

AVIS À LA MINISTRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Un profil de compétences actualisé pour une formation adaptée aux besoins du marché du travail visant à qualifier les techniciennes et techniciens en salle de contrôle minière



*Institut national
des mines*

Québec 

Le présent avis à la ministre est produit par l'Institut national des mines.

Il s'appuie sur les résultats des travaux de recherche effectués par l'Institut :

Institut national des mines (2024). La qualification : une nécessité pour la main-d'œuvre des salles de contrôle. Avis à la ministre de l'Enseignement supérieur. Gouvernement du Québec. Val-d'Or, 28 p.

Page couverture : La salle de coordination de la Mine Raglan, une société de Glencore, est l'une des mines souterraines possédant une salle des plus avancées au Québec. (Photographie : Mathieu Dupuis)

Comment citer cet ouvrage :

Institut national des mines (2025). Un profil de compétences actualisé pour une formation adaptée au besoin du marché du travail visant à qualifier les techniciennes et techniciens en salle de contrôle minière. Avis à la ministre de l'Enseignement supérieur. Gouvernement du Québec. Val-d'Or, 28 p.

Pour toutes demandes de renseignements :

Institut national des mines

125, rue Self

Val-d'Or (Québec) J9P 3N2

Téléphone : 819 825-4667

info@inmq.gouv.qc.ca | inmq.gouv.qc.ca

ISBN : 978-2-555-01391-9 (imprimé)

ISBN : 978-2-555-01392-6 (PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec

© Gouvernement du Québec, Institut national des mines (2025)

Liste des tableaux

Tableau 1

Les fonctions des salles de contrôle minières 11

Tableau 2

La distinction entre les types de postes de la main-d'œuvre
travaillant en salle de contrôle de l'industrie minière..... 12

Tableau 3

Le profil de compétences actualisé des techniciennes
et des techniciens en salle de contrôle minière..... 16

Listes des sigles et abréviations

AEC	Attestation d'études collégiales
AMQ	Association minière du Québec
CFP	Centre de formation professionnelle
COUD	Formation de courte durée
CPMT	Commission des partenaires du marché du travail
CSMO Mines	Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines
DEC	Diplôme d'études collégiales
FMTM	Formation modulaire du travailleur minier
INMQ	Institut national des mines du Québec
RAC	Reconnaissance des acquis et des compétences
UQAM	Université du Québec à Montréal

Table des matières

Avant-propos	7
1. Cadre contextuel et rappel des démarches déjà entamées	8
2. Les Fonctions des « salles de contrôle minières » déterminant des caractéristiques de la main-d'œuvre y travaillant	10
2.1 Les salles de contrôle et leurs fonctions dans l'industrie minière.	10
2.2 La main-d'œuvre affectée à l'opérationnalisation des salles de contrôle dans l'industrie minière	11
2.3 Aperçu des pratiques dans les autres activités industrielles et économiques quant au recours à la salle de contrôle	14
3. Un profil de compétences actualisé : pierre angulaire de la mise en place d'un programme de formation qualifiante pour le poste de technicienne ou technicien de salle de contrôle minière	15

4. Des pistes de réflexion mises de l'avant par les partenaires du réseau de l'éducation pour répondre aux besoins du marché du travail	19
4.1 État des lieux des programmes de formation existants	19
4.2 Les avenues à explorer en vue de développer un programme de formation de technicienne ou technicien en salle de contrôle minière	21
4.2.1 Évaluer la possibilité de recourir à la démarche RAC et/ou à la formation continue	22
4.2.2 Les enjeux à considérer et à solutionner	22
4.2.3 Mettre sur pied un consortium.	22
4.2.4 Identifier la meilleure approche pour mettre en place une formation évolutive dans le temps	23
4.2.5 Collaborer avec l'industrie dans l'élaboration du programme de formation.	23
Recommandations à la ministre	24
Références	26

Avant-propos

L'Institut national des mines a pour mission de soutenir le gouvernement du Québec dans l'exercice de sa responsabilité en matière d'éducation dans le secteur minier. Il a pour mandat de soumettre à la ministre de l'Enseignement supérieur et au ministre de l'Éducation des propositions visant à actualiser l'offre de formation. Allant dans ce sens, le présent avis a été rédigé en prévision d'un appui au réseau collégial pour développer, en concertation avec les partenaires de l'industrie, une formation répondant aux besoins croissants du marché du travail relativement au profil de compétences de techniciennes et de techniciens¹ en salles de contrôle du secteur minier.

