

## INTRODUCTION

Le Bureau canadien des conditions d'admission en génie d'Ingénieurs Canada publie les programmes d'examens, qui renferment un nombre sans cesse accru de spécialités du génie.

Le programme d'examens de chaque spécialité se divise en deux catégories d'examens : les examens obligatoires et les examens facultatifs. L'ensemble complet d'examens de génie minier et minéralurgique comprend neuf questionnaires d'examen de trois heures. Les examens exigés des candidats seront déterminés en fonction d'une évaluation de leurs acquis universitaires. Les candidats pourraient être tenus, à la discrétion de l'ordre constituant, de subir des examens dans un domaine autre que leur discipline.

Avant de subir les examens liés à leur discipline, les candidats devront avoir réussi les examens sur les matières de base ou avoir été dispensés de les subir.

L'ordre constituant fournira les détails portant sur la date de l'examen, les manuels, le matériel fourni ou exigé et indiquera si les examens ont lieu à livre ouvert ou non.

## PROGRAMME D'EXAMENS DE GÉNIE MINIER ET MINÉRALURGIQUE

### GROUPE A

#### EXAMENS OBLIGATOIRES (SIX EXIGÉS)

##### **18-MMP-A1 Géologie générale et exploration**

Minéralogie, détermination et identification des minéraux, avec accent sur les minerais. Structures et formes des corps minéralisés; processus de formation des minerais, classification des minerais; définition des réserves et des ressources. Pétrologie. Géologie structurale. Procédés géologiques endogènes et exogènes; structure et stratégie des programmes d'exploration; géochimie de l'exploration, conception de programmes de forage/excavation de tranchées, techniques de levés et télédétection.

##### **18-MMP-A2 Méthodes d'extraction en souterrain et conception minière**

Description et usage des méthodes d'exploitation minière en souterrain suivantes : chambre et pilier, longs trous, longue faille, chambre ouverte, contraction, coupe et remblais, sous-niveaux abattus, chambres charpentées, tranche unidescendante foudroyée, chambres remblayées ascendantes et descendantes, blocs foudroyés, sous-niveaux foudroyés, techniques d'exploitation par charges concentrées. Exigences relatives à l'exploitation et aux services, incluant la conception des puits, des appareils de levage, des rampes et des accès à niveaux multiples. Conception de systèmes de pompage, de ventilation, d'air comprimé et d'énergie. Conception de mines souterraines, y compris le développement des chantiers, le transport souterrain, le remblayage, le choix du matériel et la planification de l'exploitation et des opérations. Estimation des coûts en capital et des frais d'exploitation liés aux activités d'exploitation minière souterraine.

**18-MMP-A3 Minéralurgie**

Bilans de masse. Mesure d'efficacité de séparation des minéraux. Systèmes d'échantillonnage et erreur d'échantillonnage, utilisation de l'équation de Gy. Mesures granulométriques et présentation des résultats. Libération des minéraux par concassage, broyage, tamisage et classification. Concentration des minéraux par gravité, milieux denses, séparateurs magnétiques et à haute tension. Flottation par floculants et circuits de flottation. Usage de réactifs - collecteurs, moussants, déprimants et activants. Techniques d'asséchage - épaisissage, filtrage, asséchage, floculation et dispositifs de filtrage. Analyse de circuits de traitement avec accent sur les usines de traitement canadiennes.

**18-MMP-A4 Évaluation minière et estimation des ressources**

Aspects de conditions et contrôles géologiques propres à l'estimation des ressources minérales. Principes de l'estimation des ressources minérales par méthodes conventionnelles et géostatistiques. Aspects de l'évaluation minière, évaluations des conditions du marché, estimation des coûts en capital et des frais d'exploitation, estimation de revenus, y compris des contrats de fonderie, la fiscalité, les flux de trésorerie, les analyses de sensibilité et de risque et l'optimisation économique des variables de l'exploitation minière et de l'extraction de minerais, y compris la teneur de coupure, l'utilisation de la capacité installée et le jalonnement.

**18-MMP-A5 Méthodes d'extraction en surface et conception minière**

Les méthodes cycliques et continues d'extraction en surface comprennent l'exploitation par décapage, l'exploitation en fosse selon les méthodes de la pelle à benne traînante, de la roue à augets, du camion et de la pelle mécanique et du buteur, l'extraction hydraulique et le dragage. Les critères de conception des mines à ciel ouvert, incluant l'ordonnancement, le retrait des matériaux et le dimensionnement du matériel en fonction de la capacité, les calculs de disponibilité et d'utilisation, le calcul des pentes, le ratio d'extraction, la manutention des matériaux, la conception de la rampe du puits et du terril, l'assèchement des fosses et la remise en état du terrain. L'estimation des coûts en capital et des frais d'exploitation liés aux activités d'extraction en surface.

**18-MMP-A6 Exploitation minière et environnement**

Compréhension générale des pratiques environnementales en exploitation minière, concernant notamment les systèmes d'évacuation des rejets et des stériles; la prévision, la prévention, le traitement et le contrôle des problèmes de drainage de roches acides; le contrôle des émissions sonores, de gaz et de poussières; les processus d'évaluation des impacts environnementaux (EIE); la surveillance des effets sur l'environnement (eaux de surface et eaux souterraines); la remise en état et le déclassement; la réglementation gouvernementale relative à la protection de l'environnement dans la conception, l'exploitation et la fermeture de mines; les principes de développement durable et leur application à l'exploitation minière; l'évaluation des risques et les principes de gestion en ce qui a trait à l'environnement.

