



Projet éducatif du

Programme de génie civil

Livrable B

**Analyses de cours et modalités de fonctionnement
pour l'année 1 du Projet de Formation**

**Soumis
à la Commission des études et au
Conseil académique**

par l'Équipe pédagogique du programme de génie civil

version du 5 avril 2005

Table des matières

Table des matières	2
Équipe pédagogique.....	3
Introduction.....	3
1. Cheminement des cours	4
2. Encadrement	5
3. Coordination des cours en vue de l'intégration des matières	6
4. Projet intégrateur de 1 ^{ère} année	6
5. Moyens d'évaluations et contrôle de la charge de travail par trimestre	7
6. Habiletés personnelles et relationnelles	9
7. Compétences	9
Annexe 1 Analyses de cours	12

Équipe pédagogique

Les membres de l'équipe pédagogique qui ont participé de près à la préparation du Livrable B pour le programme de génie civil sont les suivants:

Baass, Karsten, professeur
 Charron, Jean-Philippe, professeur
 Comeau, Yves, professeur, responsable de l'équipe pédagogique
 Desjardins, Raymond, professeur
 Labrecque, Christian, étudiant
 Lafleur, Jean, professeur
 Leite, Maria Helena, professeur, responsable du programme
 Massicotte, Bruno, professeur
 Millette, Louise, directrice du département
 Montès, Pierre, chargé de cours
 Renaud, Marc-André, étudiant
 Tanguay, Marc, professeur à la retraite et conseiller
 Tremblay, Robert, professeur

Introduction

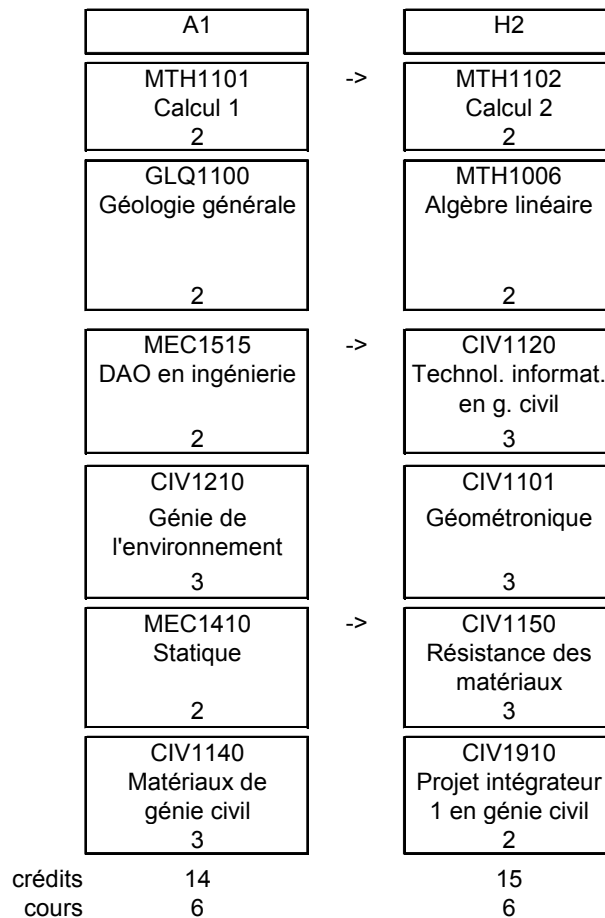
Ce rapport constitue la version révisée du Livrable B déposé dans le cadre du projet de formation (PDF) pour le programme de génie civil. Les modalités de réalisation de la première année du PDF y sont présentées avec un rappel du cheminement des cours de la première année du programme, les analyses de cours de la première année (en Annexe) et les modalités d'encadrement, de réalisation du projet intégrateur de 1^{ère} année, de coordination des cours en vue de l'intégration des matières, d'évaluations et contrôle de la charge de travail par trimestre, de formation et d'intégration des HPR, d'autres éléments complémentaires et d'atteinte des compétences visées.

1. Cheminement des cours

Le cheminement des cours de la première année du programme de génie civil, basé sur celui du Livrable A est présenté à la figure 1.1. Les cours prérequis à d'autres sont reliés par des flèches. Le nombre total de crédits par session est de 14 et 15 en 1^{ère} et 2^e session, respectivement.

