

Formation par apprentissage Génie Civil

PROGRAMME DE LA FORMATION

Le Département de Génie Civil a une mission d'enseignement et une mission de recherche. Il forme des ingénieurs en Formation Initiale, en Formation Continue, et en formation par apprentissage en alternance, intervenant dans tous les secteurs du bâtiment (structures, équipements...), des travaux publics (ponts, routes, terrassements...), et de l'aménagement urbain (voirie, assainissement...). La formation par apprentissage s'organise sur 3 années consécutives, pour un tiers du temps à l'INSA (par périodes d'environ 1 mois) et les deux tiers restants en entreprise.

Le but de la formation est d'accompagner un jeune de niveau BAC+2 jusqu'au niveau ingénieur. Cela implique, sur la base de connaissances scientifiques et technologiques de haut niveau, et de bonnes méthodes de travail, d'être capable de concevoir et d'optimiser un système, un procédé, un produit ou une construction. Tout au long de la formation, on attend donc de l'apprenti qu'il fasse preuve de persévérance, d'organisation, d'autonomie et d'initiative.

Chaque année universitaire, organisée en semestres, est composée d'unités d'enseignement (UE) représentant 60 crédits ECTS. Chaque semestre est composé de 6 unités d'enseignement totalisant 12 UF par an sur 3 ans. La formation à l'INSA est un tronc commun qui se décline en 6 thèmes principaux et 1 majeure au choix en 5^{ème} année pour couvrir tous les domaines utiles à la pratique du métier d'ingénieur en entreprise :

- La formation au sein de l'entreprise d'accueil
- Les outils de l'ingénieur
- L'ingénieur en tant que cadre dans un contexte international
- L'environnement de la construction
- Le gros œuvre
- Le génie climatique

Les 3 majeures au choix en 5A sont :

- TP : Travaux Publics
- IBAT : Ingénierie du Bâtiment
- GENIE CLIM : Génie Climatique

Tous les apprentis suivent la totalité des modules. Leur spécialisation se fait en entreprise et également grâce à la majeure de 5^{ème} année.

Sommaire

1. LA FORMATION AU SEIN DE L'ENTREPRISE D'ACCUEIL	4
1.1 LA FORMATION EN ENTREPRISE	5
1.2 PRACOURS PROFESSIONNEL	5
1.3 PARCOURS PROFESSIONNEL INDIVIDUALISE (PPI)	7
2. LES OUTILS DE L'INGENIEUR	8
2.1 MATHEMATIQUES	8
2.2 TABLEUR POUR L'INGENIEUR	8
2.3 EXPRESSION ECRITE ET ORALE	8
2.4 RECHERCHE DOCUMENTAIRE	8
3. L'INGENIEUR EN TANT QUE CADRE DANS UN CONTEXTE INTERNATIONAL	9
3.1 GESTION	9
3.2 FINANCES	9
3.3 DROIT	9
3.4 GESTION DES RESSOURCES HUMAINES / ETHIQUE	9
3.5 ANGLAIS	9
3.6 MULTIDISCIPLINARY PROJECT IN ENGLISH	10
3.7 INTERNATIONAL CIVIL ENGINEERING	10
4. L'ENVIRONNEMENT DE LA CONSTRUCTION	11
4.1 QUALITE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT	11
4.2 PASSATION DE MARCHES	11
4.3 INCENDIE	11
4.4 ACCESSIBILITE	11
4.5 METHODES	12
4.6 LEAN MANAGEMENT	12
5. LE GROS ŒUVRE	13
5.1 MATERIAUX	13
5.2 MECANIQUE	13
5.3 MECANIQUE DES SOLS	13
5.4 GEOTECHNIQUE	13
5.5 CONSTRUCTION EN BETON	14
5.6 CONSTRUCTION EN BOIS	15
5.7 CONSTRUCTION EN METAL	15
6. LE GENIE CLIMATIQUE	16
6.1 MECANIQUE DES FLUIDES	16
6.2 THERMODYNAMIQUE	16
6.3 TRANSFERT THERMIQUE	16
6.4 FLUIDES	16
6.5 ACOUSTIQUE	16
6.6 EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE	17



6.7 CONDITIONNEMENT D'AIR	17
6.8 ENERGIE RENOUVELABLE	17
6.9 ELECTRICITE	17
7. LES MAJEURES GC DE 5EME ANNEE	18
7.1 TRAVAUX PUBLICS : A5GCTP	18
PROJET DE PONT	18
PONTS	18
TUNNEL	18
ROUTE	18
GESTION DES OUVRAGES	19
7.2 INGENIERIE DU BATIMENT : A5GCIBAT	20
GENIE PARASISMIQUE	20
PROJET DE PARASISMIQUE	20
MAÇONNERIE	20
CALCUL AU FEU	20
PROJET CHARPENTE	20
CONSTRUCTION MIXTE	20
7.3 GENIE CLIMATIQUE : A5GCCLIM	21
PROJET D'INSTALLATIONS CLIMATIQUES	21
ECO CONCEPTION HQE	21
ENERGIES RENOUVELABLES	21
GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT	21
MODELISATION NUMERIQUE	21
8. LISTE SYNTHETIQUE DES UNITES DE FORMATION	22
9. MODELE DE FICHES EVALUATION EN ENTREPRISE	25



1. La formation au sein de l'entreprise d'accueil

Cette formation représente les deux tiers du temps de la formation. Il est difficile de la décrire vu qu'elle dépend intégralement de l'entreprise d'accueil et du métier visé.

Pendant les périodes de formation en entreprise, l'apprenti se spécialise dans le domaine du génie civil qu'il a choisi, compte tenu de son projet professionnel et des missions envisagées dans la lettre de mission. Au cours des trois ans, il doit passer progressivement du niveau de technicien supérieur (par exemple : aide conducteur de travaux, projeteur de bureau d'étude) à celui d'ingénieur, c'est-à-dire d'un cadre (directeur de travaux, ingénieur structures...) de dimension internationale. Le maître d'apprentissage est le garant de cette évolution. C'est lui qui met en place les étapes d'évolution et qui affecte l'apprenti sur des missions qui vont le conduire à acquérir progressivement les compétences nécessaires au métier visé. Il encadre et tuteur sur le terrain l'apprenti. Il veille à sa bonne intégration et met en place les moyens pour que le jeune gagne en compétences. Il s'assure de la cohérence et du continuum de la formation professionnelle en accord avec le planning académique. Il s'assure de l'efficacité des mesures mises en place et de l'évolution de son apprenti au sein de la société et dans le contexte de son apprentissage. A la demande il fait évoluer le programme en fonction de l'évolution du jeune.

