

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX, DES DIAGRAMMES ET DES APPENDICES	4
RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE	6
1. INTRODUCTION	7
2. LA MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE	7
PARTIE 1 : L'INDUSTRIE MINIÈRE D'AUJOURD'HUI ET CELLE DE L'AVENIR	9
PARTIE 2 : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE	11
2.1 LA FILIÈRE ENVIRONNEMENT.....	12
2.2 LA FILIÈRE GÉOSCIENCES ET FORAGE.....	13
2.3 LA FILIÈRE EXTRACTION DE ROC.....	16
2.4 LA FILIÈRE TRAITEMENT DE MINÉRAI.....	18
2.5 LA FILIÈRE ÉQUIPEMENTIERS.....	20
2.6 LA FILIÈRE FORMATION.....	22
PARTIE 3 : LE PORTRAIT DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE EN 2006	26
3.1 LE DIAGRAMME DES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINÉRAI » 2006.....	28
3.2 LE DIAGRAMME DES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » 2006.....	30
3.3 FICHES DESCRIPTIVES DES EMPLOIS EN 2006.....	32
3.4 PORTRAIT SYNTHÈSE DE L'EMPLOI EN 2006.....	32
3.5 SYNTHÈSE DE L'EMPLOI DANS LE DOMAINE MINIER EN 2006.....	39
PARTIE 4 : L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES EMPLOIS, LES COMPÉTENCES ET L'ORGANISATION DU TRAVAIL DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE ENTRE 2006 ET 2015	41
4.1 L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES EMPLOIS ENTRE 2006 ET 2015.....	41
4.1.1 <i>Les emplois qui subiront peu de changements entre 2006 et 2015</i>	41
4.1.2 <i>Les emplois qui subiront des changements significatifs entre 2006 et 2015</i>	44
4.1.3 <i>Les emplois qui disparaîtront entre 2006 et 2015</i>	48
4.1.4 <i>Les emplois qui apparaîtront entre 2006 et 2015</i>	53
4.2 L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES COMPÉTENCES ET L'ORGANISATION DU TRAVAIL ENTRE 2006 ET 2015.....	54
4.2.1 <i>Les compétences au travail</i>	54
4.2.2 <i>L'organisation du travail</i>	57
4.3 ANALYSE GLOBALE DES TENDANCES ET DE LEURS IMPACTS.....	61
4.3.1 <i>Les ressources humaines</i>	61
4.3.2 <i>Les compétences au travail</i>	63

4.3.3 L'organisation du travail.....	65
4.3.4 L'aspect technologique.....	67
PARTIE 5 : LE PORTRAIT DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE EN 2015	72
5.1 LE DIAGRAMME DES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE – EXTRACTION DE ROC – TRAITEMENT DE MINÉRAI » 2015.....	72
5.2 LE DIAGRAMME DES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » 2015.....	75
5.3 FICHES DESCRIPTIVES DES EMPLOIS DANS LE DOMAINE MINIER EN 2015.....	77
5.4 PORTRAIT SYNTHÈSE DE L'EMPLOI DANS LE DOMAINE MINIER EN 2015.....	84
5.5 SYNTHÈSE DE L'EMPLOI DANS LE DOMAINE MINIER EN 2015.....	87
PARTIE 6 : LES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2006.....	89
6.1 LE DIAGRAMME DES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINÉRAI » 2006.....	90
6.2 LE DIAGRAMME DES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » 2006.....	92
6.3 LES FICHES DESCRIPTIVES DES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2006.....	94
6.4 AUTRES ÉLÉMENTS D'INFORMATION EN LIEN AVEC LES PROGRAMMES DE FORMATION.....	94
6.5 PORTRAIT SYNTHÈSE DES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2006.....	94
6.6 SYNTHÈSE GLOBALE SUR LES PROGRAMMES DE FORMATION DANS LE DOMAINE MINIER EN 2006.....	96
PARTIE 7 : LES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2015.....	97
7.1 LE DIAGRAMME SUR LES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE – EXTRACTION DE ROC – TRAITEMENT DE MINÉRAI » 2015.....	97
7.2 LE DIAGRAMME SUR LES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » 2015.....	100
7.3 LES FICHES DESCRIPTIVES DES PROGRAMMES DE FORMATION TOUCHÉS PAR LES CHANGEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT EXTERNE ET INTERNE.....	102
7.4 PORTRAIT SYNTHÈSE SUR LES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2015.....	110
PARTIE 8 : LES CONSTATS.....	112
8.1 LES CONSTATS GÉNÉRAUX.....	112
8.2 LA TECHNOLOGIE.....	112
8.3 LES EMPLOIS, LES COMPÉTENCES ET L'ORGANISATION DU TRAVAIL.....	113
8.4 LA FORMATION.....	114
PARTIE 9 : CONCLUSION.....	116
BIBLIOGRAPHIE.....	117

LISTE DES TABLEAUX, DES DIAGRAMMES ET DES APPENDICES

TABLEAUX

FILÈRE ENVIRONNEMENT : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	12
FILÈRE GÉOSCIENCES ET FORAGE : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	13
FILÈRE EXTRACTION DE ROC: LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	16
FILÈRE TRAITEMENT DE MINERAI : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	18
FILÈRE ÉQUIPEMENTIERS : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	20
FILÈRE FORMATION : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES	22
IMPACT DES TENDANCES IDENTIFIÉES SUR LES COMPÉTENCES DE LA MAIN D'ŒUVRE.....	55
IMPACT MOYEN DES TENDANCES IDENTIFIÉES SUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL	59
CROISSANCE MOYENNE ANTICIPÉE DE LA SOUS-TRAITANCE POUR LA PÉRIODE 2005-2015	60
LES CHANGEMENTS ANTICIPÉS PAR TYPES D'EMPLOI	61
L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES COMPÉTENCES	63
LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES PAR LES EMPLOYEURS	64
LES TENDANCES DE LA DEMANDE DE MAIN-D'ŒUVRE PAR CATÉGORIES D'EMPLOI AU COURS DES 10 PROCHAINES ANNÉES	65
L'IMPACT DES TENDANCES SUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL	66
CROISSANCE DE LA SOUS-TRAITANCE	66
LES CHANGEMENTS ANTICIPÉS DANS LES MÉTHODES DE GESTION ET DE TRAVAIL D'ÉQUIPE	67
TABLEAU SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES, DES AXES PRIORITAIRES, DES ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES ET DES EXEMPLES DE TECHNOLOGIE	69

DIAGRAMMES

LES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2006	29
LES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » EN 2006	31
LES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2015	74

LES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION » EN 2015.....	76
LES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2006	91
LES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION » EN 2006.....	93
LES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2015	99
LES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION » EN 2015.....	101

APPENDICES

APPENDICE A : FICHES DESCRIPTIVES EMPLOIS 2006

APPENDICE B : TABLEAUX SYNTHÈSES DE L'EMPLOI DANS LE DOMAINE MINIER EN 2006

APPENDICE C : LE QUESTIONNAIRE

APPENDICE D : LISTES DES ENTREPRISES SOLLICITÉES

APPENDICE E : PROGRAMME DE FORMATION 2006

APPENDICE F : PORTRAIT SYNTHÈSE DES PROGRAMMES DE FORMATION DANS LE DOMAINE
MINIER

APPENDICE G : FICHES DESCRIPTIVES EMPLOIS 2015

APPENDICE H : TABLEAUX SYNTHÈSES DE L'EMPLOI DANS LE DOMAINE MINIER EN 2015

APPENDICE I : LISTE DES EMPLOIS DANS LE DOMAINE MINIER

APPENDICE J : DIFFÉRENTS TYPES D'EMPLOI RÉPERTORIÉS

RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE

Les facteurs qui influenceront les besoins spécifiques en matière de formation et de main d'œuvre dans le domaine minier sont nombreux. Ils sont d'ordre organisationnel (sous-traitance et travail en équipes autonomes), technologique, social, environnemental, juridique et géographique. Le but demeure toujours la performance sur le plan économique (productivité).

Selon notre analyse, parmi l'ensemble des facteurs, celui qui aura le plus d'impact sur le type d'emploi et sur les compétences de cette main d'œuvre est sans contredit le facteur technologique. La combinaison des facteurs technologiques, géographiques (profondeur des gisements) et sociaux (démographie) constitue vraisemblablement la plus grande partie de cet impact.

Cet impact se traduit pour l'industrie par une recherche de fortes compétences dans le domaine technologique (souvent scientifiques), mais aussi une recherche de travailleurs avec de fortes compétences transversales, un niveau de culture élevé (multiculturalisme), de solides valeurs (engagement et responsabilité) et une attitude positive (créativité et communication).

La formation, les connaissances, les compétences, l'attitude et les aptitudes du travailleur minier de demain seront différentes de ce que l'on a pu voir au cours des 20 dernières années chez les travailleurs du secteur. On cherche des personnes qui auront une scolarité minimale de secondaire V mais idéalement un niveau technique (Diplôme d'études collégiales ou Bac. en ingénierie). Ces personnes devront parler au moins deux langues et seront confrontées à un apprentissage permanent. Ils auront pratiqué les notions élémentaires de leur métier et seront capables de travailler en équipe.

Outre les changements de types et de titres d'emploi, outre les emplois qui disparaîtront et ceux qui apparaîtront, ce qu'on relève des thèmes abordés à l'intérieur de cette étude sont les grandes exigences des industriels pour la main d'œuvre de demain. Ces exigences renvoient à une solide formation de base où le savoir communiquer (écouter, lire, écrire et parler), le savoir être (culture et respect), le savoir faire (fortes connaissances en mathématiques, en technologie informatique, en mécanique, en électricité, en robotique), la curiosité et l'innovation seront parties intégrantes du travailleur minier des années futures.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet ACCORD de l'Abitibi-Témiscamingue, le Conseil d'orientation, formation et main-d'œuvre Techno-mines souterraines cherche à connaître les besoins spécifiques de formation et de main-d'œuvre à moyen et à long terme de l'industrie. Le Conseil a déterminé un horizon temporel échelonné sur une dizaine d'années. Les besoins spécifiques de formation et de main-d'œuvre sont en partie anticipés et sont en lien avec les technologies nouvelles et émergentes. L'étude couvrira l'ensemble des activités minières, à partir de la géoscience et du forage, en passant par l'extraction du roc et le traitement de minerai. Les fabricants d'équipements miniers, les entreprises spécialisées en environnement et les institutions de formation ont aussi été étudiés. Les résultats seront utiles pour les gestionnaires du domaine minier, les intervenants en employabilité et les responsables des programmes de formation dans les institutions d'enseignement.

2. LA MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE

La méthodologie utilisée pour définir les besoins spécifiques en matière de formation et de main d'œuvre a consisté, dans un premier temps, à établir un portrait des technologies nouvelles et émergentes.

Par la suite, nous avons décrit la situation actuelle de la main-d'œuvre dans les six filières identifiées : la géoscience et le forage, l'extraction du roc, le traitement de minerai, les équipementiers, l'environnement et la formation. Ce portrait des emplois, présenté sous forme de deux diagrammes, est supporté par une série de fiches où l'on retrouve les descriptions de chacun des postes.

À l'aide d'un questionnaire soumis à 40 représentants de l'industrie minière et d'organismes associés, nous avons analysé l'impact de différents facteurs sur l'évolution de l'emploi. Les facteurs identifiés sont d'ordre technologique, environnemental, social, économique, politique et organisationnel. Les questionnaires ont été soumis directement sous forme d'entrevues en partie dirigées, par téléphone ou par courrier. Répondre au questionnaire nécessitait de 60 à 90 minutes. Le nombre de questions était de 40 et le nombre de variables possibles de 315. Le choix des entreprises a été fait en collaboration avec le Conseil d'orientation, formation, techno-mines souterraines. Le taux de réponse a été de 95 %. Le questionnaire est présenté à l'appendice C.

Une fois cette analyse effectuée, nous avons procédé à l'établissement du portrait des emplois de l'an 2015 en démontrant à l'aide de diagrammes les emplois affectés par les différents facteurs. Les caractéristiques des emplois les plus touchés ont été revues ou créées.

Un inventaire de l'ensemble des programmes de formation actuellement disponibles au Québec pour le domaine minier a été effectué. Ces programmes sont aussi présentés sous forme de

diagrammes. Les programmes de formation les plus touchés par l'impact des différents facteurs ont été revus.

Une revue de la documentation et des bases de données statistiques existantes, de même que d'autres sources d'information ont été consultées. Des contacts fréquents ont eu lieu avec les membres du Conseil d'orientation ou leur représentant.

PARTIE 1 : L'INDUSTRIE MINIÈRE D'AUJOURD'HUI ET CELLE DE L'AVENIR

La province de Québec est un joueur important de l'industrie mondiale des minéraux et des métaux. L'Institut Fraser lors de son dernier sondage 2005/2006 auprès de 322 compagnies minières classait le Québec parmi les 10 destinations ayant le plus grand potentiel minéral au monde. Cette évaluation est effectuée par rapport à un indice (The Policity Potential Index)¹ qui évalue les lieux en fonction d'une douzaine de critères allant de la réglementation au potentiel géologique. Le Québec se situe au cinquième rang après le Nevada, l'Alberta, le Manitoba, et l'Australie.

En 2004, l'industrie minière mondiale a bénéficié d'une croissance économique plus forte et mieux synchronisée à l'échelle mondiale. Elle a de plus continué de profiter de la vigueur de l'économie de la Chine malgré les diverses mesures prises par le gouvernement pour en ralentir le rythme à un niveau plus soutenable. La croissance de la consommation des métaux et minéraux qui s'en est suivie s'est reflétée sur les prix de plusieurs d'entre eux. Ces prix ont aussi grandement bénéficié de la dépréciation du dollar américain pour une deuxième année consécutive et, pour certains, de contraintes importantes au chapitre de l'offre².

Les prix annuels moyens des métaux usuels (cuivre, nickel et zinc) se sont accrus de façon significative. Pour une troisième année consécutive, le cours de l'or a connu une croissance très intéressante.

Au Québec, la valeur de la production de métaux a diminué de 17,8 % en 2005. Cette baisse, qui explique le recul du Québec au classement provincial, est attribuable au fléchissement de la valeur de la production de cuivre (- 33,2 %) et de zinc (- 51,7 %)³. La part du Québec, en pourcentage de la production de minéraux canadienne, a été de 13,7 % en 2005.

Le secteur minier emploie des personnes ayant une grande diversité de compétences professionnelles, y compris des personnes ayant des postes très techniques comme des ingénieurs, des géoscientifiques et des experts techniques. Une portion importante des emplois consiste également en manutention, traitement de matériaux et gestion du matériel. L'industrie minière a tendance à employer des salariés à plein temps.

En Abitibi-Témiscamingue, l'industrie minière, soit les mines et industries de services relatifs à l'exploration et à l'extraction, génère quelque 4 500 emplois directs en 2004, ce qui représente 7 % de la main d'œuvre totale. Les emplois miniers de la région représentent le tiers de ceux en exploration et en exploitation de la province⁴.

Il est à noter que, bien que la main-d'œuvre soit en déclin dans l'industrie des minéraux et des métaux, la productivité s'est accrue. Les parties intéressées de l'industrie ont indiqué que cette

¹ <http://www.fraserinstitute.ca/shared/readmore.asp?sNav=pb&id=830>

² <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/publications/enligne/mines/bfs2004/conjoncture.asp>

³ Bulletin d'information. Production des minéraux. Mars 2006. Ressources naturelles Canada

⁴ Les portraits de la région, observatoire de l'Abitibi-Témiscamingue, novembre 2005.

tendance est principalement attribuable aux progrès technologiques et à l'innovation dans l'industrie.

Selon l'Association minière du Québec, l'industrie minière québécoise produit une trentaine de substances minérales. Ce secteur d'activités compte une cinquantaine de mines et représente des expéditions annuelles évaluées à près de 3,5 milliards de dollars.

L'industrie minière est un employeur important dans de nombreuses régions du Québec et au sein de l'économie urbaine où on retrouve de grandes entreprises de transformation de métaux et de minéraux ainsi que de multiples entreprises exerçant des activités étroitement reliées à cette industrie.

Le Québec est reconnu à travers le monde comme un centre d'excellence dans le domaine de l'exploitation minière et des technologies connexes.⁵

Dans les régions du nord, les exploitations minières éloignées se trouvent souvent à proximité de communautés autochtones. Les entreprises minières doivent être prêtes à faire participer la communauté tout entière à l'exploitation minière, depuis l'exploration jusqu'à la remise en état des terrains.

Les récentes recherches et analyses effectuées par l'industrie convergent vers un certain nombre de défis clés en matière de ressources humaines : vieillissement et retraite, diversification de la main-d'œuvre, concurrence pour les travailleurs, piètre image de l'industrie, cycle économique volatil, changement dans les compétences requises, besoins en formation, normes professionnelles et certification nationale.

Pour maximiser la croissance de l'industrie et pour que celle-ci maintienne sa position à titre de contributeur à l'économie québécoise et de concurrent important dans l'industrie mondiale des minéraux et des métaux, il est important que l'industrie, les institutions et le gouvernement identifient les défis en matière de ressources humaines et s'y attaquent de façon préventive.⁶

⁵ Global Economics Ltd., Mining Innovation: An overview of Canada's dynamic, technologically advanced mining industry, 2001.

⁶ Tiré du document Analyse de la situation de l'industrie des minéraux et des métaux. Rapport sommaire préparé par R.A. Malatest & Associates Ltd. 15 juillet 2004.

PARTIE 2 : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE

Les différentes lectures et consultations des documents disponibles ainsi que le sondage par questionnaires auprès des représentants du secteur minier nous ont permis de dresser les listes de technologies nouvelles et émergentes dans les six filières industrielles du système productif.

Vous trouverez dans les tableaux qui suivent les différentes problématiques, les axes prioritaires de développement en lien avec celles-ci, les orientations technologiques et certains exemples.

2.1 La filière environnement

Tableau 1

FILIÈRE ENVIRONNEMENT : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Fardeau administratif trop lourd pour les petits exploitants	Simplifier le fardeau administratif pour la gestion des questions environnementales	Développement des outils de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantation de systèmes informatisés en ligne
Implantation des nouvelles réglementations	Vérifier l'impact de ces nouvelles réglementations	Recirculation de >80 % des effluents des usines de traitement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantation de systèmes experts liés au domaine du pompage et du traitement des eaux
		Réglementation future sur le cyanure – code Nations Unies, contrôle d'émissions de HCN cyanure aux parcs à résidus, cyanure detox.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implantation de systèmes automatisés d'échantillonnage et d'analyses
Coûts trop élevés	Diminuer les coûts	Développement conceptuel de procédés	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Désulfuration des résidus générateurs d'acide et création d'un concentré sulfureux
	Amélioration continue	Implantation des normes de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité ▪ ISO ▪ Six Sigma

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Difficulté d'accès aux services de gestion des parcs à résidus miniers	Développement d'une compétence régionale	Développer un service multidisciplinaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Échantillonnage des parcs à résidus ▪ Systèmes de traitement analytique des effluents ▪ Suivi des projets de restauration ▪ Auscultation des données géotechniques

2.2 La filière géosciences et forage

Tableau 2

FILIERE GÉOSCIENCES ET FORAGE : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Manque d'information sur la croûte terrestre	Développer des méthodes de lecture du terrain en géophysique	Développement des méthodes aéroportées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Levée électromagnétique aéroportée à l'aide des technologies à large bande ▪ Sonde par hélicoptère dotée d'une plus grande sensibilité ▪ Système de compensation des aéronefs pour augmenter la précision des lectures magnétiques ▪ Télédétection et images artificielles
		Utilisation de l'imagerie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de l'imagerie pour la détection de

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
			gisement à 1000 mètres de profondeur
		Utilisation de la modélisation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation et mise au point d'une nouvelle génération de magnétomètre ▪ Système 3D de levées magnétiques
		Mise au point d'outils sophistiqués	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outil de lecture des trous de forage dans les méthodes géophysiques
		Nouvelle approche d'analyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inversion des signatures géophysiques en électromagnétisme
	Développer des méthodes de lecture du terrain en géochimie	Analyse systématique des données	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des eaux des lacs et rivières provenant des sources
		Utilisation de la modélisation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecture 3D des levées géochimiques
		Utilisation de nouveaux procédés dans la détection des conducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de techniques avec les gaz hydrocarbures
	Développer des méthodes de lecture du terrain en géomatique	Utilisation des données géoréférencées	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application de la géomatique à l'exploration minière ▪ Utilisation des satellites (Landsat)

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
	Développer des méthodes sismiques de lecture du terrain	Utilisation de l'imagerie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthode intégrée en trois dimensions pour la lecture de données autour des sites miniers et dans les mines ▪ Méthode d'imagerie pour les trous de forage à grande profondeur
Faciliter l'opération des foreuses et permettre d'effectuer des trous plus profonds	Nouvelle génération de foreuses.	<p>Automatisation des opérations et gestion de données de trois types</p> <p>Équipements de base avec opérations manuelles, suivi sur les données et diagnostic</p> <p>Équipements de base avec opérations semi automatisées, suivi détaillé sur les données de production</p> <p>Équipements totalement automatisés</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rig control System développé par Atlas Copco ▪ Échange standardisé de données entre les équipements et le réseau informatique de gestion (IREDES) ▪ Monitoring du moteur lors du forage
	Nouveau système de forage	Forage en profondeur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation des dimensions de carottes ▪ Nouvelle tête de foreuse utilisant un amortisseur au gaz nitrogène (Boart Long Year)
Diminuer les coûts et augmenter le rendement	Amélioration continue	Implantation des normes de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité ▪ ISO ▪ Six Sigma

2.3 La filière extraction de roc

Tableau 3

FILIÈRE EXTRACTION DE ROC: LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Environnement de travail difficile	Ingénierie de l'environnement de travail	Techniques de travail et équipements plus ergonomiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poignée antivibratile pour foreuse à béquille
		Développement d'équipements motorisés à faible émission de gaz polluant	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Véhicule hybride service et production ▪ Chargeuse navette 6 vg.
		Contrôle de l'environnement souterrain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle de la température et des effets reliés à la chaleur ▪ Contrôle de la ventilation
	Forage et fragmentation	Nouvelles méthodes ou équipements de forage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Béquille actionnée à haute pression d'eau (Candril) ▪ De façon générale hydrolification des opérations minières
Rendement déficient	Ingénierie d'extraction	Nouvelle méthode de fragmentation du roc par le développement d'explosifs et la fragmentation sans explosif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Torche au plasma pour fragmentation des roches surdimensionnées ▪ Amélioration des techniques de tir par la mise au point de déclencheurs sophistiqués ▪ Utilisation des plates-formes Alimak pour limiter la dilution

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
		Approche conceptuelle des méthodes d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planification de la stratégie et des séquences d'exploitation ▪ Conception des chantiers d'extraction et des travaux de développement ▪ Ingénierie reliée à la stabilité des ouvertures minières ▪ Intégration des informations sur base de données ▪ Pré concentration sous terre ▪ Intégration Extraction Traitement
	Remblayage et sujets connexes	Amélioration des techniques actuelles de préparation et de transport du remblai et développement des nouvelles techniques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche de substitut plus économique que le ciment ▪ Recherche des ajouts favorisant une prise rapide de remblai ▪ Design des barricades portatives pour remblai ▪ Mise au point d'équipements de préparation de remblai en pâte portable moins coûteuse ▪ Optimisation du transport et disposition du remblai
	Soutènement du terrain	Amélioration des techniques actuelles de soutènement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Écaillage, boulonnage et système de soutènement plus petit
	Technologie interne	Utilisation des systèmes informatisés d'achats et de ventes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Système B2B ▪ E-business

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Coûts trop importants	Réduction des coûts liés à la ventilation et à l'entretien	Optimisation de la ventilation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulation des systèmes d'aéragé 3DCANVENT²⁰⁰⁰. ▪ Utilisation de gaz traceurs ▪ Utilisation de baromètres numériques ▪ Arrêt ou réduction de la vitesse de rotation des ventilateurs ▪ Réduction des fuites d'air comprimé
	Conservation de l'énergie	Automatisation des moteurs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarrage et arrêt des compresseurs
	Amélioration continue	Implantation des normes de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité ▪ ISO ▪ Six Sigma

2.4 La filière traitement de minerai

Tableau 4

FILIERE TRAITEMENT DE MINERAI : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Petits gisements potentiels difficiles à exploiter	Traitement de petits gisements	Développement d'une approche analytique pour l'identification des petits gisements potentiellement rentables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place d'une base de données et d'un traitement multicritères

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Diminution des coûts	Épargner l'énergie	Optimiser la récupération et la séparation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes de broyage ultrafin des minerais de Cu-Zn-Au
		Passage du broyage conventionnel au broyage semi autogène et autogène	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Système de broyage primaire - conversion de SAG à AG
Augmentation des rendements	Améliorer les systèmes de gestion	Création et utilisation de systèmes experts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle des procédés à l'aide de l'intelligence artificielle ▪ Développement des capteurs spécifiques
		Amélioration des techniques de récupération	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Révision des méthodes gravimétriques et de lixiviation
	Amélioration continue	Optimisation de la séparation et de la libération des particules	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Système par gravité et lixiviation de l'or grossier (ex. Intense Release Reactor) ▪ Minéralurgie appliquée
		Nouvelle approche de traitement des minerais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nouvelles technologies de traitement du nickel et du cuivre
	Amélioration continue	Implantation des normes de gestion et de la statistique dans le traitement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité ▪ ISO ▪ Six Sigma

