement, hydrologie urbaine, gestion des déchets, nuisances acoustiques et qualité de l'air, aménagement, urbanisme, infrastructures de transports,...)

- ❑ Filière Travaux Publics : formation orientée ouvrages d'art et aménagement du territoire

(construction mixte, béton précontraint, ponts, barrages, travaux maritimes, routes, travaux souterrains, réhabilitation,...)

c. Emplois-types

- ❑ Conduite de travaux (débouché fréquent pour les ingénieurs en début de carrière)
- ❑ Ingénieur d'études (conception, méthodes, dimensionnement, ordonnancement, impacts, urbanisme...)
- ❑ Ingénieur qualité (contrôle, sécurité, expertise, ...)
- ❑ Ingénieur d'affaires (gestion de projet, commercial, négociation, responsable d'agence, ...)
- ❑ ...

d. Secteurs d'activités

- ❑ Bâtiment et travaux publics
- ❑ Aménagement urbain, aménagement du territoire
- ❑ Environnement
- ❑ Urbanisme
- ❑ Maîtrise d'ouvrage
- ❑ Maîtrise d'œuvre
- ❑ ...

2. Référentiel des compétences

a. Maîtriser tel domaine ...

- ❑ Connaissance du milieu naturel

L'ingénieur doit savoir déterminer les caractéristiques du site sur lequel un ouvrage doit être construit. Il doit alors se familiariser avec :

- la caractérisation des sites par cartographies géologiques, topographies et hydrologiques ; connaissance du foncier ;
- les essais de reconnaissance géotechnique ;
- le tracé routier, les conditions de terrassement ;
- l'hydrologie, l'hydrogéologie, les risques naturels tels que les crues, les éboulements, les glissements de terrains ;
- les risques industriels, les cavités souterraines, la pollution.

- ❑ Maîtrise des matériaux du génie civil

La spécificité de la construction est la mise en œuvre d'une grande variété de matériaux très souvent hétérogènes, aux comportements mécaniques très différents. Le futur ingénieur doit apprendre :

- les caractéristiques et l'utilisation des granulats, des bétons, des liants hydrauliques, des liants hydrocarbonés ;
- le comportement des fluides et des matériaux tels que les sols, le béton, le béton armé, le béton précontraint, l'acier, le bois, ...

- ❑ La conception des ouvrages

Un ouvrage bien conçu et bien construit est un ouvrage stable et durable dans le temps, réalisé selon les règles de l'art et qui répond aux exigences de l'utilisateur et de la sécurité. La première préoccupation du concepteur est d'intégrer les besoins de l'utilisateur (maître d'ouvrage), de les traduire en termes de gestion de l'espace, dans une démarche de développement durable et économique. La deuxième préoccupation, plus technique, est une phase de dimensionnement qui précède la phase de réalisation.

Aussi une formation sur l'architecture, sur l'aménagement de l'espace, l'aménagement urbain et l'aménagement du territoire est développée au cours des études dans le département GCU. Elle s'attache à donner des notions de base qui permettent au futur cadre ingénieur de conserver une vue complète et étendue sur l'utilisation et la définition de l'ouvrage à construire : habitabilité, pérennité, sécurité, salubrité et intégration dans le milieu naturel ou urbain.

□ Le calcul des ouvrages

L'ingénieur doit identifier toutes les actions et sollicitations appliquées à l'ouvrage. Il doit être capable de justifier tout ou partie de l'ouvrage dans toutes les situations.

L'enseignement accorde donc une place à :

- l'étude des grands principes physiques et mécaniques et de leurs applications ;
- l'analyse des mécanismes de déformation et de rupture des sols, des structures et des ouvrages ;
- la maîtrise des méthodes de calcul pour la recherche de solutions fiables.

□ Les ambiances et l'environnement

Le département forme des ingénieurs capables non seulement de dimensionner les structures et les ouvrages mais aussi de les concevoir au final avec une haute qualité environnementale. Les étudiants sont par ailleurs formés pour traiter les diverses nuisances. Ils reçoivent donc une formation sur :

- L'urbanisme
- la conception architecturale d'un bâtiment ;
- les études d'impacts ;
- la physique des ambiances thermiques, acoustiques, lumineuses dans un contexte de développement durable ;
- les aménagements liés à la gestion des déchets et aux traitements des eaux ;
- les problèmes de recyclage des matériaux, la réhabilitation des sites et des ouvrages ;
- le traitement de l'air et des poussières ;
- ...

b. Modéliser...

- Modélisation en mécanique des structures, mécanique des sols, hydraulique, thermique, transferts ;
- calculs aux états limites ;
- comportements des sols, des matériaux et des structures dans le temps ;
- ...

c. Savoir utiliser tel outil...

- Essais d'identification et de caractérisation des matériaux ;
- essais mécaniques ;

- topographie, CAO, DAO ;
- méthodes de calcul des ouvrages en BA, BP, bois ;
- méthodes de calcul des structures métalliques, mixtes acier-béton, bois ;
- méthodes de calcul de stabilité des pentes et des talus ;
- calcul des installations hydrauliques, des réseaux d'assainissement ;
- codes de calcul en mécanique, en transferts ;
- techniques routières ;
- calcul des fondations ;
- la réglementation (Eurocodes, RT, DTU) ;
- ...

d. conduire et coordonner les travaux ...