Il construit la feuille d'évaluation du jeune au début de l'année (septembre) et il fixe des critères propres au métier. Cette fiche sera utilisée pour évaluer le jeune à la fin du premier semestre (Janvier) et à la fin du second semestre (août). Au début de l'année suivante (septembre), un nouvel entretien professionnel doit avoir lieu et doit permettre de construire la nouvelle fiche d'évaluation et l'organisation de l'année doit être proposée.

Le tuteur pédagogique INSA s'assure que la totalité de la formation délivrée à l'apprenti en entreprise est cohérente. Il sert de lien entre l'école et l'alternant. Il est le contact direct du maître d'apprentissage et aide l'alternant à se positionner entre école et entreprise.

1.1 La formation en entreprise

Les étapes d'évolution des alternants est :

- Année 1/3 : L'entreprise et ses métiers / Découverte des processus
- Année 2/3 : Pratique encadrée / Application des processus
- Année 3/3 : Pratique en autonomie / Amélioration des processus

Pour chacune de ces années il existe une fiche d'évaluation en entreprise. Cette dernière est évolutive et met en évidence la progression en compétences :

- de type savoir être pour un tiers de la fiche
- de savoir faire pour un tiers de la fiche
- de compétences spécifiques fixées par l'entreprise pour un tiers de la fiche

Il existe 3 fiches :

- Fiche 1/3 : Année 1/3 : A3GC
- Fiche 2/3 : Année 2/3 : A4GC
- Fiche 3/3 : Année 3/3 : A5GC

Voir le modèle de ces fiches en partie 9

1.2 Parcours professionnel

En parallèle de ces étapes d'accompagnement et d'évaluation des alternants, les étudiants doivent étudier des points particuliers de leur entreprise. Ceci dans le but d'observer et d'analyser le contexte du métier dans lequel l'étudiant est en train d'accomplir son apprentissage.

Ces étapes sont :

- Année 1/3 S5 : Découverte des métiers de l'entreprise
- Année 1/3 S6 : Analyse des processus Qualité, Sécurité et Environnement
- Année 2/3 S7 : Analyse des études de prix et des pasations de marchés
- Année 2/3 S8 : Rapport à thème fixé par l'entreprise
- Année 3/3 S9 : Etude de la faisabilité du PFE
- Année 3/3 S10 : Projet de Fin d'Etudes

En plus de ces thématiques spécifiques, l'alternant va devoir expliquer en quoi il progresse au sein de son entreprise en constituant des rapports d'activité. Ces rapports sont annuels et doivent permettre au tuteur pédagogique de comprendre en quoi les missions confiées dans l'entreprise sont en mesure d'accompagner l'alternant à devenir ingénieur. Cette démarche permet au jeune d'illustrer avec des missions concrètes, les activités qui lui ont permis de gagner en autonomie ou d'acquérir des notions du métier de l'ingénieur.

Rapport L'entreprise et ses métiers :

3A. S5

Le but est d'analyser et décrire les métiers de l'entreprise. Cette étude doit permettre de comprendre les secteurs d'activité, les clients et le type d'opérations conduites par l'entreprise. En plus de cette étude, l'alternant doit être en mesure de se positionner et d'identifier les postes et les collaborateurs



avec qui il devra travailler. Ensuite il analysera poste par poste et devra préciser les niveaux d'études, les compétences que chacun d'eux. L'objectif est d'aider l'alternant à se positionner dans l'organigramme de la société.

Rapport QSE :

3A. S6

En accord avec l'intervenant de QSE, l'alternant doit étudier le processus de QSE et comprendre comment il est régi au sein de son entreprise. Ainsi, à partir d'études de cas concrets, l'alternant doit être en mesure de décrire d'analyser des situations de non-conformité et les processus qui sont mis en place pour y remédier.

Rapport étude de prix et passation de marchés :

4A. S7

Ce travail doit permettre à l'alternant de comprendre le tissu économique de l'activité dans laquelle il va exercer. En passant par le chiffrage ou l'estimation d'une tâche, il devra décrire et analyser les processus de marchés et chiffrage d'opérations et illustrer son propos en contextualisant, autour d'exemples concrets, dont il aura expérimenté les processus économiques.

Rapport Thématique :

4A. S8

Le maître d'apprentissage propose un thème à traiter (technique, économique, gestion, ressources humaines, amélioration des processus, veille technique...). L'alternant devra se référer aux exigences de son entreprise et produire un rapport qui sera à la fois un outil de travail ou de diffusion au sein de la société. Ce rapport sera remis au tuteur pédagogique qui évaluera ce travail.

Rapport faisabilité de PFE

A5. S9

Ce rapport doit permettre à l'alternant d'étudier la faisabilité de son projet de fin d'études (ou de comparer plusieurs thèmes de PFE en vue de n'en retenir qu'un). Expliciter en quoi il s'agit d'un PFE, exposer et introduire la genèse du sujet, effectuer des recherches bibliographiques, planifier le déroulement du PFE, expliquer le contexte de son exécution et exprimer les besoins nécessaires à sa réalisation.

PFE

A5. S10

Le projet de fin d'étude est un rapport complet sur la réponse à une problématique de l'entreprise. Ce rapport doit illustrer la démarche de réflexion et analyser les étapes de son développement. Si cela est possible, le produit de la réflexion doit être expérimenté en entreprise et l'alternant doit analyser et quantifier l'impact de l'action conduite. Une analyse critique devra montrer la capacité de réflexion et d'innovation dans les processus de l'entreprise.

Les rapports d'activité annuels.



3A. S6

4A. S8

Ils doivent prremttre, au travers d'une ou deux expériences suivies dans l'année, d'expliquer en quoi l'alternant à développé de nouvelles compétences et à gagné en autonomie ou en savoir faire, au sein de l'entreprise, pour progressivement atteindre le niveau d'ingénieur.

