



Syllabus de la

spécialité

Eau et Génie Civil

<http://ensip.univ-poitiers.fr>

Table des matières

La spécialité Eau et Génie Civil	3
Les parcours	3
Syllabus - Mode d'emploi	4
Code des semestres	4
Code des matières	4
Matières et Parcours concernés	5
Présentation des enseignements	5
Organisation des enseignements	6
Semestre 5 - 1 ^{re} année	6
Semestre 6 - 1 ^{re} année	7
Semestre 7 - 2 ^e année	8
Semestre 8 - 2 ^e année	9
Semestre 9 - 3 ^e année	10
Semestre 10 - 3 ^e année	11
Syllabus des enseignements	12
de 1 ^{re} année	12
Enseignements de 2 ^e année	22
Enseignements de 3 ^e année	38

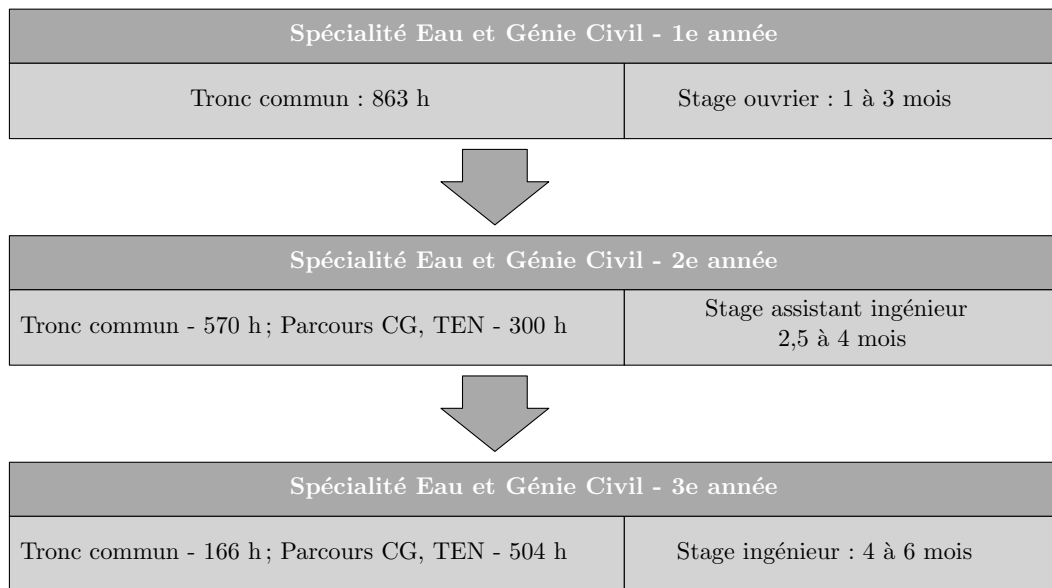
La spécialité Eau et Génie Civil

Le diplôme Eau et Génie Civil a pour vocation de former des ingénieurs généralistes opérationnels dans les domaines de l'aménagement du territoire :

- l'exploitation et la gestion des ressources naturelles (eau, matériaux) ;
- la conception et la réalisation d'ouvrages (ouvrages d'art, routes, travaux souterrains, usines de production d'eau potable, stations d'épuration, ...);
- l'hydraulique urbaine (réseau d'eau potable, réseau d'eaux usées);
- le diagnostic et la décontamination des sols et sites pollués.

Le diplôme Eau et Génie Civil se décline en deux parcours :

- Construction et Géotechnique : CG
- Traitement des Eaux et des Nuisances : TEN



Les parcours

Le parcours CG s'appuie sur des formations de géologie de l'ingénieur, de mécanique des sols, de calculs de structures et modélisation. Suffisamment généraliste et spécialisé, ce parcours permet aux ingénieurs de s'intégrer dans les divers métiers du génie civil et de l'aménagement du territoire. Les domaines de référence sont :

- la géologie de l'ingénieur appliquée au génie civil, à la recherche de gisement, à l'hydrogéologie et réaménagement (dépollution) de sites ;
- la géotechnique et la mécanique des roches appliquées à la conception et modélisation des infrastructures ;
- la mise en oeuvre des matériaux en technique routière, béton et calcul de structure béton armé ;
- développement de nouveau matériaux dans le cadre des éco-constructions et du développement durable.

Le parcours TEN a pour but de former des ingénieurs capables de concevoir, de dimensionner, de réaliser et d'exploiter :

- des usines de production d'eau potable et de dessalement d'eau de mer ;
- des unités de production d'eau pour les industries, de traitement d'eaux pluviales ;
- des stations d'épuration d'eaux usées urbaines et industrielles ;
- des centres de collecte, de tri et de stockage des déchets (ordures ménagères, déchets industriels).

La formation dispensée permet aussi aux ingénieurs d'intégrer des bureaux d'études en environnement et des services environnement de grands groupes industriels.

Syllabus - Mode d'emploi

La suite de ce document présente l'organisation pédagogique et les contenus détaillés des enseignements de la spécialité Eau et Génie civil de l'ENSIP :

1. Présentation synthétique de la composition des enseignements. Les tableaux donnés dans cette partie décrivent l'organisation des enseignements de la spécialité Eau et Génie civil durant les trois années à l'école. A noter que :
 - la première année, tous les enseignements sont communs à la spécialité ;
 - les deuxième et troisième années comportent une partie tronc commun et une partie liée au parcours TEN ou CG.
2. Présentation détaillée du contenu de chaque matière.

Les informations données ci-dessous permettent de mieux comprendre l'articulation de ce document.

Code des semestres

La scolarité est organisée autour de 6 semestres numérotés de 5 à 10 (les semestres 1 à 4 se référant aux années bac+1 et bac+2). Chaque semestre est décomposé en unités d'enseignement (UE) codées de la façon suivante :

EGCxxzz

- **EGC** : diplôme Eau et Génie civil
- **xx** : numéro du semestre (de 05 à 10)
- **zz** : numéro de l'UE dans le semestre (de 01 à 03)

Code des matières

Dans chacune des UE apparaissent les différentes matières la composant. Ces matières sont codées de la manière suivante :

EGCxyzn

- **EGC** : diplôme Eau et Génie civil
- **xx** : numéro du semestre (de 05 à 10)
- **y** : matière commune à plusieurs parcours (tronc commun) ou à un seul parcours
 - 0 : tronc commun EGC
 - 1 : parcours CG
 - 2 : parcours TEN
- **z** : numéro d'UE dans le semestre (de 1 à 3)
- **nn** : numéro de module dans l'UE (à partir de 01)

Exemple : EGC050202 Cette matière correspond à un cours commun à toute la spécialité Eau et Génie civil. Elle se déroule au semestre 5 et est la 2^e matière de l'UE numéro 2.

Matières et Parcours concernés

Pour les deuxième et troisième années, les tableaux indiquent quels parcours sont concernés par les matières de chaque UE.

Exemple : dans le tableau ci-dessous, la matière EGC090204 concerne les deux parcours, alors que la matière EGC091301 ne concerne que le parcours CG et la matière EGC092302 uniquement le parcours TEN.

UE : EGC0902		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC090204	Matériaux et techniques de construction	20	14	14	3	●	●	41

UE : EGC0903		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC091303	Forages et essais <i>in situ</i>	20	12	8	3		●	43
EGC092301	Eaux potables	30	12	-	3	●		44

Abréviations utilisées :

TD : Travaux Dirigés,

TP : Travaux Pratiques,

ECTS : European Credit Transfer and Accumulation System.

Présentation des enseignements

Le code matière donné dans les tableaux permet de se repérer dans la partie descriptive des enseignements présentée par la suite. Cet en-tête est suivi du descriptif de l'enseignement, des compétences attendues, des modalités de contrôle ainsi que des pré-requis liés à d'autres enseignements de l'école.

Exemple : l'exemple ci-dessous indique que ce cours de mécanique appliquée correspond à un cours commun à toute la spécialité Eau et Génie Civil. Il se déroule au semestre 5 (1er semestre de la 1ère année à l'ENSIP). Il représente 2 crédits ECTS et il est composé de 44 h de cours et travaux dirigés et de 24 h de travaux pratiques.

EGC050105	2 crédits
Mécanique Appliquée	44-24

Organisation des enseignements

Semestre 5 - 1^{re} année

UE : EGC0501		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC050101	Anglais 1	-	23	-	3	12
EGC050102	Communication 1	-	6	-	1	12
EGC050103	Techniques informatiques de communication	-	-	8	1	12
EGC050104	Histoire et philosophie des sciences	2	-	10	1	13
EGC050105	Mécanique appliquée	20	24	24	2	13
EGC050106	Statistiques	10	10	-	2	14
Total		32	63	42	10	

UE : EGC0502		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC050201	Mathématiques 1	4	44	-	3	14
EGC050202	Travaux d'application	-	-	50	2	14
EGC050203	Algorithmique et programmation	2	16	12	2	15
EGC050204	Thermodynamique	22	20	20	3	15
Total		28	80	82	10	

UE : EGC0503		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC050301	Mécanique	14	12	-	4	15
EGC050302	Electrotechnique	12	10	12	3	16
EGC050303	Signaux et systèmes	12	10	12	3	16
Total		38	32	24	10	

Total semestre 5		98	175	148	30	
-------------------------	--	-----------	------------	------------	-----------	--

Semestre 6 - 1^{re} année

UE : EGC0601		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC060101	Anglais 2	-	26	-	2	16
EGC060102	Dessin industriel	-	24	-	2	17
EGC060103	Gestion 1	-	20	-	1	17
EGC060104	Mathématiques 2	2	20	-	3	17
EGC060105	Calcul scientifique	2	10	16	2	18
Total		4	100	16	10	

UE : EGC0602		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC060201	Communication 2	-	-	24	3	18
EGC060202	Mécanique des fluides	30	24	24	6	18
EGC060203	Base de données	1	4	4	1	19
Total		31	28	52	10	

UE : EGC0603		Cours	TD	TP	ECTS	<i>p.</i>
EGC060301	Géomatériaux	21	20	24	3	19
EGC060302	Hydrogéologie/Hydrologie	12	12	-	2	19
EGC060303	Chimie des solutions aqueuses	12	14	12	2	20
EGC060304	Composition et analyse des eaux naturelles	17	14	20	3	20
Total		62	60	56	10	

Total semestre 6		97	188	124	30	
-------------------------	--	-----------	------------	------------	-----------	--

Semestre 7 - 2^e année

UE : EGC0701		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC070101	Anglais 3	-	26	-	1	●	●	22
EGC070102	Communication 3	-	-	12	1	●	●	22
EGC070103	Pollutions des eaux et des sols	20	10	36	4	●	●	22
EGC070104	Turbomachines	8	12	-	2	●	●	23
EGC070105	Hydraulique Réseaux	12	12	-	2	●	●	23
Total heures						148	148	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0702		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC070201	Géologie de surface	20	8	12	2	●	●	23
EGC070202	Hydrogéologie/Hydrologie	12	12	-	2	●	●	24
EGC070203	Géotechnique	8	8	8	2	●	●	24
EGC070204	Routes et VRD	8	8	-	2	●	●	25
EGC070205	Bétons	6	6	8	2	●	●	25
Total heures						124	124	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0703		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC071301	Matériaux géologiques 1	14	16	36	4		●	25
EGC071302	Altération et pétrophysique des matériaux	20	-	-	2		●	26
EGC071303	Géotechnique, Mécanique des roches 1	28	16	20	4		●	26
EGC072301	Techniques avancées d'analyses	10	4	-	1	●		27
EGC072302	Microbiologie des eaux	10	4	-	1	●		27
EGC072303	Equilibre calcocarbonique	8	6	-	1	●		27
EGC072304	Séparation Liquide / Solide	30	10	-	3	●		28
EGC072305	Operations biologiques	20	8	-	2	●		28
EGC072306	Travaux pratiques	-	-	40	2	●		29
Total heures						150	150	
Total ECTS						10	10	

Total heures semestre 7						422	422	
Total ECTS semestre 7						30	30	

Semestre 8 - 2^e année

UE : EGC0801		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC080101	Traitement du signal	2	20	12	3	●	●	29
EGC080102	Automatismes séquentiels	2	8	8	1	●	●	29
EGC080103	Régulation industrielle	2	26	20	3	●	●	30
EGC080104	Anglais 4	-	20	-	1	●	●	30
EGC080105	Informatique	-	10	16	2	●	●	30
Total heures						146	146	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0802		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC080201	Machines thermiques	10	12	16	3	●	●	31
EGC080202	Topographie, SIG	14	10	16	2	●	●	31
EGC080203	Transfert de chaleur	2	24	20	3	●	●	32
EGC080204	Projet de terrain et conduite de projet	6	-	22	2	●	●	32
Total heures						152	152	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0803		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC081301	Matériaux géologiques 2	10	10	4	2		●	33
EGC081302	Stages reconnaissances roches magmatiques et métamorphiques +analyse structurale	-	-	22	1		●	33
EGC081303	Géotechnique, mécanique des roches 2	28	16	-	3		●	34
EGC081304	Exploitation de carrières, minage	20	6	8	2		●	34
EGC081305	Routes, VRD	14	12	-	2		●	34
EGC082301	Elimination des sels dissous	22	8	-	2	●		35
EGC082302	Cinétique appliquée et réacteurs	8	8	-	1	●		35
EGC082303	Procédés à membranes	12	6	-	2	●		36
EGC082304	Dimensionnement des stations d'épuration	18	10	-	2	●		36
EGC082305	Production eau potable	8	6	-	1	●		36
EGC082306	Travaux pratiques	-	-	44	2	●		37
Total heures						150	150	
Total ECTS						10	10	