Les analyses des cours de génie civil de l'année 1 du programme sont présentées en Annexe 1.

Figure 1.1 Cheminement des cours de première année



2. Encadrement

Les mesures d'encadrement des étudiants aussi bien nouveaux qu'en cours d'étude par les professeurs du programme de génie civil, seront concertées avec le bureau des affaires étudiantes (BAE) qui dispose de certaines ressources professionnelles à cet effet.

Pour les nouveaux étudiants, des activités d'accueil général de tous les nouveaux est actuellement organisée par l'École au début de chaque session et devraient être poursuivies. Après une rencontre générale, les étudiants de chaque programme se retrouvent ensemble à rencontrer les professeurs et le personnel du programme pour une présentation des intervenants, de la profession d'ingénieur civil, de l'ensemble du programme, une visite de laboratoires et un lunch communautaire.

L'intégration des étudiants à Polytechnique est aussi favorisée par des activités étudiantes existantes telles que l'initiation, le programme PIED, etc.

Il est proposé qu'un comité pédagogique des cours de première année de génie civil (CPGC1) soit constitué. Ce comité relèverait du comité de programme de génie civil. Il est probable que des comités pédagogiques similaires pour les années 2, 3 et 4 soient éventuellement formés.

Ce comité offrirait des occasions d'échanges accrus entre les professeurs et pourrait être animé par le professeur responsable du projet intégrateur en génie civil de première année (CIV1910) et inclurait, idéalement, chaque professeur responsable de cours de première année ou son délégué (de génie civil, géologique, mécanique, mathématique), au moins 2 étudiants de première année, le responsable du programme ou son délégué, un technicien impliqué dans un cours de première année et la secrétaire du programme. Les principaux rôles de ce comité incluraient:

- évaluer un certain nombre d'indicateurs (à définir) pour faire un suivi des étudiants plus faibles et leur proposer des mesures d'encadrement (e.g. tutorat, etc.) tout en assurant le respect de la confidentialité de certaines informations
- favoriser les échanges entre les professeurs et les étudiants en vue de la coordination des cours et l'intégration des matières (section suivante)
- favoriser la contextualisation des notions de mathématiques dans les cours disciplinaires
- assurer une charge de travail raisonnable et correspondant au nombre de crédits des cours.

La fréquence des rencontres reste à définir mais des rencontres vers les 4^e et 10^e semaine sembleraient appropriées.

Du tutorat par des étudiants de 4^e année ou des étudiants gradués pourrait être instauré avec des périodes déterminées de consultation dans la semaine qui seraient accessibles aux étudiants de chaque année du programme. Un tel système est utilisé avec succès dans certaines grandes universités américaines.

Les occasions d'échanges techniques entre les étudiants de différentes promotions pourraient être favorisées. Une telle forme de collaboration extracurriculaire pourrait se produire par le biais de travaux réalisés dans le cadre de compétitions de sociétés techniques (e.g. toboggan en béton, sous-marin Archimède, canot en béton, ingénieurs sans frontières, etc.).

Des conférences lunch midi par les professeurs ou des invités seront poursuivies et des visites de chantiers et d'ouvrages de génie civil seront organisées en collaboration avec le comité étudiant de génie civil.

3. Coordination des cours en vue de l'intégration des matières

Le comité de programme tel qu'il existe actuellement est constitué du responsable de programme, de professeurs représentant chaque spécialité du génie civil et de représentants étudiants. Les professeurs sont:

- structures: Pierre Léger
- géotechnique: Maria Helena Leite, responsable de programme
- transport: Robert Chapleau
- hydraulique: Guy Leclerc
- environnement: Yves Comeau

Aux représentants étudiants de 2^e, 3^e et 4^e année s'ajoutera aussi un étudiant de 1^{ère} année.

Le comité pédagogique des cours de première année, tel que mentionné à la section précédente, aurait comme rôle de favoriser les échanges entre les professeurs et les étudiants en vue de la coordination des cours et l'intégration des matières, notamment pour la contextualisation des notions de mathématiques. Une rétroaction de la part des étudiants est attendue.

La place de chaque cours dans le programme pourra être présentée aux étudiants dans les plans de cours sur la base du texte ajouté dans la version des analyses de cours remises avec ce Livrable B.