1.3 Parcours Professionnel Individualisé (PPI)

A3. S5/S6

A4. S8

A5. S9

L'accompagnement professionnel a pour objectifs de permettre à l'étudiant-apprenti :

- De devenir un élève-ingénieur et de réussir son intégration à l'INSA,
- D'inscrire son parcours d'études dans une démarche responsable,
- De se reconnaître professionnel et de grandir en confiance dans une logique d'autonomie,
- De mieux se connaître pour clarifier ses motivations, et d'argumenter ses choix professionnels,
- De construire un projet professionnel ambitieux et enrichir son réseau professionnel,
- D'approfondir sa connaissance des entreprises, des domaines d'activités, des fonctions et métiers d'ingénieurs pour évaluer la cohérence de son parcours,
- De s'entraîner et s'enrichir des expériences professionnelles de ses pairs,
- Et d'envisager avec succès son parcours INSA et sa trajectoire professionnelle.

Pour cela, l'équipe du « PPI » accompagne spécifiquement chaque apprenti tout au long de son parcours à l'INSA.

2. Les outils de l'ingénieur

2.1 Mathématiques

3A. S5/40h

Objectifs

Connaitre la notion d'espace vectoriel, les notions de valeur propre et de diagonalisation de matrice, les développements limités de fonctions usuels, la notion d'équivalents, la notion de dérivées partielles et les opérateurs différentiels usuels (gradient, divergence...).

Sommaire

Algèbre linéaire : calcul matriciel, diagonalisation des matrices 3x3.

Analyse : résolution des équations différentielles linéaires à coefficients constants, problèmes de limites de fonctions a priori indéterminées (0/0, etc.), dérivation des fonctions à plusieurs variables, localisation des extrema locaux de fonctions.

2.2 Tableur pour l'ingénieur

4A. S6/30h

Objectifs

Savoir utiliser un éditeur de tableur pour résoudre un problème de calcul numérique, utiliser à bon escient les outils présentés dans ce cours.

Sommaire

Calcul scientifique lié au métier d'ingénieur, arithmétique des ordinateurs et erreurs d'arrondis, interpolation et approximation des fonctions, intégration numérique, résolution des équations non linéaires et des systèmes d'équations linéaires. Projet sous Excel. Programmation de macro VBA.

2.3 Expression écrite et orale

3A. S5/25h

Objectifs

Savoir rédiger un rapport professionnel, comprendre et appliquer les consignes pour le rapport d'activité, le rapport thématique et le projet de fin d'étude. Mener un oral.

Sommaire

La rédaction du rapport d'activité, du rapport thématique et du projet de fin d'étude. Utilisation des outils de communication orale.

2.4 Recherche documentaire

3A. S5/5h

Objectifs

Acquérir les principes méthodologiques de la recherche documentaire. Connaître les sources et l'offre d'information. Savoir rechercher des informations, adopter une démarche critique. Savoir gérer la bibliographie. Savoir gérer les questions de droit.

Sommaire

Découverte et manipulation du catalogue archipel / SUDOC / TI / SAGAWEB / Kompass / Pascal / science direct. Présentation des points d'entrée pour les autres banques de données. Rédaction d'une bibliographie. Les principes de la recherche documentaire. Qualité de l'information, web. Droit, plagiat et citation. Outils de veille.

3. L'ingénieur en tant que cadre dans un contexte international

3.1 Gestion

3A. S6/25h

Objectifs

Comprendre les fondamentaux de la comptabilité financière (générale et analytique).

Vérifier l'interdépendance des fonctions de l'entreprise à travers la prise de décisions et l'analyse de résultats.

Sommaire

En gestion, les fondamentaux de gestion comptable et financière sont abordés dans un premier temps en e-Learning puis, l'utilisation du logiciel « Simgest » permet de mettre en pratique les concepts utiles à la réalisation des états financiers, le calcul des coûts et des stocks. Simulation de 3 années de vie de l'entreprise (prise de décisions en matière de production, de finances, de marketing, de GRH). Compte rendu d'activités en oral transversal gestion/communication (en équipe).

3.2 Finances

4A. S7/15h

Objectifs

Connaitre les principes ou les modalités du diagnostic financier et/ou de l'investissement.

Sommaire

Les principes et les règles de gestion dans des situations simples. Prise en compte les paramètres de la gestion (les besoins du client...) dans ses fonctions d'ingénieur.

3.3 Droit

4A. S8/15h

Objectifs

Connaitre les structures juridiques d'entreprise, les principaux contrats et institutions de la vie des affaires, le risque et la responsabilité.

Sommaire

Les principes et les règles du droit dans des situations simples. Prise en compte les paramètres juridiques dans ses fonctions d'ingénieur.

3.4 Gestion des ressources humaines / éthique

5A. S9/25h+25h

Objectifs

Décoder les problèmes de GRH, les situer dans leur contexte et proposer des solutions pertinentes pour les résoudre. Evaluer l'efficacité des diverses pratiques de GRH et les interrelations qui existent entre elles.

Sommaire

Les objectifs et l'organisation de la fonction RH, l'analyse des emplois, le processus de Recrutement, la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences, la motivation au travail, les rémunérations, le processus d'appréciation des salariés, la formation, la gestion des carrières, la gestion des conflits, les contrats de travail.

3.5 Anglais

Les cours d'anglais sont suivis durant les trois ans à raison d'une demi-journée par semaine. En fin de formation, un stage intensif d'une semaine conclut la formation.

Objectifs

Au cours des trois ans : acquérir la maîtrise des modes de réflexion et d'analyse à mettre en œuvre pour réussir le TOEIC, acquérir le lexique spécifique au TOEIC.

3A. S5/S6/33h

Etre capable de présenter la société dans laquelle on travaille, être capable de mener un échange téléphonique, de rédiger un CV et une lettre de motivation et un mail, être capable de participer à un entretien de recrutement, de comprendre un article de vulgarisation scientifique dans le domaine du Génie Civil et d'identifier le vocabulaire spécifique au domaine.

4A. S7/S8/28h

Etre capable de décrire avec précision son activité professionnelle à l'oral, de décrire de façon synthétique son activité professionnelle à l'écrit, comprendre des documents techniques (écrits et oraux) liés à l'activité de forage en Génie Civil en contexte anglo-saxon, être capable de rédiger en anglais une synthèse d'un document technique.

