

7

BÂTIMENT ET TRAVAUX PUBLICS

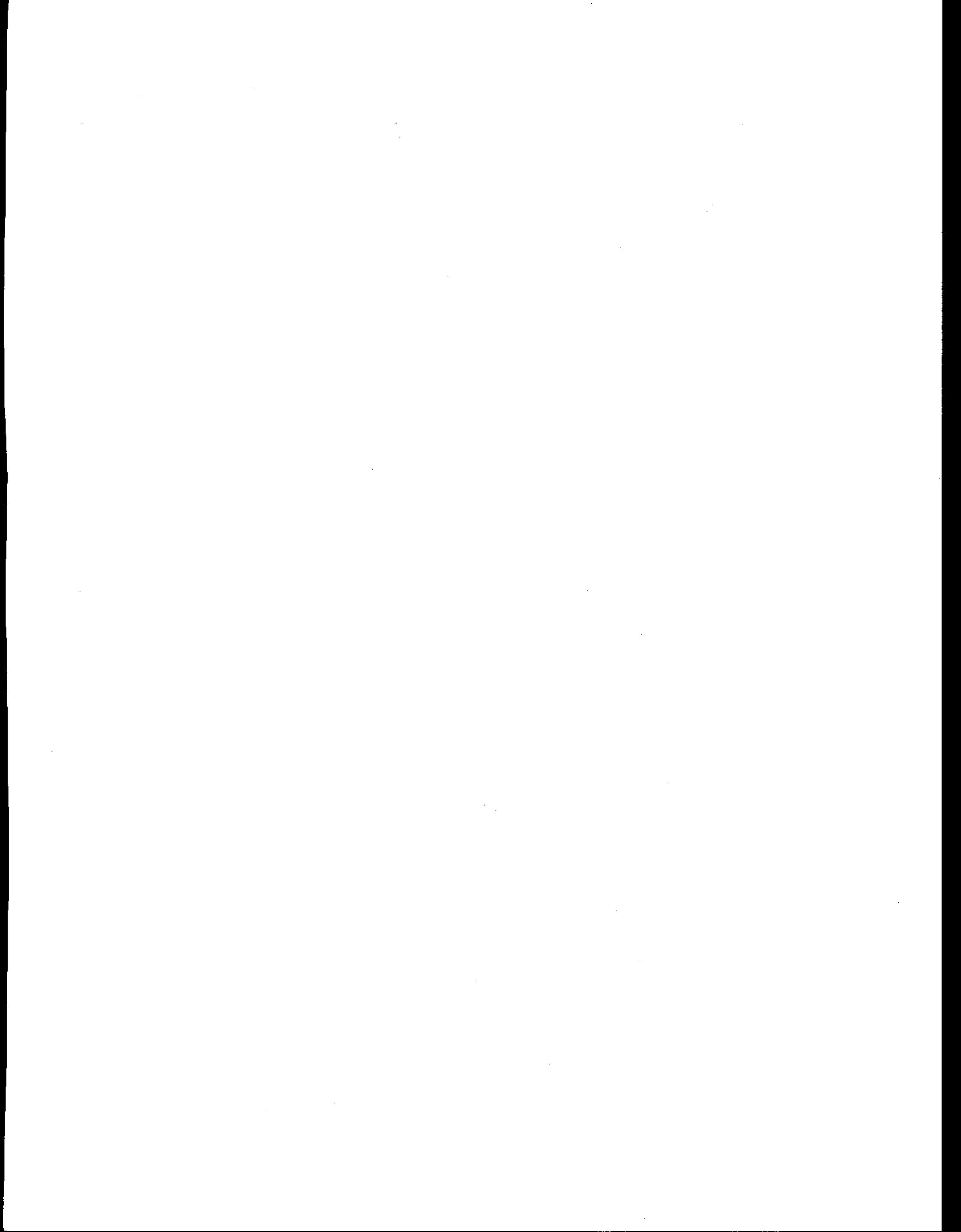
TECHNICIENNE ET TECHNICIEN EN GÉNIE CIVIL

*RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL*

TA
157
.P68
2004
AST

*FORMATION
PROFESSIONNELLE et
TECHNIQUE*

Québec 



ÉQUIPE DE PRODUCTION

L'analyse de la situation de travail des techniciennes et des techniciens en génie civil a été effectuée sous la responsabilité des personnes suivantes :

Coordination

Jean-Paul Bergeron

Responsable du secteur Bâtiment et travaux publics
Direction générale de la formation professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Spécialiste de l'enseignement

Pauline Rivard

Enseignante en Technologie du génie civil
Cégep de Sherbrooke

Soutien technique

Jean-François Pouliot

Consultant en formation
Animateur de l'atelier et rédacteur du rapport

Michel Caouette

Consultant en formation
Secrétaire de l'atelier

Révision linguistique

Sous la responsabilité des
Services linguistiques du Ministère

Éditique

Jean-François Pouliot

Consultant en formation

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation, 1999 – 99-0239

ISBN : 2-550-34898-2

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1999

**BÂTIMENT ET
TRAVAUX PUBLICS**

**TECHNICIENNE ET
TECHNICIEN EN
GÉNIE CIVIL**

*RAPPORT D'ANALYSE
DE SITUATION
DE TRAVAIL*

REMERCIEMENTS

La production de ce rapport a été possible grâce à la collaboration des participantes et des participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier les spécialistes de la profession qui ont participé à cet atelier tenu à Montréal, les 24, 25 et 26 mars 1999.

PARTICIPANTES ET PARTICIPANTS

Linda Bergeron
Chef technicienne en laboratoire
Groupe Maskimo
Trois-Rivières

Sylvain Cerminara
Technicien en génie civil
GSI - Environnement
Sherbrooke

Charles Duguay
Directeur technique
Le groupe Poly-Tech
Sherbrooke

Jean-Pierre Kramer
Technicien en travaux publics
Ministère des Transports du Québec
Laval

Mario Larouche
Directeur technique
Laboratoires S.L.
La Baie

Simon Létourneau
Technicien en génie civil
Les laboratoires Shermont
Sherbrooke

Sylvain Nadon
Technicien en structure
Groupe BPR
Montréal

Roger Calvé
Chef dessinateur
Canam-Manac
Boucherville

Marco Corbin
Technicien en génie civil
Les carrières Castonguay Itée
Rock-Forest

Guy Jobin
Président
Les consultants Jobin, Courtemanche inc.
LUQS international
Laval

Richard Lacroix
Technicien en arpentage
Ville de Verdun
Verdun

Marc Lefebvre
Technicien en génie civil
Laboratoire de matériaux de Québec
(1987 inc.)
Shawinigan

René Moreau
Technicien en travaux publics
Ministère des Transports du Québec
Trois-Rivières

OBSERVATEURS

Jean-Paul Bergeron
Responsable du secteur Bâtiment et
travaux publics
Direction générale de la formation
professionnelle et technique
Ministère de l'Éducation

Jacques Gillbet
Directeur des études
Cégep de Shawinigan

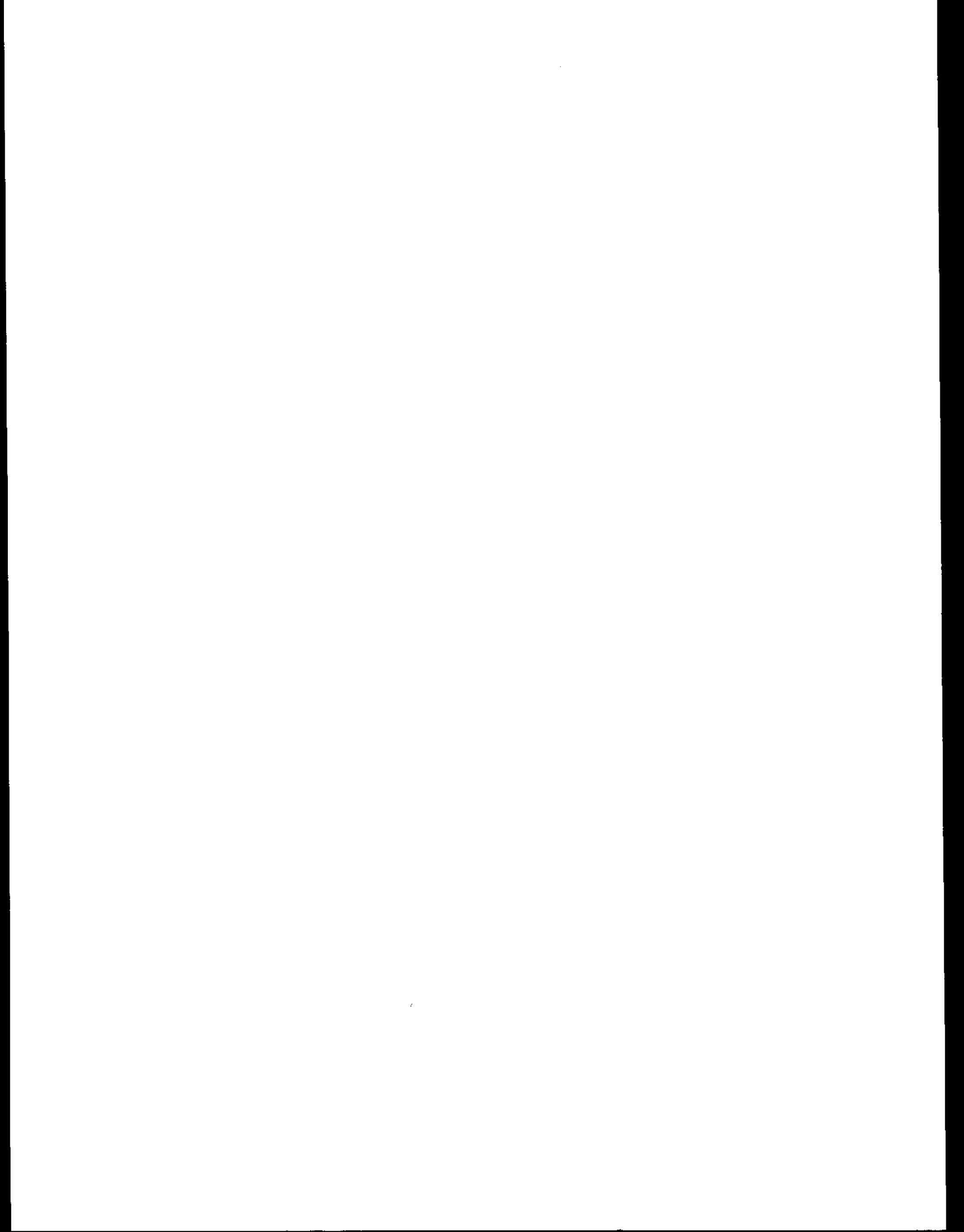
Jacques Pépin
Enseignant en Technologie du génie civil
Cégep de Trois-Rivières