Total heures semestre 8	448	448
Total ECTS semestre 8	30	30

Semestre 9 - 3^e année

UE : EGC0901		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	p.
EGC090101	Anglais 5	-	32	-	2	●	●	38
EGC090102	Gestion 2	8	10	-	2	●	●	38
EGC090103	Qualité	-	12	-	1	●	●	38
EGC090104	Vie de l'entreprise	25	3	-	0	●	●	39
EGC090105	Environnement et développement durable	18	18	-	2	●	●	39
EGC090106	Code des marchés publics	6	6	-	2	●	●	40
EGC090107	Collectivités (Organisations, Fonctionnement, ...)	4	4	-	1	●	●	40
Total heures						146	146	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0902		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	p.
EGC090201	Gestion et valorisation des déchets	16	14	-	2	●	●	40
EGC090202	Décontamination des sites pollués – Caractérisation et traitement	16	16	4	2	●	●	41
EGC090203	Hydraulique appliquée (Modélisation des réseaux)	20	20	-	3	●	●	41
EGC090204	Matériaux et techniques de construction	20	14	14	3	●	●	41
Total heures						154	154	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC0903		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	p.
EGC091301	Géotechnique approfondie	28	26	40	5		●	42
EGC091302	Liants hydrocarbonés, calcul de structure de chaussées	10	10	-	2		●	42
EGC091303	Forages et essais <i>in situ</i>	20	12	8	3		●	43
EGC092301	Eaux potables	30	12	-	3	●		43
EGC092302	Eaux dans l'industrie	32	22	-	3	●		44
EGC092303	Projets industriels et étude bibliographique	12	12	58	4	●		44
Total heures						178	154	
Total ECTS						10	10	

Total heures semestre 9						478	454	
Total ECTS semestre 9						30	30	

Semestre 10 - 3^e année

UE : EGC1001		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC101101	Géophysique	20	20	16	3		•	45
EGC101102	Béton armé et précontraint	36	26	8	4		•	45
EGC101103	Calculs et modèles en génie civil	16	18	36	3		•	45
EGC102101	Eaux usées	28	16	-	3	•		46
EGC102102	Pollution de l'air et traitement des effluents gazeux	36	14	-	3	•		46
EGC102103	Projets industriels et études de cas	12	8	58	4	•		47
Total heures						172	196	
Total ECTS						10	10	

UE : EGC1002		Cours	TD	TP	ECTS	TEN	CG	<i>p.</i>
EGC100201	Stage de deuxième année	-	-	-	4	•	•	47
EGC100202	Stage de troisième année	-	-	-	16	•	•	47
Total heures						-	-	
Total ECTS						20	20	

Total heures semestre 10	172	196
Total ECTS semestre 10	30	30

Syllabus des enseignements

de 1^{re} année

EGC050101	3 crédits
Anglais 1	23-0

Description : Ce cours est consacré à l'anglais général. Après avoir réparti les étudiants par groupes de niveaux suite à un test d'évaluation, le travail est basé sur l'obtention du niveau B1 - B2 défini sur l'échelle CECRL (Cadre Européen de Référence pour les Langues du Conseil de l'Europe) dans les 5 compétences langagières. Selon les niveaux, le travail est basé sur les révisions linguistiques et/ou sur un approfondissement des connaissances en civilisation anglophone.

Compétences attendues :

- s'exprimer aisément à l'oral,
- utiliser la bonne intonation, le bon accent tonique et les bons phonèmes,
- utiliser les notions de grammaire nécessaires à une bonne compréhension,
- utiliser le vocabulaire pour le TOEIC,
- s'exprimer à l'écrit comme à l'oral,
- connaître la civilisation anglophone.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, exposés et rapports écrits exigés tout au long du semestre.

EGC050102	1 crédit
Communication 1	6-0

Description : Cet enseignement vise à faciliter l'adaptation dans l'entreprise, tout en permettant une recherche d'emploi efficace, par des exercices de prise de parole devant un groupe (travail sur voix, langage, posture) et l'élaboration, la correction de curriculum vitae et de lettres de motivation. De plus, l'utilisation, comme support, des Travaux d'Application (dossier écrit, entraînement et prestation orale) permet de réaliser des autoscopies, de maîtriser de supports variés et de gérer le stress.

Compétences attendues :

- communiquer un message à des interlocuteurs différents,
- utiliser les outils indispensables à la recherche d'emploi ou de stage.

Contrôle des connaissances : rapport et soutenance de TAP.

EGC050103	1 crédit
Techniques informatiques de communication	0-8

Description : Apprentissage de techniques audiovisuelles incluant l'étude des branchements et du mode de fonctionnement d'outils, tels que vidéoprojecteur, flexcam, caméra numérique, ... Notions de connectique. Formation à l'utilisation de quelques logiciels (bureautique, multimédias). Présentations multimédias dans l'amphi.

Compétences attendues :

- effectuer seul les branchements entre différents outils, tels que vidéoprojecteur, flexcam et PC,
- utiliser les fonctionnalités et effectuer les réglages de tels outils,
- utiliser un booster,
- utiliser les formats et standards en vidéo grand public,
- utiliser les types de connecteurs audio et vidéo.
- maîtriser l'utilisation de logiciel multimédia (powerpoint ou équivalent),
- utiliser seul les outils audiovisuels de l'amphi,
- effectuer une présentation multimédia dans l'amphi.

Contrôle des connaissances : compte-rendus et présentation orale.

EGC050104

1 crédit

Histoire et philosophie des sciences

2-10

Description : Après une présentation des objectifs du cours d'histoire des sciences, une bibliographie illustrée de l'histoire, de la philosophie et de l'épistémologie des sciences est proposée. Les rapports entre sciences et techniques, sciences et religions et sciences et politiques sont abordés. Le chapitre 1 débute par la place des femmes, les grandes idées en philosophie et épistémologie des sciences et une réflexion sur la notion de progrès scientifique. Le chapitre 2 traite de la révolution scientifique au XVIIe siècle. Le chapitre 3 concerne l'histoire de la thermodynamique, notamment par la lecture de l'ouvrage de Sadi Carnot. Le chapitre 4 est consacré à la vie et aux travaux d'Albert Einstein. Le chapitre 5 relate le cheminement de pensée qui a amené les grandes idées de la théorie du Big Bang. Le dernier chapitre concernant le voyage et les travaux de Charles Darwin fait l'objet d'une présentation en anglais en présence de l'enseignant d'anglais.

Compétences attendues :

- expliquer le développement des concepts scientifiques,
- justifier les évolutions scientifiques en fonction des époques, des connaissances, et des besoins,
- expliquer les avancées scientifiques en fonction des réussites et des erreurs.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC050105

2 crédits

Mécanique appliquée

44-24

Description : Après avoir décrit les principales liaisons mécaniques et justifié la forme du torseur d'actions mécaniques transmissibles par chacune d'elles, le principe fondamental de la mécanique du solide indéformable est rappelé et mis en application. Ensuite, les hypothèses sont posées pour caractériser le solide déformable (domaine de déformations élastiques) et pour définir la poutre au sens de la Résistance des Matériaux. L'écriture du torseur de cohésion dans la section droite d'une poutre conduit à l'étude des contraintes et des déformations pour les principales sollicitations simples (extension, compression, cisaillement, torsion, flexion plane). Cette première approche du solide déformable est suivie de l'étude de l'énergie de déformation élastique et de l'établissement du théorème de Castigliano. L'étude théorique simplifiée de la structure des matériaux est complétée par une approche expérimentale (essais de traction, observations d'échantillons métallographiques, traitements thermiques). La durée de vie des pièces de machines et de structures est vue au moyen de l'étude simplifiée de la fatigue des matériaux.

Compétences attendues :

- dimensionner des pièces de machines et éléments de structures,
- expliciter les critères de dimensionnement en résistance et en déformation,
- choisir des matériaux industriels à partir de leurs caractéristiques mécaniques les plus courantes,
- calculer les composantes des torseurs d'actions mécaniques transmissibles par les liaisons mécaniques,
- calculer les composantes du torseur de cohésion dans la section droite d'une poutre,
- déterminer l'état de contrainte et de déformation en un point d'une poutre,
- relier le choix d'un matériau aux critères d'un cahier des charges.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits, compte-rendus de TP.

EGC050106	2 crédits
Statistiques	20-0

Description : Ce cours est une introduction aux statistiques dont la connaissance est indispensable à l'ingénieur moderne. Après des rappels indispensables, ce cours présente le cadre mathématique puis quelques outils statistiques de base permettant l'analyse de données expérimentales et de fonctions aléatoires (ex. théorie de l'échantillonnage, estimation, intervalle de confiance, tests d'hypothèses).

Compétences attendues :

- utiliser les outils statistiques,
- maîtriser les phénomènes aléatoires transversaux aux matières scientifiques.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC050201	3 crédits
Mathématiques 1	48-0

Description : Après avoir défini les propriétés basiques des fonctions analytiques de la variable complexe (limite, continuité, dérivabilité) on étudie plus particulièrement les fonctions holomorphes et leur lien avec les séries entières. Les notions de points singuliers de fonctions de variable complexe permettent d'introduire ce calcul d'intégrales par la méthode des résidus. Le reste du cours est plus orienté vers le traitement des signaux. L'analyse de fonctions à partir de séries de Fourier mène à la résolution d'équations aux dérivées partielles (méthode de séparation des variables). La fin du cours concerne les produits de convolution et les transformations de Fourier et de Laplace.

Compétences attendues :

- utiliser à bon escient les outils (Transformée de Fourier et de Laplace) pour la résolution de problèmes physiques,
- générer une base de fonctions orthogonales,
- calculer des intégrales multiples,
- résoudre des équations aux dérivées partielles au moyen de séries de Fourier.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits.

EGC050202	2 crédits
Travaux d'application	0-50

Description : Encadrés par un enseignant tuteur, les élèves, par groupe de 3, réalisent un travail personnel sur des sujets très variés, proposés par eux-mêmes ou par l'enseignant. Outre une partie bibliographique, éventuellement une partie théorique, le travail d'application comporte une partie pratique.

Contrôle des connaissances : rapport et soutenance.

EGC050203

2 crédits

Algorithmique et programmation

18-12

Description : cette introduction à l'algorithmique et à la programmation est composée des notions suivantes : codage binaire, données numériques (images, son), tableaux, instructions de base et notion de variables (affectation, tests, boucles). Puis les points suivants sont abordés : procédures et fonctions, récursivité. Quelques exercices types sont traités : Tours de Hanoï, Problème des 8 reines, Images fractales. Durant les Travaux pratiques, certains exercices vus en travaux dirigés sont programmés, puis l'élève choisit parmi plusieurs thèmes : fractales, simulations par automates cellulaires, calculs d'anamorphoses...

Compétences attendues :

- comprendre le codage numérique des données,
- concevoir des algorithmes simples,
- programmer,
- exprimer un besoin auprès d'un informaticien.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, contrôle continu sur plateforme pédagogique, compte-rendus de TP.

EGC050204

3 crédits

Thermodynamique

42-20

Description : Ce cours a pour objectif de donner les outils nécessaires et fondamentaux permettant d'aborder les différents états de la matière et les échanges énergétiques qui en dépendent. Les contenus abordés sont : systèmes et principes, échanges de matière, travail, chaleur. Transformations types : isotherme, isobare, isentropique, cycles. Machines thermiques. Diagrammes S-T, H-T, H-S et applications. Diagrammes d'état des corps purs. Gaz réels. Changements de phases. Mélanges binaires biphasiques : diagrammes isotherme, isobare. Mélanges idéaux, réels et applications. Mélanges ternaires biphasiques. Grandeurs thermodynamiques de réaction, influence de la température, de la pression. Enthalpie libre d'un système et évolution. Grandeurs caractéristiques de l'équilibre chimique. Applications à des procédés industriels.

