



Référentiel des compétences

Diplôme d'Ingénieur

Spécialité : Génie Civil et Urbanisme

1. Référentiel des activités professionnelles

a. Objectifs et finalité professionnelle du diplôme

Le Département GC&U assure au sein de l'INSA de RENNES la formation d'ingénieurs généralistes ayant vocation à exercer leur métier dans les domaines du Bâtiment, des Travaux Publics (BTP), de l'Urbanisme et de l'Environnement.

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 & Urbanisme 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 quelques cours spécialisés dans les domaines liés à la filière qu'il a choisie.

b. Filières

▪ Filière Bâtiment

Construction métallique, construction mixte acier-béton, construction bois, thermique du bâtiment, thermoconditionnement, acoustique

▪ Filière Environnement

Gestion des eaux, assainissement, hydrologie urbaine, gestion des déchets, réhabilitation des sites pollués, nuisances acoustiques, aménagement du littoral

▪ Filière Travaux Publics

Construction mixte, béton précontraint, ponts, barrages, travaux maritimes, routes, travaux souterrains.

c. Emplois-types

- **Conducteur de travaux** (débouché fréquent pour les ingénieurs en début de carrière)
- **Ingénieur d'études**
- **Ingénieur qualité** (contrôle et sécurité)
- **Ingénieur d'affaires**

d. Secteurs d'activités

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

2. Référentiel des compétences

a. Maîtriser tel domaine ...

- **Connaissance du milieu naturel**

L'ouvrage est construit sur un site choisi plus par des considérations socio-économiques que de l'aptitude à la construction. L'ingénieur doit savoir en déterminer les caractéristiques et déceler les pièges. Le futur ingénieur doit se familiariser avec :

- la reconnaissance des sites par cartographies géologiques et topographies,
- les essais géotechniques,
- le tracé routier, les conditions de terrassement,
- l'hydrologie, l'hydrogéologie, les risques naturels tels que les crues, les éboulements, les glissements de terrains.

- **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 de liants hydrauliques ainsi que ceux de liants hydrocarbonnés,
- le comportement des fluides et des matériaux tels que les sols, le béton, le béton armé et le béton précontraint, l'acier ou encore le bois.

- **La conception des ouvrages**

Un ouvrage bien conçu et bien construit est un ouvrage stable dans le temps, réalisé selon les règles de l'art et qui répond aux exigences de l'utilisateur. La première préoccupation du concepteur est d'intégrer les besoins de l'utilisateur (maître d'ouvrages), 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 permet à l'étudiant de conserver une idée plus complète 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 de leurs applications : principe de l'action-réaction, phénomène de transport, conduction, convection, rayonnement, phénomènes vibratoires
- l'analyse des mécanismes de rupture pour des éléments simples, et pour des assemblages,
- la maîtrise des méthodes de calcul pour la recherche de solutions fiables.

- **Les ambiances et l'environnement**

Le département forme des ingénieurs capables de dimensionner la structure mais aussi de traiter l'enveloppe du bâtiment. L'étudiant reçoit donc une formation sur :

- la conception architecturale d'un bâtiment,
- 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, réhabilitation des sites.

b. Savoir utiliser tel outil...

- **Essais de caractérisation des matériaux**
- **Essais mécaniques**
- **Méthodes de calcul des ouvrages en BA, BP,**
- **Méthodes de calcul des structures métalliques, des structures mixtes acier-béton**
- **Méthodes de calcul des installations hydrauliques, des réseaux d'assainissement**
- **Codes de calcul en mécanique**
- **Techniques routières**
- **Calcul des fondations**
- **La réglementation (Eurocodes, RT, DTU)**

c. Concevoir...

- **DAO**
- **CAO**
- **Architecture**

d. Modéliser...