D'autres mécanismes de suivi et d'amélioration continue de la qualité du programme incluent:

- les commentaires du comité étudiant de génie civil
- les commentaires du COCEP de génie civil
- les évaluations de cours remises aux professeurs
- les rapports d'ensemble pour le programme
- l'évaluation du programme par le BCAP1 aux 6 années
- l'évaluation du programme par le MEQ aux 10 années.

Les travaux dirigés, travaux pratiques et laboratoires constituent de bons outils pédagogiques d'apprentissage pour les étudiants.

L'intégration des matières de la première année sera particulièrement favorisée par le cours CIV1910 Projet intégrateur en génie civil (c.f. section suivante).

4. Projet intégrateur de 1^{ère} année

L'analyse du cours CIV1910 Projet intégrateur en génie civil est présentée en Annexe 1.

Ce cours de 2 crédits, aura le triplet horaire 1-2-3 et sera offert à l'hiver en 2^e session.

L'enseignement magistral sera accru en début de session et nul en fin de session alors que les étudiants se consacreront à leurs projets. La profession d'ingénieur, de celle de l'ingénieur civil, d'outils méthodologiques (travail en équipe, tenue de réunion, cahier de projet, planification de

projet, ressources documentaires, etc.) et de rédaction seront présentés dans les premières semaines du cours.

Les étudiants développeront ensuite, en équipes de 4 à 5 personnes, des modèles structuraux réduits simplifiés de grands ouvrages de génie civil qu'ils soumettront à des essais de résistance au laboratoire. Une présentation sous forme d'affiche d'une demi-journée sera organisée à la fin de la session. À cette occasion, le personnel du département CGM, d'autres départements et des invités externes pourront participer à une partie de l'évaluation des projets.

Il est proposé qu'un seul professeur soit responsable du projet intégrateur mais que cette personne soit en étroit contact avec les autres responsables des cours de première année par son rôle de coordonnateur du comité pédagogique de première année de génie civil.

Les ressources requises, tel qu'indiqué dans l'analyse de cours, incluent du personnel étudiant, du personnel technique, du matériel et une salle de projet où il sera possible de réaliser des montages simples.

5. Moyens d'évaluation et contrôle de la charge de travail par trimestre

Le type, le nombre et la pondération des moyens d'évaluation des cours de première année du programme de génie civil sont présentés au tableau 5.1.

Considérant le nombre relativement élevé de six cours à chaque session, pour un total de 14 crédits en première session et de 15 crédits en deuxième, un suivi assez serré sera réalisé pour assurer un bon équilibre entre les cours et le respect de la valeur des crédits, notamment pour les cours à 2 crédits. Le comité pédagogique des cours de première année de génie civil aura la responsabilité de ce suivi.

Une distribution des plans de cours pour chaque cours de la session aux professeurs concernés permettra de mieux concerter les périodes d'évaluation des étudiants.

Ce tableau indique que le nombre moyen d'évaluations par cours est d'environ 7, dont 1 contrôle périodique (2 pour un cours) et un examen final pour chaque cours sauf pour le projet intégrateur qui n'en a pas. En moyenne et par rapport à l'ensemble des évaluations, l'examen final vaut pour un peu moins que 50% et l'examen périodique pour environ 30%. Certains cours reposent largement sur des laboratoires pour l'apprentissage des étudiants (e.g. CIV1140, GLQ1100, MEC1515, CIV1101), ce qui est très formateur et apprécié des étudiants, et la charge de travail hors des périodes passées en classe est contrôlée. Le détail des évaluations se trouve dans les plans de cours annexés.

Tableau 5.1 Moyens d'évaluation des cours de première année du programme de génie civil