Compétences attendues :

- analyser et quantifier les échanges d'énergies,
- caractériser les états de la matière,
- caractériser les changements d'état,
- exploiter des diagrammes binaires,
- comprendre les équilibres chimiques,
- savoir différencier un système idéal d'un système réel et utiliser les relations thermodynamiques correspondantes (fugacité, activité, potentiel chimique...),
- connaître les caractéristiques des différents états de la matière,
- connaître les relations de Clapeyron,
- savoir exploiter des diagrammes binaires,
- savoir prédire l'évolution d'un équilibre chimique.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits, compte-rendus de TP.

EGC050301

4 crédits

Mécanique

26-0

Description : Les torseurs sont introduits, puis le cours aborde les aspects cinématiques et cinétiques de la mécanique du solide indéformable. Les opérateurs d'inertie sont définis avant de présenter les théorèmes généraux (principe fondamental de la dynamique) et le théorème de l'énergie cinétique. Les actions de liaisons usuelles entre solides sont décrites en détail et la définition de la puissance des différents efforts est présentée.

Compétences attendues : résoudre un problème de mécanique générale.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC050302

3 crédits

Electrotechnique

22-12

Description : Le cours présente les principales méthodes de génération d'électricité (centrale électrique), décrit les techniques de transformation haute tension pour le transport et introduit quelques principes d'utilisation (moteurs asynchrones et à courant continu). Une introduction sur les composants de l'électronique de puissance est donnée pour pouvoir aborder le redressement dans la suite du cursus.

Compétences attendues :

- résoudre des problèmes simples d'électricité en courant fort,
- connaître les principes de génération (alternateur, centrale électrique), de transport (transformation, facteur de puissance) et d'utilisation de l'énergie électrique (machines tournantes) en courant fort.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, compte-rendus de TP.

EGC050303

3 crédits

Signaux et systèmes

22-12

Description : Après avoir présenté les notions de signaux et de systèmes, les calculs de la décomposition en séries de Fourier et de la transformée de Fourier sont respectivement appliqués aux signaux périodiques et aux signaux non-périodiques. La définition et l'étude des propriétés de la transformée de Laplace est suivie par son application à la résolution des équations différentielles. L'analyse transitoire des systèmes linéaires est également considérée. L'analyse fréquentielle et le tracé des différentes réponses appelées courbes de Bode, lieu de Black et lieu de Nyquist sont introduits. L'étude des systèmes du premier et deuxième ordre ainsi que l'étude des systèmes intégrateur et avec retard concluent cet enseignement.

Compétences attendues :

- appliquer les séries et transformées de Fourier,
- utiliser la transformée de Laplace pour la résolution des équations différentielles,
- savoir analyser les régimes transitoires et fréquentiels des modèles du 1er ordre, 2e ordre, à retards et intégrateurs.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC060101

2 crédits

Anglais 2

26-0

Description : Ce cours est consacré presque exclusivement à des activités orales : exposés, débats et activités de communication. Un travail est fait sur l'anglais du monde scientifique : les exposés et les débats sont basés sur des recherches scientifiques concernant l'histoire et la philosophie des sciences des pays anglophones avec prise de note et contrôle individuel en fin d'année.

Compétences attendues :

- s'exprimer à l'oral,
- connaître la civilisation anglophone,
- faire une note de synthèse en utilisant des médias anglophones.

Contrôle des connaissances : exposés, essais, 1 contrôle (TOEIC), oral.

Prérequis : *EGC050101*

EGC060102	2 crédits
Dessin industriel	24-0

Description : La présentation des normes de représentation précède l'application sur un QCM simple puis la réalisation d'un dessin d'initiation. Des exercices notés de difficulté accrue sont ensuite réalisés. Des schématisations de systèmes puis des calculs simples sur un système complexe permettent d'aborder des notions déjà vues dans d'autres modules (mécanique, mathématiques, matériaux industriels). Enfin, la prise en main du logiciel Autodesk Inventor dans une version de base permet de familiariser les étudiants avec ce logiciel puis de réaliser un volume complexe.

Compétences attendues :

- utiliser et maîtriser les normes de représentation des objets,
- utiliser un logiciel de DAO,
- lire un plan d'ensemble de système,
- dessiner soit sur support papier, soit sur ordinateur, un élément quelconque d'un ensemble complexe.

Contrôle des connaissances : dessins notés soit sur support papier soit informatique.

Prérequis : *EGC050301*

EGC060103	1 crédit
Gestion 1	20-0

Description : Le but de ce cours est de découvrir les interrelations entre les fonctions de l'entreprise : commerciale, financière et comptable. Développement du sens du comportement stratégique. C'est également une sensibilisation aux problématiques d'entreprise par le biais d'une simulation de gestion : regroupés en équipe de direction, les élèves gèrent des restaurants avec des décisions marketing riches et des études commerciales nombreuses. Utilisation du logiciel pédagogique KIWI.

Compétences attendues :

- connaître les interrelations entre les fonctions de l'entreprise.

Contrôle des connaissances : rapport.

EGC060104	3 crédits
Mathématiques 2	22-0

Description : Le cours montre d'abord la limite de la notion de fonction dans un certain nombre de situations physiques. La notion de distribution est introduite et ses propriétés sont décrites. Dans une deuxième partie, on montre comment la résolution de la réponse impulsionnelle d'un système linéaire permet à l'aide de la notion de distribution de résoudre les systèmes linéaires avec n'importe quel second membre.

Compétences attendues :

- appliquer l'utilisation de la théorie des distributions à la résolution des systèmes d'équations différentielles linéaires,
- résoudre des systèmes d'équations différentielles linéaires.

Contrôle des connaissances : Contrôle écrit

EGC060105	2 crédits
Calcul scientifique	12-16

Description : Ce cours est une introduction aux méthodes de simulation numérique des phénomènes physiques qui constituent désormais le quotidien des bureaux d'études. Après les notions fondamentales de l'algorithmique (variables et contenus, affectations, tests et boucles), le cours présente le logiciel Matlab, son interface utilisateur et son langage de programmation. Les graphismes 2D, 3D et l'animation en 2D sont ensuite abordés ce qui permet de terminer par quelques simulations.

Compétences attendues :

- réaliser des simulations simples,
- obtenir des sorties graphiques pour représenter des résultats.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, évaluation des travaux pratiques.

Prérequis : *EGC050203*

EGC060201	3 crédits
Communication 2	0-24

Description : Cet enseignement vise à faciliter l'adaptation dans l'entreprise, tout en permettant une recherche d'emploi efficace. Par des exercices de prise de parole devant un groupe (travail sur voix, langage, posture) et l'élaboration, la correction de curriculum vitae et de lettres de motivation. De plus, l'utilisation, comme support, des travaux d'application (dossier écrit, entraînement et prestation orale) permet de réaliser des autoscopies, de maîtriser de supports variés et de gérer le stress.

Compétences attendues :

- communiquer un message à des interlocuteurs différents,
- utiliser les outils indispensables à la recherche d'emploi ou de stage.

Contrôle des connaissances : Rapport et soutenance de TAP

EGC060202	6 crédits
Mécanique des fluides	54-24

Description : Le concept de milieu (continu) fluide est introduit et illustré à travers différents exemples d'écoulements. Le principe de la statique est présenté et appliqué, avant d'aborder la description des mouvements (cinématique). La forme intégrale, basée sur une description lagrangienne, des bilans fondamentaux du mouvement d'un fluide (conservation de la masse, quantité de mouvement et énergie) est établie, tout comme les théorèmes de Bernoulli qui en découlent. Les principales applications de ces derniers (mesure de débit et vitesse, détermination des pertes de charges linéaires et singulières dans les écoulements en conduite) sont développées. La formulation eulérienne des bilans permet d'établir le théorème des débits de quantité de mouvement, utile en pratique pour calculer la résultante des actions surfaciques extérieures. La forme locale des équations de bilan (équations de Navier-Stokes) pour un fluide incompressible est établie et les principales solutions « exactes » des équations sont présentées (écoulements de Poiseuille et Couette). Des notions d'analyse dimensionnelle (théorème PI) et de similitude sont introduites.

Compétences attendues :

- résoudre un problème de mécanique des fluides,
- calculer des pertes de charge,
- appliquer le théorème de Bernoulli,
- définir l'ensemble des caractéristiques d'un réseau.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits, compte-rendus de TP.

Prérequis : *EGC050301*

EGC060203	1 crédit
Base de données	5-4

Description : Après une introduction à la conception des tables, le cours présente les éléments fondamentaux du langage SQL (group, Where, Order, Left join, Subselect). Pour disposer d'une table suffisamment étoffée, les exercices reposent principalement sur la base Insee des communes.

Compétences attendues :

- concevoir une base de données,
- fixer les relations entre les tables et écrire des requêtes en SQL.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC060301	3 crédits
Géomatériaux	41-24

Description : Introduction aux domaines d'activités et aménagement du territoire : urbanisme, géologie et géotechnique : exemple de la ville de Poitiers. Notions de géologie : principe de classification des roches, formation des roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques. Les systèmes cristallins, les principales familles minérales et leurs compositions chimiques. Éléments de symétrie et réseaux réciproques, formules structurales, solutions solides et diagrammes de phases. Constitution des matériaux naturels : masses volumiques, porosités, granulométrie. Identification et classification des sols. Caractéristiques hydriques et argilosité des sols. Notions de prospection *in situ*, sondages mécaniques, essais *in situ* (pénétromètre dynamique, pressiomètre), géophysique (prospection électrique, sismique réfraction). Exemple d'une cimenterie : extraction de matières premières, fabrication d'un ciment et formulation d'un béton.

Compétences attendues :

- identifier les principaux types de roches
- calculer les formules structurales des minéraux
- suivre leurs évolutions thermodynamiques dans les diagrammes de phases
- mesurer et calculer les porosités, indice des vides et teneurs en eau des matériaux
- effectuer les principaux essais de classification GTR (limites d'Atterberg, VBS, granulométrie, ES, Essais Proctor et IPI).

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits + compte-rendus de TP

EGC060302	2 crédits
Hydrogéologie/Hydrologie	24-0

Description : Le cycle de l'eau, ressources en eau sur la planète - Les différents usages de l'eau. Le bilan hydrologique annuel : Les relations pluies – débits et dimensionnement des ouvrages. Modéliser une pluie pour le dimensionnement des déversoirs, des réseaux d'eaux pluviales, risques inondation. Principes d'hydrodynamique : Propriétés physiques de l'eau, typologie des nappes, interprétation des cartes et piézométrie, loi de Darcy (applications et limites).

Compétences attendues :

- identifier les bassins versants
- réaliser des bilans hydrologiques
- interpréter les cartes hydrogéologiques
- utiliser la loi de Darcy dans des cas simples (milieux homogènes).

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC060303

2 crédits

Chimie des solutions aqueuses

26-12

Description : Ce cours est consacré à l'étude de la chimie des solutions, en particulier les réactions acido-basiques, de complexométrie-précipitation, de solubilité des gaz et d'oxydo-réduction. Après un descriptif des solutions, des unités de concentrations rencontrées en chimie, ainsi que des notions de dissociation ionique et d'électroneutralité, le cours est d'abord consacré à une présentation des électrolytes, dont les équilibres acido-basiques, la constante d'acidité et le pH des solutions aqueuses, et avec comme application, la répartition acide/base conjuguée en fonction du pH, les domaines de prédominance des espèces et les titrages acido-basiques. Le cours développe ensuite les réactions de complexation et de précipitation/dissolution, incluant les titrages complexométriques, les effets de complexation et les diagrammes de répartition. Un chapitre est ensuite consacré aux équilibres de partage entre phases et à leurs modifications (équilibre gaz/liquide, calcul de la solubilité des gaz en solution aqueuse). Finalement, les réactions redox et leurs applications sont traitées dans le dernier chapitre (potentiel d'oxydo-réduction, relation de NERNST, titrages redox, diagrammes de FROST et de POURBAIX, batteries, électrolyse, piles et accumulateurs).

Compétences attendues :

- prévoir les réactions acide-base, de complexation, de précipitation, d'oxydo-réduction à l'équilibre thermodynamique.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, compte-rendus de TP

EGC060304

3 crédits

Composition et analyse des eaux naturelles

31-20

Description : Ce cours présente les principaux paramètres permettant de caractériser les eaux naturelles : les sels et gaz dissous, les matières en suspension, les matières organiques naturelles et les microorganismes. Ces différents paramètres sont introduits par une présentation préalable des grands processus biogéochimiques à l'origine de la composition et de l'évolution des eaux naturelles (altération-précipitation, processus biologiques, échanges air-eau). L'accent est porté sur les équilibres calco-carboniques et leur rôle dans la chimie des eaux naturelles. Ce cours est également l'occasion de présenter les principales méthodes d'analyse des paramètres et d'introduire brièvement des méthodes analytiques comme la chromatographie et la spectroscopie atomique qui seront développées en deuxième année. Les paramètres physico-chimiques et biologiques sont également présentés dans le contexte législatif européen (Directive Cadre sur l'Eau) et national avec les différentes grilles d'évaluation de la qualité de l'eau selon les usages (eaux de consommation, eaux de baignade, eaux conchylicoles, ...). Deux études de cas (lac eutrophe et lac acide de carrière) permettent finalement d'illustrer les notions présentées.