Gilbert Beaupré
Enseignant en Technologie du génie civil
Cégep de Rimouski

Paul Héroux
Directeur général
Association paritaire, pour la santé et la
sécurité du travail
secteur de la construction
Montréal

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
1 Description générale de la profession	3
1.1 Limites de l'analyse	3
1.2 Définition de la profession	3
1.3 Principales caractéristiques de la profession	3
1.4 Conditions et contexte d'exercice de la profession	5
1.5 Situation de l'emploi	7
1.6 Associations	8
2 Analyse des tâches et des opérations	9
2.1 Tableau des tâches et des opérations	10
2.2 Renseignements complémentaires	13
3 Conditions de réalisation et critères de performance	25
4 Importance relative des tâches, pourcentage du temps de travail et degré de complexité	35
4.1 Importance relative des tâches	35
4.2 Pourcentage du temps de travail	36
4.3 Degré de complexité	36
5 Habiletés transférables et comportements socioaffectifs	37
5.1 Habiletés cognitives	37
5.2 Habiletés psychomotrices	40
5.3 Habiletés perceptives	40
5.4 Habiletés et comportements socioaffectifs	40
6 Suggestions concernant la formation	43
7 Changements prévisibles en génie civil	45



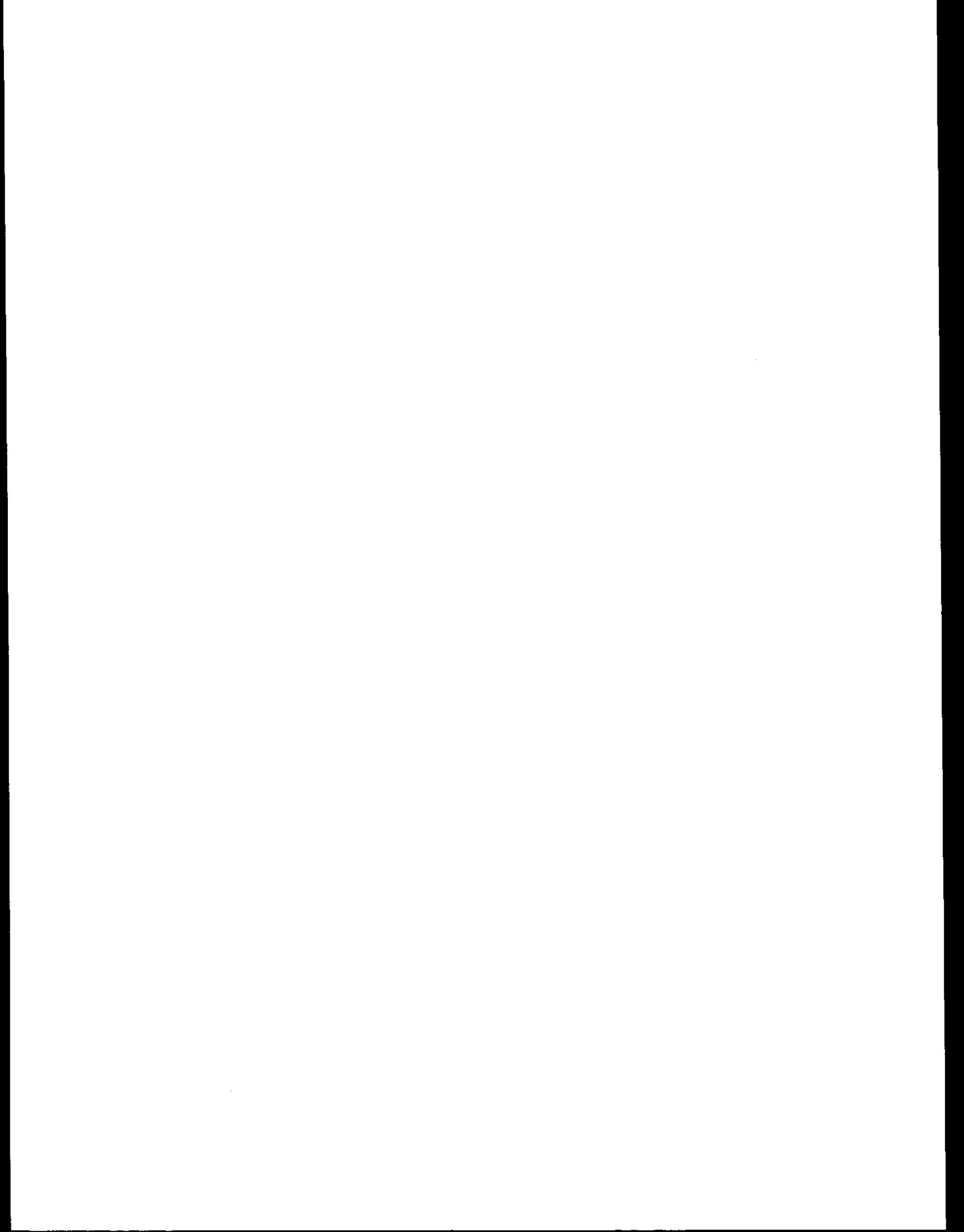
INTRODUCTION

Le ministère de l'Éducation a entrepris la révision du programme *Technologie du génie civil*. Ce programme, actuellement offert par seize établissements d'enseignement collégial, est révisé selon l'approche par compétences retenue par le Ministère et sera formulé en objectifs et standards.

L'analyse de situation de travail est une étape essentielle de la révision puisqu'elle permet de tracer le portrait le plus fidèle possible de la profession. Le Ministère convie donc des personnes qui exercent la profession, ou qui sont chargées de supervision, à former un atelier de travail d'une durée de trois jours.

Le mandat du groupe consiste à établir le contexte d'exercice de la profession; à spécifier les tâches et les opérations qui la définissent; à délimiter les conditions de réalisation des tâches et les exigences qui s'y rapportent et enfin, à préciser les habiletés et les comportements nécessaires à l'exécution du travail.

Le présent rapport reprend chacun de ces points auxquels s'ajoutent les suggestions relatives à la formation et les perceptions par rapport à l'évolution prévisible de la profession. On doit noter que le tout a été validé par les participantes et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail des techniciennes et des techniciens en génie civil.



1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA PROFESSION

1.1 Limites de l'analyse

Les participantes et les participants ont convenu de procéder à la description du travail effectué par des personnes possédant une à sept années d'expérience.

Elles et ils se sont entendus sur les titres d'emplois suivants :

- technicienne, technicien « junior » en génie civil;
- technicienne, technicien intermédiaire en génie civil.

Les fonctions de travail ou les titres d'emploi suivants ont été exclus de l'analyse :

- ingénieure et ingénieur;
- technicienne, technicien principal en génie civil;
- technicienne, technicien « senior » en génie civil;
- dessinatrice, dessinateur.

1.2 Définition de la profession

Les participantes et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont confirmé la définition suivante de la profession :

Les technologues, techniciennes et techniciens en génie civil peuvent travailler indépendamment ou fournir un soutien et des services techniques dans le domaine du génie civil, par exemple dans les secteurs du génie des charpentes, du génie municipal, du génie routier, du génie des transports, du génie hydro-électrique, du génie géotechnique ainsi que dans le domaine de l'environnement.

Elles et ils travaillent à la conception et à la supervision des travaux de construction.

Ces spécialistes sont embauchés par des firmes d'ingénieurs-conseils, des entreprises de construction, des services de travaux publics, des services de transport, des laboratoires d'essais, des services gouvernementaux ainsi que de nombreux autres secteurs.

1.3 Principales caractéristiques de la profession

Profil de qualification

De l'avis des personnes présentes, la technicienne ou le technicien en génie civil doit être avant tout une personne autonome et polyvalente. Elle doit en outre :

- posséder des habiletés en planification et en résolution de problèmes;
- démontrer de la rigueur et de la minutie, notamment lorsqu'elle effectue des analyses;
- posséder un bon sens de la communication et un bon jugement, notamment lorsqu'elle supervise ou surveille du personnel appartenant aux métiers de la construction.

Nature des produits réalisés et des services offerts

La technicienne ou le technicien en génie civil est appelé à :

- participer aux étapes de la conception de projets de construction et de la réfection d'ouvrage de construction;
- participer à la production de plans d'infrastructures et de structures;
- participer à la rédaction d'appels d'offres ou de soumissions;
- effectuer des travaux d'arpentage;
- rédiger des procès-verbaux, des rapports d'inspection, des rapports de production, des estimations de coûts de construction ainsi que des rapports d'analyses et d'essais.

Matériel utilisé

De l'avis des participantes et des participants, le travail de bureau est largement informatisé. La personne doit être en mesure d'utiliser des logiciels de traitement de texte, des tableurs électroniques, des bases de données, des logiciels spécialisés ainsi que des logiciels de navigation sur le réseau Internet.

Bien que certains milieux de travail aient encore recours au dessin conventionnel, on mentionne que la mise en plan s'effectue la plupart du temps à l'aide de logiciels de dessin assisté par ordinateur.

Étant donné qu'une part importante du travail consiste à exécuter des travaux d'arpentage, la technicienne ou le technicien en génie civil est aussi appelé à se servir de récepteurs GPS, de stations totales, de niveaux et de théodolites.

Par ailleurs, l'inspection des sites et l'analyse de sols et de matériaux entraîne l'utilisation de matériel de laboratoire tel que des instruments d'échantillonnage, des nucléodensimètres et des airmètres.

Enfin, l'exercice de la profession nécessite de nombreux déplacements vers des régions parfois difficiles d'accès. La personne doit donc conduire plusieurs types de véhicules, notamment des voitures, des camions, des véhicules tout-terrain et des motoneiges.

Relations avec les personnes

De façon générale, la technicienne ou le technicien en génie civil travaille avec des ingénieures ou des ingénieurs, des entrepreneures ou des entrepreneurs, des architectes, des chargées et ou des chargés de projet, des directrices ou des directeurs de travaux publics ainsi qu'avec d'autres techniciennes et techniciens. Ces personnes peuvent être des collègues ou encore des clientes ou des clients.

Par ailleurs, sur les chantiers, le travail s'effectue en collaboration avec des personnes exerçant les métiers de la construction, tandis que dans le domaine municipal, il s'agit des inspectrices ou des inspecteurs, des arpenteuses-géomètres ou des arpenteurs-géomètres ainsi que des urbanistes. En certaines occasions, notamment lors de rencontres d'information publique, la personne est appelée à rencontrer des citoyennes et des citoyens.