2.5 La filière équipementiers

Tableau 5

FILIERE ÉQUIPEMENTIERS : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Augmenter la productivité	Automatiser la production et la maintenance	Développer des outils d'entretien pour la production robotisée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outil de calibration automatisée des robots soudeurs ▪ Suivi dynamique pour la soudure robotisée ▪ Installation de sondes « en ligne » capable de détecter les caractéristiques du métal lors du coupage ▪ Vaporisation de diamants sur les outils de coupage
	Développement des outils de design	Implantation de prototypage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Système permettant d'obtenir une image en 3D d'une pièce par l'utilisation du laser (RPTs : Rapid prototyping Techniques) Stéréolithographie
	Équipements flexibles	Équipements multi fonctions	<ul style="list-style-type: none"> ▪ « Multi-fonction drilling buggy » de la Cie CMAC effectue le forage de développement à l'aide d'un bras, forage et ancrage de câbles, forage au long trou, forage vertical vers le haut et vers le bas

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE
Environnement de travail difficile	Ingénierie de l'environnement de travail	Contrôle à distance des équipements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Télé opération ▪ Fonctionnement semi-automatique des équipements ▪ Communication vidéo
		Technologies analogiques remplacées par des technologies digitales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Données transmissibles par des réseaux sans fil ▪ Possibilité d'émission d'alertes par courriel ▪ Données converties en langage XML
Défiance de la logistique et des services	Système de localisation des véhicules	Appliquer différentes technologies au domaine minier	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation des simulations ▪ Utilisation des GPS
	Communications souterraines	Développer une grande capacité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation du « sans fil »
	Composantes des équipements	Développer des systèmes de gestion d'inventaire, de maintenance et d'entretien préventif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place de systèmes experts ▪ Remplacement des moteurs électriques par des moteurs à haut rendement ▪ Utilisation de logiciel (GAs : Genetic algorithms) pour déterminer la fiabilité des équipements
	Amélioration continue	Implantation des normes de gestion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité ▪ ISO ▪ Six Sigma

2.6 La filière formation

Tableau 6

FILIÈRE FORMATION : LES TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ÉMERGENTES

PROBLÉMATIQUE	AXES PRIORITAIRES	ORIENTATIONS ORGANISATIONNELLES OU TECHNOLOGIQUES	EXEMPLES DE TECHNOLOGIE OU DE PRATIQUES
Manque de connaissances pratiques des étudiants finissants	Rapprochement institutions/industries	Développement d'une approche partenaire institution/industrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place de programmes coopératifs
<p>Les répondants au questionnaire considèrent que l'implantation de programmes coopératifs est une bonne chose dans 80 % des cas. Les arguments invoqués en faveur de cette pratique sont l'acquisition d'expérience et de compétence des finissants, la possibilité pour ces derniers de voir si le domaine les intéresse et la possibilité de mieux orienter la poursuite de leurs études. Ce type de programme permettrait de constituer une relève. Il serait fondamental pour l'intégration de la main d'œuvre autochtone. Certains considèrent que les prochaines conventions collectives devraient en tenir compte. Dans le cas des décrocheurs, on croit que les programmes coopératifs permettraient aux jeunes qui n'ont pas terminé leur secondaire de pouvoir renouer avec la formation. Selon un des répondants, cette pratique est intéressante pour les entreprises et les employés. Chez d'autres répondants, on croit que le fait de ne pas implanter ce genre de programme a conduit certains étudiants à changer de branche.</p> <p>Des répondants ont exprimé des réserves : « utile pour l'étudiant, difficile pour l'entreprise, trop de supervision ». L'instabilité de certains chantiers, surtout dans le domaine de la géoscience et du forage, rend ce type de pratique plus difficile. Les programmes coopératifs doivent être associés à un programme de reconnaissance des acquis.</p>			

Manque de connaissances pratiques des étudiants finissants	Rapprochement institutions/industries	Développement d'une approche partenaire institution/industrie	▪ Intégration école - entreprise
<p>Sur les 33 réponses reçues à cette question, 64 % sont pour, 30 % ont des réserves et 6 % sont contre.</p> <p>Parmi les arguments en faveur, on considère qu'il s'agit d'un bon incitatif afin de vérifier l'intérêt de l'étudiant pour le domaine et déterminer son orientation académique, prendre de l'expérience tout en étant encadré et aller sur le terrain en plus de générer des contacts. D'autres croient que cela serait possible avec un soutien financier aux entreprises, qu'il s'agit d'une bonne formation sur mesure, que cela pourrait être profitable si les programmes étaient élaborés conjointement, que d'autres pays ont développé cette approche, entre autres, l'Allemagne et le Japon. Un autre répondant nous dit que pour le travail manuel, la formation est adaptée. Plusieurs ont mentionné qu'il s'agit d'une bonne approche en région éloignée pour les autochtones et que cela devrait être instauré au niveau primaire et secondaire.</p> <p>Parmi ceux qui ont exprimé des réserves se trouvent ceux qui croient qu'il y a peu d'entreprises qui pourraient être accréditées, que l'on manquerait de lieux de formation, que les entreprises devraient être supportées dans les mécanismes de promotion, que pour l'étudiant c'est très bien, mais peut-être moins pour l'entreprise. On craint dans certains cas le manque de consultation sur l'élaboration des programmes. Un autre répondant dit que cela n'est pas adapté aux entreprises, qu'il n'y a pas de support important de l'industrie et qu'au bas du cycle on risquerait de perdre 2 à 3 générations de finissants. L'intégration école-entreprise se fait aussi par le biais des programmes coopératifs mais en fin de compte, ce n'est pas à l'industrie de former la main-d'œuvre.</p>			

Difficulté de former une clientèle qui se déplace fréquemment sur des sites isolés	Comblent le manque de connaissances et les besoins de mise à jour	Développer des moyens souples et efficaces de formation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation du E-Learning (Programme de formation dispensé à l'aide de l'Internet)
<p>Les opinions des répondants sur le développement du E-Learning sont partagées. Sur les 33 personnes qui ont répondu à cette question, 52 % croient que le E-Learning est un bon outil d'apprentissage. Certains développent des programmes sur les produits dangereux ou les opérations aéroportées. D'autres pensent que le E-Learning pourrait être intéressant pour les formations ponctuelles, pour le personnel professionnel et les cadres appelés à se déplacer fréquemment. On considère que l'approche est souple et qu'elle peut faciliter l'apprentissage quand les formations sont peu accessibles. Un autre répondant écrit que l'on devrait y avoir accès directement dans les usines. D'autres connaissent peu cette approche et disent que cela vaudrait la peine de l'explorer.</p>			
<p>Les 48 % restants sont moins chauds à l'idée de développer le E-Learning. On dit que cela ne s'applique pas à certaines disciplines comme la géologie, entre autres, et qu'il est difficile d'avoir de l'interaction, que cela nécessite des ressources importantes, qu'il y a eu plusieurs succès, que cela nécessite trop de discipline personnelle et que ça ne vaut pas la formation en groupe.</p>			

La formation « In situ » est coûteuse et pas toujours accessible.	Assurer au personnel un apprentissage pratique suffisant	Développer des moyens pédagogiques pouvant assurer un apprentissage pratique de bonne qualité	▪ Utilisation de simulateurs comme moyen d'apprentissage
<p>Sur les 38 personnes qui ont répondu à cette question, 75 % considèrent qu'il s'agit là d'un moyen de formation intéressant. Un autre 15 % hésitent et les 10% restants ne croient pas à cette approche.</p>			
<p>Les commentaires en faveur, sont à l'effet que c'est un bon complément à la théorie, que c'est une bonne façon et quelquefois la meilleure pour former les opérateurs, les chauffeurs de chargeuse navette, les personnes responsables des contrôles de procédés métallurgiques et de l'instrumentation, les personnes responsables des changements de moteurs, bref, les emplois spécialisés. On pense que les simulateurs sont essentiels à l'apprentissage de la robotique. D'ailleurs, certains disent que l'on en utilise déjà. D'autres croient que cela améliorerait les compétences, que cela faciliterait l'évaluation des étudiants, que ça réduirait peut-être les coûts mais que l'on n'a pas les ressources disponibles. On considère qu'avec les nouvelles technologies on peut maintenant se le permettre. L'utilisation de simulateurs apporte une formation tangible pour les étudiants. Pour les rendre accessibles, il faut investir et centraliser les moyens. On croit aussi que le concept est assez peu connu, qu'on en voit dans les shows, mais que cela ne semble pas très répandu.</p>			
<p>Dans les arguments en défaveur, on croit encore qu'il n'y a que l'expérience qui peut assurer la compétence, que le simulateur n'est pas suffisamment développé, qu'il est plus profitable d'utiliser le contexte réel et que cela n'est pas approprié pour les entreprises contractantes.</p>			

De façon générale, ces tableaux tracent un portrait des technologies nouvelles et émergentes dans l'industrie minière. Les informations présentées nous démontrent que les technologies progressent rapidement et affectent grandement les emplois dans ce secteur. Toutes les filières oeuvrant dans l'industrie minière subiront des changements importants ou en subissent déjà actuellement.

PARTIE 3 : LE PORTRAIT DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE EN 2006

L'approche préconisée pour la présentation du portrait de la main d'œuvre dans l'industrie minière est basée sur une présentation schématique soutenue par des informations textuelles en 2006. Deux diagrammes ont été conçus. Un premier est axé sur le processus « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » et un deuxième sur les « équipementiers - l'environnement – formation ». Les données qui ont permis d'élaborer ce portrait proviennent de bases de données privées et publiques, des questionnaires et d'un inventaire de toutes les offres d'emploi publiées dans les journaux locaux de l'Abitibi-Témiscamingue au cours des sept derniers mois.

La liste des métiers et des professions du domaine minier a été principalement construite à l'aide de quatre outils :

- L'information sur le marché du travail (IMT) que l'on retrouve sur le site Internet d'Emploi Québec
- Code national des professions (CNP)
- Offres d'emploi parus dans les journaux locaux (Frontière, Écho, Citoyen)
- Base de donnée privée⁷

Les informations recueillies sont en grande partie basée sur le système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) mis de l'avant en 1948 par des organismes statistiques du Canada, du Mexique et des États-Unis. Sa structure hiérarchique comprend des secteurs (20), des sous-secteurs, des groupes et des classes.

La terminologie utilisée pour l'appellation des postes n'est pas normalisée. En fait, elle est régulièrement soumise à des modifications. Par exemple, il y a quelques années une personne conduisant un camion lourd à l'intérieur d'une mine portait le nom de conducteur. Actuellement, la personne effectuant ce travail porte le nom d'opérateur.

Certains postes de la classification actuelle peuvent parfois paraître similaires mais, dans les faits, ils n'effectuent pas les mêmes tâches. Par exemple, le manœuvre exerce diverses tâches générales reliées à l'extraction des minéraux (un travail qui s'effectue généralement en surface) tandis que le manutentionnaire (homme de pont) manipule, déplace, charge et décharge des minéraux à l'aide de divers appareils de manutention (un travail qui s'effectue sous terre).

Dans la classification, nous pouvons remarquer que certains postes portent un astérisque (appendice I). Cela signifie qu'habituellement ces postes sont secondés par des aides. Les aides exécutent généralement diverses tâches de manutention et certaines opérations simples

⁷ Repères : <http://reperes8.reperes.qc.ca/reperes/asp/reperes.aspx>

d'assemblage en utilisant divers procédés et équipements et ce, selon le champ d'expertise dans lequel il évolue.

Chaque poste énuméré a été associé à **une ou plusieurs** des filières industrielles du système productif (Géosciences et forage, extraction du roc, traitement de minerai, équipementiers, environnement, formation). Cette distribution permet de visualiser les postes dans chaque secteur. Des poste pouvaient se retrouver dans différentes filières industrielles (exemple : préventionniste). Cependant, afin de ne pas surcharger inutilement les diagrammes, les tableaux et les analyses, nous avons crû bon d'associer chaque poste à **une seule** filière industrielle du système productif. Cependant, les postes de types administratifs ont été regroupés dans un ensemble séparé (ensemble commun à l'administration) puisque pour la plupart d'entre eux, ils se retrouvaient dans l'ensemble des filières industrielles (exemple : comptable, directeur général, etc.).

Dans la classification, on retrouve des techniciens et des technologues. Quelle est la différence entre eux ? Elle réside dans leur niveau de formation professionnelle et de responsabilité technique.

Les technologues ont suivi des cours plus avancés en mathématiques, en théorie de l'ingénierie et en principes scientifiques. Ils ont généralement complété un programme de deux ou trois ans donné par un collège ou un institut, ou l'équivalent. Ces connaissances avancées leur permettent de travailler entre autres dans les domaines suivants: résolution de problèmes, conception, interprétation des données, consultation technique complexe, préparation de devis techniques, ordonnancement, planification, analyse, gestion de projets et prise de décisions. Plusieurs technologues accèdent à des niveaux plus avancés des sciences appliquées et du génie à mesure que leur carrière progresse.

Les techniciens sont des spécialistes ayant acquis une formation pertinente pour des emplois qui requièrent une connaissance experte pour des tâches particulières comme le dépannage, l'inspection, l'entretien, la fabrication, les essais, l'échantillonnage, la réparation, l'installation, des travaux de conception de base et l'exploitation d'équipements. Les programmes de formation offerts par les instituts et les collèges s'échelonnent généralement sur trois ans et donnent aux techniciens des compétences pratiques.

Chaque poste énuméré a été associé **a un seul** type de main d'œuvre (professionnel, scientifique, technicien ou technologue, métier, ouvrier spécialisé et ouvrier non spécialisé).

La liste des métiers proposée par la Commission de la construction du Québec ⁸ a servi de guide afin d'établir celle de l'industrie minière. Par ailleurs, la différence entre un ouvrier spécialisé et un ouvrier non spécialisé se situe au niveau de la formation reçue. Par exemple, un boutefeu reçoit une formation spécifique à son domaine et au contraire, un boiseur reçoit une formation de mineur dans laquelle la tâche de boiser est touché.

⁸ <http://www.ccq.org/>

3.1 Le diagramme des emplois « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerais » 2006

Le diagramme des emplois dans le domaine minier selon les filières géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerais est présenté sous la forme de trois cercles (communément appelé diagramme de Venn⁹) portant chacun le nom de la filière traitée à l'intérieur duquel on retrouve les emplois s'y rattachant. L'ensemble commun aux trois secteurs (celui du centre) regroupe les emplois à caractère administratif.

Deux cercles entourent les filières « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerais ». À l'intérieur de ceux-ci, on retrouve les filières équipementiers, environnement et formation qui sont présentées comme étant des activités au service du processus de base. Le prochain diagramme présenté au point 3.2 mettra en évidence, contrairement à celui-ci, les types d'emplois reliés aux équipementiers, à l'environnement et à la formation.

Le secteur des géosciences et forage comporte 9 types d'emplois, celui de l'extraction de roc en compte 27, celui du traitement de minerais 12 et l'ensemble commun à l'administration 13 pour un total de 61 types d'emplois différents sur les 102 postes répertoriés dans l'industrie minière. Certains postes auraient pu se répéter dans les trois filières. Nous n'avons pas cru bon le faire afin de ne pas surcharger les diagrammes.

Même si nous considérons le choix de ces 61 types d'emploi comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains emplois puissent y être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des emplois des filières géosciences et forage, extraction de roc et traitement de minerais en 2006.

⁹ Représentation schématique d'ensembles, de relations logiques ou mathématiques. Utilisé pour représenter des ensembles ainsi que leurs éléments.

Diagramme 1

LES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2006

3.2 Le diagramme des emplois « équipementiers - environnement - formation » 2006

Le second diagramme des types d'emplois dans le domaine minier selon les filières industrielles équipementiers, environnement et formation est présenté sous la forme d'une grappe industrielle. Les huit cercles portent chacun le nom de l'une des filières du système productif, géosciences et forage, extraction du roc, traitement de minerai, équipementiers, environnement et formation. Le huitième cercle porte le nom de l'organisme qui, au moment de la réalisation de la présente étude, était le mandant.

Trois des huit cercles sont présentés sous forme d'un diagramme de Venn pour éviter la répétition des postes administratifs des filières équipementiers, environnement et formation. Il s'agit d'ailleurs des trois seuls cercles qui sont éclatés, les trois portant les titres géosciences et forage, extraction de roc et traitement de minerai ayant été abordés lors du diagramme précédent. Le cercle portant le titre « Conseil d'orientation, formation et main d'œuvre techno-mines souterraines » a pour but d'indiquer le rôle de cet organisme dans le développement de la grappe.

Le secteur des équipementiers comporte 5 types d'emplois, celui de l'environnement en compte 6, celui de la formation 11 et l'ensemble commun à l'administration 17 pour un total de 39 types d'emplois sur les 102 postes répertoriés dans l'industrie minière. Certains postes auraient pu se répéter dans les trois filières. Nous n'avons pas crû bon le faire afin de ne pas surcharger les diagrammes.

Encore une fois, même si nous considérons le choix de ces 39 types d'emplois comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains emplois puissent y être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des emplois des filières équipementiers, environnement et formation en 2006.

Diagramme 2

LES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT - FORMATION » EN 2006

3.3 Fiches descriptives des emplois en 2006

Les 102 fiches descriptives ont été élaborées selon le même canevas (102 fiches pour 102 postes répertoriés dans l'industrie minière).

Chacune des fiches inclut :

- le titre du poste
- une courte description de l'emploi
- la liste des tâches
- le matériel utilisé
- les conditions de travail
 - le salaire
 - l'organisation du travail
 - des précisions si nécessaires
 - l'environnement social
 - l'environnement physique
- les caractéristiques personnelles
 - les champs d'intérêt
 - les qualités personnelles exigées
 - les capacités physiques
- la formation et les qualifications
 - voies de formation dans le réseau scolaire
 - des commentaires s'il y a lieu

Les fiches comptent en général de deux à trois pages. Nous avons réduit l'information à ce que nous jugeons essentiel. Certaines fiches ont été créées en entier parce que l'information n'est pas disponible dans les bases de données existantes. Vous pouvez consulter l'ensemble des fiches à l'appendice A.

3.4 Portrait synthèse de l'emploi en 2006¹⁰

Pour réaliser le portrait synthèse de l'emploi dans le domaine minier en 2006, nous avons produit différents tableaux que vous pourrez consulter en appendice B. Ces tableaux, au nombre de sept, résument l'ensemble des informations comprises dans les fiches descriptives des emplois (appendice A). Les thèmes abordés sont les types d'emploi répertoriés, le salaire, l'organisation du travail, l'environnement physique, les qualités personnelles, la capacité physique et les formations et qualifications nécessaires.

¹⁰ Dans ce chapitre les mots secteur et filière sont des synonymes.

Les types d'emploi répertoriés

Des 88 postes répertoriés dans l'industrie minière en 2006, 9 oeuvrent en géosciences et forage, 27 en extraction du roc, 12 en traitement du minerai, 5 comme équipementiers, 6 en environnement, 11 en formation et 18 sont des postes administratifs que l'on retrouve dans plusieurs filières différentes (exemple : commis de bureau).

Toujours de ces 88 postes, nous retrouvons; 37 professionnels, 2 scientifiques, 15 techniciens ou technologues, 6 métiers, 18 ouvriers spécialisés et 10 ouvriers non spécialisés.

Les salaires¹¹

Les salaires moyens les plus élevés se retrouvent dans la catégorie des **employés professionnels**. Ces salaires moyens varient entre 47 729 \$ à 83 923 \$. Pour les **employés professionnels**, c'est le secteur de la formation qui offre un revenu nettement supérieur aux autres catégories.

Pour ce qui est de la main-d'œuvre **scientifique**, le salaire moyen minimum est sensiblement le même, indépendamment de la filière. Il varie entre 46 250 \$ et 46 350 \$. Le salaire moyen maximum varie entre 53 188 \$ et 53 303 \$. Il faut mentionner que ce type de main-d'œuvre se retrouve seulement dans géosciences/forage et dans le secteur de l'environnement.

Dans la catégorie des **techniciens**, le salaire moyen varie entre 31 362 \$ et 40 998 \$. On remarque peu de différence entre les filières industrielles.

Les personnes effectuant des **métiers** ont un salaire moyen qui varie entre 37 725 \$ et 49 927 \$. On constate que les personnes effectuant des **métiers** ont un meilleur salaire que celles qui travaillent comme techniciens.

Dans la catégorie des **ouvriers spécialisés**, on peut constater un écart des salaires moyens. Ces derniers varient entre 27 607 \$ et 47 699 \$. Les salaires les plus élevés proviennent du secteur de l'extraction de roc, contrairement au secteur de l'équipement où le salaire moyen est le plus faible.

Les **ouvriers non spécialisés** gagnent en moyenne entre 25 007 \$ et 41 285 \$. C'est dans cette catégorie que le salaire moyen minimum est le plus faible.

Explication :

Les fourchettes du salaire moyen (minimum et maximum) sont présentées dans le tableau 1, de l'appendice B. Pour le calcul du salaire moyen maximum, nous avons ajouté 15 % au salaire moyen minimum. À la suite d'une discussion avec différents intervenants dans le domaine minier, nous avons décidé de majorer de 15 % le salaire moyen. En effet, les bases de données ne tenaient pas compte de certains facteurs contextuels. Dans les bases de données, les métiers

¹¹ La très grande majorité des salaires proposés proviennent de la base de données Repères et datent de juillet 2002.

n'étaient pas spécifiques au monde minier. En général, les emplois liés à l'industrie minière ont des salaires plus élevés que d'autres industries. Il faut tenir compte, également, des réalités particulières qu'offrent certaines entreprises. Par exemple, dans les chantiers dans le Nord du Québec, on offre des primes d'éloignement en plus d'une rémunération de base. De plus, le nombre d'heures travaillées annuellement, est généralement plus élevé dans les chantiers éloignés (par exemple : Raglan) que dans les mines qui se situent près des régions habitées. Selon des gestionnaires de l'industrie minière, les salaires du Nord de l'Ontario sont plus élevés que ceux des autres régions administratives du Québec.

Les données pour le salaire ont été recueillies dans la base de données Repères et dans le Guide des salaires selon les professions au Québec (présenté par Emploi-Québec). Ces données nous étaient présentées sur une base annuelle ou au taux horaire. Dans le cas où le salaire était sur une base annuelle, trois calculs ont été effectués pour trouver le salaire moyen.

1. Calcul de la moyenne du salaire moyen minimum;
2. Calcul de la moyenne du salaire moyen maximum;
3. Calcul de la moyenne des deux résultats, calculés précédemment, pour obtenir un salaire moyen.

Pour les professions où le salaire était présenté par son taux horaire, nous avons fait les mêmes calculs. Par contre, nous avons ajusté le salaire sur une base annuelle. Pour ajuster le taux horaire au salaire annuel, nous avons multiplié le taux horaire par une semaine normale de travail de 40 heures/semaine et multiplié par 52 semaines. Voir l'exemple ci-dessous :

$(8.80 \text{ \$/heure} * 40 \text{ heures/semaine} = 352 \text{ \$ par semaine}$
 $352 \text{ \$} * 52 \text{ semaines} = 18\,304 \text{ \$ salaire annuel})$

En général, les données présentées dans Repères ont été prises entre 2001 et 2003.

Nous avons consulté le Guide des salaires selon les professions au Québec, présenté par Emploi-Québec. Les salaires étaient, en général, plus bas dans le guide des salaires que dans la base de données Repères. Bien entendu, que le Guide des salaires selon les professions ne tient pas compte des facteurs présentés plus haut. Les salaires qui y sont présentés ne sont pas spécifiques aux professions reliées à l'industrie minière. L'ajustement des salaires de 15 % et les fourchettes de salaires ont tenu compte des données publiées dans le Guide des salaires 2005, la base de données Repères et des personnes rencontrées qui travaillent dans l'industrie minière.

L'organisation du travail

En général, les **professionnels** ont un horaire fixe ou variable et ils travaillent de jour. Par contre, dans certaines filières, ils sont appelés à travailler de soir, de nuit et les fins de semaine. Dans le secteur des géosciences et du forage et de l'environnement, les **professionnels** doivent se déplacer sur de faibles et grandes distances. On remarque également que dans le secteur de l'environnement, le **professionnel** peut avoir des horaires irréguliers et faire du temps supplémentaire pour la réalisation des travaux de recherche.

Pour les emplois à caractère **scientifique**, les horaires sont variables et ils peuvent nécessiter des déplacements sur de faibles ou grandes distances. Dans le secteur des géosciences et du forage, le travail peut-être saisonnier et selon des horaires comprimés. Dans le secteur de l'environnement, le travail du **scientifique** peut se faire sur appel. De plus, il peut devoir travailler temporairement à l'extérieur.

En général, l'organisation du travail pour les **techniciens** comporte l'horaire fixe ou variable, le travail de jour, le caractère saisonnier de l'emploi et les déplacements sur de faibles ou grandes distances. Ce sont des caractéristiques que l'on retrouve dans la plupart des filières. Le travail des **techniciens** dans le traitement du minerai peut se faire sur appel ou sur des quarts de travail.

Les **métiers** offrent une organisation du travail où les horaires sont fixes et le travail s'effectue de jour. Les employés doivent se déplacer sur de faibles ou de grandes distances. L'horaire de travail peut s'établir sous forme de quarts de travail ou sur appel.

Les **ouvriers spécialisés** dans le secteur de l'équipement, de l'environnement et de la formation ont un horaire de travail fixe et de jour. Pour géosciences et forage, extraction du roc et traitement du minerai, l'organisation du travail est assez semblable. Il s'agit d'horaire fixe ou variable, travail de jour ou sur des quarts. Pour certaines filières, l'horaire de travail est variable et elle nécessite des déplacements.

Du côté des **ouvriers non spécialisés**, l'horaire est fixe. Dans le secteur de l'extraction du roc et du traitement de minerai, ils peuvent avoir des horaires sous forme de quarts de travail. Les ouvriers du secteur de l'équipement peuvent être appelés à se déplacer sur de faibles ou grandes distances.