En 2024, l'Institut a mené deux consultations, l'une auprès des acteurs de l'industrie minière et l'autre auprès des partenaires du réseau éducatif, dans le but d'explorer les perspectives de création ou d'actualisation de programmes d'études ou de formation menant à l'exercice de la profession de technicienne ou technicien en salle de contrôle (INMQ, 2024). Faisant suite à ces travaux de consultation, l'Institut recommande à la ministre de s'assurer de la prise en considération du profil de compétences actualisé des techniciennes ou techniciens en salle de contrôle de l'industrie minière, résultant des consultations réalisées à l'automne 2024 auprès des partenaires de l'industrie, dans toute démarche d'actualisation d'une formation déjà existante ou d'élaboration de nouvelles offres de formation correspondantes.

L'Institut recommande également à la ministre de soutenir administrativement les démarches de réflexion et de collaboration entre les partenaires de l'industrie et ceux du réseau de l'éducation visant à mettre en œuvre une formation collégiale destinée aux techniciennes et aux techniciens en salle de contrôle de l'industrie minière, le tout en tenant compte du profil de compétences conçu par l'Institut ainsi que des contenus des offres d'apprentissage déjà existantes. L'Institut recommande en outre d'encourager une approche collaborative interordre et intersectorielle entre les établissements d'enseignement, et ce, en mettant à profit les expertises transférables pertinentes qui existent déjà dans le réseau éducatif québécois.

¹ Le terme de « technicienne et de technicien » est utilisé par l'Institut national des mines dans le cadre de ce document puisqu'il s'agit d'une dénomination employée par l'industrie. Cela ne signifie cependant pas que les personnes diplômées à la suite d'une éventuelle formation qualifiante obtiendront le titre de « technicienne » ou de « technicien ».

1. Cadre contextuel et rappel des démarches déjà entamées

Une salle de contrôle renvoie à l'idée de centre nerveux dans l'industrie. Elle constitue un espace où toutes les informations relatives aux activités opérationnelles, à la gestion des risques, aux urgences ainsi qu'aux aspects liés à la santé et à la sécurité des travailleuses et des travailleurs sont collectées, analysées et coordonnées afin d'assurer un fonctionnement efficace de l'organisation et d'améliorer la productivité (Cruxocn, 2024; Power, 2019).

Historiquement, l'utilisation des salles de contrôle dans les procédés industriels avec une interface personne-machine remonte à la fin des années 1950, au sein de la société Texaco (Stout et Williams, 1995). Depuis lors, leur usage a considérablement évolué et s'est généralisé. De nos jours, les salles de contrôle sont présentes dans divers secteurs industriels et économiques (Ibitek, 2022), comme la pétrochimie, le gaz, l'industrie lourde, l'industrie chimique et pharmaceutique, le contrôle aérien et l'aérospatiale, le domaine militaire, le nucléaire, le transport (ferroviaire, maritime ou routier), la gestion des bagages dans les complexes aéroportuaires, l'agroalimentaire, la finance et le secteur minier.

L'industrie minière, en raison de son rôle stratégique dans l'économie et de la complexité de ses opérations, exige aussi un haut niveau de supervision, de contrôle, d'efficacité et de qualité (Mon, 2023). Pour optimiser la gestion et la coordination de l'ensemble des opérations minières,

la transformation numérique et l'évolution rapide de la technologie apportent des solutions adaptées aux réalités et aux défis du secteur. Parmi ces solutions novatrices figure notamment l'utilisation de salles de contrôle qui permettent de tirer le plein potentiel des nouvelles technologies. Centre névralgique des opérations d'extraction minières, la salle de contrôle joue également un rôle crucial de supervision et de contrôle, selon la diversité et l'adaptation des tâches de certaines opérations dans chaque mine (Buzinkay, 2022). Au Québec, l'utilisation des salles de contrôle dans l'industrie minière est en phase de développement accéléré.