Enfin, la technicienne ou le technicien en génie civil est également amené à rencontrer des représentantes et des représentants techniques.

Critères de qualité

La profession réclame l'application et le respect de lois et de règlements. Les participantes et les participants ont mentionné, par exemple :

- la Loi sur la qualité de l'environnement;
- la réglementation municipale en matière d'urbanisme et de zonage;
- la Loi sur la santé et la sécurité du travail.

La profession est soumise à l'application de différents standards comme :

- les normes du Bureau de normalisation du Québec, ainsi que les normes de l'Association canadienne de normalisation;
- les normes de l'*American Society for Testing and Materials*;
- les normes ISO;
- le Code national du bâtiment;
- le Cahier des charges et des devis généraux du Québec;
- les normes internationales lorsque le client de l'entreprise est situé à l'extérieur du pays.

En plus de respecter ces lois, ces règlements et ces standards, la technicienne ou le technicien en génie civil doit aussi s'assurer de la précision des données recueillies, de l'exactitude de ses calculs et de la fiabilité des résultats des essais.

Enfin, les participantes et les participants ont souligné que la clarté des plans et le respect des délais sont des critères importants d'évaluation du travail.

1.4 Conditions et contexte d'exercice de la profession

Horaire

L'horaire de travail couvre les heures habituelles de bureau.

Toutefois, la période des travaux de chantier ou les délais de production serrés, occasionne des modifications à l'horaire qui peut quelquefois s'étendre aux fins de semaine.

Organisation du travail

La plupart du temps, le travail exige la participation à des équipes de conception regroupant des personnes d'expériences variées.

De nombreuses réunions liées à la planification et à la surveillance de travaux de chantier font partie de l'organisation du travail.

La personne est également appelée à travailler en équipe lorsqu'elle exécute des travaux d'arpentage (levés de terrain et travaux d'implantation).

Le travail est plutôt individuel lorsque la personne :

- prélève des échantillons de sol, d'air et d'eau et en fait l'analyse;
- dresse les plans;
- inspecte des infrastructures et des structures.

Supervision

Dans les secteurs du génie conseil et dans la fonction publique provinciale, les personnes qui supervisent le travail de la technicienne ou du technicien en génie civil sont habituellement des ingénieures ou des ingénieurs, des chargées ou des chargés de projet ainsi que des techniciennes ou des techniciens principaux.

Dans le secteur de la construction, la supervision relève des entrepreneures ou des entrepreneurs ainsi que des responsables de chantier.

Les municipalités confient cette responsabilité à des ingénieures ou des ingénieurs, à des urbanistes ainsi qu'à des conseillères ou conseillers municipaux.

Responsabilités

La technicienne ou le technicien en génie civil travaille en étroite collaboration avec l'ingénieure ou l'ingénieur qui assume la responsabilité légale de la conception du projet, de l'exactitude des calculs et de l'application de la réglementation.

De son côté, la technicienne ou le technicien en génie civil participe à la conception technique du projet. Elle ou il effectue des calculs et produit des plans qui sont vérifiés et approuvés par l'ingénieur ou l'ingénieure. En certaines occasions, la personne est appelée à présenter et à expliquer son travail au donneur d'ouvrage.

Les personnes présentes à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont précisé que le niveau de responsabilité de la technicienne ou du technicien est plus élevé lorsqu'il s'agit de l'exécution des travaux. Ainsi, la technicienne ou le technicien en génie civil assume des responsabilités administratives liées au suivi des coûts. Elle ou il peut, entre autres, vérifier des factures, effectuer des demandes de paiements et s'assurer du respect des contrats.

La technicienne ou le technicien en génie civil peut avoir la charge des estimations. Elle ou il effectue les calculs relatifs au coût des matériaux et au coût de la main-d'œuvre. La personne doit faire approuver l'estimation par la chargée ou le chargé de projet ou encore par l'entrepreneure ou l'entrepreneur.

Dans les laboratoires d'analyse, la personne doit s'assurer du respect des protocoles d'analyse et faire approuver les résultats obtenus par sa supérieure ou son supérieur.

Lorsqu'il s'agit d'arpentage, la personne est responsable de la fiabilité des données recueillies et des points implantés.

Enfin, la technicienne ou le technicien en génie civil surveille ou supervise des travaux de chantier. Son degré de responsabilité est établi lors de la réunion de démarrage et dépend de l'envergure du projet et de l'expérience de la personne.

Risques pour la santé et la sécurité

Le travail comporte des risques pour la santé et la sécurité :

- contact avec de l'eau et des sols contaminés;
- conditions d'accès difficiles et parfois dangereuses aux lieux d'inspection (notamment, les conduites et les fosses);
- chutes et glissades;
- heurts par des engins de chantier;
- présence de gaz explosifs ou de gaz toxiques au cours des essais effectués en laboratoire avec des produits chimiques;
- travail sur l'ordinateur.

Facteurs de stress

Le travail de la technicienne ou du technicien en génie civil comporte des facteurs de stress liés aux délais d'exécution, aux imprévus que comportent les travaux de chantier, aux coûts des travaux, aux négociations avec les personnes ainsi qu'aux risques pour la santé et la sécurité.

1.5 Situation de l'emploi

Conditions d'entrée sur le marché du travail et cheminement de carrière

De façon générale, la personne nouvellement embauchée demande un encadrement serré et les tâches qui lui sont confiées sont plus simples.

Ainsi, dans les laboratoires d'analyse, elle contrôle habituellement la qualité du béton et procède aux essais liés à la qualité des sols.

Dans le domaine de la construction, la technicienne ou le technicien en génie civil sera appelé à surveiller ou à superviser des chantiers dont le coût est peu élevé.

En arpentage, elle ou il dressera les plans ou assistera une autre technicienne ou un autre technicien.

Après quelques années de travail, la personne aura plus de responsabilités dans la conception des projets. Elle participera à la surveillance ou à la supervision de projets de plus grande envergure et sera responsable de l'estimation des coûts. Elle pourra également être appelée à superviser une technicienne ou un technicien « junior » en génie civil.

On souligne que les entrepreneures et les entrepreneurs confient plus rapidement des responsabilités aux techniciennes ou aux techniciens en génie civil que les employeurs des autres secteurs.

Perspectives d'emploi

Dans le secteur privé, l'embauche dépend du cycle de la construction, des caractéristiques régionales et de la nature des services offerts.

En construction, les possibilités d'emplois ont diminué à la suite de la forte concurrence entre les entreprises et d'une offre abondante de main-d'œuvre.

On précise toutefois que l'emploi varie selon les régions. Ainsi au Saguenay—Lac-Saint-Jean, l'embauche est bonne du fait de grands travaux, alors que dans la région métropolitaine les perspectives de travail sont limitées.

De l'avis des personnes présentes, le domaine de l'environnement ainsi que le génie des charpentes métalliques offrent présentement des possibilités intéressantes d'emploi.

Pour le secteur public, il n'y a pas eu, à proprement parler, de création de nouveaux postes depuis quelques années et l'embauche semble liée aux retraites. Il en va de même dans les services municipaux où les perspectives d'emploi sont faibles.

Conditions d'emploi

La technicienne ou le technicien en génie civil qui débute dans la profession occupe souvent un emploi saisonnier et à temps plein.

D'après les personnes présentes, la rémunération horaire d'une technicienne ou d'un technicien en génie civil est :

	Junior (1 an à 3 ans d'expérience)	Intermédiaire (de 3 ans à 7 ans d'expérience)	Sénior (7 ans d'expérience et plus)
Génie-conseil	10 \$ à 12 \$	12 \$ à 17 \$	17 \$ à 25 \$
Laboratoire d'analyse	8 \$ à 10 \$	11 \$ à 15 \$	15 \$ et plus
Entrepreneur	8 \$ à 10 \$	10 \$ à 15 \$	15 \$ et plus
Fabrication	9 \$ à 11 \$	11 \$ à 15 \$	15 \$ et plus
Gouvernement et municipalités	10 \$ à 13 \$	13 \$ à 20 \$	20 \$ à 24 \$

1.6 Associations

La personne fait habituellement partie d'un syndicat lorsqu'elle travaille au sein de la fonction publique ou pour les municipalités ou encore pour une entreprise privée de grande taille.

Les techniciennes et les techniciens en génie civil peuvent faire partie de l'Ordre des technologues professionnels.

2 ANALYSE DES TÂCHES ET DES OPÉRATIONS

Les participantes et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont décrit les tâches et les opérations qu'elles et ils effectuent dans leurs milieux de travail. Le tableau qui figure à la section 2.1 est le fruit d'un consensus de la part de l'ensemble des personnes présentes.

Les tâches sont numérotées de un à neuf, dans l'axe vertical du tableau.

Les opérations sont également numérotées et sont placées dans l'axe horizontal du tableau. Elles renvoient la plupart du temps à la séquence d'exécution de la tâche.

On trouvera à la section 2.2 de l'information supplémentaire concernant les sous-opérations (actions qui décrivent les éléments de l'exécution d'une opération).

La détermination des sous-opérations a été effectuée en sous-groupes.