5A. S9/20h commun+12h intensif

Commenter et présenter un rapport technique sur les méthodes de réalisation.

3.6 Multidisciplinary project in English

4A. S7/15h

Suite à une proposition d'appel d'offre international les étudiants doivent, en équipes pluridisciplinaires, faire de la revue de projet technique en anglais. Associé aux enseignements techniques vus en parallèle, ils apprennent le vocabulaire et les attitudes de groupe relatives à la gestion de projet.

Objectifs

Décrire un ouvrage, proposer des hypothèses, confronter des résultats et résoudre des situations d'interaction, alimenter des sessions de travail dans les enseignements techniques.

Le pilotage de réunion, les interactions et les processus de résolution relatifs à ce projet multidisciplinaire se font exclusivement en anglais. Cet enseignement conduit donc les alternants à améliorer leur pratique de l'anglais et en s'exprimant autour de thématiques techniques.

Travaux produits

La rédaction d'une note de calcul en anglais et la tenue d'un oral croisé permet aux étudiants de développer des compétences langagières et rédactionnelles en anglais.

3.7 International civil engineering

4A. S.8/20h

Objectifs

Acquérir des compétences en génie civil au niveau international sur la base d'une étude de cas.

Sommaire

Les procédures de passation de marché dans un pays anglophone. Découverte des technologies et des règles de l'art dans un autre pays européen à travers un gros chantier à l'export. Ce module est en anglais.

3.8 Stage APS

5A. S9/25h

Objectifs

Dans un contexte de stage en pleine nature sur trois jours, les étudiants pratiquent des activités pour fédérer l'esprit d'équipe, développer la persévérance et le goût du challenge.

Sommaire

Séjour en base multisport : randonnée, VTT, canoé, escalade...

4. L'environnement de la construction

4.1 Qualité, sécurité et environnement

3A. S6/31h

5A. S9/3h

Objectifs

Acquérir les approches réglementaires autres que techniques de l'acte de bâtir dans les domaines de la sécurité professionnelle, de la qualité et du respect de l'environnement.

Sommaire

Evaluation des risques professionnels, description des accidents du travail, l'arbre des causes, les solutions de prévention et de protection, et leur justification en lien avec les 9 principes généraux de prévention. Les réglementations, les qualifications et les processus mis en place dans le contexte professionnel.

4.2 Marchés de travaux

3A. S6/20h

Objectifs

Connaitre les acteurs de l'acte de bâtir et leurs relations, différents processus d'organisation d'une opération de construction.

Sommaire

Les différents intervenants de l'acte de bâtir (le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, le bureau de contrôle, le pilote, les entreprises). L'organisation d'un marché : la forme classique (entreprises séparées, groupements, entreprise générale), conception-construction, Partenariat Public Privé. Le rôle de l'entreprise (obligation de résultat, devoir de conseil, le forfait et le bordereau, CCTP, CCAP et CCAG). Les marchés publics et marchés privés (loi MOP - norme NFP 03-001 - assurances).

4.3 Incendie

4A. S7/10h

Objectifs

Connaitre les règles de protection contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissement Recevant du Public (en particulier les dispositions constructives).

Sommaire

Détermination du classement d'un ERP (type et catégorie) et identification des principales contraintes liées à ce classement en termes de dispositions constructives, d'aménagements intérieurs, de désenfumage et d'équipements techniques liés à la sécurité incendie

4.4 Accessibilité

4A. S7/10h

Objectifs

Connaitre les questions liées à l'accessibilité aux personnes handicapées dans les Etablissements Recevant du Public et dans les bâtiments d'habitation collective et individuelle

Sommaire

Les textes applicables suivant le contexte du bâtiment (ERP, habitation, neuf, existant). Comparaison des règles d'accessibilité applicables aux ERP d'une part, des bâtiments d'habitation d'autre part. Les principales contraintes liées à l'accessibilité pour chacun d'eux.

4.5 Méthodes (projets à thèmes)

5A. S9/50h

Objectifs

Comprendre et connaitre les enjeux de l'organisation des étapes d'exécution.

Sommaire

Planning, installation de chantier, gestion des livraisons, étude des coûts, quantification des besoins et définition technique des méthodes et phasages d'exécution. Optimisation des processus.

Ces travaux se font sous forme de projets, en groupes, accompagnés d'intervenants spécialistes.

4.6 Lean Management :

5A. S9/12h

Objectifs :

Comprendre et connaitre les méthodes organisationnelles du Lean Management.

Sommaire :

Comprendre l'origine, apprendre les principes et les moyens d'action, optimiser les processus de fabrication des ouvrages. Etude et optimisation des méthodes d'exécution.

5. Le gros œuvre

5.1 Matériaux

3A. S5/30h

Objectifs

Savoir établir un cahier des charges pour un matériau de structure devant répondre à des performances de résistance, de confort et de durabilité en fonction de contraintes techniques, économiques et environnementales.

Sommaire

Caractéristiques, propriétés et performances des bétons et autres principaux matériaux de construction, en relation avec leur composition chimique, minéralogique et les principaux paramètres de formulation, de fabrication et de mise en œuvre.

5.2 Mécanique

Mécanique des solides

3A. S5/30h

Objectifs

Savoir chiffrer contraintes, déformations et déplacements. Etre capable de dimensionner une poutre.

Sommaire

Mise en œuvre des méthodes analytiques de résolution des problèmes d'élasticité. Cas particulier du problème de Saint-Venant pour le cisaillement d'effort tranchant et de torsion des poutres prismatiques. Energie de déformation et travail des forces appliquées à une structure. Théorèmes énergétiques.

Mécanique des structures

3A. S5/50h S6/20h

Objectifs

Savoir déterminer les variations des sollicitations dans les structures isostatiques. Déterminer les variations des sollicitations dans les structures hyperstatiques. Analyser les problèmes d'instabilités liés aux flambements des structures.

Sommaire

Etude des sollicitations des poutres : calcul des contraintes, des déformations et des déplacements, sollicitations composées. Méthode des forces et des déplacements. Propriétés des lignes d'influences.

Méthode des éléments finis

4A. S8/20h

Objectifs

Savoir calculer une structure à l'aide d'un code d'éléments finis.

Sommaire

Modélisation par la méthode des éléments finis, les formulations mécaniques de type poutre, plaque et coque, solide.