Selon l'estimation des besoins en main-d'œuvre minière réalisée par le CSMO Mines en collaboration avec l'INMQ, les professions liées à la coordination et à l'optimisation des opérations minières nécessitant des compétences numériques figurent parmi les cinq professions et métiers les plus recherchés dans le secteur, dont notamment les fonctions de technicienne ou technicien et de superviseure ou superviseur en salle de contrôle (CSMO Mines et INMQ, 2023). Malgré une demande manifeste de la part des entreprises minières pour une main-d'œuvre pouvant occuper les postes en salle de contrôle, une consultation des partenaires de l'industrie en 2024 a révélé qu'il n'existe actuellement aucun programme de formation qualifiante spécifiquement consacré aux rôles de technicienne ou technicien et de superviseure ou superviseur de salle de contrôle pour les opérations d'extraction dans le secteur minier.

Partant de cette observation et en cohérence avec son mandat, l'Institut a lancé en 2024 des travaux en vue de créer un profil de compétences des techniciennes et des techniciens travaillant en salle de contrôle dans le secteur minier, et ce, avec la collaboration des partenaires de l'industrie. Cette initiative a été menée dans une perspective de développer une formation répondant aux besoins du marché du travail.

Les travaux réalisés en ce sens ont pu se baser sur le fruit de réflexions antérieures puisqu'un profil de compétences avait déjà été élaboré dans le passé pour le poste de technicien en salle de contrôle minière, et ce, dans une étude publiée par l'Institut en 2019 (INMQ, AMQ, CSMO Mines, 2019a), à une époque où les salles de contrôle dans les entreprises minières étaient moins nombreuses et moins développées, en particulier dans les mines souterraines. La consultation réalisée auprès des partenaires de l'industrie en 2024 a permis d'élaborer un nouveau profil de compétences en fonction des pratiques actuelles au sein de l'industrie minière québécoise. Le nouveau profil a ensuite été utilisé dans le cadre d'une consultation des partenaires du réseau de l'éducation, visant à faire un état des lieux des offres de formation existantes et à explorer des pistes de réflexion en ce qui a trait à la mise en place d'une formation répondant aux besoins du marché du travail. Les partenaires du réseau de l'éducation ont confirmé les constats des acteurs industriels, soulignant qu'il n'existe actuellement aucun programme de formation qualifiante spécifiquement consacré aux postes de technicienne ou technicien et de superviseure ou superviseur en salle de contrôle dans le secteur minier.

Les partenaires du réseau de l'éducation ont confirmé les constats des acteurs industriels, soulignant qu'il n'existe actuellement aucun programme de formation qualifiante spécifiquement consacré aux postes de technicienne ou technicien et de superviseure ou superviseur en salle de contrôle dans le secteur minier.

L'initiative de l'Institut visant à instiguer la réflexion et les démarches entourant l'instauration d'une formation qualifiante pour les postes de technicienne et technicien en salle de contrôle de l'industrie minière contribue également à l'enjeu de diversification de la main-d'œuvre dans l'industrie. En raison de la nature principalement statique des tâches, réalisées à l'aide d'ordinateurs et de tableaux de bord, ces postes pourraient attirer des personnes en situation de handicap physique (INMQ, 2024) ou des femmes souhaitant intégrer l'industrie minière, mais préférant des rôles moins orientés vers le travail sur le terrain. Depuis 2014, la proportion de femmes travaillant dans l'industrie minière au Québec a augmenté de 57,4 % (AMQ, 2024). Néanmoins, elles demeurent sous-représentées, avec seulement 14,1 % de l'ensemble de la main-d'œuvre dans ce secteur (AMQ, 2024). La majorité des femmes dans ce secteur exercent des fonctions administratives, sont impliquées dans la prévention et la gestion des risques ou occupent des rôles d'administratrices (Organisation internationale du travail, 2021).