Session	Sigle	Titre	Crédits	Triplet	ÉVALUATIONS (%)				LABO (n & %)			TRAV. PRAT (n & %)				Total		Notes
					Final	Périodique	Mini contrôle	TOTAL (%)	Expérimentation	Oral	TOTAL (%)	Calculs	Informatique	Projets	TOTAL (%)	TOTAL (%)	Nombre	
1	CIV1140	Matériaux du génie civil	3	(3 - 3 - 3)	35	35		70	6	1	30				0	100	9	3 TP corrigés / 13; projet: 10%
1	CIV1210	Génie de l'environnement	3	(3 - 1,5 - 4,5)	50	32		82	3		9	3			9	100	8	
1	GLQ1100	Géologie générale	2	(3 - 1 - 2)	50	20		70	5		30				0	100	7	
1	MEC1410	Statique	2	(2 - 2 - 2)	60	40		100			0				0	100	2	
1	MEC1515	DAO en ingénierie	2	(2 - 2 - 2)	45	30		75			0		13	1	25	100	16	
1	MTH1101	Calcul 1	2	(2 - 2 - 2)	50	35		85			0	2			15	100	4	
	Moyenne:		14		48	32		80	5	1	12	3	13	1	8	100	7.7	projets: 30% 2 rapports, 3 vérific. cahier 6 mini-contrôles
2	CIV1101	Géométronique	3	(3 - 3 - 3)	50	10		60	5		40				0	100	7	
2	CIV1120	Technol. information. en génie civil	3	(2 - 2 - 5)	30	10	10	50			0		2	2	50	100	7	
2	CIV1150	Résistance des matériaux	3	(3 - 1,5 - 4,5)	45	35		80			0	5			20	100	7	
2	CIV1910	Projet de conception en génie civil	2	(1 - 2 - 3)				0		1	30			5	70	100	6	
2	MTH1006	Algèbre linéaire	2	(2 - 2 - 2)	50	35		85			0	3			15	100	5	
2	MTH1102	Calcul 2	2	(2 - 2 - 2)	55	35	10	100			0				0	100	8	
	Moyenne:		15		46	25	10	63	5		12	4	2	4	26	100	6.7	

6. Habiletés personnelles et relationnelles

Les habiletés personnelles de gestion du temps, de pensée créative et les habiletés de travail en équipe, de tenue de réunion, de communication écrite (rapport et affiche; document de Chassé et Prigent, 1990) et orale seront développées, notamment, dans le cadre du projet intégrateur en génie civil (CIV1910).

Il serait approprié de faire réaliser en début du cours CIV1910 un test de personnalité (e.g Myers Briggs) aux étudiants pour qu'ils apprennent à mieux se connaître, et à discuter de leurs préférences au sein de leurs équipes.

Le développement des habiletés au métier d'étudiant et aux compétences professionnelles pourra être favorisé par des ateliers animés par des personnes ressources du BAE.

D'autres idées et outils actuellement développés par le BAE pourront être intégrés au programme.

7. Compétences

Le tableau des compétences visées pour le programme de génie civil est basé sur celles présentées dans le livrable A avec quelques modifications (Tableau 7.1). Le niveau de compétence visé est indiqué dans la première colonne. Une définition sommaire des niveaux de compétence est présentée au Tableau 7.2 et une correspondance avec les niveaux de la taxonomie des objectifs d'apprentissage du domaine cognitif de Bloom y est proposée.

Tableau 7.2 Niveaux de compétence visés

Niveaux de compétence		Bloom
(0,5)	Exposition	-
1	Connaissance	1
(1.5)	Compréhension	2
2	Apprentissage formel	3
(2.5)	Analyse approfondie	4
3	Habileté d'utilisation	5-6

Une grille de compétences avec niveaux visés pour chaque cours est en voie d'élaboration, de validation et de discussion au sein des professeurs du programme (Tableau 7.3). Dans chaque case, des niveaux de compétence entre 0 et 3 seront choisis qui devront tenir compte de la position du cours dans le cheminement du programme. Pour chaque compétence (colonne), le niveau global atteint devra s'approcher du niveau visé.

Tableau 7.1 Compétences et niveaux visés pour le programme de génie civil

Niv	No.	Compétences
1 Compétences d'ingénieur civil		
3	1.1	Connaissances scientifiques et techniques (et raisonnement)
3	1.2	Raisonnement et solution de problèmes d'ingénierie
2	1.3	Raisonnement systémique
3	1.4	Capacité d'expérimentation (et découverte de connaissances)
1.5 à 1.8: C³E: conceptualisation, conception, construction, exploitation		
2	1.5	Conceptualisation et planification de systèmes d'ingénierie
3	1.6	Conception
2	1.7	Construction
1	1.8	Exploitation et entretien (maintenance)
3	1.9	Spécificités du génie civil
2	1.10	Gestion environnementale, développement durable (aussi dans 1.5 à 1.9)
2 Habiletés et attitudes personnelles et professionnelles		
2	2.1	Savoir-faire et savoir-être personnels
1	2.2	Savoir-faire et savoir-être professionnels (responsabilité professionnelle, éthique)
3 Habiletés relationnelles (interpersonnelles)		
2	3.1	Travail en équipes
2	3.2	Communication efficace
1	3.3	Contexte externe et sociétal (ouverture aux enjeux contemporains)
1	3.4	Contexte d'entreprise et d'affaires