Compétences attendues :

- comprendre l'origine et l'évolution des paramètres de qualité des eaux naturelles,
- résoudre des équilibres chimiques en solution,
- expliquer les principes des méthodes de dosage classiquement utilisées pour le dosage des eaux naturelles et les mettre en oeuvre en laboratoire,
- interpréter et critiquer des résultats.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, compte-rendus de TP

Prérequis : *EGC060303*

Enseignements de 2^e année

EGC070101	1 crédit
Anglais 3	26-0

Description : La préparation au TOEIC (Listening & Reading) et développement de compétences langagières relatives de l'anglais du monde professionnel : rédaction de CVs, courriers et lettres de motivations, les entretiens d'embauche.

Compétences attendues :

- s'exprimer aisément à l'oral et à l'écrit, afin de correspondre lors de la recherche des stages en anglais.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit (TOEIC), exposés et rapports écrits.

Prérequis : *EGC060101*

EGC070102	1 crédit
Communication 3	0-12

Description : Cet enseignement porte sur l'acquisition des outils pour la recherche d'emploi : 1-approfondissement lettres, curriculum vitae, simulations d'entretien d'embauche à partir de l'expérience estivale 1^{ère} année (stage, job été) et le projet de stage seconde année 6h/élève, 1^{er} semestre. 2-exercices de mise en situation pour repérer les éléments essentiels à la conduite de réunions, les freins à la communication etc...4h/élève 1^{er} semestre.

Compétences attendues :

- maîtriser les outils TRE (Techniques Recherche d'Emploi),
- appréhender les fondamentaux de la communication dans un groupe de travail.

Contrôle des connaissances : oraux.

EGC070103	4 crédits
Pollutions des eaux et des sols	30-36

Description : Ce cours a pour objectif de présenter les différents outils permettant de caractériser des milieux complexes tels que les eaux pluviales, les eaux usées urbaines, les effluents industriels ou les sols. Une partie du cours est ainsi consacrée à la description détaillée de techniques globales (DCO, DBO, COT, NTK, AOX ...) ou spécifiques (chromatographie, spectrométrie) pour l'analyse de la pollution ; les tests de toxicité sont également abordés. Après une description appuyée par des exemples de la nature et de l'origine de la pollution dans les différents compartiments, les modes d'évolution des polluants dans le milieu naturel par hydrolyse, photolyse ou biodégradation sont ensuite évoqués. L'impact de la pollution en termes de risques environnementaux et sanitaires est également décrit.

Compétences attendues :

- connaître l'origine et les modes d'évolution des polluants dans les différents milieux,
- apprécier l'impact de la pollution sur les milieux et leurs usages,
- connaître le principe, la mise en œuvre, les domaines d'application des techniques d'analyse des eaux usées et des sols,
- interpréter et critiquer des résultats d'analyses.

Contrôle des connaissances : Examen écrit, compte-rendus de TP, présentation orale

Prérequis : *EGC060303 et EGC060304*

EGC070104

2 crédits

Turbomachines

20-0

Description : Cette première partie du cours de turbomachines est une introduction qui s'adresse de la même façon aux deux spécialités EGC et E de l'ENSIP. Après une présentation décrivant l'univers des turbomachines et les concepts de base (théorème d' EULER, triangle des vitesses), on s'attachera à décrire le fonctionnement d'une pompe (ou d'un ventilateur) centrifuge. La théorie de la similitude et les coefficients de RATEAU pour permettre le choix d'une pompe (par exemple) dans une installation. Le cours finit par une description succincte des machines axiales, illustrée par l'étude d'un ventilateur de ce type. Il est à noter qu'un TP sur les pompes centrifuges est inclus dans la série de TP liée au cours sur les machines thermiques.

Compétences attendues :

- maîtriser le vocabulaire et les notions de base de la discipline,
- acquérir les outils indispensables au dimensionnement des turbomachines élémentaires,
- maîtriser le choix et l'installation d'une pompe ou d'un ventilateur dans un circuit.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC060202*

EGC070105

2 crédits

Hydraulique Réseaux

24-0

Description : Dans le cycle urbain de l'eau, ce cours donne des outils pour la conception des réseaux hydrauliques en conduite pleine (réseaux de distribution d'eau potable) et en conduite à surface libre (réseaux de collecte des eaux usées et des eaux pluviales). Partant des besoins à satisfaire (demandes en eau potable ou eaux usées et pluviales à stocker/évacuer), on évalue en terme de débit et de ligne piézométrique les régimes dus aux écoulements. Face aux contraintes de desserte et d'exploitation des systèmes, on dimensionne les diamètres des canalisations « optimales » et les ouvrages pour apporter toutes les satisfactions à moyen terme en quantité, à long terme en résistance mécanique et physico-chimique.

Compétences attendues :

- concevoir et dimensionner un réseau d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales,
- sélectionner les équipements hydrauliques,
- connaître les techniques de construction et les contraintes d'exploitation des réseaux.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060202*

EGC070201

2 crédits

Géologie de surface

28-12

Description : Présentation des formations superficielles, altérites, sols et dépôts (glaciaires, fluviaux, lacustres, éoliens. . .) et de leurs genèses. Caractérisations et propriétés des argiles, minéralogie et propriétés physico-chimiques (surface spécifique, capacité d'échange, propriétés d'hydratation, floculation-dispersion). Techniques d'identification et d'analyse des matériaux comprenant la granulométrie et la sédimentométrie – l'identification minéralogique par diffraction de rayons X, compositions chimiques et formules structurales des minéraux (microscopie électronique à balayage, couplé avec analyseur).

Compétences attendues :

- identifier les principaux types de formations superficielles,
- expliquer leurs formations et leurs dispositions dans l'espace,
- identifier les minéraux d'altération (DRX, MEB),
- identifier les principaux types de sols en pédologie,
- mesurer leurs conductivités hydrauliques in situ et en laboratoire.

Contrôle des connaissances : contrôles écrits + compte-rendus de TP

Prérequis : *EGC060301*

 EGC070202

2 crédits

Hydrogéologie/Hydrologie

24-0

Description : Etablissement des équations de l'écoulement en régime permanent et transitoire, caractéristiques hydrodynamiques (transmissivité et coefficient d'emmagasinement), réseaux d'écoulement, hydraulique des ouvrages - chocs hydrauliques et tests d'interférences, principes de superposition des images. Initiation à la modélisation hydrodynamique. transferts des polluants dans les nappes - détermination des caractéristiques hydro dispersives.

Compétences attendues :

- tracer les réseaux d'écoulement (graphiquement et numériquement),
- interpréter les tests hydrauliques (pompages d'essais et chocs hydrauliques) dans des cas simples (milieux homogènes),
- calculer numériquement l'équation de diffusivité en 2D (milieux homogène et hétérogène),
- calculer le temps moyen de transfert des polluants dans les nappes.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060302*

 EGC070203

2 crédits

Géotechnique

16-8

Description : Ce cours est une introduction à la géotechnique qui présente les missions du géotechnicien, la définition et les objets de la géotechnique (interaction sol-ouvrage et aménagement de l'environnement), normalisation (Eurocodes), principaux ouvrages en géotechnique. Les principales techniques d'investigations et de reconnaissance in situ sont succinctement présentées, ainsi que les essais de classification des sols (GTR). Le cours se termine par un projet d'appel d'offre d'étude géotechnique de projet routier / VRD.

Compétences attendues :

- définir les missions du géotechnicien,
- identifier les principales causes de difficultés,
- formuler le cahier des charges pour une étude géotechnique d'avant projet.

Contrôle des connaissances : compte-rendus écrits et présentation orale du projet

Prérequis : *EGC060301 et EGC070201*

EGC070204

2 crédits

Routes et VRD

16-0

Description : Ce premier volet de cours porte sur les techniques routières et les terrassements du point de vue environnement réglementaire et technique. Les objectifs sont (1) la présentation des techniques : matériels, constituants et le GTR et (2) l'initiation à quelques règles pratiques : cubatures, déroulement d'un chantier de terrassement, contrôles (portance, compacité, ...). Technologie des matériaux de viabilité, normalisation et classification des granulats et sols (GTR).

Compétences attendues :

- définir les principales tâches de terrassement routier,
- suivre une réunion de chantier,
- calculer l'équilibre déblais-remblais,
- contrôler la mise en œuvre et le compactage des différentes couches de structure de chaussée.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit**Prérequis :** *EGC070201 et EGC070203*

EGC070205

2 crédits

Bétons

12-8

Description : Le cours comprend la fabrication et la nomenclature des liants hydrauliques c'est à dire le fonctionnement d'une cimenterie du cru jusqu'aux constituants du clinker, les différents ajouts et la classification des ciments du point de vue composants et résistances. La seconde partie du cours concerne les formulations de bétons, leur mise en œuvre et les contrôles : les bétons prêts à l'emploi, la réglementation. Les classes d'exposition, durabilité et choix des bétons.

Compétences attendues :

- faire la relation propriétés d'un ciment et nomenclature,
- assurer la formulation d'un béton en fonction des contraintes de résistance mécaniques mais également en fonction des classes d'exposition,
- assurer le suivi de fabrication, mise en oeuvre et le contrôle des bétons sur chantiers.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit + compte-rendus de TP**Prérequis :** *EGC060301*

EGC071301

4 crédits

Matériaux géologiques 1

30-36

Description : L'enseignement porte sur la reconnaissance et la description des roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires : pétrographie (identification macroscopique et microscopique), minéralogie, texture. La genèse des roches endogènes est présentée à partir des éléments de pétrographie et de pétrochimie et des gisements associés. Les roches métamorphiques sont présentées en tenant compte des paragenèses et des évolutions structurales. Elles sont interprétées en terme de dynamique globale. Les roches sédimentaires sont appréhendées à partir des processus sédimentaires. L'enseignement comprend : classifications et reconnaissances des roches, reconstitution des milieux de sédimentation et reconnaissance des formations.

Compétences attendues :

- identifier macroscopiquement les différentes roches,
- associer modes de formations et formes de gisements,
- assurer l'analyse pétrographique,
- faire l'analyse structurale des gisements.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit + compte-rendus de TP

Prérequis : *EGC060301*

EGC071302

2 crédits

Altération et pétrophysique des matériaux

20-0

Description : Altération et durabilité des matériaux constituent des domaines indispensables aux diagnostics et évaluations des évolutions des propriétés hydromécaniques et géochimiques des géomatériaux. Le cours est orienté sur les mécanismes d'interactions eau – matériaux, d'altérations et d'évolutions minéralogiques (argilisation) et structurale (micro à macroporosité). L'enseignement comprend les bases de pétrophysique et les mécanismes de transferts dans les matériaux. Aux outils pétrographiques (microscopie optique et microscopie électronique à balayage) sont ajoutées les techniques d'investigation in situ (résistivité, capacitivité, conductivité thermique et hydrique, Infra Rouge). Les évolutions de comportement hydromécanique de géomatériaux sont montrées dans le cas d'altération de roches, de sols, de maçonnerie, de bétons . . .

Compétences attendues :

- apprécier l'état d'altération des matériaux,
- choisir les méthodes d'investigations adéquates aux diagnostics,
- préparer un cahier des charge pour diagnostic,
- interpréter les résultats pétrographiques et géochimiques,
- interpréter les résultats des mesures pétrophysiques.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC071303

4 crédits

Géotechnique, Mécanique des roches 1

44-20

Description : Ce cours porte sur la mécanique et la rhéologie des sols. Notions de déplacements, déformations, déformations principales et contraintes. Mécanique des milieux continus. Relation déformations-contraintes : Lois de comportement (théorie de l'élasticité); Expression des contraintes (verticales et horizontales) dans un massif de sol. Construction des cercles de MOHR. Résistance des sols au cisaillement (Boîte de CASAGRANDE, appareil triaxial). Définition de la courbe intrinsèque et du critère de MOHR-COULOMB. Extension des résultats de BOUSSINESQ. Notions de compressibilité, consolidation des sols. Détermination pratique des tassements (Elasticité et essai oedométrique). Le cours se termine sur des études de cas proposés par des bureaux d'études régionaux.

Compétences attendues :

- comprendre les différents mécanismes de déformations d'un sol,
- caractériser le comportement d'un sol (contraintes, déformations) à court et long termes,
- mettre en œuvre des essais de laboratoire (triaxial, boîte de cisaillement, oedomètre, etc.),
- déterminer les tassements d'un sol induits par une structure.

Contrôle des connaissances : contrôle écrit, compte rendus TP, présentation orale étude de cas.