2. Les fonctions des « salles de contrôle minières » déterminant des caractéristiques de la main-d'œuvre y travaillant

2.1 Les salles de contrôle et leurs fonctions dans l'industrie minière

Compte tenu de la diversité et des spécificités des besoins des utilisatrices et utilisateurs, chaque salle de contrôle est conçue et pensée de manière personnalisée afin d'assurer une meilleure adéquation avec les réalités du secteur industriel ou économique dans lequel elle est installée (Cruxocm, 2024; Motilde, 2024). La consultation menée par l'Institut auprès des partenaires du marché du travail en 2024 a permis de mettre en évidence le fait que, dans l'industrie minière, le concept de « salle de contrôle » recouvre une variété de réalités, selon l'utilisation qu'en font les différentes entreprises. Dans le secteur minier au Québec, certaines entreprises sont très avancées en matière de déploiement de salles de contrôle, tandis que d'autres n'ont que partiellement ou pas du tout déployé ces installations. L'état des lieux résultant de la consultation des partenaires de l'industrie montre qu'il est en général possible

de catégoriser les salles de contrôle qui se trouvent dans les mines souterraines ou à ciel ouvert selon trois types :

- Les salles de contrôle destinées à l'instrumentation et à la téléopération ;
- Les salles de contrôle consacrées à l'optimisation de la production ;
- Les salles de contrôle destinées à la supervision et à la coordination des performances opérationnelles ainsi que des indicateurs de performance.

Les deux premières catégories de salles de contrôle remplissent des fonctions visant à optimiser les opérations minières, notamment par l'utilisation d'outils technologiques avancés pour la collecte et l'analyse des données en temps réel. Quant à la troisième catégorie, elle englobe des fonctions liées à la gestion des urgences, au soutien à la décision, ainsi qu'à la coordination et à la supervision. En tenant compte des réalités et des besoins exprimés par les partenaires du marché du travail, le **tableau 1** ci-dessous récapitule l'ensemble des fonctions propres à chaque catégorie de salle de contrôle de l'industrie minière. Il est également à noter que les salles de contrôle de certaines mines peuvent inclure des éléments propres à plus d'une des catégories énoncées ci-dessus.

Les salles de contrôle sont dédiées à l'instrumentation et à la téléopération, à l'optimisation des processus de production, ainsi qu'à la supervision et à la coordination des performances opérationnelles, incluant le suivi des indicateurs de performance.

Tableau 1 : Les Fonctions des salles de contrôle minières

Fonction	Description
Optimisation des opérations	- Optimiser les opérations minières en utilisant des outils technologiques avancés ; - Collecter et analyser des données en temps réel pour améliorer les performances et maximiser l'efficacité de la production.
Gestion des urgences	- Coordonner les réponses appropriées en cas de situations d'urgence ; - Gérer des alarmes et prendre des décisions rapides pour atténuer les problèmes.
Soutien à la décision	- Centraliser l'information et soutenir la prise de décision ; - Fournir des données stratégiques et analyser celles-ci pour aider les superviseurs et superviseuses ainsi que les techniciennes et techniciens à prendre des décisions éclairées.
Coordination et supervision	- Coordonner et superviser les activités minières ; - Gérer les équipes de travail ; - Planifier les tâches à effectuer et superviser la réalisation de celles-ci dans une optique de gestion efficace.

2.2 La main-d'œuvre affectée à l'opérationnalisation des salles de contrôle dans l'industrie minière

En fonction de ses besoins spécifiques, chaque organisation de l'industrie minière fait appel à plusieurs postes pour assurer l'opérationnalisation des salles de contrôle. Dans l'état actuel des choses, il est possible de catégoriser les fonctions de travail dans ces salles selon trois postes distincts :

- Téléopératrice ou téléopérateur ;
- Technicienne ou technicien en salle de contrôle ;
- Superviseure ou superviseur.

Dans l'industrie minière, chaque occupant de ces postes assure un ensemble de responsabilités clairement définies, selon les fonctions retenues et les besoins liés à l'utilisation de la salle de contrôle au sein de chaque organisation. Selon les résultats de la consultation réalisée par l'Institut auprès des partenaires de l'industrie minière à l'automne 2024, le **tableau 2** ci-dessous brosse un portrait sommaire des rôles et des exigences de chacun des postes identifiés de la main-d'œuvre en salle de contrôle.