2.1 Tableau des tâches et des opérations

1 PARTICIPER À LA PRÉPARATION DE PROJETS DE CONSTRUCTION ET DE RÉFÉCTION	1.1 Recueillir l'information	1.2 Visiter les lieux	1.3 Analyser l'information recueillie	1.4 S'assurer de l'obtention des données techniques	1.5 Participer à la conception préliminaire du projet
	1.6 Participer à la validation de la conception préliminaire	1.7 Participer à la conception définitive	1.8 Produire les plans définitifs	1.9 Estimer le coût des travaux	1.10 Participer à l'approbation du projet définitif
	1.11 Participer à la préparation des devis et des documents d'appel d'offres	1.12 Participer aux travaux liés à la période d'appel d'offres	1.13 Participer à l'analyse des soumissions		
	2.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	2.2 Vérifier les règlements et les normes en vigueur	2.3 Recueillir les données techniques	2.4 Déterminer la géométrie et le tracé	2.5 Déterminer le profil longitudinal
2 PARTICIPER À LA CONCEPTION D'INFRA-STRUCTURES DE TRAVAUX PUBLICS	2.6 Déterminer le profil transversal	2.7 Déterminer le drainage	2.8 Déterminer les pentes, les longueurs et l'emplacement	2.9 Déterminer l'emprise, s'il y a lieu	2.10 Produire un plan préliminaire
	2.11 Faire approuver le plan par l'ingénieure ou par l'ingénieur	2.12 Produire le plan définitif de construction	2.13 Produire le bordereau de quantités		

3 PARTICIPER À LA CONCEPTION D'ÉLÉMENTS DE STRUCTURE	3.1 Prendre connaissance des exigences architecturales	3.2 Dessiner les plans préliminaires	3.3 Dessiner les plans émis en vue des soumissions	3.4 Établir ou participer à l'établissement du coût de fabrication	3.5 Reproduire les plans émis pour la construction
	3.6 Réserver les matériaux	3.7 Déterminer la géométrie des composants	3.8 Déterminer les types d'attaches en fonction des charges	3.9 Préparer les croquis pour les connexions spéciales	3.10 Détailler les composants
	3.11 Préparer les plans de montage	3.12 Faire approuver les plans d'atelier et les plans de montage			
4 PARTICIPER À LA PLANIFICATION DE TRAVAUX DE CHANTIER	4.1 Analyser les plans et les devis de l'appel d'offres	4.2 Estimer le coût des travaux en vue de soumission	4.3 Ajuster le coût selon les paramètres de réalisation des travaux	4.4 Participer à la rencontre des parties au projet	
	5.1 Prendre connaissance des normes	5.2 Échantillonner les sols et les matériaux	5.3 Recueillir les données pour l'étude des sols	5.4 Étalonner le matériel et les instruments	5.5 Effectuer les essais
5 ANALYSER LA QUALITÉ DES SOLS ET DES MATÉRIAUX	5.6 Analyser les résultats des essais				

6	SURVEILLER OU SUPERVISER DES TRAVAUX DE CHANTIER	6.1	Rencontrer la chargée ou le chargé de projet	6.2	Prendre connaissance des documents d'appel d'offres et de la soumission de l'attributaire	6.3	Participer à la réunion de démarrage	6.4	S'assurer de la bonne marche des travaux	6.5	Donner des directives de chantier
		6.6	Participer à l'inspection provisoire des travaux	6.7	Produire le plan tel que construit	6.8	Participer à la préparation du certificat de fin de travaux	6.9	Participer à l'inspection finale des travaux		
7	EFFECTUER UN LEVÉ D'ARPENTAGE	7.1	Préparer le travail	7.2	Préparer le matériel d'arpentage	7.3	Se rendre sur les lieux	7.4	Reconnaître les lieux	7.5	Établir un polygone de travail
		7.6	Faire la mise en station de l'instrument	7.7	Prendre les mesures	7.8	Traiter les données du levé	7.9	Dessiner le plan du levé		
8	EFFECTUER UNE IMPLANTATION	8.1	Préparer le travail	8.2	Préparer le matériel d'arpentage	8.3	Se rendre sur les lieux	8.4	Reconnaître les lieux	8.5	Établir un polygone de travail
		8.6	Faire la mise en station de l'instrument	8.7	Procéder à l'implantation	8.8	Traiter les données de l'implantation				
9	INSPECTER DES STRUCTURES ET DES INFRA-STRUCTURES	9.1	Prendre connaissance des codes, des normes et des barèmes applicables aux éléments à inspecter	9.2	Se rendre sur les lieux	9.3	Repérer les structures et les infrastructures à inspecter	9.4	Relever les anomalies ou les défauts	9.5	Rédiger un rapport de conformité ou de non-conformité

2.2 Renseignements complémentaires

TÂCHE 1 : PARTICIPER À LA PRÉPARATION DE PROJETS DE CONSTRUCTION ET DE RÉFECTION

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
1.1 Recueillir l'information	<ul style="list-style-type: none">- Prendre connaissance du besoin du donneur d'ouvrage.- Prendre connaissance des documents et des plans existants.- Vérifier les normes en vigueur.- Rechercher les données disponibles.
1.2 Visiter les lieux	<ul style="list-style-type: none">- Se représenter <i>in situ</i> l'ampleur et la nature du projet à réaliser.- Repérer les infrastructures existantes.- Repérer les accès au site.- Valider les renseignements obtenus.- Rédiger le rapport de la visite.
1.3 Analyser l'information recueillie	<ul style="list-style-type: none">- Classifier l'information.- Traiter l'information.- Déterminer les essais <i>in situ</i> à effectuer.- Participer au choix des firmes spécialisées dans les essais.
1.4 S'assurer de l'obtention des données techniques	<ul style="list-style-type: none">- Faire exécuter un levé d'arpentage.- Procéder aux essais <i>in situ</i>.- Surveiller les essais <i>in situ</i> exécutés par des firmes spécialisées.- Rédiger un rapport journalier sur la collecte de l'information.
1.5 Participer à la conception préliminaire du projet	<ul style="list-style-type: none">- Participer au choix des critères de calcul.- Choisir les méthodes de calcul et les logiciels de conception.- Analyser les résultats du traitement des données.- Optimiser les concepts.- Préparer une estimation préalable pour chacune des options.- Préparer les croquis pour les différentes options.- Participer à la rédaction du rapport d'étape.- Coordonner ses actions avec les services et avec les organismes touchés (ministères et villes).- Rencontrer des fournisseurs.- Analyser les produits offerts sur le marché.

1.6 Participer à la validation de la conception préliminaire	<ul style="list-style-type: none"> - Participer à la rencontre avec la cliente ou le client. - Présenter et défendre des calculs, des croquis et des estimations.
1.7 Participer à la conception définitive	<ul style="list-style-type: none"> - Approfondir le concept retenu par la cliente ou le client. - Compléter les calculs du concept retenu. - Rencontrer les fournisseurs choisis.
1.8 Produire les plans définitifs	<ul style="list-style-type: none"> - Préparer les plans de base. - Faire valider les plans de base. - Élaborer le plan du concept définitif. - Faire valider les plans définitifs. - Imprimer les plans. - Reproduire les plans.
1.9 Estimer le coût des travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Calculer les quantités. - Déterminer le type d'équipe de travail à former. - Déterminer le nombre d'équipes de travail nécessaires. - Déterminer le taux de production de chacune des équipes de travail. - Calculer les coûts de construction - Rédiger l'estimation. - Faire approuver l'estimation par la chargée ou le chargé de projet.
1.10 Participer à l'approbation du projet définitif	<ul style="list-style-type: none"> - Participer à l'approbation du projet par la cliente ou le client. - Participer à l'approbation du projet par les organismes publics et parapublics. - Apporter les modifications demandées.
1.11 Participer à la préparation des devis et des documents d'appel d'offres	<ul style="list-style-type: none"> - Adapter le cahier des charges administratives générales en fonction des directives de la ou du chargé de projet. - Adapter le cahier des charges techniques générales en fonction des directives de la ou du chargé de projet. - Rédiger l'avis aux soumissionnaires. - Rédiger les clauses techniques particulières en fonction des directives de la ou du chargé de projet.
1.12 Participer aux travaux liés à la période d'appel d'offres	<ul style="list-style-type: none"> - Répondre aux questions des soumissionnaires après l'accord de la ou du chargé de projet. - Prendre note des anomalies soulevées par les soumissionnaires. - Participer à la préparation des addenda. - Transmettre les addenda. - Participer à la visite du chantier et à la réunion technique.

1.13 Participer à l'analyse des soumissions

- Prendre connaissance des équivalences de matériel.
- Vérifier la conformité des soumissions avec les documents d'appel d'offres.
- Préparer le tableau comparatif des soumissions.

TÂCHE 2 : PARTICIPER À LA CONCEPTION D'INFRASTRUCTURES DE TRAVAUX PUBLICS

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
2.1 Prendre connaissance du travail à effectuer	
2.2 Vérifier les règlements et les normes en vigueur	
2.3 Recueillir les données techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance de la topographie des lieux. - Prendre connaissance de la condition du sol en ce qui concerne : <ul style="list-style-type: none"> • la perméabilité; • la capacité portante; • la contamination. - Vérifier la présence de services publics. - Vérifier la présence de structures. - Vérifier la présence d'un réseau souterrain.
2.4 Déterminer la géométrie et le tracé	
2.5 Déterminer le profil longitudinal	
2.6 Déterminer le profil transversal	
2.7 Déterminer le drainage	
2.8 Déterminer les pentes, les longueurs et l'emplacement	
2.9 Déterminer l'emprise, s'il y a lieu	
2.10 Produire un plan préliminaire	
2.11 Faire approuver le plan par l'ingénieure ou par l'ingénieur	
2.12 Produire le plan définitif de construction	
2.13 Produire le bordereau de quantités	

TÂCHE 3 : PARTICIPER À LA CONCEPTION D'ÉLÉMENTS DE STRUCTURE
(béton, béton précontraint, acier, charpente de bois)

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
3.1 Prendre connaissance des exigences architecturales	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance des exigences architecturales : <ul style="list-style-type: none"> • en électricité; • en plomberie; • en mécanique du bâtiment.
3.2 Dessiner les plans préliminaires	<ul style="list-style-type: none"> - Produire des croquis. - Faire le dimensionnement des composants. - Faire approuver les plans préliminaires.
3.3 Dessiner les plans émis en vue des soumissions	<ul style="list-style-type: none"> - Localiser et dimensionner : <ul style="list-style-type: none"> • les poutres; • les colonnes; • les lisses; • les contreventements. - Localiser et dimensionner l'armature et les fondations. - Reproduire le détail des ancrages et des plaques de bases. - Faire approuver les plans de soumission.
3.4 Établir ou participer à l'établissement du coût de fabrication	<ul style="list-style-type: none"> - Produire un relevé des composants en vue d'obtenir des poids et des quantités. - Déterminer le temps le travail.
3.5 Reproduire les plans émis en vue de la construction	
3.6 Réserver les matériaux	
3.7 Déterminer la géométrie des composants	
3.8 Déterminer les types d'attaches en fonction des charges	
3.9 Préparer les croquis pour les connexions spéciales	
3.10 Détailler les composants	<ul style="list-style-type: none"> - Détailler : <ul style="list-style-type: none"> • les poutres; • les colonnes; • les lisses; • les contreventements; • les autres composants.
3.11 Préparer les plans de montage	
3.12 Faire approuver les plans d'atelier et les plans de montage	

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA PLANIFICATION DE TRAVAUX DE CHANTIER

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
<p>4.1 Analyser les plans et les devis de l'appel d'offres</p> <p>4.2 Estimer le coût des travaux en vue de soumission</p> <p>4.3 Ajuster le coût selon les paramètres de réalisation des travaux</p> <p>4.4 Participer à la rencontre des parties au projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estimer et calculer le coût : <ul style="list-style-type: none"> • des matériaux; • de l'équipement requis; • du temps de travail; • de la sous-traitance. - Analyser les soumissions des sous-traitants. - Participer à la fermeture de l'appel d'offres. - Procéder à la réévaluation des paramètres d'exécution des travaux. - Participer à l'établissement de l'échéancier des travaux.