Mécanique non linéaire

4A. S8/20h

Objectifs

Connaitre les limites d'utilisation de la mécanique linéaire, les différents phénomènes d'instabilité des structures : relatifs aux sections, aux éléments et à la structure globale.

Sommaire

Le calcul plastique des structures, le calcul viscoélastique, les principaux modèles de viscoélasticité, leur application au fluage, à la relaxation et au calcul des déformations différées.

5.3 Géotechnique 1 : Mécanique des sols

3A. S6/30h

Objectifs

Connaitre et comprendre les sujétions et risques liés à la nature des terrains pour les différents secteurs d'activité du génie civil. Acquérir les connaissances fondamentales concernant les propriétés physiques, hydrodynamiques et mécaniques des sols.

Sommaire

Identification des sols et des matériaux en vue de leur exploitation. Etude simple de comportement mécanique des sols (consolidation, compressibilité, résistance au cisaillement, contrainte et déformation sous charge). Analyse d'un écoulement hydraulique souterrain (forces d'écoulement, rabattement de nappe).

5.4 Géotechnique 2

4A. S7/30h+ 5h Multidisciplinary project

Objectifs

Les méthodes de calcul et de vérifications d'ouvrages de fondations et de soutènements suivant l'Eurocode 7.

Sommaire

Calcul des efforts de poussée et de butée, dimensionnement et vérification d'un ouvrage de soutènement (murs et écrans), les principaux essais in situ (pressiomètre, pénétromètre), analyse et dépouillement des essais, détermination des capacités portantes de fondations superficielles et profondes, optimisation et critique d'un système de fondation suivant l'EC7.

5.5 Construction en béton

Ingénierie des bétons

3A. S6/30h

Objectifs

Etablir un cahier des charges pour un matériau de structure devant répondre à des performances résistance, de confort et de durabilité en fonction de contraintes techniques, économiques et environnementales. Choisir un matériau ou formuler un béton répondant à ce cahier des charges.

Sommaire

Caractéristiques, propriétés et performances des bétons en relation avec leur composition chimique, minéralogique et les principaux paramètres de formulation, de fabrication et de mise en œuvre selon la NF 206-1.

Béton armé

3A. S6/50h

Objectifs

Savoir dimensionner une section en béton armé, de calculer et concevoir son ferrailage, d'expliquer sa mise en œuvre, ou de vérifier ce dimensionnement.

Sommaire

Les principes de sécurité et de calcul définis par l'eurocode 2 : fonctionnement mécanique, conception et calcul d'une section de béton armé aux états limites en traction simple, compression simple, flexion simple ou flexion composée selon EC2.

Ouvrages en béton armé

4A. S7/40h

Objectifs

Savoir calculer, vérifier et concevoir les éléments simples d'une construction en béton : poutre, poteau, dalle, fondation, voiles et planchers.

Sommaire

Identification des actions appliquées, le fonctionnement mécanique d'une structure, dimensionnement des différents éléments d'une structure ordinaire et bases nécessaires pour approfondir des domaines particuliers.

Ouvrages en béton précontraint

4A. S7/40h

Objectifs

Savoir dimensionner une section de poutre en béton précontraint, calculer et concevoir son ferrailage actif et passif, expliquer sa mise en œuvre, vérifier ce dimensionnement.

Sommaire

Principes de sécurité et de calcul définis par l'EC 2 : fonctionnement mécanique, conception et calcul d'une section de béton précontraint, aux états limites, en traction simple, compression simple, flexion simple, flexion composée.

Contreventement

4A. S8/20h

Objectifs

Savoir concevoir système et un voile de contreventement conformément à l'Eurocode 2.

Sommaire

La répartition des efforts horizontaux entre refends, l'effet de l'effort tranchant, les méthodes de calculs du contreventement, les méthodes de calcul suivant EC2, le ferrailage minimal, la stabilité des fondations au droit des refends, les imperfections géométriques.

Projet bâtiment

4A. S8/40h

Objectifs

Savoir pré dimensionner un bâtiment simple, dans son ensemble.

Sommaire

Présentation du bâtiment étudié, rappel des hypothèses. Pré-dimensionnement des éléments, étude de poutres continues, étude de planchers, étude de fondations, étude des voiles de contreventement.

5.6 Construction en bois

4A. S7/20h

Objectifs

Savoir identifier les actions appliquées, comprendre le fonctionnement d'une structure, dimensionner les différents éléments d'une structure ordinaire, avoir les bases nécessaires pour approfondir des domaines particuliers.

Sommaire

Les principaux éléments de conception (structure porteuse, stabilité, fondation) et le calcul des structures en bois (principalement les bâtiments), y compris leur interaction avec le milieu environnant selon l'Eurocode 5.

5.7 Construction en métal

4A. S8/35h

Objectifs

Savoir concevoir et dimensionner des éléments d'ossatures métalliques selon l'EC3 (Poutres, poteaux, portiques, treillis, assemblages...).

Sommaire

Détermination de la charge d'instabilité globale d'une structure, des efforts locaux d'instabilités locales, de la charge de ruine plastique d'une structure. Choix et analyse globale de l'ossature, choix et pré-dimensionnement des éléments d'ossatures. Vérification et optimisation des éléments d'une structure métallique conformément à l'EC3 selon le principe des états limites.

6. Le génie climatique

La formation commence par les fondamentaux théoriques de la mécanique des fluides et des transferts thermiques et se poursuit jusqu'à la conception d'un système de chauffage et de climatisation et ses réseaux.

6.1 Mécanique des fluides

3A. S5/30h

Objectifs

Savoir déterminer les efforts exercés par un fluide au repos ou fluide parfait en écoulement.

Sommaire

Pression statique et de pression dynamique, les équilibres exercés par un fluide au repos ou en écoulement.

6.2 Thermodynamique

3A. S5/30h

Objectifs

Connaitre le fonctionnement et savoir dimensionner les machines thermodynamiques classiques

Sommaire

Les principes de la thermodynamique, les variables thermodynamiques sur les diagrammes ou les tables, calcul des rendements de machines thermodynamiques utilisées dans le bâtiment (groupes froids, cogénération), tracer des cycles correspondants sur les diagrammes adéquats.