Tableau 2 : Les distinctions entre les types de postes de la main-d'œuvre travaillant en salle de contrôle de l'industrie minière

Composante	Téléopératrice ou téléopérateur	Technicienne ou technicien en salle de contrôle	Superviseure ou superviseur
Résumé	▪ Contrôle à distance d'une ou de plusieurs activités minières.	▪ Utilisation d'outils technologiques pour optimiser les opérations minières.	▪ Coordination et supervision des activités de la salle de contrôle.
Tâches	▪ Téléopération des équipements de forage et de soutirage.	▪ Supervision des systèmes de ventilation, de pompage et de détection de gaz; ▪ Gestion des alarmes et des situations d'urgence; ▪ Collecte et analyse des données en temps réel.	▪ Supervision des techniciennes et techniciens ainsi que des téléopératrices et téléopérateurs; ▪ Coordination des réponses aux situations d'urgence; ▪ Optimisation des performances opérationnelles par l'analyse à long terme des opérations.
Exigences	▪ Connaissance des équipements de téléopération; ▪ Compétences en informatique et en instrumentation.	▪ Connaissance des systèmes de contrôle; ▪ Connaissance et expérience des opérations minières; ▪ Compétences en communication.	▪ Expérience en gestion et en supervision; ▪ Connaissance approfondie des opérations minières; ▪ Compétences en communication et en leadership.

La salle de coordination de la Mine Raglan, une société de Glencore, est l'une des mines souterraines possédant une salle des plus avancées au Québec. (Photographie : Mathieu Dupuis)



Selon les informations recueillies auprès des entreprises minières en 2024, le poste de téléopératrice ou de téléopérateur pour les types de salles de contrôle de l'industrie minière destinées à l'instrumentation, à la téléopération et à l'optimisation de la production est généralement pourvu à partir d'un bassin de candidatures issues de la formation minière interordre existante.

Concernant les postes de technicienne ou technicien et de superviseure ou superviseur, la consultation des entreprises minières menée en 2024 a révélé que ces postes sont pourvus par les entreprises par l'entremise d'un processus de recrutement de la main-d'œuvre au cours duquel des personnes sont spécifiquement sélectionnées pour occuper un tel poste, puis l'entreprise se charge elle-même de la formation à l'interne des candidatures retenues.

Enfin, quelques participants parmi les partenaires de l'industrie minière consultés en 2024 ont aussi soulevé la présence d'un quatrième type de poste intervenant en salle de contrôle minière : il s'agit de l'analyste de données. Compte tenu de sa présence encore moins répandue dans les

salles de contrôle minières, le poste d'analyste de données restera à surveiller et nécessitera une documentation à développer ultérieurement. Actuellement, ce poste est pourvu à partir de candidatures issues d'un bassin de main-d'œuvre ayant suivi une formation universitaire en génie.

En ce qui concerne plus particulièrement le poste de technicienne ou technicien en salle de contrôle de l'industrie minière, les partenaires du marché du travail interrogés en 2024 ont souligné la difficulté à pourvoir ce poste en raison de l'absence de formations qualifiantes spécifiques à l'opérationnalisation d'une telle salle. Selon les acteurs du secteur minier, ces formations devraient couvrir des domaines tels que la gestion des urgences, la gestion des alarmes, la prise de décisions rapides pour résoudre les problèmes, ainsi que le soutien à la coordination et à la décision. Cette problématique d'absence de formation a conduit l'Institut à entreprendre une démarche de création d'un profil de compétences actualisé des techniciennes et techniciens en salle de contrôle minière, et ce, afin de soutenir la réflexion et, potentiellement, la création d'une formation répondant à ce besoin de l'industrie minière.

2.3 Aperçu des pratiques dans les autres activités industrielles et économiques quant au recours à la salle de contrôle

En raison de la complexité des exigences techniques et des protocoles de sécurité propres à son secteur, l'industrie minière québécoise, à l'instar des autres secteurs industriels, requiert une formation spécialisée.