Tableau 7.3 Grille des compétences et niveaux visés pour les cours du noyau dur de génie civil

COURS DU NOYAU DUR:	Cr.	Niveau visé:	Compétences d'ingénieur civil										Somme de tous les niveaux	Somme des niveaux 3 (et 2,5)	Somme des niveaux 2 (et 1,5)	Somme des niveaux 1 (et 0,5)
			1	2	3	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5 à 1.8: C'E/C cube E;	2	3				
CIV1101 Géométrie	3															
CIV1120 Technologies informationnelles	3															
CIV1140 Matériaux du génie civil	3															
CIV1150 Résistance des matériaux	3															
CIV1210 Génie de l'environnement	3															
CIV1910 Projet intégrateur 1 en génie civil	2															
CIV2410 Géomatériaux	4															
CIV2420 Fondations	3															
CIV2310 Mécanique des fluides	3															
CIV2320 Hydrologie	2															
CIV2510 Résistance des constructions	3															
CIV2710 Systèmes de transport	3															
CIV2910 Projet intégrateur hydraulique et risque	2															
CIV3310 Hydraulique des cours d'eau	2															
CIV3320 Hydraulique des réseaux	3															
CIV3510 Analyse des structures	3															
CIV3520 Conception de structures en acier	3															
CIV3525 Conception de structures en béton armé	3															
CIV3910 Projet de caractérisation de site	3															
CIV4120 Gestion de projets de construction	2															
CIV4107 Éléments finis	2															
CIV4130 Tech. construction et réhabilitation	2															
CIV4202 Impacts sur l'environ. et développ. durable	3															
CIV4702 Conception des routes	3															
CIV4910 Projet intégr. de conception en génie civil	6															
ELE1400A Électrotechnique du génie civil	2															
GLQ1100 Géologie générale	2															
ING1025A Informatique	3															
MTR1000 Matériaux	2															
MEC1410 Statique	2															
MEC1020 DAO et CAO en ingénierie	3															
MTH1006 Algèbre linéaire	2															
MTH1101 Calcul 1	2															
MTH1102 Calcul 2	2															
MTH1115 Équations différentielles	3															
MTH2210A Méthodes numériques pour ing.	3															
MTH2302C Probabilités et statistique	3															
SSH5201 Économie de l'ingénieur	3															
SSH5501 Éthique appl. à l'ingénierie	2															
ST103 Stage en entreprise	3															
Somme de tous les niveaux																
Somme des niveaux 3 (et 2,5)																
Somme des niveaux 2 (et 1,5)																
Somme des niveaux 1 (et 0,5)																

Annexe 1 Analyses de cours

Les analyses des cours présentés au Tableau A.1 de la première année du programme de génie civil sont présentées en annexe. Les signatures des professeurs des cours, des responsables de programmes et des directeurs de département ne sont pas encore obtenues pour la plupart des cours.

Tableau A.1 Liste des analyses de cours présentées en annexe 1

Sigle	Titre	Statut
CIV1101	Géométronique	inchangé
CIV1120	Technol. informat. en génie civil	modifié
CIV1140	Matériaux de génie civil	modifié
CIV1150	Résistance des matériaux	nouveau cours
CIV1210	Génie de l'environnement	nouveau cours
CIV1910	Projet intégrateur 1 en génie civil	nouveau cours
GLQ1100	Géologie générale	modifié
MEC1410	Statique	modifié
MEC1515	DAO en ingénierie	modifié
MTH1006	Algèbre linéaire	modifié
MTH1101	Calcul I	modifié
MTH1102	Calcul II	modifié

De plus, l'analyse du cours suivant est aussi soumise pour correction dès l'année universitaire 2005-2006:

Sigle	Titre	Statut
CIV4420	Excavations et travaux souterrains	modifié de façon mineure