6.3 Transfert thermique

3A. S5/30h

Objectifs

Connaitre des concepts de base des transferts thermiques.

Sommaire

Les différents modes de transmission de la chaleur, les caractéristiques et les lois physiques de chacun d'entre eux. Résolution d'un problème simple mettant en jeu un seul de ces modes de transfert, d'un problème complexe complètement défini mettant en jeu plusieurs modes de transferts.

6.4 Fluides

3A. S6/20h

Objectifs

Savoir dimensionner les réseaux hydrauliques et/ou aérauliques sur un projet de bâtiment en considérant les critères réglementaires. Réaliser une bonne diffusion de l'air.

Sommaire

Principes de dimensionnement d'un réseau d'aéraulique et d'hydraulique.

6.5 Acoustique

3A. S6/25h (mini projet)

Objectifs

Savoir calculer les caractéristiques d'absorption des locaux pour limiter les doses de bruits reçues par les personnes, traiter la propagation du son dans une conduite, définir des murs antibruit pour protéger l'environnement, dimensionner les plots anti vibratiles.

Sommaire

Le principe de diffusion des ondes sonores dans et hors des locaux. La façon dont les ondes acoustiques se propagent dans les gaines de ventilations. Le principe de propagation des vibrations générées par un équipement technique.

6.6 Equipements de chauffage

4A. S7/30h

Objectifs

Savoir concevoir une enveloppe de bâtiment en accord avec la réglementation thermique en cours, en utilisant les matériaux et équipements adaptés. Analyser le fonctionnement d'installations de chauffage existantes, concevoir et dimensionner une installation de chauffage collectif.

Sommaire

Les propriétés thermiques des matériaux de construction. La méthodologie de conception thermique de l'enveloppe d'un bâtiment, le comportement thermo-hydraulique d'une installation de chauffage, la répartition des pressions dans un réseau, les modes de régulation des systèmes de chauffage dans les bâtiments.

6.7 Conditionnement d'air

4A. S7/20h

Objectifs

Permettre à l'étudiant d'acquérir des éléments de conception ainsi que des règles de bonnes pratiques des installations de conditionnement d'air.

Sommaire

Les principes de base d'un calcul de déperditions/charges, dimensionnement de tout ou partie d'un système de chauffage et/ou de conditionnement d'air pour un bâtiment donné. Analyse du fonctionnement d'une installation à partir d'un schéma de principe.

6.8 Energie renouvelable

4A. S8/25h

5A. (clim) S9/25h

Objectifs

Permettre à l'étudiant d'acquérir des éléments de compréhension des enjeux et des exemples de système basés sur les Energies renouvelables.

Sommaire

Les différents systèmes de production de chaleur ou d'énergie, bilans thermiques, quantification des gains énergétiques, impacts et rentabilité.

6.9 Electricité

4A. S8/20h

Objectifs

Savoir citer, expliquer et appliquer les techniques de protection relatives à l'électricité dans le bâtiment

Sommaire

Les nouvelles prescriptions dans le domaine l'habilitation électrique. Les obligations de la nouvelle norme NFC 18.510, la structure de la nouvelle réglementation applicable dans les E.R.T et les E.R.P. les dangers de l'électricité, la structure de la matière, la circulation du courant électrique, les différents éléments d'une installation électrique, les grandeurs électriques de base, la résistance en courant continu la mise en évidence de la loi d'OHM. Raccordement des résistances en série. Effet Joule. Champ magnétique. Courant induit. Générateur monophasé. Courant alternatif.

7. Les majeures GC de 5^{ème} année

7.1 Travaux Public : I5GCBP11/I5GCGE42

Projet Pont

I5GCBP11 S9/82h

Objectifs

Dimensionner un ouvrage de type passage supérieur, des fondations jusqu'au tablier.

Sommaire

Hypothèse, calculs des éléments principaux, ouvrages en BP selon EC2 et SETRA.

Ponts

I5GCBP11 S9/25h

Objectifs

Etre capable de définir la conception générale (Portées, Tablier, Appuis et Fondations) d'un ouvrage de franchissement courant ou non, à partir des données fonctionnelles, de site, d'intégration à l'environnement et de durabilité. Etre capable de définir les charges et sollicitations en vue d'un calcul aux Eurocodes des éléments structuraux (du tablier aux fondations), de calculer les éléments singuliers tels qu'un appui néoprène. Etre capable de proposer des solutions constructives avec dimensionnement des procédés d'exécution: calcul de cintres, étaieement, lancement et poussage.

Sommaire

Les solutions permettant de franchir un obstacle naturel ou une autre voie de circulation, les éléments techniques permettant de formuler les exigences d'un maître d'ouvrage et d'adopter les choix techniques et économiques pertinents. Conception et dessin des structures sélectionnées en les intégrant dans leur environnement. Les éléments réglementaires en vue d'une vérification aux Eurocodes liées au(x) matériau(x) définis. Dimensionnement et de choix des équipements. Moyens de réalisation ainsi que les contraintes techniques, économiques et organisationnelles associées.

Tunnels

I5GCGE42 S9/15h

Objectifs

Connaitre les différentes techniques et problématiques des tunnels. Adaptation des techniques aux sols rencontrés. Aspects techniques, économiques et organisationnel.

Sommaire

Techniques, technologie, géologie, étude de cas.

Routes

S I5GCGE42 S9/25h

Objectifs

Connaitre les principales techniques routières. Savoir concevoir une structure de chaussée, prévoir les méthodes d'exécution.

Sommaire

Modes de fonctionnement, de dégradation, d'entretien et de renforcement des divers types de structures routières Françaises. Identification des différents constituants utilisés pour la construction d'une route et définir leurs contrôles. Description du logigramme du calcul de structure de chaussées. Analyse d'un CCTP et choix de la meilleure technique routière.



Gestion des ouvrages

I5GCGE42 S9/20h

Objectifs

Connaitre les facteurs intervenant dans la durabilité des ouvrages, les moyens de diagnostic, de réparation et de renforcement. Savoir proposer et dimensionner des solutions simples.

Sommaire

Maintenance, entretien, renforcement et réparation des ouvrages anciens. Causes. Protection des ouvrages. Pathologies, auscultation et diagnostic des ouvrages anciens endommagés. Techniques de réparation à l'aide de fibres de carbone, béton projeté, précontrainte additionnelle. Le cas des ouvrages en bois et des ouvrages en pierre naturelle.