Un état des lieux des professions associées à l'opérationnalisation des salles de contrôle dans d'autres secteurs industriels et économiques démontre également la présence de quatre types de main-d'œuvre semblables à ceux trouvés dans l'industrie minière. Il s'agit des opératrices ou opérateurs, des techniciennes ou techniciens, des superviseuses ou superviseurs et des ingénieures ou ingénieurs. Sans prétendre à l'exhaustivité, une analyse des autres secteurs industriels et économiques montre que, dans la majorité des cas, chaque entreprise organise des formations et des certifications sur mesure pour qualifier sa main-d'œuvre intervenant en salle de contrôle². De rares entreprises et organisations bénéficient également de programmes spécifiques de formation offerts par le réseau éducatif pour qualifier ce type de main-d'œuvre; tel est le cas pour l'industrie chimique, l'industrie lourde et le contrôle aérien. Ce cloisonnement de la formation

découle des spécificités liées à la coordination des opérations et à la sécurisation des environnements propres à chaque secteur, bien que certaines compétences transversales existent (Ibitek, 2022). En dehors des formations sur mesure, pour qualifier la main-d'œuvre en salle de contrôle, les organisations des différents secteurs industriels et économiques exigent également des expériences de rotation ou de passage au sein des différents départements de leur secteur d'activité pour mieux outiller cette catégorie de travailleuses et de travailleurs. Ces constats montrent qu'une standardisation des programmes de formation destinés à la qualification du personnel en salle de contrôle est complexe à mettre en place en raison de la diversité des exigences techniques et des protocoles de sécurité dans les différents secteurs.

Tout comme les autres secteurs industriels et économiques, l'industrie minière, avec un besoin de plus en plus pressant, sollicite une formation spécifique pour les techniciennes et techniciens travaillant en salle de contrôle. De telles formations doivent tenir compte de la spécificité de cette industrie, tant dans ses procédés que dans l'opérationnalisation et la réalisation de ses activités, ainsi que de la demande croissante en main-d'œuvre pour accompagner le déploiement des innovations.

² Cette analyse s'est appuyée sur la consultation des sites d'Emploi-Québec, de Qualifications Québec, du Guichet-Emploi Canada, ainsi que des plateformes telles qu'Indeed, Glassdoor et LinkedIn, en inventoriant des descriptions de poste en lien avec du travail au sein d'une salle de contrôle dans les secteurs de la pétrochimie, du gaz, de l'industrie lourde, de l'industrie chimique et pharmaceutique, du contrôle aérien et de l'aérospatiale, du domaine militaire, du nucléaire, du transport (ferroviaire, maritime ou routier), de la gestion des bagages dans les complexes aéroportuaires, de l'agroalimentaire et de la finance.

3. Un profil de compétences actualisé : Pierre angulaire de la mise en place d'un programme de formation qualifiante pour le poste de technicienne ou technicien de salle de contrôle minière

Rappelons qu'en 2019, lorsque le concept de centre de contrôle se définissait et se peaufinait au sein de l'industrie, un profil de compétences pour la main-d'œuvre travaillant au sein de ces « centres » ou « salles » de contrôle avait été élaboré. Ce profil ne faisait alors pas de distinction entre les différents rôles de la main-d'œuvre des salles de contrôle du secteur minier et alliait au sein d'un même poste toutes les tâches réparties dans les quatre postes définis dans ce document (INMQ, AMQ, CSMO Mines, 2019). Au fil du temps, les rôles se sont précisés, ce qui permet aujourd'hui de présenter un portrait plus détaillé

des postes existants et du profil de compétences pour l'un d'entre eux, soit le profil de compétences du poste de technicienne ou technicien de salle de contrôle minière.

La consultation des actrices et des acteurs de l'industrie minière du Québec, menée en 2024 par l'Institut, a permis de créer un nouveau profil de compétences des techniciennes et des techniciens en salle de contrôle dans le secteur minier, et ce, afin qu'il réponde aux besoins actuels du marché du travail. Le **tableau 3** présente ce profil.