L'environnement social

Pour les **professionnels**, la majorité des secteurs nécessitent une collaboration avec des spécialistes ou du travail d'équipe. Les équipementiers ont des contacts fréquents avec les acheteurs et les fournisseurs. Il est important de mentionner qu'au niveau du secteur de la formation, les contacts humains et les collaborations avec divers acteurs sont très fréquents.

L'environnement social des **scientifiques** nécessite une collaboration avec des spécialistes ou du personnel technique. Également, le scientifique peut être appelé à travailler en équipe ou individuellement.

Dans les secteurs géosciences et forage et environnement, le **technicien** travaille en collaboration avec le personnel technique ou des spécialistes. Pour les autres secteurs, le **technicien** peut être sous supervision ou appelé à superviser du personnel.

Pour les **métiers**, l'environnement social est généralement le même. L'employé est sous supervision et il peut travailler en équipe ou individuellement.

Les **ouvriers spécialisés** ont beaucoup de contacts avec divers intervenants. Ils sont souvent sous supervision et ils travaillent en équipe ou individuellement.

Dans l'environnement social, les informations disponibles concernent les **ouvriers non spécialisés** du secteur de l'équipement. On peut remarquer qu'ils ont des contacts directs avec le public, la clientèle et le personnel de bureau.

L'environnement physique

Dans la catégorie des **professionnels**, l'environnement physique est semblable indépendamment de la filière. On remarque cependant quelques nuances. Au niveau des conditions ambiantes, on peut retrouver des odeurs, des poussières ou des variations de température et ce, dans le secteur du traitement du minerai et de l'environnement. Dans ces deux secteurs, on remarque aussi une différence au niveau des risques liés à l'emploi tels que des réactions allergiques, des intoxications, des irritations, des brûlures et des contaminations. De plus, les **professionnels** des géosciences/forage et de l'environnement sont appelés à travailler à l'extérieur.

Les **scientifiques** jouissent de conditions ambiantes où la température est contrôlée et ils peuvent travailler autant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Par contre, on remarque une différence au niveau des risques. On peut en retrouver dans le secteur de l'environnement. Ce sont les mêmes risques que l'on retrouve dans la catégorie des professionnels.

Les **techniciens** travaillent généralement dans des endroits où la température est contrôlée. Dans le secteur des géosciences et du forage, du traitement du minerai et de l'environnement, le **technicien** peut être confronté à certaines odeurs et parfois au bruit. Le travail s'effectue à l'intérieur et à l'extérieur sauf pour le secteur de la formation où le **technicien** travaille seulement à l'intérieur.

La température est généralement contrôlée pour les **métiers** mais, dans certains cas, il peut y avoir des variations de température, des odeurs, des poussières et du bruit. Dans tous les secteurs, le travail s'effectue à l'intérieur et à l'extérieur. Plusieurs risques sont liés aux **métiers** et ce, dans toutes les filières. Des risques tels que des réactions allergiques, des intoxications, des irritations, des brûlures, des blessures, des problèmes musculaires et des électrocutions sont présents.

Les **ouvriers spécialisés** ont le même environnement physique que les métiers dans le secteur des géosciences/forage, de l'extraction du roc et du traitement du minerai. La seule différence se situe au niveau des conditions ambiantes. En plus des éléments mentionnés précédemment, on peut constater que les **ouvriers spécialisés** peuvent avoir des vibrations et de l'humidité dans leur milieu de travail. Dans les autres secteurs, l'environnement physique est contrôlé, le travail s'effectue à l'intérieur et il n'y a aucun risque associé à l'emploi.

Les **ouvriers non spécialisés**, dans les trois secteurs suivants (extraction du roc, traitement du minerai et équipementiers) travaillent dans un milieu où la température est contrôlée. Dans les deux premiers secteurs, l'ouvrier peut se trouver en présence de bruit et vibrations. Le travail s'effectue à l'intérieur et à l'extérieur pour l'extraction du roc. On peut également noter des

risques dans cette filière et celles du traitement du minerai. Finalement, dans le traitement du minerai et chez les équipementiers, le lieu de travail est à l'intérieur.

Qualités personnelles

Les qualités les plus recherchées pour les **professionnels** sont la facilité à communiquer, le sens de l'organisation, l'esprit critique et le leadership.

Pour les **scientifiques** ce sont l'esprit de synthèse, le sens de l'organisation, la minutie, l'esprit d'analyse et l'esprit critique.

Pour les **techniciens**, le sens de l'organisation, la minutie, l'esprit de synthèse et l'esprit d'analyse sont recherchés.

Pour les **métiers**, on recherche des personnes ayant le sens de l'observation, le sens de l'organisation, l'esprit d'analyse, l'esprit d'équipe, l'esprit d'initiative, la minutie et l'autonomie.

Les **ouvriers spécialisés** doivent avoir le sens de l'organisation, la minutie, l'esprit d'analyse, l'esprit critique et l'esprit d'équipe.

Pour les **ouvriers non spécialisés**, on parle d'autonomie et de sens de l'organisation.

Capacité physique

La capacité physique nécessaire pour effectuer le travail des **professionnels** varie un peu d'une filière à l'autre. En général, le **professionnel** doit être capable de voir de près et de loin, sauf pour ceux qui travaillent dans le traitement du minerai, les équipements et la formation où seulement la vision de près est requise. Il est important que le **professionnel** soit capable de communiquer verbalement et de distinguer les couleurs, sauf dans le secteur de l'équipement où la distinction des couleurs n'est pas exigée. Dans cinq filières sur six, le **professionnel** doit être en mesure de travailler dans une position assise et debout ou en marche et de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs. La seule exception est dans le secteur de l'équipement où le professionnel travaille en position assise seulement. La force physique moyenne pour toutes les filières varie entre 5 à 10 kg.

Au niveau des **scientifiques**, la vision de près et de loin est exigée et ce, dans tous les cas. Les perceptions sensorielles sont les mêmes, soient la distinction des couleurs et la communication verbale. Dans le secteur des géosciences/forage, le **scientifique** doit être en mesure de travailler en position assise et debout ou en marche et même dans des positions inconfortables, de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs et inférieurs et de supporter des poids de 20 kg et plus. Dans le secteur de l'environnement, on exige seulement de travailler dans des positions debout et en marche et de coordonner les membres supérieurs ainsi que de supporter des poids entre 5 à 10 kg.

Pour les **techniciens**, on exige qu'ils soient capables de voir de près et de loin. Ils doivent être en mesure de distinguer les couleurs et de communiquer verbalement. Le dernier critère n'est pas exigé dans le secteur de l'environnement. La position corporelle et la coordination des membres sont semblables dans toutes les filières : position assise et debout ou en marche et la coordination des mouvements des membres supérieurs. Le secteur des géosciences et du forage peut exiger du **technicien** qu'il travaille dans des positions inconfortables. La force physique varie entre 5 et 10 kg sauf dans le secteur du traitement du minerai qui exige une force physique allant de 20 kg et plus.

La vision exigée pour les **métiers** est de voir de près et de loin. Dans les filières extraction de roc et équipementiers, on exige que l'employé soit capable de discerner les détails. On exige que l'employé soit capable de distinguer les couleurs dans toutes les filières où l'on retrouve des **métiers**. Dans le secteur de l'extraction du roc, on exige également de distinguer les sons. La position corporelle et la coordination des membres sont les mêmes pour les trois filières. Elles exigent que l'employé travaille en position assise et debout ou en marche et dans des positions inconfortables. Elles requièrent une agilité physique et une coordination des mouvements des membres supérieurs et inférieurs. La force physique demandée est de 20 kg et plus. L'endurance physique est exigée pour l'extraction du roc et le traitement du minerai.

La vision de près et de loin est nécessaire pour les **ouvriers spécialisés** du secteur des géosciences/forage. Dans le secteur de l'extraction du roc, on demande à l'ouvrier de voir de près et de loin, d'avoir un champ visuel global et une capacité à discerner des détails. Pour les quatre autres secteurs, on exige seulement de voir de près. La perception sensorielle pour tous les secteurs, sauf pour l'extraction du roc, est la même. Elle exige des **ouvriers spécialisés** de communiquer verbalement et de distinguer les couleurs. Pour le secteur des géosciences et du forage, de l'extraction du roc et du traitement du minerai, les positions corporelles de travail sont la position assise et debout ou en marche et les positions inconfortables. Dans les autres secteurs, c'est la position assise qui caractérise le travail des **ouvriers spécialisés**. Du côté de la coordination des membres, tous les secteurs sauf celui de l'extraction du roc, exigent que l'ouvrier soit en mesure de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs. Les ouvriers de l'extraction du roc doivent coordonner les mouvements de leurs membres supérieurs et inférieurs. La force physique pour ce type de main-d'œuvre varie entre 5 et 10 kg sauf pour l'extraction du roc et le traitement du minerai où elle peut aller jusqu'à 20 kg. L'endurance physique et de bons réflexes sont exigés dans le secteur des géosciences et du forage. Enfin, le secteur du traitement du minerai demande que l'ouvrier possède de bons réflexes.

La vision de près est exigée pour les **ouvriers non spécialisés** et plus particulièrement la capacité à discerner les détails. Pour le secteur de l'extraction du roc et du traitement du minerai, la position debout ou en marche est exigée. L'ouvrier peut également devoir travailler dans des positions inconfortables. Du côté du secteur de l'équipement, c'est la position assise et debout ou en marche qui est demandée tandis que la coordination des membres supérieurs et inférieurs est exigée dans le secteur de l'extraction du roc. Pour les secteurs du traitement du minerai et de l'équipement, c'est la coordination des membres supérieurs. La force physique demandée varie entre 5 et 20 kg. Elle peut même dépasser la limite supérieure dans le secteur du traitement du minerai.

Formations et qualifications

Pour les **professionnels**, la plupart des secteurs requièrent une formation de 1^{er} cycle universitaire. L'obtention d'un grade de 2^e cycle est considérée comme un atout. L'employeur peut exiger de ses **professionnels** qu'ils s'associent à un ordre professionnel. Le secteur de la formation est plus exigeant sur cet aspect que dans les autres filières. Le doctorat est souvent exigé. On peut demander au **professionnel** d'être titulaire d'un permis ou d'un brevet émis par le ministère de l'Éducation, Loisirs et Sports.

La formation exigée des **scientifiques** est le diplôme universitaire de 2^e cycle. L'obtention d'un doctorat et l'association à un ordre professionnel sont considérées comme des atouts.

Pour les **techniciens**, un diplôme d'études collégiales et l'association à un ordre professionnel constituent la formation et la qualification généralement demandées. En formation, on peut également exiger un diplôme universitaire de 1^{er} cycle.

Pour les **métiers** et les **ouvriers spécialisés**, le diplôme d'études secondaires ou professionnelles est requis. Certains secteurs exigent une certification ou des cartes de compétence, selon le métier effectué. On peut exiger une formation collégiale pour les **ouvriers spécialisés** du secteur de l'équipement et de l'environnement.

L'exigence académique pour les **ouvriers non spécialisés** est un diplôme d'études secondaires ou professionnelles et ce, pour les secteurs de l'équipement et du traitement du minerai. Quant aux **ouvriers non spécialisés** du secteur de l'extraction du roc, on exige d'eux quelques années du secondaire ou un diplôme d'études secondaires.

3.5 Synthèse de l'emploi dans le domaine minier en 2006

On peut remarquer que les **salaires** les plus élevés se retrouvent dans le secteur de la formation. En général, tous types de main-d'œuvre confondus, les salaires moyens varient entre 21 039 \$ et 72 977 \$.

En ce qui concerne **l'organisation du travail**, on remarque que la plupart des emplois ont un horaire fixe ou variable. Les employés sont appelés à se déplacer sur de faibles et grandes distances. Certaines filières ont des emplois qui nécessitent une grande disponibilité car le travail est saisonnier, ou s'effectue sur appel ou sur des quarts de travail.

L'environnement social démontre que les collaborations avec divers spécialistes ou le personnel technique sont assez fréquentes et pour tous les types de main-d'œuvre. Les contacts humains sont importants, en particulier dans le secteur de la formation. Le travail d'équipe est présent dans

certaines secteurs tels que ceux des ouvriers spécialisés, des métiers, des scientifiques et des professionnels.

Les qualités personnelles les plus recherchées, celles qui se retrouvent dans la plupart des différents types de main-d'œuvre, sont le sens de l'organisation, la minutie et l'esprit critique.

En général, pour ce qui est de la **capacité physique**, on exige une vision de près et de loin. Les positions corporelles sont les suivantes : assise, debout ou en marche. Dans certains secteurs et pour certains types de main-d'œuvre, les employés sont appelés à travailler dans des positions inconfortables. Les membres supérieurs doivent être bien coordonnés. Ces types d'emploi exigent que le travailleur soit capable de soulever des poids de 20 kg. et plus.

Finalement, selon le type d'emploi, la **formation et la qualification** sont différentes. Le secteur de la formation est celui qui exige le plus haut niveau de scolarité. Le doctorat peut être exigé pour les emplois à caractère professionnel. Dans l'ensemble, le 1^{er} cycle universitaire est exigé avec l'association à un ordre professionnel et ce, pour les emplois professionnels et scientifiques. Les emplois de type technique demandent un diplôme d'études collégiales. Les autres types de main-d'œuvre exigent un diplôme d'études professionnelles ou secondaires. Certaines qualifications sont exigées pour certains types de main-d'œuvre.

PARTIE 4 : L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES EMPLOIS, LES COMPÉTENCES ET L'ORGANISATION DU TRAVAIL DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE ENTRE 2006 ET 2015

4.1 L'impact des tendances sur les emplois entre 2006 et 2015¹²

L'analyse des écarts entre les types de main d'œuvre de l'industrie minière en 2006 et 2015 a pour but de déterminer quels seront les emplois affectés par les différents changements technologiques et organisationnels au cours des années à venir.

4.1.1 Les emplois qui subiront peu de changements entre 2006 et 2015

Lors de notre enquête, les répondants devaient indiquer quel serait l'impact des tendances sur les postes des différentes filières selon les cotes de 1 à 5, 1 étant un impact faible et 5 un impact élevé. Parmi l'ensemble des emplois, les répondants en ont identifiés huit qui ne subiront que de faibles changements. Ces postes sont ceux de commis de bureau, commis comptable, comptable, gardien de sécurité, magasinier, manœuvre, manutentionnaire et secrétaire.

Commis de bureau

Description de l'emploi : Employé qualifié du secteur des services administratifs dont la fonction est d'exécuter le travail général de bureau tel que la saisie de lettres à l'aide d'un logiciel de traitement de texte et le classement de documents conformément aux méthodes et aux lignes directrices établies par l'entreprise en vue d'assurer un fonctionnement administratif rapide et efficace.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Accounting – DVS* ou *Commis de bureau – DEC* ou *Comptabilité - DEP* ou *Secretarial Studies – DVS* ou *Secretarial Studies – Inuktitut - DVS* ou *Secrétariat – DEP* ou *Secrétariat – Inuktitut - DEP*)

Impact moyen des tendances¹³ : 2/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : Les postes administratifs seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux des entreprises.

¹² Les titres d'emploi n'ont pas été féminisés mais ces emplois s'adressent autant aux femmes qu'aux hommes.

¹³ Le résultat du calcul de l'impact moyen des tendances est basé sur la moyenne des cotes attribuées par les répondants pour chacun des emplois. La cote 1 étant considérée comme un impact faible et la cote 5 comme un impact élevé.

Commis comptable

Description de l'emploi : Employé qualifié des services comptables dont la fonction est de tenir à jour les livres comptables d'une entreprise et d'établir des comptes et des états financiers en vue de consigner avec exactitude les transactions financières et commerciales de l'entreprise et d'assurer le contrôle de ces données.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Accounting – DVS* ou *Comptabilité – DEP*)

Impact moyen des tendances : 2/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : Les postes administratifs seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux des entreprises.

Comptable

Description de l'emploi : Professionnel du domaine de l'administration qui recherche, crée, analyse, valide et certifie l'information financière et non financière des organisations et qui planifie, organise, dirige, contrôle ou gère leurs activités afin de faciliter la prise de décisions et d'améliorer la performance organisationnelle en vue d'assurer la rentabilité et la croissance de l'entreprise.

Voie de formation : Baccalauréat en Sciences comptables ou baccalauréat en Administration des affaires (B.A.A.) avec une concentration en comptabilité ou cheminement en sciences comptables ou Bachelor of Commerce (B.Com.) avec une concentration en Sciences comptables.

Impact moyen des tendances : 2,10/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : Les postes administratifs seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux des entreprises. Cela se fait déjà dans certaines entreprises.

Gardien de sécurité

Description de l'emploi : Employé des services de sécurité privés dont la fonction est de surveiller les propriétés industrielles, commerciales ou privées, d'y assurer la sécurité et d'y maintenir l'ordre afin de les protéger contre le vol, le feu, le vandalisme et les intrus.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé.

Impact moyen des tendances : 1,93/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : L'emploi ne sera pas affecté par les changements technologiques.

Magasinier

Description de l'emploi : Employé du secteur des services d'approvisionnement d'une entreprise ou d'un établissement public dont la fonction est de commander, de recevoir, d'entreposer et de distribuer des fournitures et de l'équipement à l'aide de systèmes d'identification et d'inventaire en vue d'exercer un contrôle sur ces biens.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé.

Impact moyen des tendances : 2,05/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : L'emploi sera un peu plus informatisé. Le magasinier verra à maintenir l'inventaire le plus bas possible.

Manœuvre

Description de l'emploi : Les manœuvres dans le traitement des métaux et des minerais effectuent des travaux de manutention de matériaux, de nettoyage, d'emballage et autres activités élémentaires reliées au traitement des minerais et des métaux. Ils travaillent dans des usines de traitement des métaux et des minerais, telles que les usines d'affinage du cuivre, du plomb et du zinc, des usines de traitement d'uranium, des aciéries, des alumineries, des usines d'affinage des métaux précieux, des usines de confection du ciment et des usines de traitement ainsi que des fonderies d'argile, de verre et de pierre.

Voie de formation : Quelques années d'études secondaires sont habituellement exigées.

Impact moyen des tendances : 1,89/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : L'emploi demandera un peu plus de scolarité afin de pouvoir utiliser les outils informatiques.

Manutentionnaire (homme de pont)

Description de l'emploi : Préposé des services de manutention dans une usine, un magasin, un entrepôt ou tout autre endroit dont la fonction est de déplacer du matériel manuellement ou à l'aide d'appareils de manutention afin de charger, de décharger, d'entreposer et de transporter de façon sécuritaire des articles ou du matériel à un endroit voulu.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (Manutentionnaire général - AFP)

Impact moyen des tendances : 2,11/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : L'emploi sera un peu plus mécanisé avec l'utilisation de la télécommande à distance.

Secrétaire

Description de l'emploi : Employé qualifié des services administratifs dont la fonction est d'accomplir diverses tâches de soutien telles que la rédaction et la saisie de la correspondance d'affaires à l'aide d'un logiciel de traitement de texte en vue d'assister les gestionnaires et les professionnels de l'organisation et d'assurer l'efficacité du fonctionnement administratif.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Secretarial Studies* – DVS ou *Secretarial Studies* – Inuktitut – DVS ou *Secrétariat* – DEP ou *Secrétariat* – Inuktitut - DEP)

Impact moyen des tendances : 2,18/5

Raisons du peu de changements de ce corps d'emploi : L'emploi demandera cependant un peu plus de polyvalence. Il pourrait être centralisé dans les sièges sociaux.

4.1.2 Les emplois qui subiront des changements significatifs entre 2006 et 2015

Nous traiterons ici des emplois qui subiront des changements significatifs. Nous en avons répertoriés dix. Il s'agit des postes suivants : affûteur de trépan, directeur des achats, directeur de production industrielle (directeur d'atelier), formateur, mécanicien d'équipements lourds, mineur de développement, mineur d'extraction, préventionniste, prospecteur et technicien en métallurgie.

Affûteur de trépan

Description de l'emploi : Les affûteurs de trépan enlèvent le métal excédentaire et les matières indésirables des éléments métalliques, des produits moulés et d'autres produits métalliques, et accomplissent d'autres tâches de manœuvres.

Voie de formation : Quelques années d'études secondaires sont habituellement exigées.

Impact moyen des tendances : 4/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Ce poste sera comblé par les fournisseurs et sous-traitants. Il faudra plus de compétences et de connaissances pour remplir ce poste.

Directeur des achats¹⁴

Description de l'emploi : Gestionnaire du secteur des services administratifs qui établit et met en oeuvre les politiques d'achat d'une entreprise ou d'une institution et qui planifie, organise, dirige et contrôle les activités d'un service des achats de produits et services en vue d'assurer un meilleur rapport qualité/prix tout en gardant comme objectif de favoriser la position concurrentielle de l'organisme.

Voie de formation : Gestion de commerces (DEC) ou Techniques de comptabilité et de gestion ou Baccalauréat en Administration des affaires ou en Marketing et achats ou en Sciences de la consommation.

Impact moyen des tendances : 2,89/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Centralisation et informatisation. Suivi des normes professionnelles.

Directeur de production industrielle (directeur d'atelier)

Description de l'emploi : Gestionnaire du secteur de la production industrielle qui planifie, organise, dirige et contrôle les activités d'un ou de plusieurs services de production dans une entreprise de fabrication de produits industriels ou manufacturés dans le but de réaliser les objectifs généraux de productivité, d'efficacité et d'efficience des opérations.

Voie de formation : Baccalauréat dans les disciplines suivantes : Administration des affaires (Gestion et management), Génie industriel et administratif, Gestion de la production, Gestion et administration des entreprises. Il n'est pas rare que ce poste soit occupé par un ouvrier ayant cumulé plusieurs années d'expérience en atelier.

Impact moyen des tendances : n.d.

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Poste qui nécessitera beaucoup de compétences (automatisation, robotisation, informatisation, nouveaux équipements). Le titulaire devra être en mesure de bien gérer les ressources humaines sous sa responsabilité.

Formateur¹⁵

Description de l'emploi : Employé qualifié du secteur de la formation professionnelle dont la fonction est de former le personnel pour différentes activités de travail dans les entreprises à

¹⁴ Il faut considérer ici que les postes de vendeur devront aussi s'adapter à cette nouvelle façon de faire du commerce.

¹⁵ Tout le secteur de la formation sera amené à développer de plus en plus de partenariat avec l'industrie. Les régimes coopératifs, les projets écoles-entreprises, le E-learning et l'utilisation de simulateurs deviendront de plus en plus courants.

l'aide des méthodes et du matériel approprié en vue de favoriser l'apprentissage ou le perfectionnement d'un métier.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Diplôme d'études professionnelles — DEP*)

Impact moyen des tendances : 3,52/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Avec les nouvelles technologies, il y aura beaucoup de nouveaux travailleurs qui auront besoin de formation sur place. Le formateur devra avoir de grandes compétences et il devra pouvoir assumer une grande quantité de travail car il est difficile de trouver du personnel spécialisé.

Mécanicien d'équipement lourd

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié du secteur de l'entretien d'équipement motorisé dont le métier est d'inspecter, d'évaluer, de réparer et d'entretenir la machinerie lourde et les véhicules lourds à moteur, à essence ou diesel à l'aide de matériel spécialisé et d'outils mécaniques en vue de remettre ces équipements en bon état de fonctionnement.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Mécanique d'engins de chantier – DEP ou Mécanique de moteurs diesel et de contrôles électroniques – ASP ou Mécanique de véhicules lourds routiers - DEP*)

Impact moyen des tendances : 3,71/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Ce poste demandera de la polyvalence (connaître les systèmes hydrauliques, pneumatiques et électriques). Une partie de la formation devra aussi être dispensée par les fabricants des équipements.

Mineur de développement

Description de l'emploi : Relevant des superviseurs sous terre, le mineur de développement / production effectue le forage et le dynamitage ainsi que les travaux associés aux chantiers / galeries. Le candidat opère ces équipements : jumbo électrique et hydraulique, boulonneuse électrique et hydraulique, équipements lourds tels que chargeuses navettes téléguidées et camions marinage. Le titulaire effectue aussi la lecture de dessins de tracés de forage.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé.

Impact moyen des tendances : 3,50/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Ce poste sera plus mécanisé et l'outillage plus complexe. Une meilleure productivité en découlera.

Mineur d'extraction

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié du secteur de l'exploitation des mines dont le métier est d'extraire le minerai d'une mine souterraine conformément aux procédés d'excavation et aux instructions reçues et à l'aide des outils manuels et de la machinerie appropriée en vue de la production de matière première.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Extraction de minerai -DEP ou Ore Extraction -DVS*)

Impact moyen des tendances : 3,50/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Ce poste sera plus mécanisé et l'outillage plus complexe. Il faudra des personnes plus scolarisées. Une meilleure productivité en découlera.

Préventionniste

Description de l'emploi : Agent du secteur de l'exploitation des mines dont le rôle est de surveiller et de vérifier périodiquement les équipements, les matériaux, les procédés de production et les conditions de travail qui prévalent dans les mines afin de s'assurer que les installations minières soient conformes aux normes de sécurité établies. Il doit s'assurer que le lieu de travail est sécuritaire.

Voie de formation : Un diplôme d'études collégiales est habituellement exigé. (*Exploitation - Technologie minérale - DEC*)

Impact moyen des tendances : 3,80/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : Une nouvelle approche en sécurité, les nouvelles lois, la gestion des coûts et la diversité des équipements et produits utilisés demanderont des préventionnistes de plus en plus compétents. Des notions de droit leur seront utiles.