7.2 Ingénierie du bâtiment : I5GCIBA11/I5GCBE31

Génie parasismique

I5GCIBA11 S9/20h cours + 55h projet

Objectifs

Connaitre la réglementation et les codes de calcul parasismique : les décrets et les arrêtés qui sont applicables à partir du 1er Janvier 2014, concernant les règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe à « risque normal ». Appliquer l'EC 8 au cas des bâtiments contreventés par des voiles en béton. Appréhender le calcul dynamique et les forces d'inertie.

Sommaire

Les exigences de performance. Représentation et calcul des actions sismiques. Calcul de la répartition des actions sismiques, selon la méthode des forces latérales. Dimensionnement des bâtiments contreventés par des voiles en béton : Application de l'EC 2 (Béton) dans le cas de l'action sismique, sur des bâtiments comportant des murs de grandes dimensions en béton peu armé ou bien armé.

Maçonneries

I5GCIBA11 S9/15h

Objectifs

Connaitre la réglementation et les codes de calcul des maçonneries. Dimensionner des murs en maçonneries, connaître les matériaux les caractériser et connaître les principes de dimensionnement.

Sommaire

Les exigences de performance. Applications de l'EC 6.

Calcul au feu

I5GCIBA11 S9/15h

Objectifs

Codes de calcul des eurocodes sous situation accidentelle d'incendie. Critères REI méthodes simplifiées et calculs de résistances en situation d'incendie.

Sommaire

Les principes des structures en situation d'incendie. Définition des combinaisons accidentelles. Effet de la température sur les matériaux. Dispositions tabulées. Méthodes de calculs en situation d'incendie.

Projet charpente

I5GCIBE31 S9/40h projet

Objectifs

Savoir concevoir et calculer un bâtiment métallique et ou mixte selon l'EC3 et EC4.

Sommaire

Conception de l'ossature porteuse et de la stabilité d'un bâtiment métallique, détermination des actions climatiques. Choix de l'analyse globale de l'ouvrage, dimensionnement des éléments d'un bâtiment conformément à l'EC3 ou à l'EC4.

Mixte

I5GCBE31 S9/25h

Objectifs

Savoir concevoir et calculer des éléments de structure mixte selon l'EC4.

Sommaire

Technologie, matériaux, principe de phasage, études ELS ELU d'éléments mixtes.

7.3 Génie Climatique : I5GCBE41/I5GCNR12

Projet Génie climatique

I5GCBE41 S9/100h

Objectifs

Dimensionnement conception et schématisation d'un réseau de traitement de l'air à l'échelle d'un ouvrage complet à destination d'un processus technique industriel complexe.

Sommaire

Etude des cahiers de charges, prise en compte de la conception architecturale, proposition de schémas de principe complexes, détermination des besoins, dimensionnement fine de l'installation, vérification des hypothèses.

Efficacité énergétique HQE

I5GCNR12 S9/15h

Objectifs

Référentiel de la démarche Haute Qualité Environnementale, BREEAM, LEADS, étude de cas.

Sommaire

Identification des points connexes, utilisation d'un référentiel environnemental, approche d'un calcul d'éclairage naturel, rédaction des préconisations, gestion de l'eau, gestion des déchets...

Gestion technique du bâtiment

I5GCNR12 S9/15h

Objectifs

Principes et méthodes de régulation et étude du fonctionnement GTB et GTC.

Sommaire

Architecture d'un GTC, analyse des données d'entrée, réflexion des paramètres et stratégie des régulations.

Modélisation numérique (TRNSYS)

I5GCNR12 S9/15h

Objectifs

Modéliser sur TRNSYS une installation de bâtiment dans le but de simuler le comportement de l'installation.

Sommaire

Prise en main, modélisation, analyse des résultats.



8. Liste synthétique des Unités d'Enseignement

UE	CODE	Intitulé UE	Contenu	ECTS
semestre 5			13 semaines	30
UE1	A3GCEN11	Formation en entreprise 1	Évalué par le maître d'apprentissage	6
UE2	A3GCEN12	Parcours professionnel 1	Rapport sur "l'entreprise et ses métiers" Qualité Parcours professionnel individualisé	6
UE3	A3GCM11	Mathématiques & matériaux	Mathématiques Matériaux	4
UE4	A3GCMG11	Mécanique	Mécanique des solides Mécanique des structures 1	5
UE5	A3GCTF11	Thermique	Mécanique des fluides Thermodynamique Transfert thermique	5
UE6	A3GCSH11	Sciences humaines	Anglais Expression écrite et orale	4
semestre 6			10 semaines	0
UE7	A3GCEN21	Formation en entreprise 2	Évalué par le maître d'apprentissage	6
UE8	A3GCEN22	Parcours professionnel 2	Sécurité & environnement Parcours professionnel individualisé Rapport d'activité annuel	6
UE9	A3GCMG21	Mécanique pour le génie civil	Marchés de travaux Mécanique des structures 2 Géotechnique 1	5
UE10	A3GCBA21	Conception en béton	Ingénierie des bétons Béton armé	5
UE11	A3GCTF21	Physique du bâtiment	Fluides (Aérodynamique-hydraulique) Acoustique Tableur pour l'ingénieur	4
UE12	A3GCSH21	Sciences humaines	Anglais Gestion	4