Prérequis : *EGC050105 et EGC 060301*

EGC072301 1 crédit
Techniques avancées d'analyses 14-0

Description : Complémentaire et approfondissant les cours « Composition et analyse des eaux naturelles » et « Pollution des eaux et des sols », ce cours utilise le contexte de l'analyse environnementale pour présenter des techniques avancées de préparation d'échantillons et d'analyses, comme par exemple, la chromatographie couplée à la spectrométrie de masse. L'analyse par chromatographie de micropolluants organiques à l'état de trace tels que les composés pharmaceutiques ou encore l'analyse multirésidus de pesticides sont décrites. Les différentes techniques permettant le dosage des sous-produits de désinfection sont également détaillées. Le cours est illustré par de nombreux exemples d'analyses d'eau, et établit une relation étroite avec les aspects du traitement des eaux.

Compétences attendues :

- choisir une méthode d'analyse appropriée,
- préparer des échantillons,
- mettre en oeuvre des techniques de spectroscopie atomique et de chromatographie gaz et liquide.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060304 et EGC070103*

EGC072302 1 crédit
Microbiologie des eaux 14-0

Description : Après avoir rappelé la diversité biologique des microorganismes dans le milieu hydrique, ce cours est consacré tout d'abord à la bactériologie : la cellule bactérienne est caractérisée, l'influence de facteurs chimiques et physiques sur la croissance bactérienne est décrite, et les différentes techniques de dénombrement bactérien sont présentées. Dans une seconde partie du cours, l'accent est mis sur les risques sanitaires liés à la présence de microorganismes pathogènes dans le milieu hydrique en relation avec le traitement et les usages de l'eau. Des exemples de pathologies parasitaires, bactériennes et virales liées à l'eau sont donnés. Enfin, le contexte législatif relatif aux indicateurs de contamination fécale est présenté.

Compétences attendues :

- réaliser des cultures bactériennes et des dénombrements,
- distinguer les grandes voies métaboliques,
- faire une analyse des risques microbiologiques liés aux différents usages de l'eau.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC072303 1 crédit
Equilibre calcocarbonique 14-0

Description : Ce cours est consacré à un approfondissement des équilibres calco-carboniques introduits dans le cours de première année de composition et analyse des eaux naturelles. Après un rappel théorique, le cours présente deux méthodes de résolution : la représentation graphique selon HALLOPEAU et DUBIN et la méthode de LEGRAND et POIRIER. Cette méthode est mise en application avec le logiciel LplWin. A l'issue du cours, les élèves sont en mesure d'évaluer l'impact des traitements (coagulation/floculation, aération, reminéralisation, décarbonatation, . . .) sur la composition et plus particulièrement sur le caractère agressif ou incrustant des eaux en cours de potabilisation. Le logiciel Visual MINTEQ est également présenté pour la résolution plus générale de problèmes de spéciation.

Compétences attendues :

- comprendre les équilibres calco-carboniques,
- résoudre le système des équilibres calco-carboniques par les méthodes de HALLOPEAU et DUBIN et LEGRAND et POIRIER,
- mettre en oeuvre les logiciels LplWin et Minteq.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060303 et EGC060304*

EGC072304

3 crédits

Séparation Liquide / Solide

40-0

Description : Ce cours présente l'ensemble des principales opérations unitaires de séparation liquide/solide appliquées au traitement des eaux et des boues : la coagulation-floculation, la décantation, la flottation, la filtration en profondeur, la déshydratation (filtration et centrifugation). Dans chaque chapitre, la théorie du procédé est décrite en détail et les bases fondamentales du dimensionnement sont données ; l'aspect technique associé est particulièrement développé avec la présentation des différentes technologies conventionnelles ou innovantes.

Compétences attendues :

- poser et de résoudre les équations régissant les opérations de séparation liquide/solide,
- dimensionner les ouvrages de séparation liquide/solide utilisés dans le domaine du traitement des eaux,
- diagnostiquer les performances des ouvrages de séparation liquide/solide en vue de résoudre les problèmes de dysfonctionnements ou d'optimiser leurs performances.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrit

Prérequis : *EGC060304*

EGC072305

2 crédits

Operations biologiques

28-0

Description : Après un bref rappel du métabolisme bactérien et de la cinétique enzymatique, le cours traite de la cinétique de croissance bactérienne et de la modélisation des réacteurs biologiques à bactéries libres afin de montrer l'influence de paramètres fondamentaux sur l'élimination de substrats et la production de biomasse en examinant successivement le cas des réacteurs discontinus, des réacteurs continus sans recirculation, des réacteurs uniques, en série et piston avec recirculation. Le cours aborde ensuite les voies de transformation par voie biologique de la pollution organique en milieu aérobie et en milieu anaérobie, de la pollution azotée et de la pollution phosphorée dans les eaux usées et dans les boues en précisant, pour chaque grand type de réactions, les principales réactions mises en jeu et les conditions optimales de mises en oeuvre de ces réactions.

Compétences attendues :

- faire des bilans de matière au niveau d'un réacteur biologique,
- prévoir l'influence des paramètres de fonctionnement sur les performances d'un réacteur biologique,
- comprendre les voies de transformation par voie biologique des pollutions organique, azotée et phosphorée en vue d'appliquer ces réactions à l'épuration des eaux.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits

Prérequis : *EGC070103 et EGC072302*

EGC072306 2 crédits
Travaux pratiques 0-40

Description : Les travaux pratiques mettent en œuvre les techniques, procédés, ou méthodes abordés dans le module EGC0723.

Compétences attendues :

- réaliser avec autonomie des expérimentations dans le domaine du génie de procédés appliqués au traitement et à l'épuration des eaux et exploiter les résultats obtenus.

Contrôle des connaissances : Compte rendu de TP + exposé oral

Prérequis : *EGC072301, EGC072302, EGC072303, EGC072304, EGC072305*

EGC080101 3 crédits
Traitement du signal 22-12

Description : Les outils mathématiques du traitement du signal sont introduits et étudiés (transformée de Fourier, impulsion et peigne de Dirac, convolutions temporelle et fréquentielle, modèles des signaux échantillonnés, théorème de Shannon, notion de filtre anti-repliement) pour aboutir à la transformée rapide de Fourier et l'analyse spectrale par ordinateur. On y aborde également les techniques de transmission - réception de l'information et de changement de fréquence d'un signal.

Compétences attendues :

- classer les signaux,
- calculer la transformée de Fourier d'un signal analytique et représenter son spectre,
- transposer le spectre d'un signal à différentes fréquences,
- comprendre un schéma de principe de modulation ou d'analyse spectrale.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC050303*

EGC080102 1 crédit
Automatismes séquentiels 10-8

Description : Après avoir présenté le cahier des charges d'un automate, ce cours décrit les différents éléments constitutifs du GRAFCET, ses règles d'évolution et ses extensions.

Compétences attendues :

- connaître les règles du langage de programmation GRAFCET,
- concevoir un automate simple,
- mettre en œuvre un automate simple.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC080103

Régulation industrielle

3 crédits

28-20

Description : Après avoir défini les propriétés de la boucle fermée et les critères de performance des systèmes bouclés du 1er et du 2nd ordre, la stabilité des systèmes est étudiée au travers du critère de NYQUIST en définissant les marges de gain et de phase. La correction par avance et par retard de phase est alors introduite. L'étude de la régulation PID porte alors sur l'analyse des actions et les méthodes de synthèse. Enfin, la correction feedforward, le prédicteur de Smith et la commande par modèle interne sont étudiés.

Compétences attendues :

- appliquer les critères de performance des systèmes bouclés,
- étudier la stabilité des systèmes,
- appliquer le principe des corrections stabilisatrices,
- régler un correcteur PID sur un système d'ordre 1 et 2 (avec ou sans retard) en maîtrisant les objectifs de poursuite et de régulation,
- analyser un schéma de commande simple.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC050303*

EGC080104

Anglais 4

1 crédit

20-0

Description : A partir de ce cours, les groupes sont hétérogènes et le cours est orienté sur le monde anglophone et sur le monde scientifique. Les élèves vont développer leur pratique d'un anglais adapté aux nouvelles technologies dans le but de pouvoir les mettre au service du monde du travail. Ils doivent préparer deux présentations orales conséquentes : une recherche sera menée afin de pouvoir approfondir leurs compétences linguistiques et professionnelles en anglais sur un thème actuel ; un autre travail de synthèse sera présenté sur des recherches scientifiques et internationales devant un jury.

Compétences attendues :

- préparer une présentation professionnelle en anglais (expression orale + compréhension écrite),
- faire de la recherche (approfondissement des compétences linguistiques et savoir-faire en civilisation) afin de pouvoir faire une synthèse des articles de journaux scientifiques.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, exposés.

Prérequis : *EGC070101*

EGC080105

Informatique

2 crédits

10-16

Description : Selon le profil des élèves, ce cours aborde la réalisation d'interfaces graphiques en C ou la programmation d'interfaces Web. 1) Après quelques approfondissements de C, la réalisation d'interfaces graphiques (actuellement avec Graphapp) est abordée. Puis l'élève réalise seul ou en groupe un projet partiellement encadré. 2) Après l'apprentissage des techniques du Web (html ; Php,...), l'élève réalise un projet de son choix en utilisant les techniques du Web et des bases de données.

Compétences attendues :

- rédiger des cahiers des charges informatiques,
- organiser les actions pour réaliser le développement de projet conséquent,
- réaliser des interfaces graphiques, (Web, interfaçage avec des bases de données ou bien en C en utilisant un toolkit graphique) en mettant l'accent sur la réalisation de maquettes, l'organisation, la décomposition du travail en fonctions permettant ainsi d'aborder les notions de maîtrise d'oeuvre et maîtrise d'ouvrage.

Contrôle des connaissances : projet.

Prérequis : *EGC060203, EGC060105*

EGC080201

3 crédits

Machines thermiques

22-16

Description : Ce cours de base se divise en deux parties. La première présente la structure générale des équations bilan, relatives aux grandeurs extensives et l'application aux systèmes ouverts : premier et second principe de la thermodynamique vu sous l'angle des équations bilans de matière, d'énergie et d'entropie puis de quantité de mouvement, de moment cinétique, d'exergie. Cette partie est complétée par une analyse théorique des écoulements dans les machines et les conduites, des régimes non permanents et des définitions des grandeurs statique et totale. La seconde partie est relative à l'introduction des principaux diagrammes thermodynamiques caractéristiques (CLAPEYRON, MOLLIER, entropique, des frigoristes) et à l'initiation aux études des cycles énergétiques (JOULE, BRAYTON, RANKINE, HIRN...). Ces connaissances théoriques sont mises en applications sur diverses machines thermiques : définitions, rendement énergétique, COP, rendement exergétique des compresseurs, pompes, turbines, moteurs à combustion interne, machines à vapeur, machines frigorifiques, pompes à chaleur, machines à absorption, dispositifs industriels.

Compétences attendues :

- appliquer les instruments de compréhension de la thermodynamique appliquée aux machines thermiques : systèmes fermés, systèmes ouverts,
- qualifier et quantifier les évolutions et les cycles thermodynamiques dans les machines thermiques réelles élémentaires ou complexes de type industriel : machines à vapeur, machines frigorifiques, compresseurs, pompes.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC050204*

EGC080202

2 crédits

Topographie, SIG

24-16

Description : Ce cours comprend quatre volets : 1 Altimétrie - Planimétrie - Phases d'établissement d'un plan topographique. Les différents types de levés, la polygonation, cheminement. Nivellement direct. Nivellement indirect. 2 Tachéométrie, mesures indirectes des distances. Manipulation des différents types d'appareil. Représentation graphique. 3 Application aux travaux publics - Utilisation pour les relevés de cartes topographiques - Tracés routiers - Cubatures appliquées aux carrières et terrassements. Application à l'hydrogéologie, barrages et retenues d'eau. 4 Cartographie numérique, utilisation de SURFER et SIG. Présentation site INFOTERRE du BRGM.