Prospecteur

Description de l'emploi : Spécialiste du secteur des sciences physiques qui étudie la structure des formations rocheuses souterraines et les propriétés physiques des couches proches de la surface terrestre en utilisant des méthodes sismiques, gravimétriques, magnétiques, électriques, électromagnétiques et radiométriques afin de localiser les gisements de pétrole, de gaz, de minéraux et de matériaux industriels naturels, de détecter les nappes d'eau souterraines et de déterminer les sites potentiels d'enfouissement de déchets.

Voie de formation : Un diplôme universitaire de 2^e cycle est habituellement exigé. (*Géologie - minéralogie, etc. ou Sciences de la terre*)

Impact moyen des tendances : 4,33/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : La prospection traditionnelle est graduellement remplacée par l'utilisation des technologies.

Technicien en minéralurgie

Description de l'emploi : Technicien du secteur de l'exploitation des mines qui effectue des tâches techniques liées aux analyses et aux essais de contrôle des matériaux rocheux en vue d'assister l'ingénieur minier et le minéralogiste dans le travail de laboratoire.

Voie de formation : Un diplôme d'études collégiales est habituellement exigé. (*Minéralurgie - Technologie minérale* - DEC)

Impact moyen des tendances : 3,50/5

Raisons des changements significatifs de ce corps d'emploi : La venue des nouvelles technologies amènera des changements à ce poste.

4.1.3 Les emplois qui disparaîtront entre 2006 et 2015

À la suite de notre enquête, un certain nombre d'emplois ont été ciblés pour leur absence d'avenir dans le monde minier. Selon les répondants au questionnaire, 9 postes sur les 102 postes étudiés sont appelés à disparaître d'ici 2015. Il s'agit des postes de boiseur, de boutefeux, d'essayeur de métaux, de menuisier, d'opérateur (traitement métaux – minerai), d'opérateur de four à fusion, de plombier, de réceptionniste et de tuyauteur.

Les répondants au questionnaire ont aussi émis des commentaires plus généraux sur les disparitions possibles d'autres postes. Ces commentaires à la fin de la présente section ont été pris en compte.

Boiseur

Description de l'emploi : Personne chargée du boisage des galeries. Le boisage est l'ensemble des bois de soutènement d'une galerie, d'un chantier ou d'un puits.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé.

Impact moyen des tendances : 3/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Ce corps d'emploi est de moins en moins en demande dans les mines mécanisées. Le transfert des connaissances ne semble pas s'effectuer.

Boutefeu

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié du secteur minier et des travaux de chantier dont le métier est d'utiliser des produits explosifs pour dégager le minerai ou les roches dans les mines, les carrières ou les chantiers de construction (route, métro, fondation de maison, etc.) en vue de l'extraction du minerai ou de l'exécution de travaux relatifs à la construction.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Forage et dynamitage* - DEP)

Impact moyen des tendances : 2,60/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : C'est un ouvrage spécialisé qui a subi des changements à la suite de l'apparition des détonateurs électriques et des télécommandes de dynamitage.

Essayeur de métaux

Description de l'emploi : Technicien ou technicienne du secteur de la minéralurgie qui effectue des tâches techniques liées à l'identification des métaux précieux et de base dans les échantillons de minerai à l'aide de différents procédés et instruments analytiques en vue de déterminer la valeur et les propriétés des métaux précieux.

Voie de formation : Un diplôme collégial est habituellement exigé. (*Minéralurgie - Technologie minérale* – DEC ou *Techniques de laboratoire* – DEC ou *Techniques de laboratoire - option Chimie analytique* - DEC)

Impact moyen des tendances : 2,82/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître. Les appareils d'instrumentation et l'informatique fourniront les données que l'essayeur transmet présentement.

Menuisier

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié dont le métier est de fabriquer les éléments en bois servant à l'industrie minière conformément à des esquisses et à des dessins et à l'aide d'outils manuels ou mécaniques en vue de répondre aux exigences de l'entreprise.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Cabinet Making* – DVS ou *Ébénisterie* -DEP)

Impact moyen des tendances : 2,67/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Ce poste est appelé à disparaître avec la polyvalence des ouvriers. Les sous-traitants pourront être utilisés en cas de besoin.

Opérateur (traitement métaux – minéral)

Description de l'emploi : Technicien qui coordonne les opérations de transformation des matières premières en produits industriels ou de consommation afin d'assurer la qualité du produit fabriqué et d'optimiser la production.

Voie de formation : Un diplôme collégial est habituellement exigé. (*Techniques de génie chimique - DEC ou Techniques de procédés chimiques -DEC*)

Impact moyen des tendances : 3,33/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître. Les appareils d'instrumentation et l'informatique fourniront les données que l'opérateur transmet présentement.

Opérateur de four à fusion

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié ou ouvrière qualifiée du secteur de la métallurgie dont le métier est d'assurer le fonctionnement d'un four utilisé pour la fusion du métal avant de couler celui-ci en vue d'obtenir un métal correspondant aux normes de qualité établies.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Fonderie - DEP*)

Impact moyen des tendances : 2,5/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître.

Plombier

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié du secteur du bâtiment dont le métier est d'installer, de réparer et d'entretenir la tuyauterie, les accessoires et tout autre matériel de plomberie conformément au Code du bâtiment à l'aide d'outils manuels ou mécaniques et du matériel approprié en vue d'assurer l'installation et le fonctionnement des réseaux d'alimentation et de distribution de l'eau ou d'évacuation des eaux usées dans les maisons et les bâtiments commerciaux et industriels.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Plomberie et chauffage – DEP ou Plumbing and Heating - DVS*)

Impact moyen des tendances : 2,33/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Ce poste est appelé à disparaître avec la polyvalence des ouvriers.

Réceptionniste

Description de l'emploi : Employé des services administratifs dont la fonction est d'accueillir les personnes qui se présentent dans les bureaux ou les établissements publics ou privés et de les diriger vers le service approprié ainsi que de recevoir les appels téléphoniques et de les acheminer aux personnes concernées en vue d'assurer la communication entre l'organisation et le public.

Voie de formation : Différents types de formation sont possibles pour cet emploi. Une formation de niveau secondaire en anglais est généralement requise avec le Secretarial Studies (DVS¹⁶) et en français avec un Diplôme d'études professionnelles de secrétariat (DEP). On peut aussi envisager une formation en cours d'emploi accompagnée d'un Diplôme d'études secondaires (DES).

Impact moyen des tendances : n.d.

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Ce poste est appelé à disparaître avec l'implantation des technologies de communication (les boîtes vocales). Les bureaux seront disposés en fonction d'un accès direct au responsable. Les travaux antérieurement effectués par la réceptionniste seront effectués par le secrétariat.

Tuyauteur

Description de l'emploi : Ouvrier qualifié de l'industrie de la construction dont le métier est de fabriquer, d'installer, de modifier, de réparer et d'entretenir les systèmes de tuyauterie à haute et à basse pression à l'aide d'outils manuels ou de machines-outils en vue de transporter la vapeur, l'eau ou d'autres liquides dans les systèmes de plomberie et de chauffage des établissements résidentiels, industriels et commerciaux.

Voie de formation : Un diplôme d'études secondaires est habituellement exigé. (*Plomberie et chauffage* - DEP ou *Plumbing and Heating* -DVS)

Impact moyen des tendances : 3,17/5

Raisons de la disparition de ce corps d'emploi : Ce poste est appelé à disparaître avec la polyvalence des ouvriers. Des employés contractuels pourront être utilisés en cas de besoin.

¹⁶ Diploma of Vocational Studies

Commentaires généraux

Nous avons crû bon relever deux commentaires transmis par les des répondants à l'enquête concernant les géologues. Ils indiquent que, malgré l'arrivée des nouvelles technologies, certains métiers conserveront leur caractère intuitif.

« Peu importe les nouveaux développements technologiques à venir, il ne faut pas perdre de vue que la géologie demeure une science imprécise et que la technologie restera toujours un outil et qu'elle ne remplacera jamais le travail de base et les qualités requises d'un bon géologue. Pour trouver une mine, il y a une variable de base qui ne pourra jamais être quantifiée par un ordinateur, c'est-à-dire l'intuition. »

« Une fois dans le bon secteur, le bon vieux géologue d'expérience ciblera le sondage qui mènera à la découverte. »

En ce qui concerne les métiers d'électricien, de machiniste et de mécanicien, ils seront sans doute affectés par l'augmentation de la robotisation, de l'automatisation et aussi de la sous-traitance.

Les autres postes appelés à disparaître d'ici 10 ou 20 ans

Outre les 9 postes mentionnées dans cette section, il y a d'autres changements radicaux qui affecteront le secteur de l'emploi minier. Ce qui semble faire consensus est que les postes d'ouvriers non spécialisés sont appelés à disparaître. 26 % des répondants s'attendent à une décroissance au niveau des ouvriers non spécialisés au cours des 10 prochaines années. Certains postes d'ouvriers spécialisés sont aussi en péril. L'époque des mineurs au pic et à la pelle serait révolue. Les ouvriers spécialisés feront place, dans le futur, à des travailleurs de plus en plus polyvalents. Ces derniers pourraient accomplir les travaux effectués présentement par les tuyauteurs, les plombiers, les menuisiers ou certains types d'opérateurs.

Il y aura également beaucoup moins de personnel dans les laboratoires à cause des nouvelles technologies. Comme nous l'avons déjà vu, les appareils d'instrumentation et l'informatique fourniront des données transmises présentement par des ouvriers spécialisés.

Certains métiers, sans disparaître, seront exercés seulement dans les sièges sociaux et non plus sur le site d'exploitation. On parle principalement des métiers de commis comptables et de comptables.

Les postes de secrétaires et d'affûteur de trépan sont aussi en danger selon l'avis de certains répondants. L'analyse des changements de ces emplois se retrouve dans le présent document aux points 4.1.1 (secrétaire) ou 4.1.2 (affûteur de trépan).

4.1.4 Les emplois qui apparaîtront entre 2006 et 2015

Il n'est pas aisé d'identifier les emplois qui apparaîtront dans le monde minier d'ici 2015. Pour y arriver, nous nous sommes basés sur l'expérience des gens du domaine qui, à l'intérieur de notre enquête, ont identifié leurs futurs besoins. Évidemment, il peut y avoir des opinions divergentes. Nous avons résumé les opinions recueillies lors de cette enquête.

Aucun nouvel emploi ou aucune modification des postes actuels

Pour environ 20 % des répondants, il est impossible d'identifier les nouveaux emplois qui apparaîtront d'ici 2015. Pour l'un d'entre eux, les changements déjà effectués dans l'organisation du travail ont permis aux employés d'atteindre un niveau acceptable de polyvalence pour l'avenir. Pour un autre répondant, il y aura évolution des tâches des différents métiers sans en arriver à la création de nouveaux postes. Pour d'autres, on assistera à la fusion de certaines professions. Des postes se combineront dans l'avenir.

Apparition de nouveaux postes dans les nouvelles technologies et l'environnement

La majorité des répondants considèrent que les nouveaux postes se situeront dans les nouvelles technologies. De nouveaux métiers liés à l'informatique, l'automatisation et la robotique verront le jour. Les programmeurs seront très présents. Il y aura des besoins en géo-informatique, en géophysique et en électromécanique. De nouveaux emplois seront créés avec l'utilisation de numériseurs et des technologies reliées aux satellites. Les emplois en informatique qui étaient confiés aux sous-traitants deviendront des postes permanents à l'intérieur de l'entreprise. Les emplois d'ingénieurs seront encore plus spécialisés qu'ils ne le sont présentement. L'exemple du secteur de la climatisation est donné. En environnement, le poste d'écologiste permettra aux entreprises minières d'envisager l'exploration ou l'exploitation dans un contexte plus global. Le fait que plusieurs sites pourraient être exploités en terrain autochtone obligera les entreprises à embaucher des archéologues.

Les postes de techniciens

Des avis contradictoires existent quant à l'avenir des techniciens. Certains appréhendent des besoins de techniciens de contrôle et d'autres estiment que le nombre élevé de techniciens dans l'industrie empêchera la création de nouveaux postes de techniciens. De nouveaux besoins se créeront dans les secteurs de l'environnement et de la qualité de vie (professionnels de mise en forme). Des postes apparaîtront probablement aussi en contrôle de qualité, dans le traitement de l'eau et en planification.

4.2 L'impact des tendances sur les compétences et l'organisation du travail entre 2006 et 2015

4.2.1 Les compétences au travail

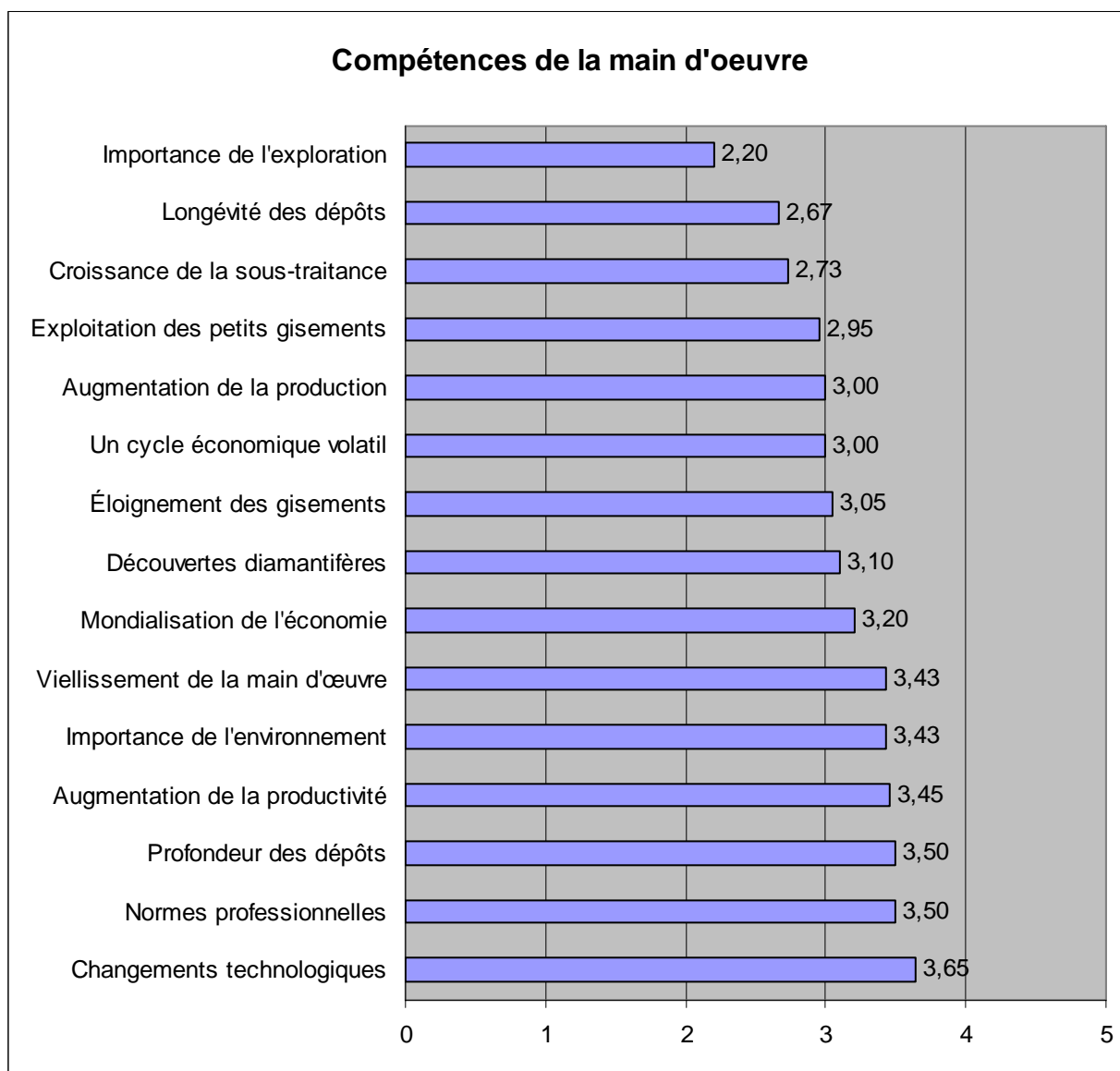
Les compétences requises dans le futur par le monde minier seront en partie différentes de ce que l'on retrouve aujourd'hui. Le tableau qui suit présente l'impact de certaines tendances sur les compétences de la main-d'œuvre. Par la suite, nous présenterons les compétences clés recherchées, les compétences secondaires et les compétences que les sous-traitants auront à développer.

Tableau de l'impact de certaines tendances sur les compétences de la main-d'œuvre

Le tableau suivant démontre que l'importance de l'exploration, la longévité des dépôts, la croissance de la sous-traitance et l'exploitation des petits gisements auront un impact faible sur les compétences de la main-d'œuvre qui y sera affectée. Les tendances qui auront un impact moyen sont : l'augmentation de la production, un cycle économique volatil, l'éloignement des gisements, les découvertes diamantifères, la mondialisation de l'économie, le vieillissement de la main-d'œuvre, l'importance de l'environnement et l'augmentation de la productivité. Les tendances qui auront un impact fort sont la profondeur des dépôts, les normes professionnelles et les changements technologiques.

Tableau 7

IMPACT DES TENDANCES IDENTIFIÉES SUR LES COMPÉTENCES DE LA MAIN D'ŒUVRE



* Indiquez une des cotes suivantes : nul (1), faible (2), moyen (3), forte (4).

Les compétences clés recherchées

Technologie :

Les entreprises cherchent des ouvriers qui ont des aptitudes à maîtriser les nouvelles technologies. La nouvelle main-d'œuvre devra utiliser la technologie de pointe et en planifier

l'utilisation. On parle ici de l'informatique, de la communication par satellite, des numériseurs¹⁷, de la géophysique avancée, de la visualisation 3D, de la géostatistique et de la corrélation de données.

Polyvalence et ouverture sur le monde :

Les entreprises cherchent une main d'œuvre polyvalente et apprenante. La capacité de communiquer en anglais et/ou en espagnol sera nécessaire pour permettre le travail à l'étranger ou communiquer avec les travailleurs immigrés que l'on accueillera en plus grand nombre¹⁸. Il ne s'agirait pour certains que d'un simple rééquilibrage des choses puisque le nombre d'immigrants serait de beaucoup inférieur dans l'industrie par rapport à ce qu'il est dans la société canadienne. Bien que la polyvalence des travailleurs soit souvent soulignée, une partie de l'industrie, surtout les mines d'importance, auront besoin de travailleurs très spécialisés.

Autres compétences recherchées :

Les autres compétences recherchées par les entreprises du domaine minier sont le sens des responsabilités et de l'engagement, la capacité de développer une vision, l'autonomie, la créativité, la capacité de synthèse et la capacité de communiquer efficacement.

Les compétences secondaires recherchées dans les métiers et professions

Ce qui revient le plus souvent chez les répondants est la capacité de travailler dans des milieux multiculturels avec des travailleurs d'autres ethnies.

Les compétences que les sous-traitants doivent développer

Les sous-traitants, selon certains répondants, ne sont pas toujours à la fine pointe de la technologie. Ils ont certaines lacunes du côté de la santé et sécurité au travail et sont souvent moins concernés par les normes environnementales.

Par ailleurs, les connaissances minimales exigées par les mines auprès des sous-traitants ne sont pas toujours respectées. Les mines exigent de plus en plus que les sous-traitants détiennent un diplôme d'études secondaires comme formation de base. Cette exigence n'est actuellement pas toujours respectée.

¹⁷ On désigne par le terme numériseur un appareil électronique permettant de prendre une image d'un document ou d'un objet en le balayant par un rayonnement électromagnétique (rayon laser, lumière, rayons X, etc.). Cette image est transférée à un ordinateur, pour y être ensuite sauvegardée, traitée ou analysée.

¹⁸ Tel qu'indiqué, la proportion des récents immigrants dans le secteur minier (0,5% en 2001) était significativement plus faible que la moyenne nationale de 1,9%. Source : Rapport final « Prospector l'avenir – Relevez le défi des ressources humaines dans l'industrie canadienne des minéraux et des métaux » chapitre 4, page 76.

4.2.2 L'organisation du travail

L'organisation du travail subira de nombreux changements d'ici 2015. Ces changements se feront sentir dans la gestion du travail, dans la vision du travail d'équipe et individuel, dans la planification de l'exécution du travail et dans la façon de voir la gestion du travail comme un projet.

Le premier point traitera des changements qui seront apportés dans la gestion du travail. Le point suivant traitera des questions entourant le travail d'équipe, les équipes autonomes et le travail individuel. Dans la même section, nous aborderons les questions suivantes : L'exécution du travail sera-t-elle planifiée par des superviseurs ? Est-ce que le personnel devra gérer le travail comme s'il s'agissait de projets ?

Finalement, nous reproduirons deux tableaux des tendances identifiées sur l'organisation du travail et sur la croissance de la sous-traitance.

Changements qui seront apportés dans la gestion du travail

Pour ce qui est des employés, on cherche à les responsabiliser dans les activités reliées à leur travail. Le personnel de supervision sera plus impliqué dans le processus de résolution de problèmes. Les ingénieurs et les techniciens seront de plus en plus présents dans toutes les activités d'opération.

La polyvalence des employés sera elle aussi plus importante. En ce sens, les corps de métiers pourraient être moins hermétiques et plus ouverts à une multitude de tâches connexes. Cette polyvalence sera également complétée par l'humanisation des relations de travail puisque la question de la flexibilité des horaires et la facilitation des éléments travail/famille seront des points majeurs. Ces nouvelles façons de faire permettront de garder les travailleurs dans l'industrie. Il faudra aussi apprendre à faire la gestion des nouveaux équipements technologiques et informatiques.

Travail d'équipe : équipes autonomes ou travail individuel ?

Selon environ la moitié des répondants, le travail se fera principalement sur la base d'équipes. Ce travail d'équipe sera nécessaire soit pour des raisons de sécurité, soit pour mettre de l'avant la polyvalence des employés.

Un quart des répondants indiquent que le travail se fera aussi sur une base d'équipe autonome. Avec des lieux de travail éloignés des villes, la débrouillardise de ces équipes sera essentielle. L'exemple de la ruche d'abeille a été apporté. La présence de chefs d'équipe sera essentielle à la gestion de ces équipes autonomes.

Moins de 10 % des répondants croient que le travail se fera sur une base individuelle. Mais, selon tous ces répondants, le travail se fera également sur une base d'équipe. Ainsi, le travail individuel se jumellera nécessairement au travail d'équipe.

Environ 15 % des répondants n'arrivent pas à faire un choix parmi les trois propositions suivantes : le travail sera-t-il effectué sur une base d'équipe, sur une base individuelle ou à l'intérieur d'équipes autonomes ?

L'exécution sera-t-elle planifiée par des superviseurs ?

Les répondants sont très divisés sur ce point. La moitié de ceux-ci croient que l'exécution des travaux sera planifiée par des superviseurs en respectant les lois en vigueur et en simplifiant les niveaux décisionnels.

L'autre moitié des répondants croient le contraire. La planification se fera soit sur une base d'équipe, soit par des dirigeants, soit par tous les membres de l'équipe, soit par un chef d'équipe.

Est-ce que le personnel devra gérer le travail comme s'il s'agissait de projets ?

La grande majorité des répondants croient que le personnel devra gérer le travail comme s'il s'agissait de projets. Ce type d'approche semble déjà en fonction, chaque compagnie étant déjà gérée comme un projet.

Par contre, environ 20 % des répondants croient qu'il restera toujours des tâches répétitives qui ne pourront être associées à des projets.

Tableau de l'impact des tendances sur l'organisation du travail

Le tableau suivant nous montre que, selon les répondants, l'importance de l'exploration, les découvertes diamantifères, la longévité des dépôts et l'exploitation des petits gisements auront un impact faible sur l'organisation du travail. Les tendances qui auront un impact moyen seront les suivantes : un cycle économique volatil, la mondialisation de l'économie, les normes professionnelles, la croissance de la sous-traitance, le vieillissement de la main-d'œuvre, l'importance de l'environnement, la profondeur des dépôts et l'éloignement des gisements. Les tendances qui auront un impact fort sont l'augmentation de la production, les changements technologiques et l'augmentation de la productivité.

Tableau 8

IMPACT MOYEN DES TENDANCES IDENTIFIÉES SUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL



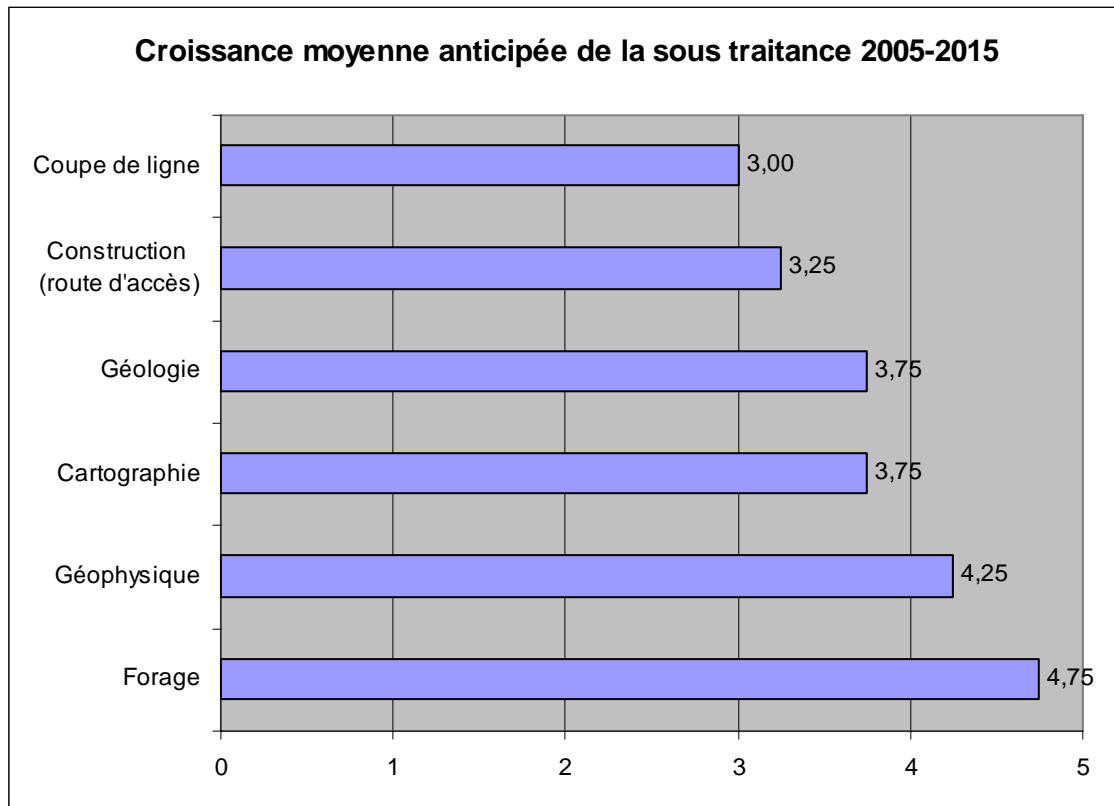
* Compilé selon les cotes suivantes : nul (1), faible (2), moyen (3), forte (4).