- gestion de chantier, ordonnancement, relations avec les différents intervenants ;
- économie, sécurité ;
- ...

e. Connaître l'environnement professionnel

La formation dispensée en Génie Civil et Urbain permet aux ingénieurs :

- de communiquer avec les autres, de rédiger et de présenter des rapports techniques, d'animer des réunions, de participer à des négociations, de gérer des projets ;
- de s'intégrer à une équipe professionnelle internationale où l'anglais est la langue de travail, tout en ayant la possibilité de pratiquer d'autres langues ;
- de découvrir l'entreprise, son cadre juridique, son système de gestion, son environnement national et international ;
- d'approfondir la dimension économique, sociale et humaine du métier d'ingénieur ;
- ...

3. Référentiel des savoirs

Pour le niveau de maîtrise indiqué sur les tableaux suivants :

- niveau A : l'ingénieur maîtrise la méthode et domine les concepts ;
- niveau B : il est capable d'utiliser les différents concepts, maîtrise l'outil ;
- niveau C : il a reçu une information sur le sujet et est capable de la restituer (est capable d'en parler).

A. Sciences fondamentales de l'ingénieur

Groupe	Disciplines	Niveau de maîtrise exigé		
		Niveau a : maîtrise méthodologique	Niveau b : maîtrise d'outil	Niveau c : information et expression
Mathématiques	Analyse numérique	X		
	Equations aux dérivées partielles, équations intégrales	X		
	Analyse vectorielle, analyse tensorielle	X		
	Statistiques et probabilités	X		
Mécanique	Mécanique du point, mécanique du solide indéformable	X		
	Résistance des matériaux	X		
	Statique des fluides, dynamique des fluides parfaits	X		
Physique	Electromagnétisme, électricité, électrotechnique, électronique		X	
	Thermodynamique		X	
	Optique		X	
	Traitement du signal, acquisition des mesures		X	
Chimie	Chimie générale – La réaction chimique		X	
	Chimie minérale		X	
	Chimie organique		X	
Informatique	Tableurs, traitement des données		X	
	Bases de données		X	
	Environnement de programmation		X	
	Architecture des machines, réseaux		X	

B. Sciences de base de la spécialité

Groupe	Disciplines	Niveau de maîtrise exigé		
		Niveau a : maîtrise méthodologique	Niveau b : maîtrise d'outil	Niveau c : information et expression
Sols -Structures	Mécanique et hydromécanique des sols	X		
	Mécanique du solide déformable		X	
	Théorie des poutres	X		
	Calcul élastique des structures	X		
	Calcul plastique des structures		X	
	Dynamique et stabilité des structures		X	
	Béton armé	X		
	Mécanique des chaussées	X		
Fluides - Transferts	Mécanique des fluides : statique, dynamique des fluides parfaits et visqueux	X		
	Hydraulique : écoulements en charge, écoulements à surface libre, hydraulique maritime (physique de la houle)	X		
	Transferts de masse et de chaleur		X	
Sciences de la terre - Matériaux	Géologie, minéralogie, pétrographie		X	
	Structures géologiques		X	
	hydrogéologie		X	
	Matériaux du génie civil	X		
	Rhéologie des matériaux du génie civil		X	

C. Sciences technologiques de la spécialité

Groupe	Disciplines	Niveau de maîtrise exigé		
		Niveau a : maîtrise méthodologique	Niveau b : maîtrise d'outil	Niveau c : information et expression
Physique du bâtiment - technologie	DAO, CAO		X	
	Architecture, aménagement		X	
	Equipement du bâtiment, VRD, éclairage		X	
	Thermique	X		
	Thermoconditionnement		X	
	Acoustique	X		
Ouvrages - Travaux	Topographie, cartographie		X	
	Fondations, interactions sols-ouvrages, soutènements	X		
	Stabilité des pentes et des talus		X	
	Géotechnique routière, terrassement	X		
	Structures de chaussées	X		
	Travaux souterrains		X	
	Renforcement des sols		X	
	Barrages		X	
	Travaux maritimes, aménagement du littoral		X	
Construction	Béton armé	X		
	Béton précontraint	X		
	Construction métallique et mixte acier-béton	X		
	Construction bois		X	
	Ponts – Ouvrages d'art		X	
As sa i ni	Installations hydrauliques : adduction, réseaux de distribution d'eau potable, ...	X		

	Hydrologie		X	
	Réseaux d'assainissement	X		
	hydraulique fluviale, aménagement des rivières et des canaux,	X		
	Gestion et planification de l'eau		X	

C. Sciences technologiques de la spécialité (suite)

Matériaux - Durabilité	Elaboration des matériaux, Ingénierie des matériaux : matériaux de construction, matériaux de chaussée, matériaux nouveaux, ...	X		
	Pathologie des ouvrages	X		
	Durabilité, réparation, ...	X		
Environnement - Déchets	Traitement et qualité des eaux		X	
	Gestion des déchets solides		X	
	Gestion et réhabilitation des sites pollués		X	
	Nuisances industrielles		X	
	Installations classées		X	
Urbanisme - Aménagement	Aménagement du territoire		X	
	Aménagement urbain		X	
	Rénovation, réhabilitation		X	
	Etudes d'impacts		X	
	Nuisances urbaines : pollution de l'air, bruit, lumière, ...		X	
Environnement professionnelle	Législation sur la construction, l'urbanisme, les marchés publics, les marchés privés,...		X	
	Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre		X	
	Connaissances des secteurs d'activités en génie civil et urbanisme		X	
	Préparation et gestion de chantiers, conduite de travaux		X	