Compétences attendues :

- utiliser une polygonation et faire un cheminement,
- utiliser un tachéomètre et autres appareils topographiques,
- lire et établir un plan topographique,
- calculer de cubatures (applications aux terrassements routiers, exploitations de carrière, retenues en hydrogéologie) ,
- régler un réseau d'eau pluviale ou autre
- utiliser des systèmes graphiques tels que SURFER et appréhender les modes de calculs et les représentations SIG.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit + compte-rendus de TP

EGC080203

3 crédits

Transfert de chaleur

26-20

Description : Ce cours apporte des connaissances générales sur les différents modes de transfert de la chaleur et les mécanismes physiques associés. La première partie concerne la conduction : loi de Fourier, équation de la chaleur, notions de résistances thermiques, résistances thermiques de contact, capacité thermique. Les problèmes traités concernent les géométries planes (mur semi-infini) comme les géométries cylindriques (isolation de conduite, optimisation...). L'aspect transitoire de la conduction est traité notamment à travers l'introduction de méthodes adaptées (méthode de séparation des variables). La seconde partie est une introduction aux phénomènes convectifs : équations de conservation (masse, quantité de mouvement, énergie), notion de coefficient d'échange convectif, nombre de Nusselt (convection forcée), nombre de Grashof (convection naturelle), corrélations les plus courantes, introduction aux échangeurs à contre-courants et co-courants. La troisième partie concerne les transferts par rayonnement thermique : rayonnement thermique des surfaces, surfaces noires, grises. On introduit les lois de PLANCK et de STEFAN-BOLTZMANN, la notion de facteurs de forme, d'échange d'énergie entre surfaces à émission et réflexion diffuses. La méthode des radiosités et la méthode de Gebhart sont présentées. L'illustration de ces modes de chaleur et leur quantification sont effectuées en travaux d'application. La quatrième partie, qui concerne les échangeurs ne sera abordée que dans la spécialité EGC (en lieu et place de la méthode de GEBHART). On introduit la technologie des échangeurs, les modes de transferts, l'efficacité et le dimensionnement par la méthode DTLM et NUT.

Compétences attendues :

- qualifier des échanges thermiques en étudiant le phénomène physique,
- quantifier des échanges thermiques,
- justifier thermiquement le choix des matériaux,
- dimensionner des systèmes thermiques,
- donner des solutions correspondant à un cahier des charges,
- dimensionner un échangeur en fonction des caractéristiques d'un process.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, compte-rendus de TP.

Prérequis : *EGC050204*

EGC080204

2 crédits

Projet de terrain et conduite de projet

6-22

Description : Cet enseignement comprend une étude géologique sur site et/ou des visites techniques d'une unité de production d'eau potable et d'une station d'épuration. La visite fait l'objet d'un compte-rendu et est complétée par une recherche documentaire.

Compétences attendues :

- être capable de comprendre la complexité d'un site géologique ou d'une installation de traitement des eaux,
- être capable de rédiger un compte-rendu de visite,
- effectuer une recherche documentaire.

Contrôle des connaissances : Compte rendu de TP + exposé oral

EGC081301

2 crédits

Matériaux géologiques 2

20-4

Description : Ce cours a pour objectif de présenter les bases de la stratigraphie : chronologie des évènements, établissement des séries synthétiques, durée. Dans un deuxième temps, une approche cartographique des terrains géologiques intègre stratigraphie et étude structurale : carte géologique, pendage, relations spatiales des couches (structures monoclinales, faillées, plissées, discordantes, formations superficielles). Le travail de cartographie s'effectue sur la base des cartes géologiques et du portail InfoTerre du BRGM. Le cours est finalisé par des études de cas en géologie de l'ingénieur appliquée au génie civil.

Compétences attendues :

- interpréter un paysage géologique,
- lever et lire une carte géologique,
- exécuter un lever structural,
- utiliser le portail infoterre.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit + compte-rendus de TP

Prérequis : *EGC060301 et EGC070201*

EGC081302

1 crédit

Stages reconnaissances roches magmatiques et métamorphiques +analyse structurale

0-22

Description : L'approche de la dimension terrain se fait par l'intermédiaire de trois stages de terrains : volcanisme (massif central), magmatisme-métamorphisme (Les Sables d'Olonne), en sédimentaires (St Maixent). Cette approche est complétée par des visites de carrières. L'étudiant se voit confier un travail de cartographie à grande échelle, et apprend à reconnaître les formations géologiques. Ces exercices lui fournissent l'occasion d'acquérir une rigueur dans la description et dans le relevé et le compte rendu sous la forme de rapports.

Compétences attendues :

- reconnaître les différents types de roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires à l'affleurement et de les situer dans les différents systèmes géologiques en tenant compte de la chronologie de formation et/ou de mise en place.

Contrôle des connaissances : rapports de stages terrains et présentations orales

Prérequis : *EGC070201*

EGC081303

3 crédits

Géotechnique, mécanique des roches 2

44-0

Description : Le premier volet de ce cours porte sur le calcul aux Etats Limites (ELS-ELU, Eurocodes), la stabilité des pentes et des talus avec l'utilisation du logiciel TALREN, les actions des terres sur les soutènements, le calcul des butées et des poussées et le dimensionnement des fondations superficielles avec l'utilisation du logiciel FOXTA. Ce volet se termine par une mise en situation concrète d'études géotechniques : étude minéralogique, analyse des essais de laboratoire (limlites d'Atterberg, VBS, granulométrie, etc.), des essais in-situ (pénétromètre, pressiomètres, etc.), choix du type de fondation. Le deuxième volet de ce cours présente les fondements de la mécanique des roches et des méthodes pour le prédimensionnement des ouvrages souterrains.

Compétences attendues :

- choisir le type de fondations superficielles en fonction du sol et des descentes de charges,
- proposer des méthodes de caractérisation des discontinuités d'un massif rocheux,
- mener un prédimensionnement d'un ouvrage souterrain (tunnel, galerie souterraine).

Contrôle des connaissances : contrôle écrit + compte-rendus de TP + présentation étude de cas

Prérequis : *EGC070201 et EGC071303*

EGC081304

2 crédits

Exploitation de carrières, minage

26-8

Description : L'enseignement comprend l'exploitation des gisements : aspects juridiques (législation ouverture et réaménagement de carrières et études d'impact), les aspects économiques et type d'exploitations de granulats (carrières - sablières). Du point de vue technique il s'agit de la mise en exploitation d'une carrière, optimisation des chaînes techniques d'extraction, abattage, concassage, criblage en carrière de roches massives, extraction, lavage, criblage, concassage de roches meubles. Dans une deuxième partie l'enseignement aborde les techniques de minage et leurs réglementations : caractéristiques, classification et conditionnement des explosifs. On aborde également la mise en œuvre des explosifs déflagrants et détonants, le choix des détonateurs - relais de détonation et boosters, les types d'amorçage et la sécurité, la mise en œuvre de tir et chargement de mine et les Incidents de tir.

Compétences attendues :

- monter un dossier d'ouverture de carrière avec les contraintes de législation d'ouverture et de réaménagement de site,
- concevoir une exploitation de carrière,
- optimiser les chaînes de production et assurer le suivi qualité des matériaux produits
- préparer un plan de tir,
- assurer le bon déroulement de la phase de minage du point de vue technique et sécurité.

Contrôle des connaissances : contrôle écrit, étude de cas

Prérequis : *EGC070201 et EGC071303*

EGC081305

2 crédits

Routes, VRD

26-0

Description : Ce second volet sur les techniques routières et les terrassements est une application des Recommandations pour les Terrassements Routiers et Guide Technique de réalisation de Remblais et couches de forme, la détermination des catégories de voies, de trafics, des arases et des plateformes avec les applications dans les différents terrains géologiques, les essais de contrôle de plateforme et de compactage. Sont abordés également le choix des matériels de terrassement, l'optimisation des rendements (Q/S) et déblais / remblais.

Compétences attendues :

- définir une structure de chaussée,
- définir le cahier des charges de mise en oeuvre et de contrôle.

Contrôle des connaissances : contrôle écrit étude de cas

Prérequis : *EGC070204*

EGC082301

2 crédits

Elimination des sels dissous

30-0

Description : Ce cours traite des procédés d'élimination des composés dissous appliqués au domaine du traitement de l'eau. Introduite par des notions générales sur la désinfection, l'oxydation en milieu aqueux par le chlore et ses dérivés, le dioxyde de chlore et l'ozone, est abondamment décrite : réactivité avec les composés minéraux et organiques, place dans les filières de traitement et mise en oeuvre industrielle. Les aspects théoriques et pratiques de l'échange d'ions et de l'adsorption sur charbon actif sont ensuite largement présentés. Enfin, les procédés de précipitation des sels dissous sont détaillés, particulièrement les opérations de décarbonatation et d'adoucissement par la chaux.

Compétences attendues :

- comprendre les processus chimiques, physiques et physico-chimiques régissant les procédés d'élimination des composés dissous,
- dimensionner des ouvrages d'élimination de composés dissous appliqués aux domaines du traitement des eaux et du traitement des boues,
- diagnostiquer les performances d'unités industrielles d'élimination de composés dissous en vue d'optimiser leur fonctionnement.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC060303 et EGC060304*

EGC082302

1 crédit

Cinétique appliquée et réacteurs

16-0

Description : Après avoir classifié les différents types de réaction chimique, ce cours présente la théorie des réacteurs parfaits (continus et discontinus) appliqués à la cinétique de réaction simple monophasique. Cet enseignement introduit également la description des écoulements réactionnels (distribution de temps de séjour) et leurs effets sur la conversion. Pour chaque réacteur, la méthodologie de dimensionnement est vue à travers l'ensemble des principes fondamentaux (bilans de matières) permettant de résoudre les problèmes rencontrés dans ce domaine.

Compétences attendues :

- résoudre les équations régissant les bilans matières au sein des milieux réactionnels,
- réaliser une étude visant à connaître la distribution de temps de séjour d'un réacteur réel et de modéliser le réacteur réel par une combinaison de réacteurs idéaux.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC060303 et EGC060304*

EGC082303

2 crédits

Procédés à membranes

18-0

Description : Après avoir présenté les différents types de membranes, les principaux modes de fonctionnement, ce cours s'oriente sur l'étude des limitations de ces procédés liées principalement au transfert de matière au voisinage des membranes. Par la suite, la méthodologie de dimensionnement des installations membranaires est abordée (dimensionnement de bioréacteurs à membranes et d'unité de dessalement par osmose inverse).

Compétences attendues :

- choisir le procédé membranaire le mieux adapté à une application donnée, mettre en œuvre ce procédé et définir les limites de chaque procédé,
- savoir dimensionner une installation de séparation membranaire en sachant calculer une surface membranaire,
- diagnostiquer les performances d'une installation membranaire et apporter des solutions afin d'optimiser les performances ou de limiter les risques de colmatage des membranes.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC072304 et EGC072305*

EGC082304

2 crédits

Dimensionnement des stations d'épuration

28-0

Description : Cet enseignement présente le principe de fonctionnement des stations d'épuration à boues activées ainsi que de certains procédés rustiques d'épuration des eaux usées urbaines adaptées pour les petites collectivités tels que le lagunage naturel, l'infiltration-percolation et les filtres plantés de roseaux. Pour chaque procédé, le cours présente et compare les technologies envisageables, les bases de dimensionnement de chacun des ouvrages, l'évaluation de la consommation d'oxygène et de la production de boues ainsi que les méthodes permettant de diagnostiquer et d'améliorer le fonctionnement d'installations existantes.

Compétences attendues :

- dimensionner une station d'épuration à boues activées, un lagunage et un filtre plantés à roseaux (dimensionnement de chaque ouvrage, calculs de consommation de réactifs et d'énergie, ...),
- diagnostiquer les performances d'une installation industrielle de traitement des eaux usées par les procédés ci-dessus en vue de résoudre les problèmes de dysfonctionnements et d'optimiser les performances.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC072305*

EGC082305

1 crédit

Production eau potable

14-0

Description : Après avoir présenté le contexte législatif européen et national relatif à la production et à la distribution d'eau potable, ce cours s'attache à décrire les différentes filières envisageables pour le traitement d'eaux souterraines ou d'eaux de surface. En relation avec la qualité de la ressource et les objectifs de traitement (élimination des MES, MON, micropolluants minéraux ou organiques, algues, ...), ce cours expose de manière synthétique les critères permettant le choix d'une filière adaptée. Illustré par de nombreux exemples, ce cours se veut un guide pratique, intégrant la dimension technico-économique.

Compétences attendues :

- choisir une filière complète de production d'eau potable en fonction de la qualité des eaux brutes et des objectifs de traitements,
- dimensionner tous les ouvrages d'une usine d'eau potable classique,
- diagnostiquer les performances d'une usine d'eau potable en vue de résoudre les problèmes de dysfonctionnements et d'optimiser les performances.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060304, EGC072304, EGC082301 et EGC082303*

EGC082306	2 crédits
Travaux pratiques	0-44

Description : Les travaux pratiques mettent en œuvre les techniques, procédés, ou méthodes abordés dans le module EGC0823.

Compétences attendues :

- réaliser avec autonomie des expérimentations dans le domaine du génie de procédés appliqués au traitement et à l'épuration des eaux et exploiter les résultats obtenus.

Contrôle des connaissances : Compte rendu de TP + exposé oral

Prérequis : *EGC082301, EGC082302, EGC082303, EGC82304*

Enseignements de 3^e année

EGC090101	2 crédits
Anglais 5	32-0

Description : La priorité absolue de ce cours est la prise en charge par les élèves des situations de communication aussi proches que possible de la réalité professionnelle : la direction / participation aux simulations de réunions professionnelles, à des tables rondes et à des cas d'études scientifiques, internationales et éthiques basés sur des sujets d'actualité du monde de l'ingénierie.