◀ Le Centre intégré des opérations d'Agnico Eagle est situé à Preissac en Abitibi-Témiscamingue). (Photographie : Mathieu Dupuis)

Tableau 3 : Le profil de compétences actualisé des techniciennes et des techniciens en salle de contrôle minière

SOMMAIRE DU POSTE

La technicienne ou le technicien de salle de contrôle du secteur minier participe à la coordination des opérations d'extraction réalisées par le personnel de la mine. Il assure le suivi du positionnement des équipements mobiles de la mine et effectue une gestion à distance des systèmes automatisés et des alarmes générées par divers systèmes utilisés sous terre ou à la surface, tels que les systèmes sismiques, de ventilation, de gaz, d'évacuation, de coup de terrain, de poussières, d'opération du treuil, etc. Il collabore au processus de compilation et d'analyse des données servant aux suivis des opérations et des indicateurs de performance ainsi qu'à la production de rapports.

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

- 1 Participer à la coordination des activités de la mine auprès des différentes équipes de travail (tant les équipes évoluant physiquement dans la mine que les équipes de téléopération), en ayant une vision globale des opérations
- 2 S'assurer que les informations pertinentes liées aux opérations minières sont mises à jour dans les systèmes
- 3 Collaborer à l'analyse des données de production et participer à l'identification des solutions aux problèmes, notamment en extrayant des systèmes et en compilant les différentes données de production et de développement disponibles en temps réel
- 4 Effectuer les suivis de production et de développement et produire des rapports
- 5 Assurer les communications en lien avec le suivi sur les opérations à différents paliers de l'organisation
- 6 Gérer et coordonner les tâches liées aux arrêts, bris et imprévus entre les départements via des systèmes en temps réel
- 7 Effectuer un suivi constant des indicateurs (ex. : de poussières et de bruits), signaler les dépassements aux superviseuses et aux superviseurs et les soutenir dans l'exercice de leurs fonctions dans de telles situations, tout en respectant les normes établies
- 8 Assurer le suivi des protocoles de dynamitage (ex. : arrêt de la ventilation, vérification de la sortie de toutes les travailleuses et tous les travailleurs, etc.)

RÔLES ET RESPONSABILITÉS (suite)

- 9 Assurer la gestion des alarmes des différents systèmes (ex. : sismiques, de ventilation, de pompage, de gaz, de poussières et autres) et tenir à jour les données collectées
- 10 Assurer la gestion des alarmes et des situations d'urgence
- 11 Travailler de façon proactive en proposant des améliorations liées aux tâches confiées afin d'optimiser la sécurité, la qualité et l'efficacité des opérations
- 12 Développer ses compétences en continu, notamment en termes technologique, environnemental et relationnel
- 13 Appliquer et respecter l'ensemble des normes, réglementations, standards, codes et lois en vigueur, notamment en matière de santé et de sécurité au travail
- 14 S'adapter aux changements dans les méthodes de travail et les outils utilisés
- 15 Exécuter toutes tâches connexes à l'exercice de ses fonctions

EXIGENCES

- DEC en technologie minérale (option exploitation) ou DEP en extraction du minerai
- Formation continue dans le secteur minier liée à l'opérationnalisation de la salle de contrôle
- Modules miniers FMTM complétés (exclusivement pour les mines souterraines)
- Toute autre combinaison d'expérience minière ou industrielle et de formation en ingénierie

COMPÉTENCES

Aptitude pour la résolution de problèmes

Connaissance des systèmes de contrôle (KPI, Microsoft BI)

Connaissance du secteur minier

Habiletés en informatique

Habiletés en communication

Capacité à travailler en équipe

Sens de l'organisation

Maîtriser les fonctionnalités des outils numériques

Utiliser les équipements adéquatement et en toute sécurité

Maintenir son lieu de travail dans un état ordonné, propre et sécuritaire

S'adapter efficacement aux changements



La salle de contrôle du Complexe minier Lamaque d'Eldorado Gold Québec évolue de mois en mois afin de pouvoir optimiser ses opérations sous-terre.
(Photographie : Mathieu Dupuis)

Sur la base des résultats de la consultation des partenaires de l'industrie, il est possible de constater que, parmi les titulaires actuels des postes de technicienne et de technicien en salle de contrôle minière, les exigences scolaires varient beaucoup, incluant des diplômes tels que le DEC en technologie minérale, de la formation continue ou encore des formations en ingénierie. Le profil de compétences actualisé intègre également un ensemble de savoirs et de savoir-faire techniques en lien avec les opérations minières ou d'autres secteurs connexes. Le profil comprend en outre des compétences numériques et transversales spécifiquement adaptées aux salles de contrôle minières, permettant d'assurer les opérations de suivi, la coordination et la supervision des opérations, ainsi que le respect des normes et des protocoles.