TÂCHE 5 : ANALYSER LA QUALITÉ DES SOLS ET DES MATÉRIAUX

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
<p>5.1 Prendre connaissance des normes</p> <p>5.2 Échantillonner les sols et les matériaux</p> <p>5.3 Recueillir les données pour l'étude des sols</p> <p>5.4 Étalonner le matériel et les instruments</p> <p>5.5 Effectuer les essais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participer au forage. - Installer des instruments de mesure. - Transmettre les données. - Pour les matériaux granulaires, effectuer des essais : <ul style="list-style-type: none"> • sur la granulométrie; • de type <i>proctor</i>; • sur la densité; • sur la masse volumique; • de compaction; • sur la teneur en eau, etc.

5.5 Effectuer les essais

- Pour les bétons de ciment, effectuer des essais :
 - de compression;
 - d'affaissement;
 - sur la présence d'air, etc.
- Pour les enrobés bitumineux, effectuer des essais :
 - sur la densité;
 - sur le pourcentage de bitume;
 - sur la granulométrie d'extraction;
 - sur la teneur en eau, etc.
- Pour les sols cohérents, effectuer des essais :
 - de sédimentation;
 - de limite de liquidité;
 - de limite de plasticité;
 - sur la teneur en eau;
 - de perméabilité, etc.
- Pour l'acier, effectuer des essais :
 - de flexion;
 - de boulonnage;
 - sur les soudures;
 - d'étirement, etc.
- Effectuer des essais sur des membranes.

5.6 Analyser les résultats des essais

- Traiter les données.
- Présenter les résultats de l'analyse.
- Transmettre les recommandations au personnel de chantier.

TÂCHE 6 : SURVEILLER OU SUPERVISER DES TRAVAUX DE CHANTIER

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
6.1 Rencontrer la chargée ou le chargé de projet	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance des normes qui s'appliquent au chantier. - Prendre connaissance des directives qui s'appliquent au chantier. - Prendre connaissance de la liste des équipes et du matériel nécessaires à la surveillance ou à la supervision des travaux. - Prendre connaissance du calendrier des travaux. - Prendre connaissance de la liste des sous-traitants et des fournisseurs.
6.2 Prendre connaissance des documents d'appel d'offres et de la soumission de l'attributaire	<ul style="list-style-type: none"> - Lire les documents d'appel d'offres. - Analyser les plans de construction et prendre connaissance des méthodes d'exécution des travaux. - Préparer les canevas de suivi des travaux. - Prendre connaissance de la planification des travaux. - Repérer des anomalies aux plans et devis.
6.3 Participer à la réunion de démarrage	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer l'information sur les méthodes de travail. <li style="text-align: center;">ou - Prendre connaissance de l'information sur les méthodes de travail. - Vérifier la logistique du bureau de chantier. - Relever les noms des intervenantes et des intervenants et leur champ de compétence. - Rédiger et faire approuver le procès-verbal de la réunion (donneur d'ouvrage). <li style="text-align: center;">ou - Confirmer l'échéancier et la date du début des travaux (entrepreneur). - Planifier le contrôle de la qualité des travaux.

- | | | |
|-----|---|--|
| 6.4 | S'assurer de la bonne marche des travaux | <ul style="list-style-type: none"> - Participer aux réunions de chantier et rédiger les procès-verbaux. - Assurer le suivi auprès des firmes spécialisées. - Assurer le suivi auprès des sous-traitants et des fournisseurs (entrepreneur). - Mesurer des quantités et compiler les résultats. - S'assurer de la bonne localisation des éléments de construction. - Vérifier l'implantation des travaux et la liste de points pour l'implantation des travaux. - Rédiger le rapport journalier. - Compiler et vérifier les données pour les canevas de suivi de travaux. - Préparer et vérifier les demandes de paiements et les faire approuver. - Inscrire et compiler les données pour la réalisation des plans tels que construit. - Préparer et vérifier les ordres de changement. |
| 6.5 | Donner des directives de chantier | <ul style="list-style-type: none"> - Planifier la présence des firmes spécialisées et de l'équipe d'implantation des travaux. - Préparer les ordres de changement. - Assurer le suivi auprès des équipes de travail, des sous-traitants et des fournisseurs (entrepreneur). - Refuser des matériaux ne respectant pas les plans et les devis. - Refuser des travaux dont l'exécution ne respecte pas les plans et les devis. - Émettre des notes de chantier sur les déficiences constatées. |
| 6.6 | Participer à l'inspection provisoire des travaux | <ul style="list-style-type: none"> - Visiter le chantier en présence des intervenantes et des intervenants. - Établir la liste des déficiences dans l'exécution des travaux. - Rédiger un rapport sur les déficiences ou sur la conformité des travaux. - Coordonner les travaux de correction des déficiences. |
| 6.7 | Produire le plan tel que construit | <ul style="list-style-type: none"> - Recueillir l'information disponible sur le chantier. - Faire exécuter un levé d'arpentage des travaux exécutés. - Dessiner les plans tels que construit. |
| 6.8 | Participer à la préparation du certificat de fin de travaux | <ul style="list-style-type: none"> - Recueillir les rapports des firmes spécialisées. - Participer à l'élaboration ou à la vérification des guides d'opérations ou d'exploitation. |

6.9	Participer à l'inspection finale des travaux	<ul style="list-style-type: none"> - Visiter le chantier en présence des intervenantes et des intervenants. - Établir la liste des déficiences dans l'exécution des travaux. - Rédiger un rapport sur les déficiences ou sur la conformité des travaux. - Coordonner les travaux de correction des déficiences.
-----	--	---

TÂCHE 7 : EFFECTUER UN LEVÉ D'ARPENTAGE

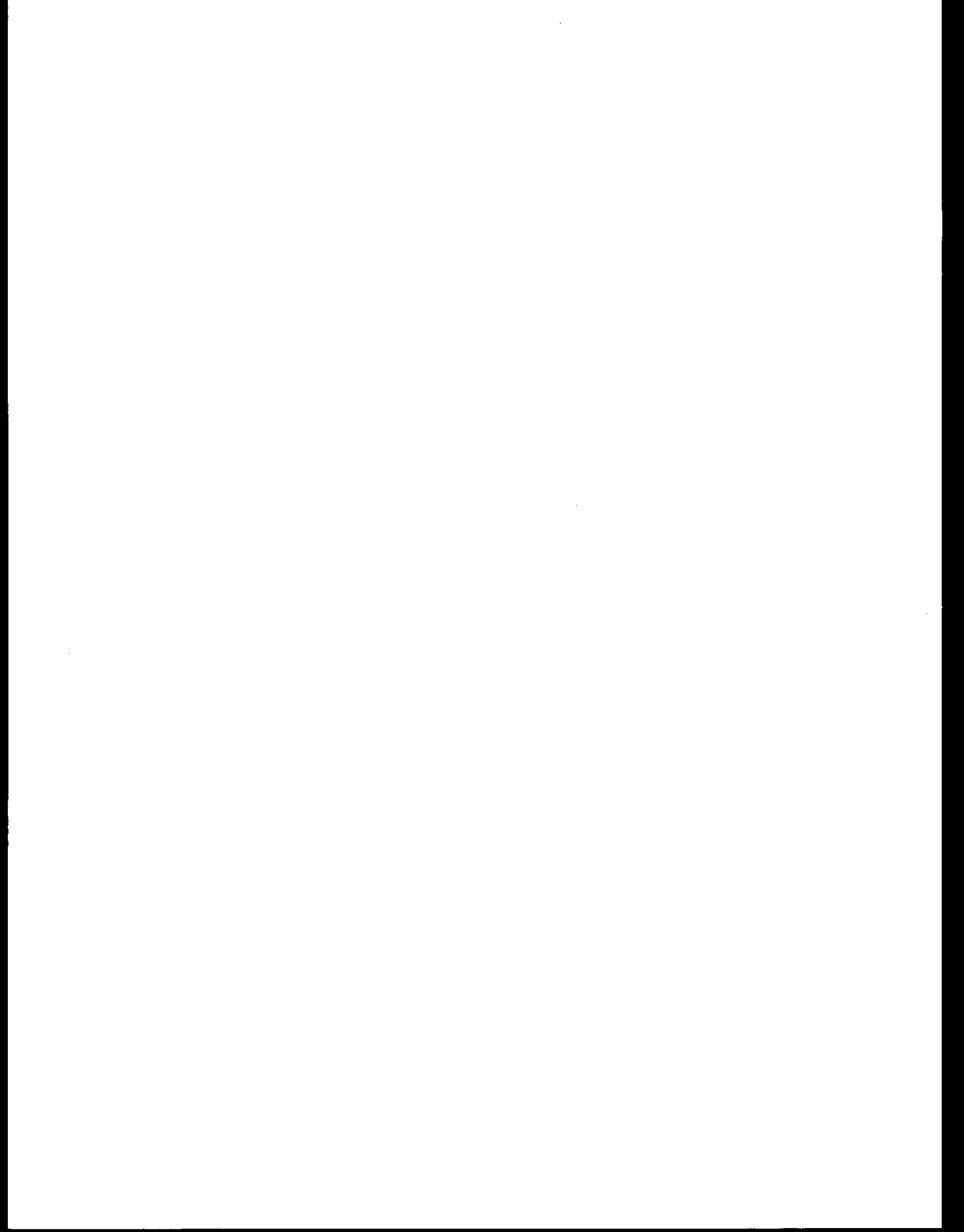
OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS	
7.1	Préparer le travail	<ul style="list-style-type: none"> - Établir la zone du levé. - Identifier les coordonnées géodésiques et altimétriques. - Déterminer la nature du levé. - Prévoir le recrutement du personnel d'arpentage. - Recueillir l'information sur les infrastructures existantes.
7.2	Préparer le matériel d'arpentage	<ul style="list-style-type: none"> - Étalonner l'instrument. - S'assurer d'avoir à sa disposition : <ul style="list-style-type: none"> • des piles; • des piquets; • des clous; • de la peinture; • des rubans de couleur; • de l'équipement de sécurité; • des véhicules.
7.3	Se rendre sur les lieux	
7.4	Reconnaître les lieux	
7.5	Établir un polygone de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Repérer les points de départ connus. - Déterminer les points de référence. - Matérialiser les points du polygone.
7.6	Faire la mise en station de l'instrument	
7.7	Prendre les mesures	<ul style="list-style-type: none"> - Mesurer des angles. - Mesurer des distances. - Mesurer l'élévation. - Mesurer en X, Y, Z.
7.8	Traiter les données du levé	<ul style="list-style-type: none"> - Transférer les données. - Produire la liste des points relevés. - Corriger les données. - Procéder aux calculs nécessaires. - Produire la liste des points calculés.
7.9	Dessiner le plan du levé	