Compétences attendues :

- mener (avec préparation) et participer activement à une réunion professionnelle en anglais,
- faire des présentations professionnelles sur des sujets scientifiques et/ou d'actualité,
- faire une analyse logique sur une question morale et/ou éthique soulevée dans le monde de l'ingénierie,
- faire le lien entre le cours de langue et la formation scientifique et professionnelle de l'ENSI Poitiers.

Contrôle des connaissances : exposés.

Prérequis : *EGC08104*

EGC090102	2 crédits
Gestion 2	18-0

Description : Ce cours permet d'aborder l'initiation à la lecture et l'analyse d'états financiers (bilan, compte de résultat, soldes intermédiaires de gestion) au travers d'une présentation des informations contenues dans les états et d'un entraînement à la résolution d'exercices simples de comptabilité générale. De plus, on y développe la comptabilité générale : matière première de l'analyse; informations contenues dans le bilan et dans le compte de résultat; grandeurs caractéristiques de l'activité : les soldes intermédiaires de gestion

Compétences attendues :

- analyser des états financiers (bilan, compte de résultat, soldes intermédiaires de gestion) au travers d'une présentation des informations contenues dans les états et d'un entraînement à la résolution d'exercices simples de comptabilité générale et de l'étude de la comptabilité générale.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC090103	1 crédit
Qualité	12-0

Description : La qualité est un élément fondamental de toute production. C'est pourquoi ce cours aborde les points suivants : positionnement humain dans la fonction qualité; connaissance des performances, rapport aux objectifs, relation causes à effets; les indicateurs relevés et leurs utilisations, la réactivité préventive. Gestion des processus, outils d'analyse associés; management par la qualité TQM, déploiement de la qualité QFD; approche norme ISO 9000 version 2000; système d'amélioration continue; pérennisation d'une démarche qualité.

Compétences attendues :

- expliquer le positionnement humain dans la fonction qualité,
- connaître les performances, rapport aux objectifs, relation causes à effets, les indicateurs relevés et leurs utilisations, la réactivité préventive,
- gérer des processus et les outils d'analyse associés,
- manager par la qualité TQM, déploiement de la qualité QFD,
- appliquer les normes ISO,
- appréhender les systèmes d'amélioration continue,
- pérenniser la démarche qualité.

Contrôle des connaissances : néant

EGC090104

0 crédits

Vie de l'entreprise

28-0

Description : - Hygiène et sécurité : Présentation générale puis adaptée à chaque spécialité par des représentants de la CRAMCO ; L'ingénieur et la fonction sécurité. Les différents aspects des risques professionnels reconnus ; Les interlocuteurs de l'ingénieur ; La démarche prévention a priori ; Les risques toxicologiques. Les risques d'accidents du travail dans le BTP ; Le bruit, l'éclairage, la climatisation : risques et prévention. - Sécurité économique active : Présentation générale par des représentants de la Brigade de Surveillance du Territoire. - Techniques de recherche d'emploi : Présentation par groupe de spécialité par un chef du personnel ou directeur des ressources humaines d'entreprises. - Formation création entreprise : Formation sur les démarches à réaliser afin de se préparer à la création d'une PME PMI. - Collectivités territoriales et développement durable : Les actions mises en œuvre par les Collectivités territoriales dans le cadre du développement durable.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC090105

2 crédits

Environnement et développement durable

36-0

Description : Ce cours donne des notions de droit de l'environnement en présentant les différents acteurs et textes réglementaires concernant la protection des sites, des paysages, des espaces naturels et de certains espaces géographiques, la maîtrise de l'urbanisme, le régime général des installations classées pour la protection de l'environnement, la loi sur l'eau et la prévention des risques naturels et technologiques. Ce cours aborde également les méthodologies employées pour les études d'impact et les études diagnostiques, le management environnemental, le développement durable, les bilans carbone et les analyses de cycle de vie.

Compétences attendues :

- comprendre et mettre en oeuvre les interactions liées au développement durable dans un sous bassin hydrographique à partir de la connaissance de la qualité des eaux superficielle et souterraine, des données économiques et sociales,
- interpréter les textes réglementaires et les enjeux d'un territoire par une analyse interdisciplinaire des paramètres environnementaux, économiques et sociaux (lois et décrets d'application sur l'eau, la biodiversité et le Grenelle de l'Environnement, le contenu des études d'impact et le rôle des enquêtes publiques ...),
- apprendre à définir en fonction de ces enjeux prioritaires des territoires et en application des textes réglementaires, les programmes techniques et les aménagements à réaliser .

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC090106

2 crédits

Code des marchés publics

12-0

Description : Les collectivités publiques représentent des acteurs majeurs dans la mise en œuvre des politiques d'achat dans les domaines des travaux publics et de l'eau (travaux, services et fournitures). Dans ce cadre, une première partie du cours est consacrée aux marchés publics, et présente la réglementation encadrant les commandes publiques, les différents intervenants (pouvoirs et contre-pouvoirs), la loi sur la maîtrise d'œuvre (loi MOP), l'organisation de la mise en concurrence et les obligations des maîtres d'ouvrage et prestataires, les pièces contractuelles générales et particulières des marchés. Dans un second temps, les modalités de réalisation et de gestion contractuelle des marchés sont abordées; cette deuxième partie est soutenue par un référentiel constant aux principales règles françaises et européennes jurisprudentielles. Pour chaque partie des exemples de mise en application dans les domaines du génie civil et de l'eau sont présentés et une étude de cas concrétise le contenu de ce cours.

Compétences attendues :

- comprendre et connaître les règles et modalités d'achat des collectivités publiques (+ Etat),
- découvrir le référentiel encadrant la commande publique (CMP, CCAG, CCTG, loi MOP,...),
- appréhender les règles juridiques applicables aux marchés publics de travaux et services,
- donner les outils permettant d'estimer la régularité d'une procédure,
- répondre à un appel d'offre en respectant le Code des marchés publics,
- s'approprier le contexte décisionnel et juridique d'attribution et d'exécution des marchés publics,
- anticiper et gérer les litiges d'exécution et de gestion des marchés publics.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

EGC090107

1 crédit

Collectivités (Organisations, Fonctionnement, ...)

8-0

Description : Ce cours présente le fonctionnement des collectivités territoriales, ainsi que les différents modes de partenariats entre les secteurs public et privé (concessions, affermage, régie, ...).

Compétences attendues :

- comprendre le fonctionnement des collectivités territoriales ainsi que les différents modes de partenariats entre les secteurs public et privé.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC090201

2 crédits

Gestion et valorisation des déchets

30-0

Description : Après une présentation de la politique et de la réglementation concernant les déchets, le cours aborde les caractéristiques des différents types de déchets (déchets industriels, déchets urbains, de chantiers, déchets ultimes, ...) leur classification et les éléments de caractérisation. Il décrit ensuite les étapes de collecte et de tri des déchets, présente les différentes filières de valorisation des déchets et de réutilisation des matériaux de travaux publics et de génie civil. Le cours aborde également la conception et la réalisation des centres de stockage et d'enfouissement techniques, et le contrôle de ces centres de stockage afin de minimiser leur impact sur l'environnement.

Compétences attendues :

- diagnostiquer une politique menée par une entreprise ou par une collectivité en matière de gestion des déchets et analyser sa conformité vis-à-vis de la réglementation et sa pertinence environnementale et économique,
- concevoir une filière de traitement et de valorisation des déchets respectueuse de l'environnement.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

EGC090202

2 crédits

Décontamination des sites pollués – Caractérisation et traitement

32-4

Description : Après avoir rappelé les différents types de pollution rencontrés dans les sols et les mécanismes contrôlant le transfert et l'évolution des polluants (lixiviation, adsorption, précipitation, volatilisation), ce cours présente la réglementation relative à la gestion des sites pollués. Le cours décrira ensuite les méthodologies de diagnostic et de surveillance des sites pollués (techniques de forage, prélèvements et analyses des différentes phases, instrumentation et équipement des sites, ...) et les diverses techniques de traitement, principalement par voies biologique, physique, chimique ou thermique, ainsi que leur mode d'application (hors site, *in situ*, sur site, confinement). Enfin, ce cours présente les possibilités de réhabilitation finale de sites tel que carrières et décharges et est illustré par des études de cas et des visites.

Compétences attendues :

- mettre en œuvre une méthodologie pour évaluer l'état d'un sol ou site pollué,
- concevoir des filières de traitement de sols pollués ou des méthodes de réhabilitation de sites pollués.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC060304, EGC070103 et EGC070202*

EGC090203

3 crédits

Hydraulique appliquée (Modélisation des réseaux)

40-0

Description : Ce cours constitue une initiation à l'utilisation de logiciels de modélisation des écoulements dans des réseaux en conduites pleines (logiciel Porteau, avec une étude de cas en eau potable) et en conduite à surface libre (logiciels Infoworks avec une étude de cas en assainissement).

Compétences attendues :

- connaître les données et méthodes associées aux outils de modélisation,
- savoir saisir ces données, calculer les régimes d'écoulement, simuler des fonctionnements,
- critiquer et exploiter les résultats,
- connaître la démarche d'utilisation des outils numériques dans la réalisation de dimensionnement et de schéma directeur.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit

Prérequis : *EGC070105*

EGC090204

3 crédits

Matériaux et techniques de construction

34-14

Description : Ce cours présente les principaux matériaux et procédés de construction utilisés dans le BTP. Ce sont les principaux matériaux de construction pour le gros œuvre et le second œuvre, les conditions et les limites d'utilisation. Sont compris maçonnerie et béton armé pour la réalisation des éléments de structure : murs, poteaux, poutres, plancher, les techniques de mise en œuvre (préfabrication - coulage en place), les environnements et bétons spéciaux. Du point de vue travaux publics, il s'agit essentiellement de la géotechnique des réseaux : conduites de travaux, excavations à ciel ouvert, micro-tunneliers, technologie de soutènement (parois moulées, ...)

Compétences attendues :

- identifier les différentes phases de travaux, matériaux et matériels utilisés,
- appréhender la gestion et la conduite de chantier et la formulation des cahiers des charges et CCTP.

Contrôle des connaissances : contrôle écrit étude de cas

Prérequis : *EGC070205*

EGC091301	5 crédits
Géotechnique approfondie	54-40

Description : Ce cours fait suite au cours de géotechnique de deuxième année : missions du géotechnicien, stabilité de pentes et fondations superficielles. Il aborde trois domaines, la pathologie des fondations, les fondations profondes et les soutènements. Ces enseignements sont essentiellement assurés par des professionnels issus de bureaux d'études géotechniques. Que ce soit dimensionnement ou pathologie des fondations, les cours et TD sont associés à des projets d'études de cas réels. Les sujets traités sont : Creusement - Soutènement - Calcul des ouvrages souterrains. Analyses des actions sur les parois d'excavation (parois moulées, préfabriquées, Jet Grouting, berlinoises, ancrages) - Catalogue des types et technologies des soutènements flexibles . Ouvrages de soutènement, théorie de l'équilibre limite de poussées et de butée, méthodes de prédimensionnement et méthode au coefficient de réaction (utilisation du logiciel KRéa). Dimensionnement fondations profondes, fondations spéciales, conception et réalisation d'ouvrages souterrains, actions des actions sur les parois d'excavation, utilisation du logiciel FOXTA – calculs au coefficient de réaction. Renforcement des sols (clouage tirants), colonnes ballastées, logiciel TALREN.

Compétences attendues :

- justifier le choix d'ouvrages de soutènement et les dimensionner,
- justifier le choix de fondations profondes et les dimensionner,
- justifier le choix de techniques de renforcement de sol et les mettre en oeuvre.

Contrôle des connaissances : compte-rendus écrits étude de cas

Prérequis : *EGC071303, EGC081303, EGC070201*

EGC091302	2 crédits
Liants hydrocarbonés, calcul de structure de chaussées	20-0

Description : L'objectif est d'apprendre à caractériser les différentes couches qui constituent les structures de chaussées et de calculer ces structures. L'inventaire et les propriétés des différents matériaux utilisés en structure de chaussée concernent aussi bien les couches de roulements que les couches sous-jacentes jusqu'à la plateforme supérieure de terrassement. La caractérisation des matériaux commence par la définition et constitution des hydrocarbures ; les propriétés et nomenclature des liants hydrocarbonés (goudrons, bitumes et cut backs). L'enseignement comprend la formulation de béton bitumineux, les contrôles et essais en laboratoire. Basés sur des études de cas, les calculs de structure de chaussée sont complétés par des modélisations de structures avec ALIZE. Pré-requis : géotechnique routière, matériaux géologiques et classification GTR.