Tableau sur la croissance de l'utilisation de la sous-traitance

Selon les répondants, l'organisation du travail sera affectée par une croissance de la sous-traitance au cours des prochaines années. Cette augmentation est encore plus évidente au niveau du forage, de la géophysique et de la géologie.

Tableau 9

CROISSANCE MOYENNE ANTICIPÉE DE LA SOUS-TRAITANCE POUR LA PÉRIODE 2005-2015



* Compilé selon les cotes suivantes : grande diminution (1), diminution (2), stable (3), augmentation (4), grande augmentation (5).

4.3 Analyse globale des tendances et de leurs impacts

Afin de faciliter l'analyse globale des tendances et de leurs impacts, nous avons synthétisé les informations sous forme de tableaux.

Dans la section des ressources humaines, le tableau 10 traite des changements anticipés ou non des différents types d'emplois ainsi que des raisons qui motivent ces changements. Le tableau 12 résume les compétences souhaitées par les employeurs de demain. Le tableau 13 présente les tendances générales en matière de main d'œuvre pour les années à venir. Le tableau 11 relate l'impact des tendances sur les compétences.

Dans la section organisation du travail, le tableau 14 se réfère à l'impact des tendances sur l'organisation du travail. Le tableau 16 résume les éléments de gestion et de travail d'équipe. Le tableau 15 relate la croissance anticipée pour différentes activités de sous-traitance.

Dans la section sur l'aspect technologique, nous avons dans un premier temps rapporté les commentaires les plus significatifs sur les technologies. Tous les éléments nouveaux non inventoriés jusqu'à maintenant y ont été colligés. Finalement, nous avons produit une analyse globale des technologies actuellement utilisées et celles envisagées par l'industrie dans les années à venir.

Chacun des tableaux est accompagné d'une courte analyse des faits saillants.

4.3.1 Les ressources humaines

Les écarts identifiés entre les ressources humaines disponibles en 2006 et souhaitées en 2015 ont été déterminés sous l'angle des types d'emploi, des compétences et des tendances générales en matière de demande.

Tableau 10

LES CHANGEMENTS ANTICIPÉS PAR TYPES D'EMPLOI

Type de changement	Emplois visés	Raisons qui motivent le changement
Huit (8) postes qui subiront peu de changements	<ul style="list-style-type: none">- commis comptable- commis de bureau- comptable- gardien de sécurité- magasinier,	Les postes administratifs seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux et ils subiront des changements au niveau informatique. On

	<ul style="list-style-type: none"> - manœuvre - manutentionnaire - secrétaire 	demandera aussi plus de polyvalence.
Dix (10) postes qui subiront des changements significatifs	<ul style="list-style-type: none"> - affûteur de trépan - Directeur de production industrielle (directeur d'atelier) - directeur des achats - formateur - mécanicien d'équipements lourds - mineur d'extraction - mineur de développement - préventionniste - prospecteur - technicien en minéralurgie 	Plusieurs de ces postes subiront des changements au profit de la sous-traitance. L'augmentation de la productivité, la mécanisation, la capacité d'utiliser les technologies et la polyvalence seront au cœur des changements attendus pour ces nouveaux emplois. Une scolarité plus élevée devrait faciliter l'acquisition de ces compétences.
Neuf (9) postes qui disparaîtront	<ul style="list-style-type: none"> - boiseur - boutefeux - essayeur de métaux - menuisier - opérateur (traitement métaux – minéral) - opérateur de four à fusion - plombier - réceptionniste, - tuyauteur 	On envisage la disparition de ces postes à cause de l'emploi de nouvelles technologies, mécanisation et instrumentation. La polyvalence de certains types d'emploi se fera aussi au détriment de certains autres.
Quatorze (14) postes qui apparaîtront	<ul style="list-style-type: none"> - archéologues - écologistes - électromécaniciens - géo-informaticiens - géophysiciens spécialisés - ingénieurs en climatisation - ingénieurs spécialisés - Programmeurs - reliés à l'automatisation - reliés à l'informatique - reliés à la robotique - reliés aux images numérisées - reliés aux satellites - responsables de la qualité de vie 	Les emplois en informatique qui étaient confiés aux sous-traitants risquent de devenir des postes permanents à l'intérieur de l'entreprise. L'utilisation des technologies deviendra de plus en plus sophistiquée, nécessitant l'emploi d'experts. Les changements anticipés pour un environnement de travail plus sain amèneront la création d'emplois nouveaux.

Sur les 102 postes répertoriés du domaine minier, 41 subiront des changements au cours des 10 prochaines années, allant de modifications mineures à la disparition, d'autres emplois verront aussi le jour. Les raisons qui motivent ces changements sont de quatre ordres : technologique (évolution de la bureautique, mécanisation, instrumentation), organisationnel (centralisation de l'administration, augmentation de la polyvalence, augmentation de la sous-traitance), social (augmentation de la scolarité) et environnemental (amélioration de l'environnement à l'intérieur et à l'extérieur des chantiers). Ces changements sont justifiés par un impératif de productivité.

4.3.2 Les compétences au travail

Dans les lignes qui suivent, nous aborderons la question des compétences sous différents angles. Premièrement, on parlera de l'impact de différentes tendances sur les compétences (tableau 11). Deuxièmement, nous énumérerons les compétences recherchées par les employeurs (tableau 12) et finalement nous aborderons les tendances générales de la demande de main d'œuvre par catégories d'emplois au cours des dix prochaines années (tableau 13).

Tableau 11

L'IMPACT DES TENDANCES SUR LES COMPÉTENCES

La tendance	Le type d'impact
l'importance de l'exploration	Faible
la longévité des dépôts	Faible
la croissance de la sous-traitance	Faible
l'exploitation des petits gisements	Faible
l'augmentation de la production	Moyen
un cycle économique volatil	Moyen
l'éloignement des gisements	Moyen
les découvertes diamantifères	Moyen
la mondialisation de l'économie	Moyen
le vieillissement de la main-d'œuvre	Moyen
l'importance de l'environnement	Moyen
l'augmentation de la productivité	Moyen
la profondeur des dépôts	Fort
Les normes professionnelles	Fort
Les changements technologiques	Fort

Les répondants au questionnaire considèrent que parmi les choix qui leur étaient offerts, la profondeur des dépôts, les normes professionnelles et les changements technologiques auront le plus grand impact sur les compétences de la main d'œuvre. Les répondants considèrent comme moyen l'impact lié à la productivité, à l'environnement et au vieillissement de la main d'œuvre,

alors que la productivité est en grande partie à la base de tous ces changements, que l'environnement est aussi considéré comme une des raisons qui apportera des changements dans l'emploi et que le vieillissement est à la base de la pénurie anticipée par l'étude du Conseil d'adaptation et de formation de l'industrie minière (CAFIM)¹⁹.

Tableau 12

LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES PAR LES EMPLOYEURS

Technologie	maîtriser les nouvelles technologies, utiliser les technologies de pointe, planifier l'utilisation des technologies, utiliser l'informatique, utiliser les communications par satellite, utiliser les numériseurs, utiliser la géophysique avancée, utiliser la visualisation 3D, utiliser la géostatistique et la corrélation des données
Polyvalence et ouverture sur le monde	une main d'œuvre polyvalente, une main d'œuvre qui veut apprendre, communication en anglais et/ou en espagnol, capacité de travailler dans des milieux multiculturels, spécialisation de certains types de travailleurs très spécialisés
Attitudes et aptitudes personnelles	le sens des responsabilités, le sens de l'engagement, la capacité de développer une vision, l'autonomie, la créativité, la capacité de synthèse, la capacité de communiquer
Les compétences des sous-traitants	utilisation des technologies de pointe, meilleure gestion des normes de santé et sécurité au travail, meilleure gestion des normes environnementales

Dans le tableau sur les compétences recherchées par les employeurs, les éléments technologiques, organisationnels et environnementaux sont encore présents. On insiste ici un peu plus sur les aspects socio culturels en abordant les thèmes du multiculturalisme, de la communication, de la créativité, de l'engagement et de la vision. Ces nouveaux éléments ont été identifiés par les

¹⁹ Prospector l'avenir : Relever le défi des ressources humaines dans l'industrie canadienne des minéraux et des métaux. 2005.

répondants à l'une des questions sur l'identification des autres compétences secondaires recherchées.

Tableau 13

LES TENDANCES DE LA DEMANDE DE MAIN-D'ŒUVRE PAR CATÉGORIES D'EMPLOI AU COURS DES 10 PROCHAINES ANNÉES

Professionnels : Ingénieurs, chimistes, comptables, etc.	66 % des répondants prévoient une croissance dans ce secteur et 29 % estiment qu'il sera stable.
Scientifiques, 2e et 3e cycle	47 % des répondants prévoient une croissance dans ce secteur et 50 % estiment qu'il sera stable.
Technicien ou technologue	78 % des répondants prévoient une croissance dans ce secteur.
Métiers (mécaniciens, électriciens, etc.)	77 % des répondants prévoient une croissance dans ce secteur.
Ouvriers spécialisés (mineurs)	74 % des répondants prévoient une croissance dans ce secteur.
Ouvriers non spécialisés	53 % des répondants prévoient une stabilité dans ce secteur et 26 % une décroissance.

Pour terminer la section de l'impact des tendances portant sur le thème des ressources humaines, nous avons relevé le point de vue des répondants sur la demande anticipée de main d'œuvre par catégories. Essentiellement, la demande pour les catégories, techniciens et technologues, métiers et ouvriers spécialisés sera en croissance au cours des prochaines années. La demande pour les catégories professionnelles et scientifiques le sera aussi, mais dans une moindre mesure. La catégorie ouvriers non spécialisés devrait quant à elle subir une légère décroissance. À la lecture de ce tableau, on constate que 77 % des répondants croient que la demande pour les métiers devrait être en croissance alors que l'on estime au tableau 10 sur les changements anticipés par type d'emploi que les métiers de menuisier, plombier et tuyauteur disparaîtront. L'interprétation qu'il faut en faire ici est, à notre avis, la suivante : les métiers en tant que tels ne disparaîtront pas mais les tâches y étant reliées seront assumées par des employés de maintenance plus polyvalents, les tâches les plus complexes étant reléguées aux sous-traitants. Cette mutation fera en sorte qu'il n'y aura plus d'emplois directs de menuisier, plombier ou tuyauteur dans le domaine minier.

4.3.3 L'organisation du travail

Dans le présent chapitre, nous traiterons de l'impact des tendances sur l'organisation du travail dans les 10 prochaines années. Nous présenterons au tableau 16 les changements anticipés dans le

domaine de la gestion du travail, de la gestion par projets et de la supervision. L'impact des tendances sur l'organisation du travail sera présenté au tableau 14 et la croissance de la sous-traitance au tableau 15. Nous effectuerons aussi une synthèse des informations entourant le travail d'équipe.

Tableau 14

L'IMPACT DES TENDANCES SUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL

La tendance	Le type d'impact
L'importance de l'exploration	Faible
La longévité des dépôts	Faible
L'exploitation des petits gisements	Faible
Un cycle économique volatil	Faible
Les découvertes diamantifères	Faible
La mondialisation de l'économie	Faible
La croissance de la sous-traitance	Moyen
L'éloignement des gisements	Moyen
Le vieillissement de la main-d'œuvre	Moyen
L'importance de l'environnement	Moyen
La profondeur des dépôts	Moyen
Les normes professionnelles	Moyen
L'augmentation de la production	Fort
L'augmentation de la productivité	Fort
Les changements technologiques	Fort

On constate au tableau précédent que l'augmentation de la production, de la productivité et les changements technologiques sont les principaux facteurs qui influenceront l'organisation du travail dans les années à venir.

Tableau 15

CROISSANCE DE LA SOUS-TRAITANCE

Activité de sous-traitance	Croissance anticipée
Construction de routes d'accès	Moyen
Coupe de ligne	Moyen
Cartographie	Forte
Géologie	Forte
Géophysique	Très forte
Forage	Très forte

Toutes les activités de sous-traitance sont en croissance. Les sous-traitants en géophysique, mais particulièrement en forage devraient voir leurs activités augmenter de façon très significative.

Tableau 16

LES CHANGEMENTS ANTICIPÉS DANS LES MÉTHODES DE GESTION ET DE TRAVAIL D'ÉQUIPE

Activité	Changements annoncés
Gestion du travail	responsabilisation des employés, implication dans la résolution des problèmes, haut niveau de compétences techniques, polyvalence dans le travail, humanisation des relations de travail, flexibilité des horaires, facilitation des éléments travail/famille, gestion du parc technologique
Travail d'équipe	augmentation du travail d'équipe, augmentation de la sécurité, augmentation de la polyvalence, mise en place d'équipes autonomes, rôle accru des chefs d'équipe
Les superviseurs	en croissance ou en décroissance ?
Gestion par projets	augmentation de la gestion par projets

L'organisation du travail évoluera dans le sens de la responsabilisation des employés. Nous faisons ici référence à des méthodes comme la méthode Kaizen qui est de plus en plus utilisée dans les entreprises. L'élévation des compétences et l'humanisation des relations de travail sont aussi au haut du palmarès. On veut développer un meilleur travail d'équipe et procéder par projets pour la gestion. L'importance que prendra le pouvoir des superviseurs est partagée. Compte tenu de ce que les répondants ont dit du travail d'équipe, de la responsabilisation et de l'autonomie, on peut croire que le pouvoir de superviseurs n'ira pas en croissant au cours de prochaines années.

4.3.4 L'aspect technologique

Préalablement à notre enquête, nous avons inventorié les problématiques, les axes prioritaires, les orientations technologiques et différents exemples de technologies nouvelles ou émergentes à l'aide d'une recherche documentaire. La plupart des répondants étaient tout à fait d'accord avec cet inventaire présenté aux tableaux 1 à 6. Cette recherche de base a quand même été complétée par les répondants.

Nous reproduisons ici les commentaires les plus significatifs ainsi que les technologies nouvelles ou émergentes qui n'avaient pas été répertoriées lors de la recherche préalable.

Orientations et exemples de technologie (suggestions des répondants)

Orientations

- L'ajout de technologies pouvant augmenter les informations sur la croûte terrestre
- L'exploitation et le traitement des données transmises par satellite
- L'intégration des données
- L'utilisation de l'hydrogène peut-être dans 20 ans
- La corrélation des infimes variations d'élévation topographique ainsi que de la flore avec les autres types de données disponibles
- Le développement d'outils informatiques de corrélation des différents types de données
- Le développement de procédés
- Les outils informatiques adaptés
- Tous les types de données par satellite pertinentes à l'exploration

Exemples de technologies

- Des méthodes de détection géophysique en profondeur telles le titan-24, sismique, mag en forage
- L'utilisation de la gravimétrie en forage
- L'utilisation des drones (petit avion télécommandé) pour diminuer les coûts
- L'utilisation des outils de lecture des trous de forage dans les méthodes géophysiques
- La foreuse électrique, l'élévateur électrique, la chargeuse électrique
- La foreuse UDR qui a un haut niveau de sécurité
- La géochimie de sols (MMI)
- La géophysique profonde (EM, PP, MAG)
- La litho-géochimie
- La localisation en temps réel de la position spatiale de la couronne de forage lors de l'opération de forage, l'application de modèles 3D intégrés
- La visualisation, application de la reconnaissance d'images (Borehole Logging)
- Une chargeuse navette téléguidée à partir de la surface

Pour poursuivre l'analyse globale des tendances et de leurs impacts dans le domaine des technologies, nous proposons ici de compléter les suggestions de nos répondants par un tableau synthèse des problématiques, des axes prioritaires, des orientations technologiques et des exemples de technologie par filières industrielles du système productif.

Tableau 17

TABLEAU SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES, DES AXES PRIORITAIRES, DES ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES ET DES EXEMPLES DE TECHNOLOGIE

	Géosciences et forage	Extraction du roc	Traitement du minéral	Équipementiers	Environnement	Formation
Problématiques	Manque d'information Profondeur des trous Diminution des coûts	Environnement de travail difficile Augmentation des rendements Diminution des coûts	Exploitation des petits gisements Augmentation des rendements Diminution des coûts	Augmentation de la productivité Environnement de travail difficile Déficience de la logistique	Fardeau administratif Réglementation Diminution des coûts	Manque de connaissances pratiques des finissants Augmentation de l'accessibilité
Axes prioritaires	Nouvelles méthodes de lecture du terrain Nouvelle génération de foreuses Amélioration continue	Amélioration de l'environnement de travail Forage et fragmentation Ingénierie d'extraction Remblayage Soutènement de terrain Amélioration des systèmes administratifs Ventilation et entretien Amélioration continue	Exploitation des petits gisements Gestion de l'énergie Améliorer les systèmes de gestion Amélioration des techniques de récupération Amélioration continue	Automatiser la production et la maintenance Outils de design Flexibilité Ergonomie Système de localisation Communications souterraines Composantes Amélioration continue	Support informatique Amélioration continue Augmentation des compétences	Rapprochement institutions/industries Mise à jour des connaissances Apprentissage pratique

	Géosciences et forage	Extraction du roc	Traitement du minéral	Équipementiers	Environnement	Formation
Orientations technologiques	Levées aéroportées Imagerie Modélisation Analyse systématique Données géoréférencées Automatisation Normes de gestion	Ergonomie Faible émission de gaz Contrôles et instrumentation Fragmentation et explosifs Approches conceptuelles Méthodes de transport Systèmes informatisés Optimisation Automatisation Normes de gestion	Approche analytique Optimisation Broyage autogène Systèmes experts Normes de gestion	Entretien de la production robotisée Prototypage Équipements multifonctions Contrôle à distance Technologies digitales Systèmes de gestion d'inventaires et de maintenance Normes de gestion	Outils de gestion Recirculation Réglementation future Développement conceptuel Normes de gestion Multidisciplinarité	Approche partenaires institutions/industries
Exemples de technologie	Large bande Sonde Système de compensation pour aéronefs Télé détection Imagerie Modélisation Techniques de gaz hydrocarbures Géomatique Satellites Échanges standardisés de données Nouveaux équipements Qualité	Nouveaux équipements Véhicule hybride Instrumentation et contrôles Techniques de tir Planification Conception Ingénierie Intégration de données Recherche de produits substitués Optimisation B2B E-business Simulation Traceurs Gestion d'énergie Qualité	Base de données multicritères Nouveaux équipements Instrumentation et contrôle Sondes Nouvelles applications Qualité	Robots Sondes « en ligne » Vaporisation de diamants Imagerie Équipements multifonctionnels Télé opération Automatisation Communication vidéo Sans fil Langage XML Simulations GPS Systèmes experts Qualité	Systèmes informatisés en ligne Systèmes experts Systèmes automatisés Système de traitement analytique Qualité	Programmes coopératifs Intégration école et entreprise E-learning Simulateurs

Les **problématiques** identifiées tournent autour de la recherche d'informations supplémentaires sur la croûte terrestre, de la profondeur et de l'exploitation des petits gisements, de l'environnement de travail incluant l'éloignement, du manque de connaissances pratiques de la nouvelle main d'œuvre et de l'accès à la formation. Les aspects logistiques, le fardeau administratif et la réglementation sont aussi au cœur des préoccupations des gens de l'industrie. L'augmentation du rendement et de la productivité ainsi que la diminution des coûts font aussi partie des **problématiques** constamment soulevées.

Concernant les **axes prioritaires**, on parle de nouvelles méthodes dans plusieurs domaines : lecture des données, fragmentation, remblayage, soutènement de terrain, ingénierie d'extraction. On veut apporter des améliorations à l'environnement de travail, aux techniques de récupération, aux systèmes administratifs, au support informatique et à la gestion. On veut développer une nouvelle génération de foreuses. Les thèmes entourant la ventilation, la gestion de l'énergie, l'automatisation, le design, la flexibilité et l'ergonomie sont aussi abordés. La mise en place de systèmes de localisation, de communications et d'amélioration continue est souvent mentionnée. Pour la formation, on cherche à augmenter les compétences, la mise à jour des connaissances et l'apprentissage pratique par le rapprochement entre les institutions et les industries.

Du point de vue des **orientations technologiques** et des **technologies**, les thèmes qui reviennent le plus souvent sont la communication large bande, le sans fil, les sondes, l'imagerie, la géomatique, la modélisation, la corrélation de données, la télédétection, la télé opération, les satellites, la simulation, l'automatisation, la qualité, l'instrumentation et les contrôles, la planification, la conception, la multidisciplinarité, l'ingénierie, les traceurs, l'optimisation, l'échange standardisé de données, les bases de données, les systèmes experts, le système d'information, l'Internet.

D'un point de vue plus spécialisé, on parle de système de compensation pour aéronefs, de levées aéroportées, de nouvelles approches en géochimie et géophysique, de diminuer les émissions de gaz, de fragmentation des explosifs, de méthodes de transport, de broyage autogène, de vaporisation de diamants, de techniques de tir, de gestion de l'énergie, des normes de qualité, du E-learning et des simulateurs.

Le développement de nouveaux équipements multifonctionnels, de véhicules hybrides, de robots fait aussi partie des **orientations technologiques** et des **technologies** envisagées.

PARTIE 5 : LE PORTRAIT DE LA MAIN D'ŒUVRE DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE EN 2015

La présentation du portrait de la main d'œuvre dans l'industrie minière en 2015 est effectuée à l'aide de schémas soutenus par des informations textuelles. Deux diagrammes ont été conçus, un premier axé sur le processus « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai » et un deuxième sur les « équipementiers - l'environnement - formation ».

Le portrait de la main d'œuvre dans l'industrie minière en 2015 est le fruit d'une démarche qui, comme vous avez pu le constater, s'appuie sur 5 étapes :

1. L'inventaire de l'ensemble des postes du domaine minier dans six filières.
2. La description de ces postes avec des fiches d'emplois.
3. La réception d'un sondage effectué auprès de 40 représentants de l'industrie minière pour connaître leur point de vue sur l'ensemble des emplois du domaine minier.
4. L'analyse exhaustive des données du sondage, de l'impact que pourraient avoir les différents facteurs, économiques, sociologiques, technologiques et environnementaux sur l'emploi.
5. L'émission d'une hypothèse quant aux changements que subiront les emplois dans le domaine minier en 2015.

Les pages qui suivent vous permettront, à l'aide des diagrammes, de visualiser globalement les changements anticipés. Les fiches descriptives d'emploi vous permettront quant à elles d'avoir une idée plus spécifique de ces changements.

5.1 Le diagramme des emplois « géosciences et forage – extraction de roc – traitement de minerai » 2015

Le diagramme des emplois dans le domaine minier selon les filières « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » est présenté tel que vu précédemment à la section 3.1, sous la forme de trois cercles (communément appelé diagramme de Venn) portant chacun le nom de la filière traitée et à l'intérieur duquel on retrouve les emplois s'y rattachant. L'ensemble commun aux trois secteurs (celui du centre) regroupe les emplois à caractère plus administratif.

La distinction entre le diagramme des emplois dans le domaine minier selon les filières « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai » 2015 comparativement à celui de 2006 se situe au niveau des postes ayant subi peu de changements (représentés par la couleur bleu pâle), des postes ayant subi des changements significatifs (représentés par la couleur jaune), des postes étant apparus (représentés par la couleur verte) et des postes étant disparus (représentés par la couleur rouge).

La filière géosciences et forage comporte 15 types d'emplois (dont 2 qui disparaîtront), celle de l'extraction de roc en compte 33 (dont 4 qui disparaîtront), celle du traitement de minerai 12 (dont 2 qui disparaîtront) et l'ensemble commun à l'administration en compte 13 (dont 1 qui disparaîtra) pour un total de 73 types d'emploi différents sur les 102 postes répertoriés dans l'industrie minière. Certains postes auraient pu se répéter dans les trois filières. Nous n'avons pas crû bon le faire afin de ne pas surcharger les diagrammes.

Même si nous considérons le choix de ces 73 types d'emploi comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains emplois puissent y être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des emplois des filières « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » en 2015.

Diagramme 3

LES EMPLOIS « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC - TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2015

5.2 Le diagramme des emplois « équipementiers - environnement - formation » 2015

Le diagramme des types d'emploi dans le domaine minier selon les filières « équipementiers - environnement – formation » en 2015 est présenté tel que vu précédemment à la section 3.2 sous la forme d'une grappe industrielle. Les huit cercles portent chacun le nom de l'une des filières du système productif, géosciences et forage, extraction du roc, traitement de minerai, équipementiers, environnement et formation. Le huitième cercle porte le nom de l'organisme qui était le mandant au moment de la réalisation de la présente étude.