**GROUPE B****EXAMENS FACULTATIFS (TROIS EXIGÉS)****18-MMP-B1 Mécanique des roches appliquée**

Détermination des propriétés des roches in situ et en laboratoire. Reconnaissance du sous-sol, relevés structuraux et systèmes de classification du massif rocheux. Mesure des contraintes in situ dans le massif rocheux. Évaluation des contraintes autour des ouvertures en mettant en œuvre des méthodes analytiques, empiriques et numériques. Systèmes de soutènement des roches. Affaissement dans les mines. Remblayage hydraulique, poussée des terres, théorie de la consolidation et ses conséquences pratiques en exploitation minière. Techniques d'instrumentation, de surveillance et de contrôle, y compris pour les secousses sismiques et les eaux souterraines.

**18-MMP-B2 Fragmentation des roches**

Principes et technologie du découpage, du forage, du perçage et du sautage, y compris l'effet des chocs et des vibrations. Explosifs, y compris leurs propriétés et leur classification, la sélection d'explosifs chimiques et de mélanges explosifs, la réglementation et les procédures établies de manutention, d'entreposage, de chargement et de mise à feu. Conception du sautage, y compris les détonateurs, les systèmes à retardement et les méthodes de sautage contrôlé. Surveillance des vibrations et méthodes de sautage pour le contrôle des vibrations.

**18-MMP-B3 Manutention des matériaux**

Classification des systèmes de manutention des matériaux. Systèmes d'exploitation. Critères de sélection du matériel. Aspects fondamentaux du terrassement. Matériel de chargement et de transport. Transporteurs à courroie. Transport sur rail. Systèmes de levage des mines. Transport de pulpes. Considérations techniques et économiques.

**18-MMP-B4 Santé, sécurité et gestion des pertes**

Contrôle et détection des dangers dans les mines de surface et souterraines : chutes de rocs, rupture de talus, radioactivité, chaleur, bruit, poussières et gaz. Exigences de ventilation dans les mines souterraines, circulation de l'air dans les ouvertures d'une mine, qualité et contrôle de l'air. Santé et sécurité au travail et salubrité industrielle dans un environnement minier. Analyse et gestion du risque, prévention et contrôle des pertes.

**18-MMP-B5 Conception et exploitation d'usines minéralurgiques**

Synthèse du schéma du traitement des minerais et conception des circuits. Bilans matière et énergétique. Sélection et dimensionnement des équipements de traitement des minerais : fragmentation, classification, gravité, séparations magnétique et électrostatique, flottation par écumeurs, assèchement, entreposage et transport de solides et de pulpes. Échantillonnage, entrée des données, modélisation de procédé et simulation d'usines minéralurgiques. Estimations des coûts en capital et des frais d'exploitation. Analyse économique.

**18-MMP-B6 Commande automatique en usine**

Commande et analyse des procédés de base : circuits fermés PID (proportionnels-intégraux-dérivatifs), boucles, anticipation et rétroaction, systèmes de commande en cascade et interactif, acquisition de

données, surveillance par boucle de commande et technologie des réseaux de commande (bus de terrain, sans fil, sécurité). Ajustage de régulateurs - techniques analytiques et de mise au point de boucles. Contrôle par ordinateur : modélisation, commande adaptative et commande de point de consigne. Analyse et échantillonnage continu; stratégie de commande pour concassage, broyage, flottation et circuits d'assèchement. Appareillage de détection de niveaux de silos et bâches, débits de solides et de pulpes, densité de la pulpe, consommation électrique, addition de réactifs, mesure du pH. Systèmes d'alarme et d'enclenchement, problèmes de séquences. Avantages et justification de la commande automatique.

### **18-MMP-B7 Métallurgie extractive (16-Chim-B7 Métallurgie extractive)**

Thermodynamique des procédés d'extraction pyro-métallurgiques et hydro-métallurgiques. Cinétique des procédés d'extraction. Préparation des matériaux dans le secteur métallurgique. Laitiers et mattes. Procédés pyro-métallurgiques, y compris la calcination, le grillage et la fusion. Procédés hydro-métallurgiques, y compris la lixiviation (autoclave, par agitation et par empilement), la purification et la concentration par échange ionique, l'extraction par solvant, la récupération des métaux par extraction électrolytique, électrolyse ou précipitation. Procédés d'affinage. Études de schémas de traitement.

### **18-MMP-B8 Gestion de la mine et analyse des systèmes**

Organisation et gestion de la mine. Budgétisation et comptabilité de gestion. Génie industriel - conception et programme de travail, étude du travail et échantillonnage, mise au point de pratiques standard. Structures organisationnelles des affaires dans l'industrie minière. Procédures d'octroi des contrats. Relations industrielles. Méthodes de recherche opérationnelle - réseaux de contrôle (CPM, PERT), techniques de programmation linéaire et non linéaire et de simulation. Conception expérimentale. Séries de normes ISO 9000/14000.

### **18-MMP-B9 Ingénierie de la pente rocheuse**

Relevés géologiques et essais sur le terrain et en laboratoire. Examen détaillé des mécanismes d'instabilité de la pente rocheuse. Évaluation de l'incidence de la géologie, des eaux souterraines et du sautage sur la stabilité de la pente rocheuse. Conception de pentes rocheuses stables. Méthodes d'assèchement pour les pentes rocheuses. Instrumentation sur place et surveillance du comportement de la pente rocheuse. Stabilisation des ruptures de pente rocheuse. Critères de conception.