Compétences attendues :

- classer normativement les différents matériaux utilisés en techniques routières, liants hydrocarbonés, bétons bitumineux, graves ciments,
- déterminer les caractéristiques par le choix des essais appropriés,
- calculer une structure de chaussée,
- préparer le cahier des charges de mise en oeuvre et de contrôle.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits, étude de cas

Prérequis : *EGC081305*

EGC091303	3 crédits
Forages et essais <i>in situ</i>	32-8

Description : Tous les calculs d'infrastructures, fondations et travaux souterrains nécessitent des investigations *in situ* en amont : des reconnaissances à la pelle mécanique ou par tranchée, sondages et forages. L'objectif du cours est de présenter les différentes méthodes d'investigations par sondages et forages en percussion, rotation et rotoperçusion ainsi que le matériel d'équipement (tubage, crépine) et les propriétés/utilisation des boues de forages. La présentation des essais *in situ* : essais « d'eau » – infiltration et perméabilité et essais géotechniques : pressiomètre, scissomètre, pénétromètre, phicomètre est accompagnée de TP et/ou démonstrations sur chantiers. Les équipements *in situ*, dilatomètre, inclinomètre, tassomètre sont également abordés. Etude de marché : appel à candidature, appel d'offre, études de cas.

Compétences attendues :

- choisir les méthodes de forages et sondages adaptées aux besoins,
- effectuer et interpréter les différents essais *in situ*,
- établir une campagne de prospection et d'en définir le cahier des charges.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit, étude de cas.

Prérequis : *EGC071303 et EGC081303*

EGC092301	3 crédits
Eaux potables	42-0

Description : Ce cours est divisé en trois parties : 1 - Qualité de la ressource - biologie des milieux aquatiques. Ce cours offre une vue d'ensemble des écosystèmes aquatiques, en particulier relatifs aux eaux courantes. Les différents indices biologiques (indice saprobie, indice biotique, indice biologique global normalisé, indice diatomique) sont présentés et l'utilisation des bioindicateurs pour la recherche de toxiques dans le milieu naturel est décrite. Ce cours est également l'occasion de détailler le phénomène d'eutrophisation dû à l'activité humaine : manifestation dans les rivières, mer, lacs, ou retenues, conséquences en terme de modification des écosystèmes aquatiques et moyens mis en œuvre pour lutter contre ce phénomène. Enfin, la classification des cours d'eau à l'aide des grilles d'évaluation de la qualité des eaux est exposée. 2 - Opérations spécifiques de traitement des eaux potables. L'objectif de ce cours est d'apporter une formation très spécialisée concernant des traitements spécifiques d'élimination du fer, du manganèse, de l'arsenic, du sélénium, du fluorure, des nitrates et des pesticides. Il est complété par la présentation des procédés de désinfection des eaux par irradiation UV et de dessalement des eaux. Pour chaque procédé, le cours compare selon des critères techniques et économiques les différentes technologies envisageables et donne les bases du dimensionnement des ouvrages. De nombreux exemples d'installations sont étudiés. 3 - Conception d'une unité de traitement d'eau potable. Il s'agit d'un projet réalisé avec un industriel : à partir d'une ressource en eau donnée et des contraintes de production, faire le choix et le dimensionnement d'une filière complète de traitement d'eau potable.

Compétences attendues :

- diagnostiquer la qualité des cours d'eaux à partir d'analyses biologiques,
- concevoir et dimensionner des ouvrages très spécifiques de traitement d'eau potable.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits.

Prérequis : *EGC060304, EGC072304, EGC082301, EGC082303, EGC082305*

EGC092302	3 crédits
Eaux dans l'industrie	54-0

Description : Ce cours présente trois volets : 1 - Utilisation et traitement de l'eau dans l'industrie. Ce cours traite de l'utilisation de l'eau dans différents secteurs d'activité industrielle. Pour chaque type d'industrie, le cours décrit les principales opérations de fabrication afin de cerner les besoins en eau et présente les traitements à mettre en œuvre pour la production des eaux de procédés ou le traitement des eaux résiduaires industrielles. Enfin, les différentes possibilités d'économie d'eau sont présentées (réutilisation des eaux, utilisation des eaux pluviales). 2 - Recyclage et technologies propres dans l'industrie. Ce cours présente, au travers d'exemples concrets, les solutions permettant de réduire les impacts environnementaux des industries : limitations des prélèvements d'eau dans le milieu naturel, recyclage, technologies propres, maîtrise des pollutions accidentelles, conception et gestion des réseaux de collecte, auto-surveillance,... 3 – Traitement des eaux de chaudières et de circuits de refroidissement. Après avoir décrit le cycle de l'eau dans la chaufferie et les différentes contraintes liées l'exploitation des chaudières, ce cours présente les possibilités de traitements et de conditionnement des eaux de chaudière. Le traitement des eaux de circuit de refroidissement est ensuite abordé en insistant sur les principaux problèmes rencontrés (entartrage, corrosion, encrassement biologique).

Compétences attendues :

- concevoir des filières de traitements d'eaux de procédés et d'eaux usées industrielles et être capable d'évaluer les avantages et limites de chacune des filières proposées,
- diagnostiquer des installations industrielles en vue de proposer des solutions en cas de dysfonctionnements ou d'optimiser les performances des installations.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit.

Prérequis : *EGC060304, EGC070103, EGC072301, EGC072303, EGC072304, EGC082303, EGC082304*

EGC092303	4 crédits
Projets industriels et étude bibliographique	24-58

Description : Etudes de cas (projets avec des industriels)

Compétences attendues :

- être capable de planifier et d'organiser son travail dans un temps limité,
- être capable de rédiger un rapport écrit, de rédiger une note de synthèse et d'exposer clairement les résultats devant un auditoire,
- être capable d'appréhender un problème de traitement des eaux en examinant tous les aspects (réglementation, impact sur l'environnement, solutions techniques, technologie, dimensionnement, ...).

Contrôle des connaissances : Rapport et soutenance devant un jury

Prérequis : *EGC082303, EGC082304, EGC082305*

EGC101101
Géophysique3 crédits
40-16

Description : La reconnaissance des sols pollués et plus largement des sols de fondation fait de plus en plus appel aux méthodes de la géophysique par nature non intrusive. Ce cours vise à présenter les différentes méthodes de la géophysique utilisée en Génie-Civil. Pour chaque méthode, on montre comment le mesurable géophysique peut être relié quantitativement à un paramètre d'état du géomatériau (porosité, teneur en eau, densité, salinité, teneur en argile).

Compétences attendues :

- être un interlocuteur compétent pour les compagnies de géophysique,
- identifier la méthode géophysique adaptée à la cible mise en jeu,
- organiser une campagne simple de prospection géophysique.

Contrôle des connaissances : 1 contrôle écrit + compte-rendus de TP

Prérequis : *EGC070201, EGC071301, EGC071303 et EGC081301*

EGC101102
Béton armé et précontraint4 crédits
62-8

Description : Le calcul des structures nécessite des rappels sur la définition des actions, le PFS, les sollicitations (N, V et Mf), systèmes iso et hyperstatiques simples appliqués aux constructions. Les méthodes de calcul de béton armé et leurs évolutions sont présentées jusqu'à l'EUROCODE 2. Les déformations et les contraintes sont calculées à l'ELU et l'ELS. Les bases de calcul de béton précontraint sont ensuite présentées. Les TD sont appliqués à des cas simples : - flexion simple soit poutre - plancher par les moments théoriques et les moments forfaitaires, - compression simple; poteaux à charges supposées centrées, - aux fondations superficielles. Des études de cas sont abordées (bâtiments, fondations spéciales) sous formes de projets.

Compétences attendues :

- maîtriser les notions fondamentales dictant le comportement d'une section en béton armé et/ou béton précontraint,
- maîtriser les calculs de base pour la conception de structures en béton armé et/ou précontraint.

Contrôle des connaissances : 3 contrôles écrits + compte-rendus TP et projets de calcul

Prérequis : *EGC050202*

EGC101103
Calculs et modèles en génie civil3 crédits
34-36

Description : L'ingénieur en bureau d'études utilise des codes de calcul basés sur la résolution d'équations aux dérivées partielles. Ce cours vise à présenter les méthodes analytiques et numériques, les plus utilisées en génie-civil (méthodes des différences finies et éléments finis). Pour chaque méthode, une attention particulière sera portée sur les critères de convergence ainsi que sur la stabilité des schémas mis en œuvre. Ce cours introduit également la théorie de la plasticité, largement utilisée en géomécanique. Cette théorie est illustrée dans le cours par des applications issues de problèmes de la géotechnique (modèle Cam-Clay).

Compétences attendues :

- mener des calculs avec un code aux éléments finis,
- construire à partir d'un cas réel, un modèle numérique simplifié (exploitation des symétries du problème, construction du maillage, conditions aux limites, choix de la loi de comportement) pour un code aux éléments finis.

Contrôle des connaissances : compte-rendus et présentation orale projets de calcul

Prérequis : *EGC071303 et EGC081303*

EGC102101	3 crédits
Eaux usées	44-0

Description : Ce module qui complète les enseignements de 2ème année sur l'épuration des eaux usées par voie biologique comporte 3 volets. Le cours aborde tout d'abord les principes de fonctionnement, les aspects technologiques et les bases de dimensionnement de procédés d'épuration à biomasses fixées : les lits bactériens, les disques biologiques et la biofiltration. Il présente ensuite les principales filières de traitement et de valorisation des boues d'épuration en abordant le principe et les bases de dimensionnement des différents procédés physico-chimiques envisageables, les procédés de réduction de la production de boues, la valorisation des boues et les critères conduisant au choix d'une filière de traitement. Enfin, le cours aborde également les mécanismes de formation d'hydrogène sulfuré et de biocorrosion dans les réseaux d'assainissement ainsi que les techniques envisageables pour éviter ou pour éliminer les odeurs en réseaux et en station d'épuration.

Compétences attendues :

- concevoir et dimensionner des stations d'épuration à biomasses fixées, des filières de traitement des boues et de désodorisation,
- diagnostiquer une station d'épuration afin de proposer des solutions à des problèmes de dysfonctionnement ou d'optimiser les performances.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits.

Prérequis : *EGC070103*

EGC102102	3 crédits
Pollution de l'air et traitement des effluents gazeux	50-0

Description : Ce cours se décompose en trois modules : 1 - Analyse des polluants dans l'air : Ce module présente les sources de pollution atmosphérique (transports, grandes installations de combustion, incinération, industries, ...) avec leurs polluants associés (SO₂, NO_x, O₃, COV, CO, particules, ...) et les principales cibles (santé humaine, impact climatique, biens matériels et ressources biologiques, nuisances olfactives). Il présente ensuite les réglementations européennes et nationales et leurs implications en termes de contrôle des installations industrielles et de suivi de la qualité de l'air en France (réseau Atmo). Il décrit ensuite les méthodes manuelles et automatisées d'analyses des différents polluants atmosphériques. 2 - Absorption Gaz-Liquide : Après une brève présentation de l'équilibre Gaz-Liquide et des conventions d'écriture, ce module présentera les différents types de contacteurs Gaz-Liquide utilisables en particulier dans le domaine du traitement des eaux et des effluents gazeux, la notion du modèle de double film et les cinétiques de transfert gaz-liquide. Le cours abordera ensuite les équations de bilans de matière, les notions d'étages théoriques pour les colonnes à plateaux et d'unité de transfert pour les colonnes à garnissage ainsi que le dimensionnement de réacteurs de transfert gaz-liquide. Quelques notions de transfert de matière avec réaction chimique en phase liquide seront présentées à la fin du cours. 3 - Traitement des effluents gazeux industriels : Dans ce module sont abordés les procédés utilisés dans le traitement de l'air. Ce cours a pour objectif de présenter les principales techniques en insistant principalement sur leur mise en œuvre. Aux vues de la diversité des techniques utilisées, ce cours se restreint principalement aux procédés dispersifs (dimensionnement d'une cheminée) et destructifs par combustion (thermique et catalytique). Dans chaque cas, après description du principe de fonctionnement et des caractéristiques techniques employées en industrie, une attention particulière est portée aux problèmes de sécurité.

Compétences attendues :

- mettre en œuvre des techniques d'échantillonnage d'effluents gazeux et préconiser les méthodes adaptées pour l'analyse des polluants en phase gazeuse,
- concevoir et dimensionner des unités de traitement d'effluents gazeux et des unités de désodorisation.

Contrôle des connaissances : 2 contrôles écrits.

EGC102103	4 crédits
Projets industriels et études de cas	20-58

Description : Etudes de cas (projets avec des industriels)

Compétences attendues :

- planifier et organiser son travail dans un temps limité,
- rédiger un rapport écrit, rédiger une note de synthèse et exposer clairement les résultats devant un auditoire,
- appréhender un problème de traitement des eaux en examinant tous les aspects (réglementation, impact sur l'environnement, solutions techniques, technologie, dimensionnement, ...).

Contrôle des connaissances : Rapport et soutenance orale devant un jury

EGC100201	4 crédits
Stage de deuxième année	

EGC100202	16 crédits
Stage de troisième année	