La distinction entre le diagramme des emplois dans le domaine minier selon les filières « équipementiers - environnement – formation » 2015 comparativement à celui de 2006 se situe au niveau des postes ayant subi peu de changements (représentés par la couleur bleu pâle), des postes ayant subi des changements significatifs (représentés par la couleur jaune), des postes étant apparus (représentés par la couleur verte) et des postes étant disparus (représentés par la couleur rouge).

Trois des huit cercles sont présentés sous forme d'un diagramme de Venn pour éviter la répétition des postes administratifs des filières équipementiers, environnement et formation. Il s'agit d'ailleurs des trois seuls cercles qui sont éclatés. Les trois cercles portant les titres, géosciences et forage, extraction de roc, traitement de minerai ayant été abordés lors du diagramme précédent. Le cercle portant le titre « Conseil d'orientation, formation et main d'œuvre techno-mines souterraines » a pour but d'indiquer le rôle de cet organisme dans le développement de la grappe.

Le secteur des équipementiers comporte 5 types d'emploi, celui de l'environnement en compte 8, celui de la formation 11 et celui de l'ensemble commun à l'administration 17, pour un total de 41 types d'emploi différents sur les 102 postes répertoriés dans l'industrie minière. Certains postes auraient pu se répéter dans les trois filières. Nous n'avons pas crû bon le faire afin de ne pas surcharger les diagrammes.

Encore une fois, même si nous considérons le choix de ces 41 types d'emploi comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains emplois puissent y être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des emplois des filières équipementiers, environnement et formation en 2015.

Diagramme 4

LES EMPLOIS « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION » EN 2015

5.3 Fiches descriptives des emplois dans le domaine minier en 2015

Tel que vu précédemment, plusieurs postes subiront des changements ou apparaîtront au cours des prochaines années. Dans les chapitres précédents, nous avons décrit les emplois et expliqué pourquoi ils subiront peu de changements, subiront des changements significatifs, disparaîtront ou apparaîtront. Dans les lignes qui suivent, nous décrirons les changements que subiront ces emplois.

PEU DE CHANGEMENTS ENTRE 2006 ET 2015

Commis de bureau, commis comptable, comptable

Les individus qui occuperont les postes de commis de bureau, commis comptable et comptable devront maîtriser les technologies des systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique, des systèmes d'information de gestion, des systèmes experts et des systèmes interactifs d'aide à la décision.

Les notions de qualité, de certification ISO, de Six Sigma ou ses équivalents seront présentes dans ces postes administratifs.

Ces postes seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux des entreprises.

Gardien de sécurité

Le gardien de sécurité est un emploi qui ne sera pas affecté par les changements technologiques. Le gardien de sécurité utilise plusieurs instruments (radio-téléphone, système de surveillance électronique, vidéo en circuit fermé, émetteur-récepteur, tableaux indicateurs, etc.) pour réaliser ses tâches. Ces instruments se moderniseront au fil des années. Selon l'avis d'un répondant, ce poste pourrait même disparaître.

Magasinier

L'emploi sera un peu plus informatisé. Le magasinier verra à maintenir l'inventaire le plus bas possible (renouvellement juste à temps). Le magasinier devra maîtriser les technologies des systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique, des systèmes d'information de gestion, des systèmes experts et des systèmes interactifs d'aide à la décision. Les certifications de type ISO affecteront ce poste.

Manœuvre

Le poste de manœuvre exigera un peu plus de scolarité en raison d'une utilisation régulière du matériel informatique.

Manutentionnaire (homme de pont)

Le manutentionnaire utilisera de plus en plus des instruments mécanisés (exemple : télécommande à distance).

Secrétaire

Les personnes occupant ce poste devront maîtriser les technologies des systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique, des systèmes d'information de gestion, des systèmes experts et des systèmes interactifs d'aide à la décision.

Les notions de qualité, de certification ISO, de Six Sigma ou ses équivalents affecteront ce poste.

Ces postes seront regroupés et centralisés dans les sièges sociaux des entreprises. Ce type d'emploi demandera plus de polyvalence.

CHANGEMENTS SIGNIFICATIFS ENTRE 2006 ET 2015

Affûteur de trépons

Ce poste sera comblé par les fournisseurs et les sous-traitants (il est voué à disparaître). Il faudra plus de compétences et de connaissances pour remplir ce poste qui se mécanisera beaucoup au fil des années.

Formateur

L'arrivée des nouvelles technologies pour l'ensemble des emplois dans le domaine minier amènera les travailleurs à mettre à jour leurs connaissances et leur compétence. De plus, il y a et il y aura beaucoup de nouveaux travailleurs sans expérience dans les mines.

Le formateur devra tenir à jour ses connaissances et il devra assumer une grande quantité de travail car il sera de plus en plus difficile de trouver du personnel spécialisé et qualifié pour offrir de la formation.

Les notions de qualité, de certification ISO, de Six Sigma ou ses équivalents affecteront ce poste.

Mécanicien d'équipements lourds

Ce poste exigera de la polyvalence. La personne occupant ce poste devra connaître les systèmes hydrauliques, pneumatiques et électriques. Une partie de la formation devra être dispensée par les fabricants des équipements. Le mécanicien d'équipements lourds devra suivre une formation initiale (mise à jour de ses connaissances).

La notion de qualité affectera ce poste.

Mineur de développement et mineur d'extraction

Ce poste sera plus mécanisé, l'outillage plus complexe et la productivité augmentée. Les notions de qualité, de certification ISO, de Six ou ses équivalents Sigma affecteront ce poste. Le mineur de développement deviendra très polyvalent.

Plusieurs technologies viendront modifier les techniques de travail (nouvelles méthodes de forage, de fragmentation, de remblayage, de soutènement du terrain et d'amélioration continue).

Préventionniste

Une nouvelle approche en sécurité, les nouvelles lois, la gestion des coûts et la diversité des équipements et produits utilisés demandera des préventionnistes de plus en plus compétents. Des notions de droit seront utiles. Ce poste pourrait être jumelé à un poste en ressources humaines.

Il devra voir à la réduction des coûts. Le passage à un environnement automatisé et les changements des équipements et des produits utilisés demanderont une adaptation constante de la part du préventionniste. Les notions de qualité, de certification ISO, de Six ou ses équivalents Sigma affecteront ce poste.

Prospecteur

La prospection traditionnelle est progressivement remplacée par l'utilisation des technologies (méthodes aéroportées, imagerie, modélisation, outils sophistiqués, nouvelles approches d'analyse). Le prospecteur effectuera moins de travaux sur le terrain et plus de recherche et d'analyse à l'aide de ces technologies. La formation, traditionnellement très variée, sera plus normalisée (Universitaire 2^e cycle en géologie) à cause de l'emploi des nouvelles technologies. Les notions de qualité, de certification ISO, de Six ou ses équivalents Sigma affecteront ce poste.

Technicien en minéralurgie

L'arrivée des nouvelles technologies (révision des méthodes gravimétriques et de lixiviation, optimisation de la séparation et de la libération des particules, nouvelle approche de traitement du nickel et du cuivre) affecteront beaucoup le poste de technicien en minéralurgie. Les notions de qualité, de certification ISO, de Six ou ses équivalents Sigma affecteront ce poste.

Directeur de production industrielle (directeur d'atelier)

Le poste de direction de la production industrielle sera affecté par l'automatisation et la robotisation de plus en plus importantes des opérations et par l'implantation des systèmes experts (ERP : Enterprise requirement planning), d'échanges standardisés de données, d'instrumentation et de contrôles qui intégreront l'ensemble des activités de l'entreprise. L'installation de diverses sondes, de traceurs, l'utilisation d'équipements multifonctionnels, la recherche de l'optimisation, l'implantation de systèmes de qualité et la gestion de l'énergie seront aussi au cœur de ces changements. L'ingénierie simultanée qui a pour but d'intégrer la conception à la fabrication prendra de l'ampleur. Du point de vue de la gestion des ressources humaines, on demandera plus d'ouverture, de créativité, de capacités à communiquer. Les équipes de production seront plus autonomes et la gestion se fera par projet.

Directeur des achats (surintendant en approvisionnement)

Centralisation des activités au siège social et fusion des entreprises en lien avec l'augmentation du pouvoir d'achat. Achats regroupés (quadrem) Utilisation du B2B et du commerce en ligne. Intégration des achats au système expert. Rareté des sources d'approvisionnement à cause d'une compétition accrue. Ce corps d'emploi nécessitera des personnes plus avisées, avec plus de compétences et plus de connaissances. Suivi des normes professionnelles.

EMPLOIS QUI DISPARAITRONT ENTRE 2006 ET 2015

Réceptionniste

Ce poste est appelé à disparaître avec l'implantation des technologies de communication (les boîtes vocales). Les bureaux seront disposés en fonction d'un accès direct aux responsables. Les travaux antérieurement effectués par la réceptionniste seront effectués par le secrétariat.

Boutefeu

C'est un ouvrage spécialisé qui a subi des changements à la suite de l'apparition des détonateurs électriques et des télécommandes de dynamitage. Compte tenu que les gisements affleurants sont de plus en plus rares, la prospection effectuée va nécessiter de moins en moins le travail des boutefeux.

Essayeur de métaux

Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître. Les appareils sophistiqués et l'informatique fournissent déjà la majorité des données anciennement transmises par les essayeurs de métaux.

Opérateur (traitement des métaux et du minerai)

Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître. Les appareils d'instrumentation et l'informatique fourniront les données que l'opérateur transmet présentement. Avec l'arrivée des systèmes neuronaux, la gestion des procédés de traitement s'effectuera de plus en plus à partir des interfaces hommes-machines (HMI).

Opérateur de four à fusion

Avec l'apparition des nouvelles technologies, ce poste est appelé à disparaître. En effet, la mise en place de procédés automatisés et l'installation de robots permettront au responsable des circuits d'effectuer les travaux à distance.

Menuisier, plombier et tuyauteur

Les métiers en tant que tels ne disparaîtront pas mais les tâches y étant reliées seront assumées par des employés de maintenance plus polyvalents, les tâches les plus complexes étant reléguées aux sous-traitants. Cette mutation fera en sorte qu'il n'y aura plus d'emplois directs de menuisier, plombier ou tuyauteur dans le domaine minier.

Boiseur

Ce corps d'emploi est de moins en moins en demande dans les mines mécanisées. L'utilisation des grillages, des boulons d'ancrage et du ciment remplace généralement le boiserie dans les galeries.

EMPLOIS QUI APPARAÎTRONT ENTRE 2006 ET 2015

Voici une description sommaire des emplois qui apparaîtront entre 2006 et 2015 (au nombre de 14). Ces descriptions sont un aperçu de ce que pourraient être ces postes en 2015. Le détail complet des postes est fourni en appendice.

Responsable de l'informatique

Professionnel du secteur de l'informatique qui analyse des problèmes complexes et qui trouve des solutions informatiques adéquates en vue de concevoir et de développer de nouveaux systèmes ou de nouveaux logiciels qui répondent aux besoins des entreprises.

Responsable de l'automatisation

Professionnel du secteur de l'électrotechnique qui effectue des tâches liées à l'étalonnage et à la programmation des systèmes et d'appareils industriels de type électronique, électromécanique, pneumatique et hydraulique servant à la mesure, à la commande et à l'automatisation de procédés industriels en vue d'assurer le bon fonctionnement des systèmes et des appareils.

Responsable de la robotique

Technicien des sciences appliquées qui, dans le domaine de la robotique, effectue des tâches techniques liées à l'installation, à l'entretien, à la mise à l'essai et à la réparation de systèmes, de logiciels et de matériel en vue d'assister les ingénieurs.

Programmeur

Technicien du domaine de l'informatique qui écrit, modifie et intègre des programmes informatiques à partir des spécifications élaborées par l'analyste en informatique à l'aide de différents langages de programmation en vue de développer des applications logicielles efficaces répondant aux besoins des utilisateurs.

Géoinformaticien

Professionnel du secteur des sciences physiques – géoinformatique qui développe et utilise des systèmes d'information spécialement conçus pour la recherche en sciences physiques et assure l'intégration et l'interprétation des données. Il réalise le travail selon des paramètres de projet bien définis. Son travail est vérifié à certaines étapes du développement des systèmes. Il donne des conseils sur l'achat de données et de logiciels/matériel et sur l'amélioration des systèmes.

Géophysicien spécialisé

Spécialiste du secteur des sciences physiques qui étudie la structure d'ensemble du globe terrestre et les mouvements qui l'affectent et qui explore et fait des recherches sur l'atmosphère ou l'hydrosphère ou la composition de l'intérieur de la terre en vue d'améliorer les connaissances fondamentales de la structure et de la composition de la terre.

Électromécanicien

Ouvrier qualifié du secteur de l'électrotechnique dont le métier est de réparer, d'entretenir, d'installer et d'assembler des systèmes automatisés conformément aux schémas et à l'aide d'outils manuels et d'appareils d'essai électriques en vue de maintenir un fonctionnement adéquat et sécuritaire des machines et des appareils connexes ou d'assurer la reprise de la production dans les meilleurs délais.

Responsable en images numérisées

Technicien de l'imagerie, il prépare des produits d'imagerie très complexes et réalise des examens de contrôle de la qualité dans un domaine technique de pointe. Le titulaire possède une connaissance experte des normes, des spécifications et des logiciels d'imagerie, de l'application du modelage des couleurs et de la gestion de projet. Il élabore des méthodes et des procédés innovateurs et il évalue et recommande de nouveaux systèmes, du matériel et de nouvelles normes.

Responsable des satellites

Professionnel du domaine de la géoscience et du forage. Il utilise des techniques se rapportant aux satellites (méthodes de lecture du terrain en géomatique). Il utilise des méthodes très complexes et réalise des examens de contrôle de la qualité dans un domaine technique haut de gamme. Le titulaire possède une connaissance experte des normes, des spécifications et des logiciels de satellites et de la gestion de projet. Il élabore des méthodes et des procédés innovateurs et il évalue et recommande de nouveaux systèmes, du matériel et de nouvelles normes.

Ingénieur spécialisé

Professionnel du secteur des sciences appliquées qui conçoit, améliore, installe et gère des systèmes intégrés de biens et de services tout en visant une utilisation optimale des ressources humaines, de la machinerie et des matériaux en vue d'améliorer la productivité, l'efficacité et la rentabilité des opérations industrielles.

Ingénieur en climatisation

Professionnel du secteur des sciences appliquées qui conçoit et élabore des appareils et des systèmes de ventilation et de climatisation, qui supervise la production de ces derniers et en évalue le fonctionnement en vue d'en assurer l'efficacité.

Responsable de la qualité de vie

Le professionnel est responsable d'améliorer la qualité de vie au travail. Il pourra être appelé à adapter les modes d'organisation du travail afin d'accroître la satisfaction professionnelle (bien-être au travail) des salariés et l'efficacité des entreprises (performance organisationnelle).

Archéologue

Professionnel du domaine des sciences sociales qui étudie l'évolution de l'être humain et les témoins matériels (artefacts) des activités et des comportements des civilisations disparues ou non dans le but d'expliquer les modes de vie d'aujourd'hui à partir d'événements passés.

Écologiste

Professionnel du secteur des sciences biologiques qui travaille à la solution des problèmes de conservation et d'aménagement des ressources renouvelables du territoire et de l'environnement à l'aide de la connaissance et de l'étude des écosystèmes et des interrelations entre le monde vivant et le milieu en vue de sauvegarder l'environnement et les espèces vivantes ainsi que de favoriser une utilisation rationnelle des ressources naturelles par l'homme.

5.4 Portrait synthèse de l'emploi dans le domaine minier en 2015

Pour réaliser le portrait synthèse de l'emploi dans le domaine minier en 2015, nous avons produit différents tableaux que vous pourrez consulter en appendice H. Ces tableaux, au nombre de sept, résument l'ensemble des informations comprises dans les fiches descriptives des emplois. Les thèmes abordés sont les types d'emploi répertoriés, le salaire, l'organisation du travail, l'environnement physique, les qualités personnelles, la capacité physique et les formations et qualifications nécessaires.

Il est à noter qu'entre 2006 et 2015, aucun emploi n'apparaîtra dans les types de main d'œuvre métiers et ouvriers non spécialisés. De plus, aucun nouveau poste ne verra le jour entre 2006 et 2015 dans la filière de la formation.

Les types d'emploi répertoriés

Des 14 postes répertoriés dans l'industrie minière en 2015, 6 oeuvrent en géosciences et forage, 6 en extraction du roc et 2 en environnement.

Toujours de ces 14 postes, nous retrouvons; 10 professionnels, 1 scientifique, 2 techniciens ou technologues et 1 ouvrier spécialisé.

Les salaires

Les salaires des emplois en 2015 n'ont pas été établis.

L'organisation du travail

En général, les **professionnels** ont un horaire fixe ou variable et ils travaillent de jour. Par contre, dans certaines filières, ils sont appelés à travailler de soir, de nuit et les fins de semaine. Les **professionnels** sont souvent appelés à réaliser des heures supplémentaires afin de rencontrer leur échéance. Dans le secteur de l'environnement, les **professionnels** doivent se déplacer sur de faibles et de grandes distances. Dans les secteurs de l'extraction du roc, du traitement du minerai et des équipementiers, les **professionnels** font partie d'équipes alternantes (quarts de travail).

Le poste de géophysicien spécialisé (seul poste de **scientifique**) comporte des horaires variables et il peut nécessiter des déplacements sur de faibles ou de grandes distances.

En général, l'organisation du travail pour les **techniciens** comporte l'horaire fixe et le travail de jour. Ce sont des caractéristiques que l'on retrouve dans la plupart des filières. Le travail des **techniciens** dans l'extraction du roc et en tant qu'équipementier peut se faire sur appel et ils font parti d'équipes alternantes.

L'électromécanicien (seul poste d'**ouvrier spécialisé**) qui œuvre dans les secteurs de l'extraction du roc et du traitement de minerai a un horaire de travail fixe. Il fait partie d'équipes alternantes et réalise à l'occasion du temps supplémentaire les soirs et les fins de semaine.

L'environnement social

Pour les **professionnels**, la majorité des secteurs nécessitent une collaboration avec des spécialistes ou du travail d'équipe. Dans la filière extraction du roc, les **professionnels** ont à diriger des groupes de travail. Le responsable de la qualité de vie, doit quant à lui prévoir de nombreux échanges avec les travailleurs.

L'environnement social du géophysicien spécialisé (**scientifique**) nécessite une collaboration avec des spécialistes ou du personnel technique.

Dans les secteurs géosciences et forage, le **technicien** travaille en collaboration avec le personnel technique ou des spécialistes (travail d'équipe).

L'électromécanicien (**ouvrier spécialisé**) a des communications fréquentes avec les opérateurs. Il est souvent sous supervision et il travaille généralement seul.

L'environnement physique

Dans la catégorie des **professionnels**, l'environnement physique est semblable indépendamment de la filière. On remarque cependant quelques nuances. Au niveau des conditions ambiantes, on retrouve, en général, une température contrôlée. Dans la filière environnement, les postes sont assujettis à la présence de poussières. Dans les secteurs du traitement du minerai et des équipementiers, on remarque la présence de risques d'électrocution et de brûlures causées par l'électricité. Dans la filière environnement, des risques de réactions allergiques, d'infections, d'irritations et de contaminations sont présents. De plus, les **professionnels** sont appelés à travailler à l'intérieur et à l'extérieur (extraction de roc, environnement).

Le poste de géophysicien spécialisé (**scientifiques**) profite de conditions ambiantes où la température est contrôlée, mais où il peut y avoir présence de bruit. Le géophysicien peut travailler autant à l'intérieur (laboratoire) qu'à l'extérieur (terrain).

Les **techniciens** travaillent généralement dans des endroits où la température est contrôlée. Dans les secteurs de l'extraction du roc et des équipementiers, le **technicien** peut être confronté à des risques d'électrocutions ou de brûlures causées par l'électricité. Le travail s'effectue à l'intérieur.

L'électromécanicien (**ouvrier spécialisé**) travaille dans des conditions ambiantes où la température est contrôlée et où il peut y avoir présence de bruits. On peut également constater que l'électromécanicien fait face à des risques de blessures, de brûlures, de problèmes musculaires, de problèmes vertébraux, d'électrocution, de brûlures causées par l'électricité, de réactions allergiques, d'intoxication et d'irritations.

Qualités personnelles

Les qualités les plus recherchées pour les **professionnels** sont le sens de l'organisation, le leadership, l'autonomie, le sens de l'observation, la facilité à communiquer, la curiosité intellectuelle, l'esprit de synthèse, l'esprit d'analyse, le sens des responsabilités, la polyvalence, l'esprit d'équipe et l'esprit critique.

Pour le poste de géophysicien spécialisé (**scientifique**), les qualités requises sont le sens de l'organisation, l'esprit de synthèse, l'esprit d'analyse, la facilité d'adaptation, la minutie, le sens de l'observation et l'esprit critique.

Pour les **techniciens**, le sens de l'observation, l'esprit critique, la minutie et l'esprit d'analyse sont recherchés.

Les qualités recherchées pour le poste d'électromécanicien (**ouvriers spécialisés**) sont l'autonomie, la minutie, la persévérance, le sens de l'observation, l'esprit critique, le sens de l'organisation, le sens des responsabilités, la résistance au stress, l'esprit d'analyse et l'esprit critique.

Capacité physique

La capacité physique nécessaire pour effectuer le travail des **professionnels** varie un peu d'une filière à l'autre. En général, le **professionnel** doit être capable de voir de près et de loin, sauf pour ceux qui travaillent en géosciences et forage, en traitement du minerai et comme équipementiers où seulement la vision de près est requise. Il est important que le **professionnel** soit capable de communiquer verbalement et de distinguer les couleurs. Le **professionnel** doit être en mesure de travailler dans une position assise ou debout ou en marche et de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs. La seule exception est dans le secteur de l'environnement où le professionnel travaille dans des positions inconfortables (se pencher, s'accroupir, etc.). La force physique moyenne pour toutes les filières est de 5 kg et moins.

Le géophysicien spécialisé (**scientifique**) doit être capable de voir de près et de loin. Les perceptions sensorielles sont les mêmes, soient la distinction des couleurs et la communication verbale. Le **scientifique** doit être en mesure de travailler en position assise, debout ou en marche, il doit être en mesure de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs et il doit supporter des poids variant entre 5 kg et 10 kg.

Pour les **techniciens**, on exige qu'ils soient capables de voir de près. Ils doivent être en mesure de communiquer verbalement. Dans les filières de l'extraction de roc et des équipementiers, les **techniciens** doivent distinguer les couleurs. La position corporelle et la coordination des membres sont semblables dans toutes les filières : position assise, debout ou en marche et la coordination des mouvements des membres supérieurs. La force physique nécessaire est à 5 kg et moins.

La vision de près est nécessaire pour l'électromécanicien (**ouvrier spécialisé**). La perception sensorielle exige que l'**ouvrier spécialisé** soit capable de distinguer les couleurs et les sons. L'électromécanicien doit être en mesure de travailler dans une position corporelle assise, debout ou en marche. De plus, il arrive que ce dernier travaille dans des positions inconfortables. Du côté de la coordination des membres, il est exigé que l'ouvrier soit en mesure de coordonner les mouvements de ses membres supérieurs. La force physique nécessaire pour réaliser cet emploi est à de 20 kg ou plus.

Formations et qualifications

Pour les **professionnels**, la plupart des secteurs requièrent une formation de 1^{er} cycle universitaire. L'obtention d'un grade de 2^e cycle est considérée comme un atout. L'employeur peut exiger de ses **professionnels** qu'ils s'associent à un ordre professionnel. Le secteur de la formation est plus exigeant sur cet aspect que dans les autres filières. Le doctorat peut être exigé. Une bonne connaissance de l'anglais est exigée dans les filières de la géoscience et forage et des équipementiers.

La formation exigée pour le poste de géophysicien spécialisé (**scientifique**) est un diplôme universitaire de 2^e cycle. L'obtention d'un doctorat et la bonne connaissance de l'informatique sont considérées comme des atouts.

Pour les **techniciens**, un diplôme d'études collégiales constitue la formation et la qualification généralement demandées. Les filières de la géoscience et forage et du traitement de minerai peuvent exiger une maîtrise de l'anglais.

L'exigence académique pour le poste d'électromécanicien (**ouvrier spécialisé**), est un diplôme d'études professionnelles.

5.5 Synthèse de l'emploi dans le domaine minier en 2015

En ce qui a trait à **l'organisation du travail**, on remarque que la plupart des emplois auront un horaire fixe ou variable. Les personnes qui occuperont les postes qui apparaîtront d'ici 2015 seront amenées à réaliser du temps supplémentaire afin de rencontrer leur échéance. Plusieurs des postes fonctionneront sur appel.

L'environnement social démontre que les collaborations avec divers spécialistes ou le personnel technique seront assez fréquentes, et ce, pour tous les types de main-d'œuvre. Les contacts humains seront importants, en particulier pour le poste de responsable de la qualité de vie. Le travail d'équipe sera très important.

La synthèse de l'**environnement physique** nous indique que les postes qui apparaîtront entre 2006 et 2015 seront assujettis à peu de risque (exception : poste d'électromécanicien). La plupart travailleront à l'intérieur où la température sera contrôlée.

Les qualités personnelles les plus recherchées, celles qui se retrouvent dans la plupart des différents types de main-d'œuvre et des différentes filières, sont le sens de l'observation, l'esprit d'analyse, l'esprit critique et la minutie.