TÂCHE 8 : EFFECTUER UNE IMPLANTATION

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
8.1 Préparer le travail	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre connaissance du plan d'implantation. - Se procurer les coordonnées des points à implanter ou les calculer. - Prévoir le recrutement du personnel d'arpentage. - Recueillir l'information sur les infrastructures existantes.
8.2 Préparer le matériel d'arpentage	<ul style="list-style-type: none"> - Étalonner l'instrument. - S'assurer d'avoir à sa disposition : <ul style="list-style-type: none"> • des piles; • des piquets; • des clous; • de la peinture; • des rubans de couleur; • de l'équipement de sécurité; • des véhicules.
8.3 Se rendre sur les lieux	
8.4 Reconnaître les lieux	
8.5 Établir un polygone de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Repérer les points de départ connus. - Déterminer les points de référence. - Matérialiser les points du polygone.
8.6 Faire la mise en station de l'instrument	
8.7 Procéder à l'implantation	<ul style="list-style-type: none"> - Inscrire le numéro du point à implanter. - Mesurer les points à implanter. - Implanter le point. - Procéder à l'identification des points implantés. - Vérifier l'implantation. - Référencer les points implantés. - Relever les points implantés, s'il y a lieu.
8.8 Traiter les données de l'implantation	<ul style="list-style-type: none"> - Transférer les données. - Produire la liste des points relevés. - Corriger les données. - Procéder aux calculs nécessaires. - Produire la liste des points calculés.

TÂCHE 9 : INSPECTER DES STRUCTURES ET DES INFRASTRUCTURES

OPÉRATIONS	SOUS-OPÉRATIONS
9.1 Prendre connaissance des codes, des normes et des barèmes applicables aux éléments à inspecter	
9.2 Se rendre sur les lieux	
9.3 Repérer les structures et les infrastructures à inspecter	
9.4 Relever les anomalies ou les défauts	<ul style="list-style-type: none"> - Observer et noter la présence de fissures : <ul style="list-style-type: none"> • sur des structures en béton de ciment; • sur des structures métalliques; • sur des pavages en béton bitumineux; • sur des conduites. - Observer et noter des états de dégradation tels que : <ul style="list-style-type: none"> • l'effritement du béton; • la corrosion du métal; • la pourriture du bois; • l'encombrement de conduits. - Observer et noter la présence d'affaissement : <ul style="list-style-type: none"> • de routes; • de digues; • de bâtiments; • de fondations. - Observer et noter des indices de contamination : <ul style="list-style-type: none"> • du sol; • de l'eau; • de l'air. - Observer et noter des bris : <ul style="list-style-type: none"> • à des éléments de sécurité; • à des éléments de signalisation; • à des lampadaires; • aux éléments du mobilier urbain. - Observer et noter le mauvais emplacement d'éléments. - Repérer l'absence d'éléments.
9.5 Rédiger un rapport de conformité ou de non-conformité	<ul style="list-style-type: none"> - Compiler l'information. - Localiser l'anomalie.



3 CONDITIONS DE RÉALISATION ET CRITÈRES DE PERFORMANCE

Les conditions de réalisation d'une tâche renvoient à la situation dans laquelle la tâche s'effectue. Elles comportent généralement une indication sur le lieu, les conditions environnementales et le degré d'autonomie de la personne ainsi que les références et le matériel utilisés.

Les critères de performance servent à évaluer les aspects essentiels d'une exécution satisfaisante des tâches. Souvent ces critères portent sur l'autonomie, sur la durée, la somme et la qualité du travail effectué, sur les attitudes et les comportements appropriés ainsi que sur la santé et la sécurité au travail.

Les conditions de réalisation et les critères de performance ont été déterminés en sous-groupes.

TÂCHE 1 : PARTICIPER À LA PRÉPARATION DE PROJETS DE CONSTRUCTION ET DE RÉFECTION

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au bureau et au chantier. - Cette tâche s'effectue en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de la technicienne principale ou du technicien principal et de la chargée ou du chargé de projet. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • du Cahier des charges et devis généraux; • des normes du Bureau de normalisation du Québec; • de la Loi sur la qualité de l'environnement et de directives du ministère de l'Environnement; • de règlements municipaux; • de normes du ministère des Transports; • du Code national du bâtiment; • du Code des incendies. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • des tableurs électroniques; • des logiciels de traitement de texte; • des logiciels de dessin assisté par ordinateur; • des logiciels de balancement hydraulique; • des modèles de calcul d'égout pluvial; • des modèles hydrauliques; • des modèles d'analyse de réseau existant; • des logiciels spécialisés sur les structures; • des logiciels spécialisés en estimation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Intégrité. - Ordre et méthode. - Aisance dans la communication. - Disponibilité. - Précision et clarté des documents produits. - Respect des lois et des règlements. - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 1 : PARTICIPER À LA PRÉPARATION DE PROJETS DE CONSTRUCTION ET DE RÉFECTION (suite)

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Pour les essais <i>in situ</i>, en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • un instrument d'échantillonnage; • un débitmètre; • un manomètre; • des échantillonneurs. - En utilisant des ordinateurs, une table numérisante et d'autres périphériques. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés au travail sur l'ordinateur, à la manipulation de la tarière et à l'utilisation de véhicules. 	

TÂCHE 2 : PARTICIPER À LA CONCEPTION D'INFRASTRUCTURES DE TRAVAUX PUBLICS

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au bureau. - Cette tâche s'effectue individuellement et en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur ou de la technicienne principale ou du technicien principal. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • des normes du Bureau de normalisation du Québec; • des normes de l'Association québécoise du transport et des routes; • des normes du ministère des Transports; • des normes de l'Association canadienne de normalisation. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • des logiciels de dessin assisté par ordinateur; • des logiciels de calcul; • des logiciels de traitement de texte; • des logiciels spécialisés; • du matériel de dessin conventionnel. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés au travail sur l'ordinateur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Ordre et méthode. - Souci du détail. - Exactitude des calculs. - Clarté du plan. - Respect des normes et des règlements. - Aisance dans la communication. - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 3 : PARTICIPER À LA CONCEPTION D'ÉLÉMENTS DE STRUCTURE

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au bureau. - Cette tâche s'effectue individuellement et en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de la technicienne principale ou du technicien principal, de la contremaîtresse ou du contremaître et de la surintendante ou du surintendant. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • de plans et de devis; • des codes de l'Institut canadien de la construction en acier et de l'<i>American Institute of Steel Construction</i>; • des normes relatives aux autres matériaux. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • des logiciels de dessin assisté par ordinateur et des logiciels spécialisés; • du matériel de dessin conventionnel. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés au travail de bureau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Souci du détail. - Ordre et méthode. - Exactitude des calculs. - Utilisation de la documentation appropriée. - Collecte complète de l'information. - Clarté du plan. - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 4 : PARTICIPER À LA PLANIFICATION DE TRAVAUX DE CHANTIER

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au bureau et au chantier. - Cette tâche s'effectue individuellement et en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de la technicienne principale ou du technicien principal, de la contremaîtresse ou du contremaître et de la surintendante ou du surintendant. - À l'aide de plans et devis. - À l'aide d'ordinateurs, de périphériques et de logiciels. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés au travail au bureau et au travail sur le chantier. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ponctualité. - Initiative et jugement. - Entregent. - Ordre et méthode. - Collecte complète des données. - Exactitude des calculs. - Respect de l'heure de tombée des soumissions. - Connaissance appropriée des règles d'administration. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 5 : ANALYSER LA QUALITÉ DES SOLS ET DES MATÉRIAUX

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au laboratoire, au bureau et au chantier. - Cette tâche s'effectue individuellement et en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de la technicienne principale ou du technicien principal. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • des normes du Bureau de normalisation du Québec; • du Cahier des charges et des devis généraux du Québec; • du projet de normes du ministère des Transports (laboratoire des chaussées); • des normes de l'<i>American Society for Testing and Materials</i>; • des normes de l'Association canadienne de normalisation; • des normes ISO. - En utilisant l'appareillage suivant : <ul style="list-style-type: none"> • tamiseur; • étuve; • balance; • extracteur; • pompes à vide; • cônes suédois; • airmètre; • cône d'affaissement; • presse à béton; • presse giratoire; • nucléodensimètre; • séismographe, etc. - En utilisant un ordinateur et des logiciels spécialisés. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés : <ul style="list-style-type: none"> • au bruit; • aux poussières; • à l'utilisation de produits chimiques; • au poids des charges à lever; • aux brûlures. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Entregent. - Souci du détail. - Ordre et méthode. - Respect du protocole d'essai. - Précision des essais. - Exactitude des données. - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 6 : SURVEILLER OU SUPERVISER DES TRAVAUX DE CHANTIER