UE		Intitulé UE	Contenu	ECTS
Semestre 7			9 semaines	30
UE1	A4GCSE11	Formation en entreprise 1	Évalué par le maître d'apprentissage	6
UE2	A4GCSE12	Parcours professionnel 1	Rapport de synthèse sur le thème : "passation de marchés et études de prix"	6
UE3	A4GCBA11	Ouvrages en béton	Ouvrages en Béton Armé Ouvrages en Béton Précontraint	5
UE4	A4GCBG11	Bois & géotechnique	Construction bois Géotechnique 2	4
UE5	A4GCTF11	Equipements	Chauffage Conditionnement d'air Schéma de principe Incendie et Accessibilité	5
UE6	A4GCSH11	Sciences humaines	Anglais Finance	4
Semestre 8			9 semaines	30
UE7	A4GCSE21	Formation en entreprise 2	Évalué par le maître d'apprentissage	6
UE8	A4GCSE22	Parcours professionnel 2	Rapport à thème au choix de l'entreprise Rapport d'activité de l'année Parcours professionnel individualisé	6
UE9	A4GCMA21	Mécanique avancée	Méthode des éléments finis Mécanique Non Linéaire Construction métallique	5
UE10	A4GCBA21	Projet bâtiment	Projet Bâtiment (20+20 PJ + 5TD) Contreventement	4
UE11	A4GCEC21	Eco-construction	International Civil Engineering Énergies renouvelables Électricité	5
UE12	A4GCSH21	Sciences humaines	Anglais Droit	4

semestre S9				30
SPECIFIQUE APPRENTISSAGE				
UE1	Obliga	Formation en entreprise 1	3/3 Evalué par le maitre d'apprentissage	5
UE2	Faculta	Cours optionnels candidat libre	BIM environnement	-
			Eco-Conception	
			AMO (assistance maitrise d'ouvrages)	
MAJEURE GENIE CIVIL AU CHOIX				
ORIENTATION : Travaux Publics				
choix 1	UE3	Projet Ponts	Projet Ponts	7
			Cours ponts	
			Qualité	
UE4	Ouvrages	Tunnels	6	
		Routes		
		Gestion des Ouvrages		
ORIENTATION : Ingénierie du bâtiment				
choix 2	UE3	Ouvrages en Béton	parasismique	7
			Projet parasismique	
			Maçonnerie	
	UE4	Ouvrages métalliques	Feu	6
Projet Charpente				
Mixte				
ORIENTATION : Génie Climatique				
choix 3	UE3	Projet Clim	Projet	7
	UE4	Bâtiment du futur	HQE	6
		Energies renouvelables		
		Gestion Technique du Bâtiment		
			Modélisation TRNSYS	
COURS COMMUNS				
UE5	Obligatoires	Méthodes et anglais	Méthodes spécifiques (cours/projet) LEAN Management Sécurité Anglais	6
UE6		Sciences humaines	PPI Management d'équipe Ethique Stage APS	6
semestre S10				30
UE7	Obligatoires	Formation en entreprise 2	3/3 Evalué par le maitre d'apprentissage	6
UE8		Parcours Pro 1	Rapport de faisabilité du PFE	4
UE9		Parcours Pro 2	Rapport de Projet de Fin d'Etudes	20
à12				

ANNEE 3/3 - A5GC



9. Fiches d'évaluation en entreprise

FICHE EVALUATION SEM. 5 et 6/3^e ANNEE

		Niveaux d'évaluation	Très bien	Conforme aux attentes	à améliorer	insuffisant	Non évalué
INSA - Compétences vie en entreprise			4	3	2	1	0
	Intégration et communication dans les services de l'entreprise						
	Ponctualité, assiduité et adaptabilité						
	Organisation des tâches et du travail à rendre						
	Sens de l'initiative et esprit d'analyse						
INSA - Compétences scientifiques et techniques			4	3	2	1	0
	Connaissance des techniques de base.						
	Appropriation des procédés liés à l'activité de l'entreprise et à ses métiers.						
	Application des procédures internes (respect du règlement interne, respect des démarches liées aux activités du métier...)						
	Niveau d'investissement et de motivation dans le cadre de la découverte de l'entreprise et des métiers.						
INSA - Compétences spécifiques métier			4	3	2	1	0
	Critère 1	Le Maître d'apprentissage doit fixer les critères lors de l'entretien de rentrée = en septembre de l'année en cours. Ces critères seront au maximum de 4 et au minimum de 3, ils ne peuvent pas être changés en cours d'année.					
	Critère 2						
	Critère 3						
	Critère 4						

FICHE EVALUATION SEM. 7 et 8/4^e ANNEE

Niveaux d'évaluation		Très bien	Conforme aux attentes	à améliorer	insuffisant	Non évalué
INSA - Compétences vie en entreprise		4	3	2	1	0
	Adaptation et intégration d'une équipe restreinte de production					
	Analyse et investissemnet dans les études proposées					
	Participation et interaction lors de réunions					
	Aptitude à représenter l'entreprise devant des partenaires (de façon directe ou indirecte)					
INSA - Compétences scientifiques et techniques		4	3	2	1	0
	De la pratique vers la maitrise des procédés et des procédures.					
	Participation à la gestion de projets (definition de besoins, planification, chiffrage...)					
	Etre en capacité de rendre compte de l'état d'avancement de projets (rédaction de synthèses, compte rendus...)					
	Analyser et comprendre les enjeux commerciaux et stratégiques de l'entreprise.					
INSA - Compétences spécifiques métier		4	3	2	1	0
	Critère 1	Le Maître d'apprentissage doit fixer les critères lors de l'entretien de rentrée = en septembre de l'année en cours.Ces critères seront au maximum de 4 et au minimum de 3, Ils ne peuvent pas être changés en cours d'année.				
	Critère 2					
	Critère 3					
	Critère 4					

FICHE EVALUATION SEM. 9 et 10/5^e ANNEE

<i>Niveaux d'évaluation</i>		<i>Très bien</i>	<i>Conforme aux attentes</i>	<i>à améliorer</i>	<i>insuffisant</i>	<i>Non évalué</i>
INSA - Compétences vie en entreprise		4	3	2	1	0
	Aptitude à manager un projet dans son intégralité (organiser, planifier, chiffrer et rendre compte)					
	Capacité à améliorer, innover et valoriser dans le cadre des pratiques de l'entreprise					
	Qualité d'animation de réunions					
	Gestion et collaboration directe avec les intervenants du projet					
INSA - Compétences scientifiques et techniques		4	3	2	1	0
	Maitrise des thématiques techniques notamment lors d'échanges ou justifications avec des acteurs du projet					
	Maitrise des techniques et procédures utilisées dans les projets					
	Capacité de rédaction de notes ou de rapports internes					
	Résolution de situations complexes en autonomie					
INSA - Compétences spécifiques métier		4	3	2	1	0
	Critère 1	Le Maître d'apprentissage doit fixer les critères lors de l'entretien de rentrée = en septembre de l'année en cours. Ces critères seront au maximum de 4 et au minimum de 3. Ils ne peuvent pas être changés en cours d'année.				
	Critère 2					
	Critère 3					
	Critère 4					