En général, pour ce qui est de la **capacité physique**, on exige une vision de près et de loin. Les perceptions sensorielles qui se répètent le plus souvent sont la capacité de communiquer verbalement et de distinguer les couleurs. Les positions corporelles sont les suivantes : assise, debout ou en marche. Dans certaines filières et pour certains types de main-d'œuvre, les employés sont appelés à travailler dans des positions inconfortables. Pour l'ensemble des emplois, les membres supérieurs doivent être bien coordonnés. Ces types d'emploi exigent que le travailleur soit capable de soulever des poids moyens de 10 kg et moins.

Finalement, selon le type d'emploi, la **formation et la qualification** sont particulières. Des diplômes supplémentaires à ce qui est généralement exigé sont régulièrement demandés (maîtrise pour professionnel, doctorat pour scientifique). Dans l'ensemble, le 1^{er} cycle universitaire est exigé avec l'association à un ordre professionnel, et ce, pour les emplois professionnels et scientifiques. Les emplois de type technique demandent un diplôme d'études collégiales. Les autres types de main-d'œuvre exigent un diplôme d'études professionnelles ou secondaires. La maîtrise de l'anglais est souvent exigée.

PARTIE 6 : LES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2006

L'approche préconisée pour la présentation des programmes de formation dans l'industrie minière en 2006 et en 2015 repose sur une recherche effectuée auprès du Ministère de l'éducation, du loisir et du sport du Québec²⁰ et auprès d'une base de données privée²¹ disponible sur Internet. Ces programmes sont issus des emplois recensés dans le domaine minier (environnement, géosciences et forage, extraction de roc, traitement de minerai, équipementiers et formation). Les changements qui affecteront les programmes de formation découlent en toute logique des changements qui affecteront les emplois. Nous traiterons donc, comme pour les emplois, des changements anticipés dans la formation de la main d'œuvre.

La présentation des programmes de formation dans l'industrie minière en 2006 est effectuée à l'aide de schémas soutenus par des informations textuelles. Deux diagrammes ont été conçus. Le premier est axé sur les filières « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » et le deuxième sur les « équipementiers - l'environnement - formation ». Les données qui ont permis d'élaborer la liste des programmes de formation proviennent de bases de données privées et publiques.

Pour éviter un trop grand nombre de données, nous avons toujours procédé de la même façon pour le traitement de l'information.

1. Recherche des programmes de formation en lien avec chacun des noms d'emploi identifié à la section 3.3 Fiches descriptives des emplois dans le domaine minier en 2006
2. Une fois obtenus les résultats de la recherche, identification de la profession correspondant le plus au profil recherché
3. Dans la description de l'emploi proposé par la Banque de données, une section traite des programmes de formation disponibles pour acquérir les compétences et connaissances nécessaires à l'emploi. Le programme se rapprochant le plus de l'emploi et du contexte est alors choisi. S'il y a plusieurs programmes qui répondent aux critères, nous privilégions la région de l'Abitibi-Témiscamingue, ensuite Montréal et Québec si le cours n'est pas disponible en région.

Dans les pages qui suivent, les diagrammes vous permettront de visualiser globalement les différents programmes de formation. Les fiches descriptives des programmes qui sont disponibles à l'appendice E vous permettront, quant à elles, d'avoir plus de détails sur chacun d'eux.

²⁰ <http://www.mels.gouv.qc.ca/>

²¹ <http://reperes8.reperes.qc.ca>

6.1 Le diagramme des programmes de formation « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » 2006

Le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai » est présenté sous la forme de trois cercles (communément appelé diagramme de Venn) portant chacun le nom de la filière traitée et à l'intérieur duquel on retrouve les programmes s'y rattachant. L'ensemble commun aux trois secteurs (celui du centre) regroupe les emplois à caractère administratif.

Deux cercles entourent les filières « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai ». Ces deux cercles à l'intérieur desquels on retrouve les filières « équipementiers - environnement - formation sont présentés ici comme des activités au service du processus de base. Le prochain diagramme présenté au point 6.2 mettra en évidence, contrairement à celui-ci, les programmes de formation reliés aux équipementiers, à l'environnement et à la formation.

Le secteur des géosciences et forage comporte 9 programmes de formation, celui de l'extraction de roc en compte 27, celui du traitement de minerai 12 et l'ensemble commun à l'administration en compte 13 pour un total de 61 programmes de formation différents sur les 101 répertoriés dans l'industrie minière.

Même si nous considérons le choix de ces 61 programmes de formation comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains programmes puissent être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des programmes de formation des filières géosciences et forage, extraction de roc et traitement de minerai en 2006.

Diagramme 5

LES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC -
TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2006

6.2 Le diagramme des programmes de formation « équipementiers - environnement - formation » 2006

Le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières industrielles du système productif est présenté sous la forme d'une grappe industrielle. Les huit cercles portent chacun le nom de l'une des filières du système productif, géosciences et forage, extraction du roc, traitement de minerai, équipementiers, environnement et formation. Le huitième cercle porte le nom de l'organisme qui était le mandant au moment de la réalisation de la présente étude.

Trois des huit cercles sont présentés sous forme d'un diagramme de Venn pour éviter la répétition des postes administratifs des filières équipementiers, environnement et formation. Il s'agit d'ailleurs des trois seuls cercles qui sont éclatés, les trois portant les titres, géosciences et forage, extraction de roc et traitement de minerai, étant les filières abordées lors du diagramme précédent. Le cercle portant le titre « Conseil d'orientation, formation, main d'œuvre, techno-mines souterraines » a pour but d'indiquer le rôle de cet organisme dans le développement de la grappe.

Le secteur des équipementiers comporte 5 programmes de formation, celui de l'environnement en compte 6, celui de la formation 11, et l'ensemble commun à l'administration en compte 17 pour un total de 39 programmes de formation sur les 101 répertoriés dans l'industrie minière.

Encore une fois, même si nous considérons le choix de ces 39 programmes de formation comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains programmes puissent être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des emplois des filières équipementiers, environnement et formation en 2006.

Diagramme 6

LES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION »
EN 2006

6.3 Les fiches descriptives des programmes de formation en 2006

Les 101 fiches descriptives ont été élaborées selon le même canevas. La base de données utilisée offre la possibilité de sélectionner les informations parmi 38 critères. Pour permettre une consultation raisonnable de ces informations, nous avons arrêté notre choix sur six critères.

- Identification du programme de formation
- Objectifs
- Établissement d'enseignement
- Statistiques
- Évolution du placement

Les fiches comptent en général de deux à trois pages. Nous avons réduit l'information à ce que nous jugeons essentiel. Certaines fiches ont été créées en entier parce que l'information n'est pas disponible dans les bases de données existantes. Vous pouvez consulter l'ensemble des fiches à l'appendice E.

6.4 Autres éléments d'information en lien avec les programmes de formation

Il existe plusieurs établissements d'enseignement au Québec offrant le même programme de formation. Dans le but de réduire l'information recueillie, nous avons conservé les établissements d'enseignement situés dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de Montréal et de Québec, et ce, pour chacun des programmes. Certains programmes de formation sont offerts à peu d'endroits différents. Pour ces programmes de formation, nous avons dressé la liste de l'ensemble des établissements d'enseignement.

6.5 Portrait synthèse des programmes de formation en 2006

Pour la filière **géosciences et forage**, il y a 8 programmes de formation. Ces programmes de formation sont répartis par ordre d'enseignement. Il se peut que certains emplois aient le même programme de formation, et ce, dans un même établissement d'enseignement. Dans la filière géosciences et forage, il y a 1 programme du 2^e cycle universitaire, 3 programmes du 1^{er} cycle universitaire, 2 programmes de niveau collégial et 2 programmes de niveau secondaire ou professionnel. Dans cette filière, le poste où l'on forme le plus de personnes diplômées est celui d'analyste de bases de données et administrateur de données. En 2001, ce poste comptait 831 personnes diplômées, comparativement à 2005 où ce nombre a augmenté à 1160 personnes. Les postes où il y a

le moins de diplômés, sont ceux d'essayeur de métaux et de préventionniste. En général, le nombre de diplômés augmente à chaque année sauf pour les métiers d'arpenteur, de boutefeu, d'essayeur de métaux, de géologue et de préventionniste. Celui qui connaît la plus grande baisse est celui d'arpenteur qui subit une diminution de 13 diplômés. Les taux de placement sont favorables dans la plupart des postes. Les postes qui détiennent le meilleur taux de placement en 2005 sont ceux de géophysicien (100 %) et de technicien en géologie (100 %).

Dans la filière de **l'extraction de roc**, il y a 27 programmes de formation dont 6 programmes du 1^{er} cycle universitaire, 4 programmes de niveau collégial et 17 programmes de niveau secondaire ou professionnel. Les postes qui comptent le plus de personnes diplômées sont ceux d'opérateur d'équipements lourds, d'opérateur de camion et de surintendant de production. Le poste de soudeur a connu une diminution du nombre de diplômés, passant de 1072 à 689, de 2001 à 2005. Le taux de placement de l'ensemble des postes varie entre 83 et 96 %. Il y a 19 postes sur 20 qui ont un taux égal ou supérieur à 80 %. Le poste de surintendant de la production a le meilleur taux, soit 96 %.

Dans la filière **traitement du minerai**, il y a 12 programmes de formation. Ces programmes sont répartis comme suit : 7 programmes du 1^{er} cycle universitaire, 3 programmes de niveau collégial et 2 programmes de niveau secondaire ou professionnel. Les postes qui comptent le plus de diplômées en 2005 sont ceux d'ingénieur électrique (586) et de machiniste (477). Quelques postes ont subi une diminution flagrante du nombre de diplômés en 2005 tels que ceux de chimiste, de machiniste et de technicien en chimie. Le meilleur taux de placement en 2005 est pour le poste d'opérateur (traitement des métaux et des minerais) qui atteint 100 %. Ce poste a connu une augmentation significative de 13 % du taux de placement de 2001 à 2005. En général, le taux varie entre 83 % et 100 %.

Dans la filière **équipementiers**, il y a 5 programmes de formation dont 1 programme du 1^{er} cycle universitaire, 1 programmes de niveau collégial et 3 programmes de niveau secondaire ou professionnel. Les postes qui comptent le plus de diplômés sont ceux de directeur de production et de directeur des achats. Tous les emplois ont connu une diminution du nombre de diplômés, sauf le directeur de production industrielle. En général, le taux de placement varie de 85 à 96 %. L'emploi qui possède le meilleur taux de placement est celui de directeur de production industrielle. En général, les taux de placement n'ont pas varié entre 2001 et 2005.

Dans la filière **environnement**, il y a 6 programmes de formation dont 1 programme du 2^e cycle universitaire, 1 programme du 1^{er} cycle universitaire et 4 programmes de niveau collégial. Les postes qui comptent le plus grand nombre de diplômés sont ceux de biologiste (593) et de chimiste (172) en 2005. Le poste de technicien en chimie a connu une forte diminution de son nombre de diplômés. Il a chuté de 120 à 70 entre 2001 et 2005. De plus, le poste de chimiste a connu une baisse de 44 diplômés. Le taux de placement varie entre 78 et 100 %. Les meilleurs taux de placement reviennent aux postes de géophysicien et technicien de la flore.

Dans la filière **formation**, les 11 programmes de formation sont de niveau universitaire.. On remarque que plusieurs données ne sont pas disponibles. En général, les postes ont connu une diminution de leur nombre de diplômés entre 2001 et 2005. Le taux de placement dans cette filière est en moyenne de 95 %.

Pour les **postes administratifs**, il existe 18 programmes de formation. Le nombre de personnes diplômées est élevé. Ces programmes sont répartis comme suit : 8 programmes du 1^{er} cycle universitaire, 1 programme de niveau collégial et 9 programmes de niveau secondaire ou professionnel. Il y a eu 18 diplômés comme adjoint administratif et 18 diplômés comme secrétaire de direction en 2005. Plusieurs postes ont connu une baisse de personnes diplômées entre 2001 et 2005. Ceux qui se démarquent le plus sont ceux d'adjoint administratif et de secrétaire de direction. Ils ont connu des baisses de 833 %. En général, le taux de placement varie entre 85 et 97 %. Plusieurs postes ont un taux élevé de placement comme ceux de comptable, acheteur, directeur général, directeur des ressources humaines et directeur des finances.

6.6 Synthèse globale sur les programmes de formation dans le domaine minier en 2006

On peut remarquer que c'est dans la filière de **l'extraction de roc** qu'il y a le plus de programmes de formation. La filière qui exige un niveau de scolarité élevé est celle de la **formation**. Dans certains postes, on peut exiger un diplôme universitaire de 3^e cycle. Celle qui a les plus faibles exigences académiques est la filière **équipementiers**. Dans la filière de **l'extraction de roc**, il y a beaucoup de postes qui exigent une formation de niveau secondaire. En général, toutes les filières ont des emplois qui exigent un diplôme universitaire.

De toutes les filières analysées, la filière de **l'extraction de roc** est celle qui, en général, compte le plus de personnes diplômées. On remarque également que les **postes administratifs** ont de nombreux diplômés. Au contraire, la filière de **l'environnement** est celle qui, en général, compte le moins de diplômés. Le poste qui a connu la hausse la plus significative de son nombre de diplômés est celui de l'analyste de bases de données et administrateur de données, dans la filière géosciences et forage. Ce poste a vu son nombre de diplômés augmenter de 329 personnes. Le meilleur taux de placement (100 %) se retrouve aux postes de géophysicien, technicien en géologie et opérateur (traitement des métaux et des minerais). Le plus faible taux de placement se situe dans la filière **extraction de roc** pour le poste de l'opérateur d'équipements lourds.

PARTIE 7 : LES PROGRAMMES DE FORMATION EN 2015

La présentation des programmes de formation dans l'industrie minière en 2015 est effectuée à l'aide de schémas soutenus par des informations textuelles. Deux diagrammes ont été conçus. Le premier est axé sur les filières « géosciences et forage - extraction de roc - traitement de minerai » et le deuxième sur les « équipementiers - l'environnement - formation ». Les données qui ont permis d'élaborer la liste des programmes de formation proviennent de bases de données privées et publiques.

Dans les pages qui suivent, les diagrammes vous permettront de visualiser globalement les différents programmes de formation en 2015. Les fiches descriptives des programmes qui sont disponibles à l'appendice E vous permettront, quant à elles, d'avoir plus de détails sur chacun d'eux.

7.1 Le diagramme sur les programmes de formation « géosciences et forage – extraction de roc – traitement de minerai » 2015

Le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai est présenté sous la forme de trois cercles (communément appelé diagramme de Venn) portant chacun le nom de la filière traitée et à l'intérieur duquel on retrouve les programmes s'y rattachant. L'ensemble commun aux trois secteurs (celui du centre) regroupe les emplois à caractère administratif.

La distinction entre le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières « géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai » 2015 comparativement à celui de 2006 se situe au niveau des programmes de formation ayant subi peu de changements (représentés par la couleur bleu pâle), des programmes de formation ayant subi des changements significatifs (représentés par la couleur jaune), des programmes de formation ayant apparus (représentés par la couleur verte) et des programmes de formation ayant disparus dans l'industrie minière (représentés par la couleur rouge).

Deux cercles entourent les filières géosciences et forage - extraction de roc – traitement de minerai. Ces deux cercles à l'intérieur desquels on retrouve les filières « équipementiers - environnement - formation » sont présentés ici comme des activités au service du processus de base. Le prochain diagramme présenté au point 7.2, contrairement à celui-ci, mettra en évidence les programmes de formation reliés aux équipementiers, à l'environnement et à la formation.

La filière géosciences et forage comporte 14 programmes de formation (dont 2 qui disparaîtront), celui de l'extraction de roc en compte 33 (dont 4 qui disparaîtront), celui du traitement de minerai 12 (dont 2 qui disparaîtront) et l'ensemble commun à l'administration en compte 13 pour un total de 72 (dont 1 qui disparaîtra) programmes de formation différents sur les 101 répertoriés dans l'industrie minière. Certains programmes pouvaient se répéter dans plusieurs filières, alors que nous n'avons pas crû bon le faire afin de ne pas surcharger les diagrammes).

Même si nous considérons le choix de ces 72 programmes de formation comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains programmes puissent être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des programmes de formation des filières géosciences et forage, extraction de roc et traitement de minerai en 2006.

Diagramme 7

LES PROGRAMMES DE FORMATION « GÉOSCIENCES ET FORAGE - EXTRACTION DE ROC -
TRAITEMENT DE MINERAI » EN 2015

7.2 Le diagramme sur les programmes de formation « équipementiers - environnement - formation » 2015

Le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières industrielles du système productif est présenté sous la forme d'une grappe industrielle. Les huit cercles portent chacun le nom de l'une des filières du système productif, géosciences et forage, extraction du roc, traitement de minerai, équipementiers, environnement et formation. Le huitième cercle porte le nom de l'organisme qui était le mandant au moment de la réalisation de la présente étude.

La distinction entre le diagramme des programmes de formation dans le domaine minier selon les filières « équipementiers - environnement – formation » 2015 comparativement à celui de 2006 se situe au niveau des programmes de formation ayant subi peu de changements (représentés par la couleur bleu pâle), des programmes de formation ayant subi des changements significatifs (représentés par la couleur jaune), des programmes de formation ayant apparus (représentés par la couleur verte) et des programmes de formation ayant disparus dans l'industrie minière (représentés par la couleur rouge).

Trois des huit cercles sont présentés sous forme d'un diagramme de Venn pour éviter la répétition des postes administratifs des filières équipementiers, environnement et formation. Il s'agit d'ailleurs des trois seuls cercles qui sont éclatés, les trois portant les titres, géosciences et forage, extraction de roc, traitement de minerai, ayant été abordés lors du diagramme précédent. Le cercle portant le titre « Conseil d'orientation, formation, main d'œuvre, techno-mines souterraines » a pour but d'indiquer le rôle de cet organisme dans le développement de la grappe.

Le secteur des équipementiers comporte 5 programmes de formation, celui de l'environnement en compte 8, celui de la formation 11 et celui de l'administration en compte 17 (dont 1 qui disparaîtra) pour un total de 41 programmes de formation sur les 101 répertoriés dans l'industrie minière.

Encore une fois, même si nous considérons le choix de ces 41 programmes de formation comme étant très exhaustif et complet, il se peut que certains programmes puissent être ajoutés et d'autres retirés. Nous ne croyons pas que ces modifications puissent changer de façon significative le portrait des programmes de formation des filières équipementiers, environnement et formation en 2015.

Diagramme 8

LES PROGRAMMES DE FORMATION « ÉQUIPEMENTIERS - ENVIRONNEMENT – FORMATION »
EN 2015

7.3 Les fiches descriptives des programmes de formation touchés par les changements de l'environnement externe et interne

Tel que vu précédemment, plusieurs postes subiront des changements ou apparaîtront au cours des prochaines années. Dans les chapitres précédents, nous avons décrit les emplois et expliqué pourquoi ces emplois subiront peu de changements, subiront des changements significatifs, disparaîtront ou apparaîtront. Dans les lignes qui suivent, nous décrirons quels sont les changements que subiront les programmes de formation associés à ces emplois.

PEU DE CHANGEMENTS ENTRE 2006 ET 2015

Secrétariat (DEP) - commis de bureau
Comptabilité (DEP) – commis comptable
Sciences comptables (Baccalauréat) – comptable

Ces programmes devront comprendre l'enseignement des technologies de systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique, des systèmes d'information de gestion, des systèmes experts et les systèmes interactifs d'aide à la décision.

Gardien de sécurité (AFP) - gardien de sécurité

Le programme de formation de gardien de sécurité devra demeurer à jour en ce qui concerne les instruments utilisés (évolution des technologies, utilisation des données et d'Internet) et devra enseigner aux étudiants comment s'en servir.

Magasinier (AFP) – magasinier

Le programme de formation devra donner aux futurs magasiniers des notions de gestion de la production (principe du « juste à temps »). Les magasiniers devront connaître les impacts d'un inventaire trop haut ou trop bas. Le programme devra également permettre aux individus de maîtriser les technologies de systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique et des systèmes d'information de gestion.

Manutentionnaire général (AFP) – manœuvre²²

Dû au phénomène de l'informatisation, les manœuvres devront obligatoirement suivre un programme de formation afin de devenir manœuvre, ce qui n'était pas toujours le cas auparavant. La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste plus polyvalent (entretien, manutention, prévention, contrôle, etc.).

²² Personne travaillant généralement en surface.

Manutentionnaire général (AFP) - manutentionnaire (homme de pont)²³

Le programme de formation devra permettre aux étudiants d'utiliser de nouveaux instruments mécanisés (exemple : télécommande à distance). La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste plus polyvalent (entretien, manutention, prévention, contrôle, etc.).

Secrétaire (DEP) – secrétaire

Ces programmes devront comprendre l'enseignement des technologies de systèmes informatisés en ligne (exemple : E-business, B2B), des systèmes de bureautique, des systèmes d'information de gestion et des systèmes experts. La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste plus polyvalent.

CHANGEMENTS SIGNIFICATIFS ENTRE 2006 ET 2015

Affûtage (DEP) - affûteur de trépons

Le programme de formation pour les affûteurs de trépons sera plus complet et plus technique. Les futurs affûteurs de trépons cumuleront plus de compétences et de connaissances. Le programme de formation devra s'ajuster au développement technologique (mécanisation) et comprendre l'enseignement de ces nouvelles technologies.

Formateurs en milieu de travail (4430²⁴) (Certificat de 1^{er} cycle) - formateur

Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies pour l'ensemble des emplois dans le domaine minier. Le programme devra être tenu à jour dans ses concepts de formation (approche personnalisée, formation en groupes, équipes semi autonomes, etc.). Comme les travailleurs et les cadres seront en apprentissage constant, le responsable de la formation devra posséder de bonnes notions de gestion.

Mécanicien d'engins de chantier (DEP) - mécanicien de machinerie et de véhicules lourds²⁵

La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste plus polyvalent. Le programme devra comprendre l'enseignement des anciennes et des nouvelles technologies des systèmes hydrauliques, pneumatiques et électriques. Le programme devrait intégrer des formations en provenance des fabricants d'équipements.

²³ Personne travaillant généralement sous terre.

²⁴ Le nombre subséquent au nom du programme est utilisé par les établissements d'éducation. Le programme 4430 peut être dispensé par plusieurs établissements d'enseignement sur le territoire de la province de Québec.

²⁵ Ouvrier qualifié ou ouvrière qualifiée du secteur de l'entretien d'équipements motorisés.

Extraction de minerai (DEP) - mineur de développement

Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies (outillage plus complexe, plus mécanisé, plus informatisé) et techniques de travail (nouvelles méthodes de forage, de fragmentation, de remblayage, de soutènement du terrain et de télé-opération). Des cours en gestion de la production devront être offerts dans le programme. La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste polyvalent.

Extraction de minerai (DEP) - mineur d'extraction

Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies (outillage plus complexe, plus mécanisé, plus informatisé) et techniques de travail (nouvelles méthodes de forage, de fragmentation, de remblayage, de soutènement du terrain et de télé-opération). Des cours en gestion de la production devront être offerts dans le programme. La formation offrira un programme multidisciplinaire afin de rendre ce poste polyvalent.

Minéralurgie (Technologie minérale) (DEC) - préventionniste

Le programme de formation devra offrir des cours portant sur la sécurité, les nouvelles lois (notions de droit), la gestion des coûts, la diversité des équipements et des produits utilisés. Le programme devra être conçu de façon à jumeler le poste de préventionniste et de responsable des ressources humaines. Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies qui seront de plus en plus automatisées.

Aucun programme de formation existant – prospecteur

La prospection traditionnelle est progressivement remplacée par l'utilisation des technologies (méthode aéroportée, imagerie, modélisation, outils sophistiqués, nouvelles approches d'analyse). Le prospecteur effectuera moins de travaux « terrain » et plus de recherche et d'analyse à l'aide de ces technologies. La formation qui traditionnellement était très variée, sera plus normalisée (Universitaire 2^e cycle en géologie), dû encore une fois à l'emploi des nouvelles technologies.

Minéralurgie (Technologie minérale) (DEC) - technicien en minéralurgie

Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies : révision des méthodes gravimétriques et de lixiviation, optimisation de la séparation et de la libération des particules, nouvelle approche de traitement du nickel et du cuivre.

Administration (7764) (Baccalauréat) Directeur de production industrielle (directeur d'atelier)

Le programme de formation devra s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies (systèmes experts, ERP : Enterprise requirement planning, échanges standardisées de

données, etc.) et de nouveaux équipements (sondes, de traceurs, équipements multifonctionnels). Le programme devra inclure des cours en gestion de la production et gestion des ressources humaines.

Techniques de comptabilité et de gestion (DEC) Directeur des achats

Le programme de formation devra enseigner les technologies de systèmes informatisés en ligne (B2B, intégration des achats au système expert. Le programme devra former des directeurs aux achats avisés, avec plus de compétences et plus de connaissances. L'enseignement des différentes normes professionnelles devra faire partie du programme.

PROGRAMMES DE FORMATION QUI DISPARAÎTRONT ENTRE 2006 ET 2015

Secrétariat (DEP) – réceptionniste

La formation en secrétariat s'adressera aux secrétaires, commis de bureau et commis à la comptabilité. Le programme ne formera plus de réceptionnistes.

Cet emploi, comme on l'a vu précédemment, disparaîtra avec l'implantation des technologies de communication (les boîtes vocales). Les bureaux seront disposés en fonction d'un accès direct aux responsables. Les travaux antérieurement effectués par la personne réceptionniste le seront par le secrétariat.