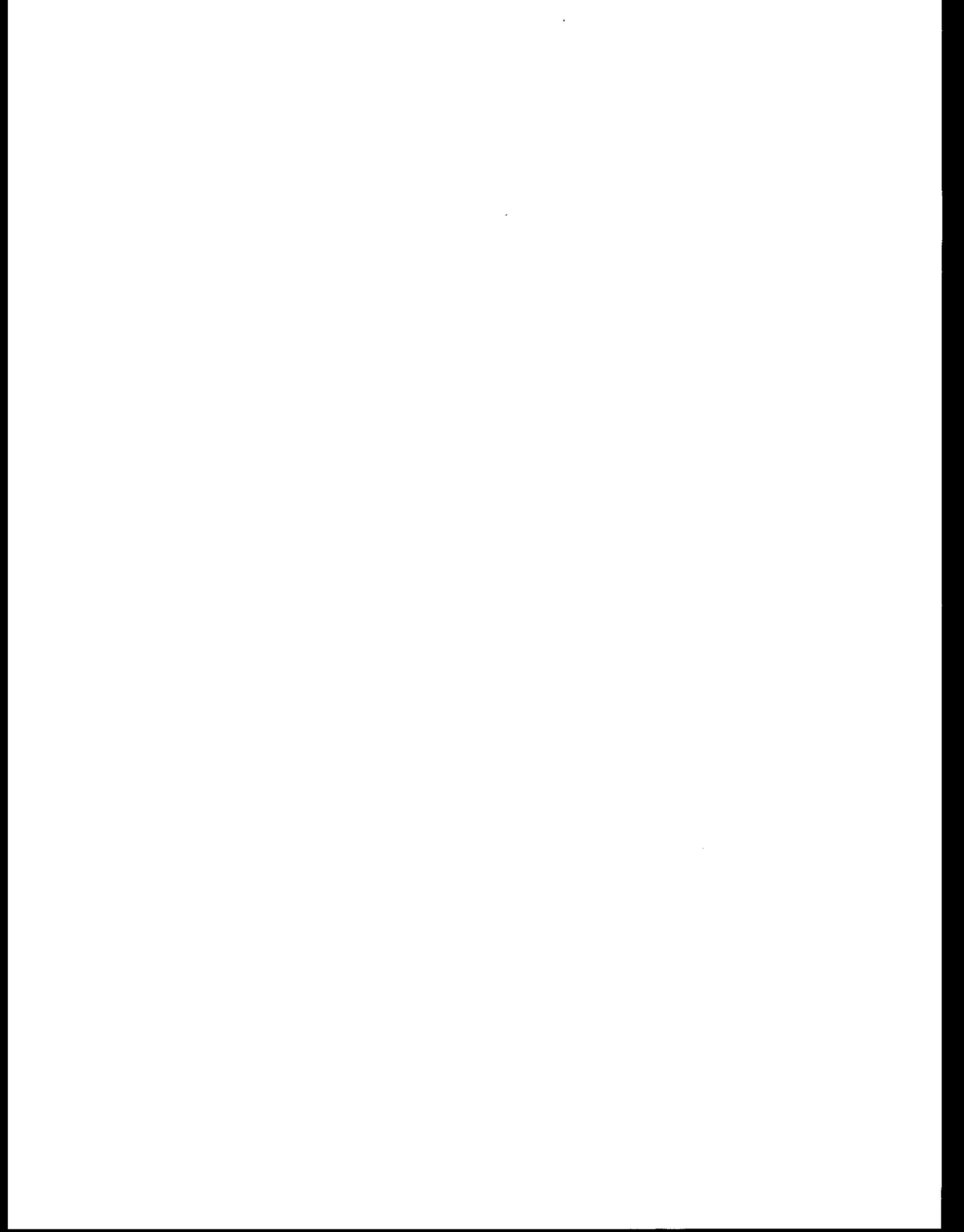
CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au chantier. - Cette tâche s'effectue en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur, de la technicienne principale ou du technicien principal, de la ou du chargé de projet. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • du Cahier des charges et devis généraux du Québec; • des normes du Bureau de normalisation du Québec; • de la Loi sur la qualité de l'environnement et de directives du ministère de l'Environnement; • de règlements municipaux; • de normes du ministère des Transports; • du Code national du bâtiment; • du Code des incendies; • de fiches descriptives de matériel et d'instruments. - En utilisant du matériel d'analyse. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés : <ul style="list-style-type: none"> • à des chutes de la personne; • à des heurts par les machines ou engins. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Intégrité. - Ordre et méthode. - Collecte complète des données. - Entregent. - Précision et clarté des documents produits. - Respect des lois et des règlements. - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 7 : EFFECTUER UN LEVÉ D'ARPENTAGE
 TÂCHE 8 : EFFECTUER UNE IMPLANTATION

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Ces tâches s'effectuent au bureau et au chantier. - Ces tâches s'effectuent en équipe. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • des récepteurs GPS; • des stations totales; • des théodolites; • des niveaux; • des chaînes. - À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> • de piles; • de piquets; • de clous; • de peinture; • de rubans de couleur; • d'équipement de sécurité. - En utilisant des ordinateurs, des périphériques et des logiciels de traitement. - Ces tâches comportent des risques pour la santé et la sécurité lorsque la personne travaille : <ul style="list-style-type: none"> • en bordure d'une route et près d'engins de chantier; • en milieu accidenté. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Communication efficace de l'information. - Capacité de travailler en équipe. - Supervision appropriée des personnes. - Précision des mesures. - Collecte complète des données. - Exactitude des calculs. - Clarté du plan (levé seulement). - Respect des délais. - Respect des règles sur la santé et la sécurité au travail.

TÂCHE 9 : INSPECTER DES STRUCTURES ET DES INFRASTRUCTURES

CONDITIONS DE RÉALISATION	CRITÈRES DE PERFORMANCE
<ul style="list-style-type: none"> - Cette tâche s'effectue au chantier et sur des sites. - Cette tâche s'effectue individuellement et en équipe. - Avec la supervision de l'ingénieure ou de l'ingénieur ou de la technicienne principale ou du technicien principal. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • les normes du Bureau de normalisation du Québec; • la Loi sur la qualité de l'environnement et des directives du ministère de l'Environnement; • des règlements municipaux; • les normes du ministère des Transports; • le Code national du bâtiment; • le Code de sécurité routière. - En utilisant : <ul style="list-style-type: none"> • des caméras; • des vidéos; • du ruban à mesurer; • des niveaux; • des appareils pour effectuer des essais d'étanchéité. - Cette tâche comporte des risques pour la santé et la sécurité liés : <ul style="list-style-type: none"> • à des chutes de la personne; • à des chutes d'objets; • à des heurts par les machines ou engins; • au manque d'oxygène dans des endroits difficiles d'accès; • à l'inhalation de gaz. 	<ul style="list-style-type: none"> - Initiative et jugement. - Rigueur. - Souci du détail. - Collecte complète des données. - Clarté du rapport. - Ordre et méthode. - Respect des lois, des règlements et des normes.



4 IMPORTANCE RELATIVE DES TÂCHES, POURCENTAGE DU TEMPS DE TRAVAIL ET DEGRÉ DE COMPLEXITÉ

Les participantes et les participants à l'atelier d'analyse de la situation de travail ont évalué de façon individuelle l'importance relative des tâches, le pourcentage du temps de travail y étant consacré (sur une base annuelle) et leur degré de complexité.

Les données présentées correspondent aux moyennes des résultats obtenus.

4.1 Importance relative des tâches

1	Participer à la préparation de projets de construction et de réfection	2,1
2	Participer à la conception d'infrastructures de travaux publics	1,5
3	Participer à la conception d'éléments de structure	1,6
4	Participer à la planification de travaux de chantier	2,9
5	Analyser la qualité des sols et des matériaux	2,5
6	Surveiller ou superviser des travaux de chantier	1,7
7	Effectuer un levé d'arpentage	1,9
8	Effectuer une implantation	1,5
9	Inspecter des structures et des infrastructures	2,1

1,5 = Tâches jugées les plus importantes.

2,9 = Tâche jugée la moins importante.

4.2 Pourcentage du temps de travail

1	Participer à la préparation de projets de construction et de réfection	8,5
2	Participer à la conception d'infrastructures de travaux publics	15,9
3	Participer à la conception d'éléments de structure	13,4
4	Participer à la planification de travaux de chantier	2,2
5	Analyser la qualité des sols et des matériaux	18,8
6	Surveiller ou superviser des travaux de chantier	22,5
7	Effectuer un levé d'arpentage	10,2
8	Effectuer une implantation	5,0
9	Inspecter des structures et des infrastructures	3,5

4.3 Degré de complexité

1	Participer à la préparation de projets de construction et de réfection	2,4
2	Participer à la conception d'infrastructures de travaux publics	2,1
3	Participer à la conception d'éléments de structure	2,2
4	Participer à la planification de travaux de chantier	2,9
5	Analyser la qualité des sols et des matériaux	3,0
6	Surveiller ou superviser des travaux de chantier	2,0
7	Effectuer un levé d'arpentage	3,0
8	Effectuer une implantation	3,0
9	Inspecter des structures et des infrastructures	3,4

2,1 = Tâche très complexe

3,4 = Tâche peu complexe

5 HABILITÉS TRANSFÉRABLES ET COMPORTEMENTS SOCIOAFFECTIFS

5.1 Habiletés cognitives

Application de connaissances en mathématique

L'exercice de la profession demande l'application de connaissances en trigonométrie, en statistiques et en algèbre linéaire.

Les connaissances en trigonométrie servent à l'exécution des tâches d'arpentage. Elles sont aussi utiles au moment de la vérification des points et du calcul des volumes.

On précise qu'à l'exception de l'application du facteur échelle lors du traitement des données de levés d'arpentage, l'exercice de la profession ne demande pas de connaissances en trigonométrie sphérique.

Par ailleurs, on mentionne que la technicienne ou le technicien en génie civil utilise régulièrement les outils de la statistique descriptive tels que les moyennes et les fréquences; l'écart-type est utilisé dans plusieurs opérations du travail, notamment :

- l'estimation et l'ajustement du coût des travaux;
- l'étalonnage des appareils et des instruments de laboratoire;
- l'analyse des résultats des essais;
- la vérification du matériel d'arpentage.

D'autre part, la technicienne ou le technicien en génie civil doit être en mesure de comprendre les probabilités de réalisation d'un événement et d'utiliser les intervalles de confiance lorsqu'elle ou il participe à la conception de projets de construction et de réfection, à la conception d'infrastructures et à la conception d'éléments de structures. Ces connaissances servent à appliquer les normes de sécurité en fonction des facteurs de risque.

L'exercice de la profession nécessite aussi l'application de connaissances en algèbre linéaire. Ces connaissances permettent à la technicienne ou au technicien en génie civil :

- de calculer une volumétrie;
- d'établir une formule de mélange de matériaux;
- d'utiliser des formules quadratiques;
- d'effectuer les rotations et les translations de plans.

Enfin, de l'avis des personnes présentes, la technicienne ou le technicien en génie civil ne calcule pas de limites ni de dérivées. On précise que des connaissances dans ce domaine peuvent aider à la compréhension de ce type de calcul, mais que la plupart du temps la technicienne ou le technicien en génie civil utilise un abaque si elle ou il a à travailler avec une équation qui comprend une dérivée.

Application de connaissances en physique

La physique est importante pour l'exercice de la profession.

Des connaissances en mécanique en général et plus particulièrement en statique et en dynamique sont nécessaires. Ainsi, la technicienne ou le technicien en génie civil doit comprendre les concepts de charge, de mouvement, de pression et être en mesure de distinguer les types de forces exercées.

Ces connaissances sont nécessaires à l'exécution des tâches de conception, d'analyse de la qualité des sols et des matériaux et d'inspection des structures et des infrastructures.

Application de connaissances en chimie

Des notions de base en chimie sont utiles à l'exécution de certaines tâches et opérations.

Ces notions permettent à la personne de comprendre des réactions chimiques (notamment celles du béton), de s'assurer du respect des normes environnementales et d'effectuer des analyses relatives à l'eau et aux sols.