- **Calcul numérique des structures**
- **Modélisation en mécanique des sols**

- **Etats limites**
- **Comportements des sols et des structures dans le temps**

e. **Connaître l'environnement professionnel**

La formation dispensée en Génie Civil & Urbanisme permet aux ingénieurs diplômés de l'INSA :

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

SCIENCES DE BASE DE LA SPECIALITE				
SOUS-DOMAINES		NIVEAUX DE MAÎTRISE		
		NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C
Mécanique des structures et des solides déformables	Mécanique du solide déformable	X		
	Théorie des poutres	X		
	Calcul élastique des structures	X		
	Calcul plastique des structures			X
	Dynamique des structures			X
Géomécanique	Physique et hydraulique du sol, consolidation	X		
	Cisaillement, chargements contrôlés, tassements	X		
	Mécanique des chaussées	X		
Sciences de la construction	Béton armé	X		
	Béton précontraint		X	
	Construction métallique		X	
	Construction mixte acier béton		X	
	Construction bois		X	
Mécanique des fluides, hydraulique	statique, dynamique des fluides parfaits et visqueux	X		
	Ecoulements en charge	X		
	Ecoulements à surface libre	X		
	Hydrologie		X	
	Hydraulique maritime (physique de la houle)		X	
Transferts de chaleur et de masse	Conduction, convection, rayonnement	X		
	Transfert de masse (diffusion, advection)		X	
Matériaux	Physico-chimie des matériaux	X		
	Rhéologie	X		
	Durabilité des matériaux	X		
Géologie et sciences de la terre	Géologie, minéralogie, pétrographie	X		
	Structures géologiques	X		
	hydrogéologie		X	

SCIENCES TECHNOLOGIQUES DE LA SPECIALITE				
SOUS-DOMAINES		NIVEAUX DE MAÎTRISE		
		NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C
Physique de l'habitat	Thermique	X		
	Thermoconditionnement		X	
	Acoustique	X		
Technologie de la construction	Béton armé, béton précontraint	X		
	Construction métallique et mixte acier-béton	X		
	Construction bois	X		
	Ponts	X		
Routes, géotechnique	Techniques routières	X		
	Structures et mécanique des chaussées	X		
	Fondations, interactions sols-ouvrages	X		
Ouvrages et travaux	Travaux souterrains	X		
	Renforcement des sols	X		
	Barrages en terre	X		
	Travaux maritimes, aménagement du littoral	X		
Matériaux	Exploitation des carrières		X	
	Elaboration des matériaux, Ingénierie des matériaux (matériaux de construction, matériaux de chaussée, ...)	X		
	Production		X	
	Durabilité, corrosion	X		
Gestion des eaux, Assainissement	Réseaux hydrauliques	X		
	Epuración des eaux, qualité des eaux	X		
	Hydrologie urbaine	X		
Gestion des déchets	Réhabilitation des sites pollués	X		
	Installations classées		X	
	Déchets spéciaux			X
Dessin	Topographie, DAO, lecture de plans	X		
	Architecture, technologie du bâtiment	X		
	Equipement du bâtiment		X	
Aménagement, techniques et ambiances urbaines	Aménagement de l'espace, architecture, planification	X		
	Aménagement urbain	X		
	Impact de la construction et des aménagements	X		
	Eclairagisme	X		
	Rénovation, réhabilitation en milieu urbain		X	

CONNAISSANCES DE L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL EN GENIE CIVIL				
SOUS-DOMAINES		NIVEAUX DE MAÎTRISE		
		NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C
Droit	Code de la construction		X	
	Code de l'habitat		X	
	Code des marchés publics		X	
	Code de l'urbanisme		X	
Organisation	Préparation de chantier, conduite de travaux	X		
	Gestion administrative, déroulement d'opération, le marché, ...	X		
	L'univers réglementaire, le contrat, les assurances, ...		X	
	Organisation de l'entreprise, management		X	
Gestion de projet	méthode d'approche des problèmes		X	
	conception et mise en forme de solutions		X	
	Analyse, entreprendre, affaires, négociations			X
Culture, économie communication	Connaissance du secteur d'activité : acteurs, économie		X	
	Maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage		X	
	Aptitude à la communication, convaincre, négocier		X	
	Culture économique			X

SCIENCES FONDAMENTALES DE L'INGENIEUR				
SOUS-DOMAINES		NIVEAUX DE MAÎTRISE		
		NIVEAU A	NIVEAU B	NIVEAU C
Mathématiques	Analyse numérique	X		
	Equations différentielles	X		
	Equations intégrales		X	
	Analyse vectorielle	X		
	Analyse tensorielle	X		
	Statistiques et probabilités	X		
Physique	Electromagnétisme		X	
	Electricité		X	
	Thermodynamique	X		
Chimie	Chimie générale – La réaction chimique	X		
	Chimie minérale	X		
Informatique	Tableurs	X		
	Bases de données		X	
	Environnement de programmation	X		