Forage et dynamitage (DEP) Boutefeu

Le poste de boutefeu, **dans l'industrie minière**, disparaîtra au fil des années avec l'arrivée de nouvelles technologies.

Minéralurgie (Technologie minérale) (DEC) Essayeur de métaux

Le poste d'essayer de métaux disparaîtra au fil des années avec l'arrivée de nouvelles technologies.

Techniques de génie chimique (DEC) Opérateur (traitement des métaux et du minerai)

Le poste d'opérateur (traitement des métaux et du minerai) disparaîtra au fil des années avec l'arrivée de nouvelles technologies.

Fonderie (DEP) Opérateur de four à fusion

Le poste d'opérateur de four à fusion disparaîtra au fil des années avec l'arrivée de nouvelles technologies.

Charpenterie-menuiserie (DEP) Menuisier

Les métiers en tant que tels ne disparaîtront pas mais les tâches y étant reliées seront assumées par des employés de maintenance plus polyvalents, les tâches les plus complexes étant reléguées aux sous-traitants. Cette mutation fera en sorte qu'il n'y aura plus de programme de formation de menuisier, **dans l'industrie minière.**

Extraction de minerai (DEP) Boiseur

Le programme de formation pour boiseur disparaîtra au fil des années avec l'arrivée de nouveaux équipements.

Plomberie et chauffage (DEP) Plombier

Les métiers en tant que tels ne disparaîtront pas mais les tâches y étant reliées seront assumées par des employés de maintenance plus polyvalents, les tâches les plus complexes étant reléguées aux sous-traitants. Cette mutation fera en sorte qu'il n'y aura plus de programme de formation de plombier, **dans l'industrie minière.**

Plomberie et chauffage (DEP) Tuyauteur

Les métiers en tant que tels ne disparaîtront pas mais les tâches y étant reliées seront assumées par des employés de maintenance plus polyvalents, les tâches les plus complexes étant reléguées aux sous-traitants. Cette mutation fera en sorte qu'il n'y aura plus de programme de formation de tuyauteur, **dans le domaine minier.**

PROGRAMMES DE FORMATION QUI APPARAÎTRONT ENTRE 2006 ET 2015

Voici un aperçu des programmes de formation qui apparaîtront entre 2006 et 2015.

Responsable de l'informatique

Programme visant à former des analystes des problèmes complexes en informatique et qui formulent des solutions informatiques adéquates en vue de concevoir et de développer de nouveaux systèmes ou de nouveaux logiciels qui répondent aux besoins des entreprises. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle. Ce poste exigera que la personne soit autonome.

Responsable de l'automatisation

Programme visant à former des spécialistes de l'électrotechnique qui effectuent des tâches liées à l'étalonnage et à la programmation de systèmes et d'appareils industriels de type électronique, électromécanique, pneumatique et hydraulique servant à la mesure, à la commande et à l'automatisation de procédés industriels en vue d'assurer le bon fonctionnement des systèmes et des appareils. La formation sera de niveau universitaire

de 1^{er} cycle. Le programme devra s'ajuster constamment à l'arrivée de nouvelles technologies à cause de l'évolution constante dans ce domaine (oscilloscope, multimètre, manomètre de pression et de température, indicateur de température, micromètre, pinces ampèremétriques, appareils de mesure au laser, détecteur à micro-ondes, détecteur de gaz, explosimètre, calibre, enregistreur graphique, caméra thermique, ordinateur, logiciels spécialisés).

Responsable de la robotique

Programme visant à former des techniciens des sciences appliquées. Dans le domaine de la robotique, ils effectuent des tâches techniques liées à l'installation, à l'entretien, à la mise à l'essai et à la réparation de systèmes, de logiciels et de matériel en vue d'assister les ingénieurs. La formation sera de niveau collégial – volet technique. Le programme devra s'ajuster constamment à l'arrivée de nouvelles technologies et des procédés à cause de l'évolution constante dans ce domaine.

Programmeur

Programme visant à former des techniciens du domaine de l'informatique. Ils écrivent, modifient et intègrent des programmes informatiques à partir des spécifications élaborées par l'analyste en informatique à l'aide de différents langages de programmation en vue de développer des applications logicielles efficaces répondant aux besoins des utilisateurs. La formation sera de niveau collégial – volet technique. Le programme de formation aura comme mandat de rendre les programmeurs spécialisés dans des champs très précis (géosciences et forage ou traitement de minerai ou extraction de roc ou équipementiers ou environnement).

Géoinformaticien

Programme visant à former des professionnels du secteur des sciences physiques – géoinformatique. Ils développent et utilisent des systèmes d'information spécialement conçus pour la recherche en sciences physiques et assurent l'intégration et l'interprétation des données. Ils réalisent le travail selon des paramètres de projet bien définis. Leur travail est vérifié à certaines étapes du développement des systèmes. Ils donnent des conseils sur l'achat de données/logiciels/matériel et sur l'amélioration des systèmes. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle. Le géoinformaticien oeuvrera au sein de la filière géosciences et forage et il aura comme mandat de superviser les programmeurs et les analystes de base de données et administrateur de données. Les individus occupant ce poste seront pleinement autonomes.

Géophysicien spécialisé

Programme visant à former des spécialistes du secteur des sciences physiques. Ils étudient la structure d'ensemble du globe terrestre et des mouvements qui l'affectent et explorent et font des recherches sur l'atmosphère ou l'hydrosphère ou la composition de l'intérieur de la terre en vue d'améliorer les connaissances fondamentales de la structure et

de la composition de la terre. La formation sera de niveau universitaire de 2^e cycle. Le programme formera des géophysiciens spécialisés en géochimie ou en géochronologie ou en géologie du quaternaire ou en métallogénie. Les individus occupant ce poste seront pleinement autonomes.

Électromécanicien

Programme visant à former des ouvriers qualifiés du secteur de l'électrotechnique. Leur métier est de réparer, d'entretenir, d'installer et d'assembler des systèmes automatisés conformément aux schémas et à l'aide d'outils manuels et d'appareils d'essai électriques en vue de maintenir un fonctionnement adéquat et sécuritaire des machines et des appareils connexes ou d'assurer la reprise de la production dans les meilleurs délais. La formation sera de niveau professionnel (DEP). Le programme visera à enseigner les concepts en électronique et en mécanique industrielle. Le programme devra constamment s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies et procédés à cause de l'évolution constante dans ce domaine.

Responsable des images numérisées

Programme de formation visant à former des techniciens de l'imagerie. Préparation de produits d'imagerie très complexes et la réalisation d'examens de contrôle de la qualité dans un domaine technique de pointe. La formation visera à enseigner des normes, des spécifications et des logiciels d'imagerie, de l'application du modelage des couleurs et de la gestion de projet. Le programme devra constamment s'ajuster à l'arrivée de nouvelles technologies et de procédés dû à l'évolution constante à ce chapitre. La formation sera de niveau collégial – volet technique.

Responsable des satellites

Programme de formation visant à former des professionnels du domaine de la géoscience et du forage dans l'utilisation des techniques de satellites (méthodes de lecture du terrain en géomatique). La formation visera à enseigner l'utilisation de méthodes très complexes et la réalisation d'examens de contrôle de qualité dans un domaine technique de pointe. L'enseignement de normes et de spécifications, de logiciels sur les satellites et sur la gestion de projet devra faire partie de ces nouveaux programmes. Le programme rendra l'étudiant capable de mettre en place des méthodes et des procédés innovateurs. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle ou 2^e cycle.

Ingénieur spécialisé

Programme de formation visant à former des ingénieurs du secteur des sciences appliquées. Ces nouveaux ingénieurs spécialisés doivent être en mesure de concevoir, améliorer, installer et gérer des systèmes intégrés de biens et de services tout en visant une utilisation optimale des ressources humaines, de la machinerie et des matériaux. L'étudiant devra mesurer le rendement et la productivité des opérations industrielles. Une bonne connaissance de la langue écrite et parlée lui permettra de communiquer

clairement les informations et les rapports exigés. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} ou 2^e cycle.

Ingénieur en climatisation

Programme de formation visant à former des professionnels du secteur des sciences appliquées qui assureront la conception et le design d'appareils et de systèmes de ventilation et de climatisation. La formation assurera à l'étudiant une bonne connaissance des technologies de pointe dans le domaine de l'utilisation des traceurs ainsi qu'une connaissance des différents logiciels permettant de modéliser les systèmes. L'étudiant sera en mesure d'implanter des programmes d'amélioration continue. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle ou 2^e cycle.

Responsable de la qualité de vie

Programme de formation visant à former le professionnel dans l'amélioration de la qualité de vie au travail. L'étudiant devra connaître les différents modes d'organisation du travail et être en mesure de les appliquer. Les notions de santé et sécurité au travail, de relations d'aide, les différentes politiques d'avantages sociaux, la conciliation travail-famille, la condition physique et mentale des employés doivent faire partie du programme de formation. Du point de vue professionnel, l'étudiant connaîtra les éléments reliés à la gestion des ressources humaines. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle.

Archéologue

Programme de formation visant à rendre l'étudiant capable de définir et circonscrire le domaine de l'archéologie, aussi bien sur le plan conceptuel que pratique; d'apprécier le rôle des sites archéologiques et des artefacts qu'ils recèlent en tant que témoignages d'une collectivité d'individus; de collaborer avec des spécialistes d'autres disciplines dans le cadre de projets pluridisciplinaires. La formation devra tenir compte de l'importance d'avoir des fortes connaissances du milieu nordique autochtone. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle ou 2^e cycle.

Écologiste

Programme de formation intégrant les sciences de la Terre, la biologie et la chimie. Le programme des sciences environnementales étudie les systèmes naturels, la présence et le transport des contaminants à travers ces systèmes, ainsi que l'incidence écologique de ces contaminants. De plus en plus, la société a besoin de spécialistes capables de reconnaître, de comprendre, de résoudre et de prévenir les problèmes environnementaux. L'étudiant devra être en mesure de travailler à des solutions sur des problèmes de conservation et d'aménagement des ressources renouvelables et non renouvelables du territoire et de l'environnement. La formation sera de niveau universitaire de 1^{er} cycle ou 2^e cycle et devra contenir un volet sociologique et politique important.

7.4 Portrait synthèse sur les programmes de formation en 2015

Les deux diagrammes des programmes de formation illustrent les changements survenus dans les différentes filières. Dans le secteur de la géosciences et forage, il y a 14 programmes de formation, celui de l'extraction du roc en compte 33, celui du traitement du minerai en compte 12, celui de l'équipementier en compte 5, celle de l'environnement en compte 8, celle de la formation 11 et l'ensemble commun à l'administration 18, pour un grand total de 101 programmes de formation.

La lecture, des fiches descriptives des programmes de formation touchés par les changements de l'environnement interne et externe, démontre certaines similarités dans les changements que les postes qui subiront entre 2006 et 2015. Entre autres, le travailleur devra être en mesure de s'adapter à l'évolution technologique de certains postes. De plus, le travailleur devra faire preuve de polyvalence et avoir des aptitudes en gestion. Il faut mentionner que la majorité des emplois touchés par ces changements requiert une formation académique équivalente au niveau secondaire/professionnel (DEP). Donc, ces programmes de formation devront s'adapter afin de répondre à ces nouvelles exigences.

On remarque que plusieurs emplois ont apparu en 2015 tels que : le responsable de l'informatique, le responsable de l'automatisation, le responsable de la robotique, le programmeur, le géo informaticien, le géophysicien, l'électromécanicien, le responsable des images numérisées, le responsable des satellites, l'ingénieur spécialisé, l'ingénieur en climatisation, le responsable de la qualité de vie, l'archéologue et l'écologiste. On remarque que certains programmes de formation existent déjà pour ces nouveaux postes, mais ils devront être adaptés afin que le professionnel ou scientifique puisse gérer des dossiers. On remarque que ces postes requièrent un niveau de responsabilité élevé. De plus, on peut constater que dans ces catégories d'emploi, les programmes de formation deviennent de plus en plus spécialisés. Contrairement au métiers et ouvrier où la formation se doit d'être polyvalent afin de répondre aux exigences du marché.

Il y a 9 postes qui disparaîtront entre 2006 et 2015. Parmi ces postes, certains se retrouvent dans d'autres secteurs de l'économie (exemple : plombier – secteur résidentiel). Or, il est possible que les programmes de formation en lien avec ces postes existent toujours en 2015 afin de poursuivre la formation de plombier.

En lien avec l'analyse globale des écarts, les répondants au questionnaire considèrent que programmes de formation devront s'ajuster aux normes professionnelles et aux changements technologiques. Dans cette section, les compétences recherchées par les employeurs étaient la maîtrise des nouvelles technologies, la polyvalence et l'ouverture sur le monde et les attitudes et aptitudes personnelles (ex : sens des responsabilités, le sens de l'engagement, etc.). De plus, les sous-traitants devront être de plus en plus compétents et s'adapter aux nouvelles technologies et normes professionnelles.

Les tendances générales dans la demande de main-d'oeuvre se situent dans les catégories professionnels, technicien et métiers. Donc, les diplômés des programmes de formation universitaire 1^{er} cycle, collégial et secondaire seront convoités par les employeurs.

En sommes, pour régler certaines problématiques que les employeurs vivent présentement, les programmes de formation devront être axés sur la pratique des connaissances. Un rapprochement entre les institutions et les entreprises permettrait cet apprentissage par la pratique. Également, l'enseignement et l'enrichissement du français écrit et parlé pour tous les types de profession seraient à envisager dans les programmes de formation. Des cours d'appoint en anglais sont un atout.

Finalement, la formation de base sera obligatoire pour la plupart des professions, savoir communiquer, le savoir être et le savoir-faire seront des compétences recherchées.

PARTIE 8 : LES CONSTATS

8.1 Les constats généraux

- La province de Québec est un joueur important de l'industrie mondiale des minéraux et des métaux.
- Les activités d'exploration et d'exploitation de diamants ont augmentées.
- Les prix annuels moyens des métaux usuels (cuivre, nickel et zinc) se sont accrus de façon significative.
- Le cycle minier est un cycle économique volatil.
- Le Québec a subi un déclin de ses réserves au cours des 20 dernières années.
- Les mines embauchent moins de personnel mais augmente leur productivité.
- Nombre d'immigrants dans le domaine minier plus faible que dans la société en général.
- Les exploitations minières se trouvent souvent proche des communautés autochtones.
- Le personnel vieillit et les ressources prennent leur retraite.
- L'image de l'industrie minière doit être améliorée.

8.2 La technologie

- Du point de vue technologique, les problématiques tournent autour d'un manque d'informations générales en géologie, en environnement du travail et du milieu ambiant, aux aspects logistiques allant du transport à la réglementation, tout ça en lien avec le rendement et la productivité.
- Les technologies comme telles, sont des technologies reliées à la communication, à l'informatique, à la géomatique, à la modélisation mathématiques, à de nouvelles méthodes de minage et de traitement.
- Selon notre analyse, parmi l'ensemble des facteurs, celui qui aura le plus d'impact sur le type d'emploi et sur les compétences de la main d'œuvre est sans contredit le facteur technologique.

8.3 Les emplois, les compétences et l'organisation du travail

Les emplois

- Nous avons répertorié 63 types d'emplois dans la géosciences et forage, traitement de minerai et extraction du roc et 58 types d'emplois dans les filières équipementiers environnement et formation pour un total de 102 postes différents (car des postes administratifs se répètent).
- Les emplois évoluent à cause des facteurs technologiques et organisationnels, sociaux et environnementaux.
- Nous estimons qu'au cours des dix prochaines années, 8 postes subiront peu de changements, 10 postes subiront des changements significatifs, 9 postes disparaîtront, 14 postes apparaîtront. 41 postes au total seront affectés sur les 102 répertoriés.
- L'estimation des salaires moyens versés se situe à l'intérieur de la fourchette de 25 000\$ et 85 000\$.
- Les qualités personnelles les plus recherchées, celles qui se retrouvent dans la plupart des différents types de main-d'œuvre et des différentes filières, sont le sens de l'observation, l'esprit d'analyse, l'esprit critique et la minutie.
- Le travail nécessite une bonne capacité physique, et dans certains cas la capacité de lever des poids de 20 kg et plus.
- La demande pour les catégories, techniciens et technologues, métiers et ouvriers spécialisés sera en croissance au cours des prochaines années.
- Les postes qui apparaîtront entre 2006 et 2015 seront assujettis à moins de risque. La plupart travailleront à l'intérieur où la température sera contrôlée.

Les compétences

- La profondeur des dépôts, les normes professionnelles et les changements technologiques auront le plus gros impact sur les compétences.
- L'industrie est donc à la recherche de fortes compétences dans le domaine technologique (souvent scientifiques), à la recherche de travailleurs avec de fortes compétences transversales, un niveau de culture élevé (multiculturalisme), de solides valeurs (engagement et responsabilité) et une attitude positive (créativité et communication).

L'organisation du travail

- L'augmentation de la production, de la productivité et les changements technologiques sont les principaux facteurs qui influenceront l'organisation du travail dans les années à venir.
- L'organisation du travail requiert des horaires fixes et variables, des déplacements, dans certains cas un travail saisonnier et des quarts de travail.
- Le travail s'effectue en collaboration avec des spécialistes et les contacts humains sont importants.
- L'organisation du travail évoluera dans le sens de la responsabilisation des employés.
- L'humanisation des relations de travail sont aussi au haut du palmarès.
- Le développement du travail d'équipe et la gestion par projet prendront de l'importance.
- Les personnes qui occuperont les postes qui apparaîtront d'ici 2015 seront amenées à réaliser du temps supplémentaire afin de rencontrer leur échéance. Plusieurs des postes fonctionneront sur appel.

Les sous traitants

- Les employeurs recherchent auprès des sous traitants une meilleure connaissance des technologies de pointe, une meilleure gestion des normes de santé et sécurité au travail et une meilleure gestion des normes environnementales.
- Toutes les activités de sous-traitance sont en croissance.

8.4 La formation

- Nous avons répertorié dans le secteur des géosciences et forage, 9 programmes de formation, en extraction de roc 27, en traitement de minerai 12 et dans celui de l'ensemble commun à l'administration 14 pour un total de 62 programmes de formation différents.
- Le secteur des équipementiers comporte quant à lui 4 programmes de formation, celui de l'environnement en compte 6, celui de la formation 11, et l'ensemble commun à l'administration en compte 18 pour un total de 39 programmes de formation.
- Le total des programmes de formation est de 101.
- L'industrie requiert tous les niveaux de formation à partir du diplôme d'études professionnelles jusqu'au 3^e cycle universitaire.

- La formation, les connaissances, les compétences, l'attitude et les aptitudes du travailleur minier de demain seront différentes de ce que l'on a pu voir au cours des 20 dernières années chez les travailleurs du secteur. On cherche des personnes qui auront une scolarité minimale de secondaire V mais idéalement un niveau technique (Diplôme d'études collégiales ou Bac. en ingénierie). Ces personnes devront parler au moins deux langues et seront confrontées à un apprentissage permanent. Ils auront pratiqué les notions élémentaires de leur métier et seront capables de travailler en équipe.
- Le degré de formation généralement exigé sera augmenté. La maîtrise de l'anglais est souvent exigée.
- On peut remarquer que c'est dans la filière de l'extraction de roc qu'il y a le plus de programmes de formation. La filière qui exige un niveau de scolarité élevé est celle de la formation. Celle qui a les plus faibles exigences académiques est la filière équipementiers.

PARTIE 9 : CONCLUSION

Lorsque nous avons obtenu le mandat de réaliser une étude sur les besoins spécifiques en matière de formation et main d'œuvre dans le secteur minier, nous avons estimé à 30 le nombre d'emplois et le nombre de programmes de formation s'y rattachant. Nous avons finalement répertorié 102 emplois et 101 programmes. La méthodologie prévue a été réalisée en entier et elle est, nous croyons, adaptée à la réalisation de cette étude qualitative sur les emplois, leurs compétences et l'impact des différents facteurs sur leurs évolutions. Cette étude qui a pour but de connaître les emplois que l'on retrouvera dans le domaine minier en 2010 permettra aux industriels, aux organismes de formation et aux différents partenaires du marché du travail de mieux anticiper les changements et de mieux s'y préparer.

BIBLIOGRAPHIE

Laverdure Louise et Fecteau Jean-Marie. *Définition d'un plan d'action en recherche et développement, essai et expérimentation favorisant la compétitivité et la sécurité des opérations minières souterraines*. Rapport final. 28 septembre 2004. SOREDEM inc. Projet : 602441. LMSM-CANMET.

_____. *Prospecting the future. Meeting human resources challenges in the Canadian minerals and metals industry*. OTTAWA August 24, 2005. Industry study reveals shortage of up to 81 000 jobs. Mining Industry Training and Adjustment Council Canada (MITAC)

_____. *Prospecter l'avenir, relever les défis des ressources humaines dans l'industrie canadienne des minéraux et des métaux*. Comité de direction de l'étude sectorielle sur l'industrie des minéraux et des métaux .5 mars 2004.

Malatest R.A. & Associates ltd., *Analyse de la situation de l'industrie des minéraux et des métaux*. 15 juillet 2004. Appendix B : Interview guide. Rapport sommaire.

_____. *Les ressources minières*. Observatoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Les portraits de la région. Novembre 2005.

_____. *Le succès de Sudbury peut difficilement être répété au Québec*. Journal Les Affaires, 17 septembre 2005.

_____. *Plan d'action 2005–2010, Créneau d'excellence, Techno-mines souterraines*, Accord Abitibi-Témiscamingue

_____. Accord Abitibi-Témiscamingue, Développement économique et régional et Recherche, SGF Plan stratégique, Créneau d'excellence techno-mines souterraines.

YB. *L'industrie minière condamnées à innover*. Forces, La voix internationale du Québec. Octobre 2004.

Bernard Daniel. *Le système productif du secteur minier du Nord-Est de l'Ontario*. Mai 2003.

_____. *Étalonnage international – Créneau techno-mines souterraines, Région de l'Abitibi-Témiscamingue*. Samson Bélair Deloitte & Touche. 8 mai 2003.

_____. *Portrait général de l'industrie des mines souterraines, des équipementiers et sélection de sites d'étalonnage*. Samson Bélair Deloitte & Touche. 13 mars 2003.

_____. *Projet A.C.C.O.R.D., Région Abitibi-Témiscamingue*.

L'allier André et Doucet Pierre. *Profil des systèmes productifs de la région Nord-du-Québec et positionnement de l'Abitibi-Témiscamingue*. Secteurs forestier et minier. Projet Accord Abitibi-Témiscamingue. Avril 2003.

_____. *Les créneaux d'excellence des régions dans la compétition mondiale*.
Projet Accord 7 juin 2005.

WEBOGRAPHIE :

Répertoire des fiches professionnelles 2002-2003. Région de Montréal.

<http://emploi.quebec.net>

L'association minière du Québec

<http://www.amq-inc.com/publicat/documents.htm>

Association for mineral exploration British Columbia

<http://www.amebc.ca/>

Association de la recherche industrielle du Québec

<http://www.adriq.com/>

Laboratoires des mines et des sciences minérales de Canmett

<http://www.nrcan.gc.ca/mms/canmet-mtb/mmsl-lmsm/>

The Canadian Institute of mining, metallurgy and petroleum

<https://www.cim.org/forms/library/>

Consorem, Consortium de recherché en exploration minérale

<http://depcom.uqac.quebec.ca/consorem/>

Ontario Mineral Exploration Technologies (OMET) Program

http://laurentian.ca/geology/omet/omet_current_projects.htm

The Mineral Exploration Research Centre (MERC), Laurentian University (LU)

<http://www.laurentian.ca/geology/merc.htm>

Luleå University of Technology, Sweden

<http://www.kg.ltu.se/info/earth.htm>

Gem Systems

http://www.gemsys.ca/Quantum/Quantum_V3.htm#Mineral%20Exploration

Conseil canadien d'adaptation et de formation de l'industrie minière (CAFIM)

<http://prospectingthefuture.ca/francais/index.cfm>

Innovation Canada

<http://www.innovationstrategy.gc.ca/gol/innovation/site.nsf/en/in02355.html>

L'association minière du Canada

http://www.mining.ca/www/_fr/index.php

L'Université Laurentienne de Sudbury

<http://www.laurentienne.ca/>

Laurentian University Mining Automation Laboratory (LUMAL)

<http://www.laurentian.ca/lumal/>

Les minéraux et les métaux, un trésor à découvrir, Ressources naturelles Canada

http://www.nrcan.gc.ca/mms/scho-ecol/treas/faces_f.htm

Minesite the worlds leading Authority on Mining News

<http://www.minesite.com/>

Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
<http://www.uqat.ca/>

Boart Longyear
http://www.boartlongyear.com/html/company_information/press.php?id=43

Cibleétudes
<http://www.canlearn.ca/>

Repères, Le site officiel de l'information scolaire et professionnel
<http://reperes2.reperes.qc.ca/reperes/asp/reperes.aspx>

Conseil national de recherche du Canada
http://ctn-rct.nrc-cnrc.gc.ca/home_f.shtml

University of Waterloo
<http://www.uwaterloo.ca/>

Canadian mining news
<http://www.canadianminingnews.com/>

Industrial technologies program
<http://www.eere.energy.gov/industry/technologies/industries.html>
<http://www.eere.energy.gov/industry/mining/index.html?print>

The Institute for Northern Ontario Research and Development
<http://inord.laurentian.ca/>

Ressources naturelles et Faune Québec : Secteur mines
<http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/mines/index.jsp>

Ministère du développement du Nord et des mines de l'Ontario
<http://www.mndm.gov.on.ca>

SAMSSA Sudbury Area Mining Supply and Service Association
<http://www.samssa.ca>

Commission de la construction du Québec
<http://www.ccq.org/>