Application de connaissances en géologie

Les connaissances en géologie interviennent dans l'analyse de la qualité des sols et des matériaux, la participation à la conception des infrastructures et la surveillance ou la supervision de travaux de chantier.

La personne doit être en mesure de distinguer et de connaître les propriétés mécaniques des sols, des roches et des granulats.

Elle doit également posséder des notions de base sur les nappes phréatiques.

Application de connaissances en résistance des matériaux

Des connaissances en résistance des matériaux sont essentielles en inspection. Elles permettent à la personne d'analyser l'état des structures et des infrastructures et d'évaluer la dangerosité que représentent des fissures et des dégradations sur des matériaux en bois, en métal et en béton.

Elles sont également mises à contribution au moment de l'exécution des tâches de conception.

Application de connaissances en dessin technique et en lecture de plans

De l'avis des personnes présentes, il va de soi que l'exécution des tâches de la profession demande que la technicienne ou le technicien en génie civil puisse interpréter et dessiner des plans.

Bien que certains milieux de travail ont encore recours au dessin conventionnel, les participantes et les participants ont rappelé l'importance du dessin assisté par ordinateur dans l'exercice de la profession.

On mentionne par ailleurs que les croquis à main levée sont encore courants, notamment lors de travaux d'arpentage et d'estimation de quantités.

Application de connaissances en informatique

L'application de connaissances en informatique se traduit par l'utilisation de logiciels de dessin assisté par ordinateur, de logiciels de traitement de texte, de tableurs électroniques, de logiciels de base de données, de logiciels de navigation sur le réseau Internet ainsi que de logiciels spécialisés en génie civil.

On précise que la technicienne ou le technicien est appelé à élaborer des bases de données et à programmer des macrocommandes.

Application de connaissances en environnement

Les participantes et les participants ont souligné l'importance d'avoir des connaissances relatives aux lois et aux règlements sur l'environnement.

Elles et ils ont précisé que la connaissance des normes environnementales sur l'eau, l'air et le sol est essentielle pour les analyses et les inspections.

Application de connaissances en administration

Des connaissances de base en administration sont demandées dans l'exercice de la profession. Elles permettent à la technicienne ou au technicien de participer à l'élaboration des projets et à la planification des travaux de chantier.

Ces connaissances sont plus particulièrement utiles au moment de l'estimation et de la production de rapports sur les coûts, de la rédaction des bilans, de l'autorisation des demandes de paiement ainsi que pour la rédaction ou l'analyse des documents d'appel d'offres et de soumission.

Application de connaissances en santé et sécurité au travail

Des connaissances en santé et sécurité au travail sont demandées lorsque la personne est au chantier de construction, plus particulièrement lorsqu'elle surveille ou supervise des travaux de chantier.

Maîtrise de la langue française

Les participantes et les participants ont souligné l'importance de la maîtrise du français écrit dans l'exercice de la profession. Le vocabulaire approprié doit être utilisé dans les rapports et il va de soi que le respect des règles orthographiques et grammaticales est demandé par les employeurs.

Utilisation de la langue anglaise

L'anglais oral est nécessaire pour le travail et il s'accompagne de la compréhension de la documentation technique rédigée en anglais.

À l'occasion, la technicienne ou le technicien en génie civil rédige de courts textes en anglais lorsqu'elle ou il expédie des notes ou du courrier électronique à des anglophones.

Habilités liées à la résolution de problèmes

De l'avis des personnes présentes, les tâches de conception, d'analyse de la qualité des sols et des matériaux et de surveillance ou de supervision de chantier nécessitent des habiletés en résolution de problèmes.

Habilités liées à la planification d'activités

L'exercice de la profession demande des habiletés en planification, notamment lorsque la technicienne ou le technicien en génie civil établit des échéanciers de travail et prépare la logistique des travaux de chantier.

Habilités liées à la prise de décision

La capacité de prendre des décisions, rapidement et de façon autonome, est nécessaire dans l'exécution de plusieurs tâches, plus particulièrement lorsque la personne donne des directives à du personnel de chantier.

5.2 Habiletés psychomotrices

La personne doit avoir une dextérité fine lorsqu'elle manipule les appareils d'analyse ou les équipements d'arpentage et lorsqu'elle effectue la mise en plan.

La profession demande une capacité de soulever, porter ou tirer des charges pouvant atteindre 50 kilogrammes.

De l'avis des participantes et des participants, la technicienne ou le technicien en génie civil agit à l'encontre des règles de sécurité au travail lorsqu'elle soulève, porte ou tire des charges dépassant 50 kilogrammes.

5.3 Habiletés perceptives

Habiletés visuelles

Une bonne acuité visuelle ainsi qu'une perception de l'espace, des formes et des couleurs sont souhaitées pour exercer la profession, notamment pour l'exécution de travaux d'arpentage et pour la mise en plan.

Habiletés auditives, tactiles et olfactives

Ces habiletés permettent essentiellement à la personne de détecter les risques à la santé et à la sécurité au travail.

Perception des attitudes

La technicienne ou le technicien en génie civil doit être en mesure de percevoir les attitudes des personnes et d'en décoder le sens.

La perception de ces attitudes permet à la technicienne ou au technicien en génie civil d'apprécier la sincérité des personnes et de prendre les décisions en conséquence. Elle est particulièrement requise pour les travaux de chantier.

5.4 Habiletés et comportements socioaffectifs

Habiletés liées à la communication interpersonnelle

Les relations avec les personnes exerçant les métiers de la construction ainsi qu'avec les clientes ou les clients demandent des habiletés de communication, notamment lorsqu'il s'agit de donner des directives de chantier ou de recevoir des plaintes. La technicienne ou le technicien en génie civil doit être capable de garder son calme, de permettre aux personnes de s'exprimer et de faire preuve de diplomatie lorsqu'elle se trouve dans des situations de négociation.

Comportements liés à la santé et à la sécurité

Le travail demande l'adoption de comportements préventifs afin de diminuer les risques de blessures et d'accidents. Le port de l'équipement de protection est requis de même que le respect des normes du SIMDUT.

De l'avis de certaines personnes, la capacité de dispenser les premiers soins est un avantage lorsque les chantiers sont situés en région éloignée.

Attitudes et comportements liés à l'éthique professionnelle

La confidentialité de toute l'information relative aux documents d'appel d'offres et de soumissions est exigée.

Afin d'éviter les conflits d'intérêts, la technicienne ou le technicien en génie civil doit faire preuve d'éthique durant la surveillance ou la supervision des travaux de chantier.



6 SUGGESTIONS CONCERNANT LA FORMATION

Critères de sélection des étudiantes et des étudiants

Les participantes et les participants ont rappelé que, présentement, il est difficile pour les diplômées et les diplômés en *Technologie du génie civil* d'obtenir un emploi. Elles et ils ont souligné l'importance d'une orientation scolaire qui permette aux élèves de se situer par rapport au caractère cyclique du marché du travail.

Liens entre le milieu du travail et la formation

Les personnes présentes se sont prononcées en faveur de stages à l'intérieur du futur programme.

Elles souhaitent que le stage soit d'une durée appréciable et estiment qu'une session serait indiquée. Plusieurs personnes ont aussi demandé que les établissements d'enseignement examinent la possibilité d'offrir le futur programme selon le régime d'alternance travail études.

Bon nombre des personnes présentes ont souligné que les chantiers de construction demeurent difficiles d'accès. Elles souhaitent que les stagiaires ainsi que les diplômées et les diplômés du programme obtiennent une autorisation d'accès aux chantiers de la part de la Commission de la construction du Québec.

Enfin, des personnes ont demandé que les établissements d'enseignement offrent aux enseignantes et aux enseignants des stages de perfectionnement en milieu de travail.

Stratégies pédagogiques

Les participantes et les participants à l'analyse de la situation de travail ont formulé plusieurs suggestions concernant les stratégies pédagogiques à privilégier à l'intérieur du futur programme.

Elles et ils ont suggéré :

- de renforcer l'utilisation de l'anglais;
- d'organiser des visites de chantiers;
- d'inviter des techniciennes ou des techniciens ainsi que des ingénieures ou des ingénieurs à prononcer des conférences;
- de privilégier le dessin dans les différents domaines du génie civil;
- de renforcer l'approche-programme en développant des liens entre les différents cours;
- de développer des activités synthèse pendant toute la durée de la formation;
- de mettre l'accent sur la surveillance et la supervision de chantier.

Enfin, les participantes et les participants considèrent intéressante l'hypothèse que le programme de formation comprenne un début de spécialisation permettant à l'étudiante et à l'étudiant d'acquérir des connaissances supplémentaires dans le domaine du génie civil vers lequel elle ou il s'oriente.



7 CHANGEMENTS PRÉVISIBLES EN GÉNIE CIVIL

Les participantes et les participants entrevoient des changements dans le domaine du génie civil : nouveaux marchés, nouvelles technologies et nouvelles formes d'organisation du travail.

Nouveaux marchés

En ce qui concerne les marchés, on souligne qu'actuellement on assiste à la globalisation des savoir-faire en génie et que de plus en plus d'entreprises québécoises les exportent à l'extérieur de la province.

On précise, d'autre part, que de nouveaux champs d'application du génie civil s'ouvrent ou confirment leur importance à l'intérieur de la discipline. On mentionne entre autres le domaine de l'environnement et on cite, à titre d'exemple, la montée des préoccupations relatives à la réhabilitation et au recyclage de matériaux et les besoins en ce qui concerne les bassins de rétention, les sites d'accumulation de neige et l'assainissement des eaux.

On souligne aussi que le vieillissement des infrastructures municipales entraînera tôt ou tard des campagnes d'inspection.

Nouvelles technologies

En ce qui concerne les nouvelles technologies, on souligne l'apparition du béton à sec à prise rapide, de nouvelles formules de béton bitumineux et de bétons à fibre d'acier.

Dans le secteur des carrières, l'arrivée de nouveaux explosifs permettra de mieux fractionner la pierre au moment du dynamitage et de diminuer ainsi le coût du concassage.

Enfin, l'informatisation, le développement d'appareils spécialisés, de même que l'accroissement de la pénétration des nouvelles technologies dans les entreprises devraient entraîner des modifications importantes dans l'organisation du travail et dans la productivité.

Nouvelles formes d'organisation du travail

En ce qui concerne les nouvelles organisations du travail, on mentionne que la gestion de projets amènera de plus en plus les entreprises à recruter les personnes sur une base ponctuelle. De l'avis des personnes présentes, le travail autonome devrait prendre de l'ampleur, ce qui pourrait mener à une éclosion de l'offre en sous-traitance.

Ministère de l'Éducation du Québec



QQED 000 912



Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

17-0755-06