Les différentes composantes du profil de compétences actualisé ont été mobilisées comme matière à réflexion en vue de la réalisation d'un état des lieux des programmes de formation existants par rapport aux besoins du marché du travail. Par conséquent, outre la rencontre avec les entreprises minières du Québec, et dans la perspective d'un soutien à l'élaboration d'une offre de formation adaptée pour qualifier les techniciennes et les techniciens des salles de contrôle, l'Institut a également consulté les partenaires du réseau de l'éducation.

4. Des pistes de réflexion

mises de l'avant par les partenaires
du réseau de l'éducation pour répondre
aux besoins du marché du travail

Sur la base du profil de compétences défini avec les partenaires de l'industrie, l'Institut a consulté les actrices et les acteurs du réseau de l'éducation concernés par la formation en matière d'extraction minière avec deux principaux objectifs :

- **Réaliser un état des lieux des offres de formation existantes par rapport aux besoins de qualification des techniciennes et techniciens intervenant en salle de contrôle minière;**
- **Proposer des pistes de réflexion sur un programme de formation répondant aux besoins de l'industrie minière.**

4.1 État des lieux des programmes de formation existants

Durant la consultation en 2024, les partenaires du réseau de l'éducation ont confirmé qu'actuellement, il n'existe pas de programme de formation initiale répondant spécifiquement aux besoins du marché du travail pour le poste de technicienne ou de technicien en salle de contrôle. Cependant, certains programmes de formation existants offrent de manière dispersée des fragments de contenus qui peuvent correspondre aux compétences techniques et numériques recherchées pour ce type de poste. C'est notamment le cas des formations en électronique, en automatisation et en instrumentation appliquées aux mines, ou encore des formations portant sur les mines

intelligentes. Outre ces contenus fragmentés touchant les compétences techniques ou numériques, les partenaires du réseau de l'éducation ont également souligné que l'offre de formation existante propose de manière dispersée des éléments correspondant aux compétences transversales exigées pour ce type de poste, telles que la gestion des informations, la gestion de crise, la communication, la gestion du stress et l'esprit critique. Les partenaires du réseau de l'éducation ont aussi constaté, tout comme l'industrie, que les techniciennes et les techniciens en salle de contrôle actuellement en poste ont été formés via la mise en place d'une formation interne sur mesure conçue par les

entreprises elles-mêmes. Cette situation met en évidence encore une fois l'absence de formations standardisées et qualifiantes spécifiquement destinées à de futurs travailleuses et travailleurs qui exerceront ce type de travail.

Parallèlement à cette observation soulevée par une grande majorité des partenaires du réseau de l'enseignement offrant des formations dans le secteur minier, des échanges avec des établissements d'enseignement collégial proposant une offre de formation en matière de salle de contrôle, axée sur d'autres secteurs industriels que le secteur minier, ont permis de constater que la formation collégiale en *Techniques de procédés industriels* et l'AEC qui s'y rattache permettent de développer des compétences telles que les suivantes :

- Assurer le bon fonctionnement des unités de production des procédés ;
- Opérer des salles de contrôle et apporter un soutien aux équipes d'opératrices et d'opérateurs sur le terrain ;
- Effectuer l'arrêt et la sécurisation des équipements, tout en soutenant les équipes d'entretien.

Cette formation collégiale en *Techniques de procédés industriels*, ainsi que son AEC, forme des techniciennes et techniciens, ainsi que des opératrices et opérateurs de procédés ou de production, destinés à travailler dans l'industrie de la transformation ou de la fabrication, notamment dans les secteurs chimiques, biotechnologiques, métallurgiques (aciéries, alumineries), pharmaceutiques, cosmétiques, agroalimentaires, ainsi que dans les cimenteries. En ce qui concerne l'opérationnalisation des salles de contrôle, il est important de souligner que cette formation répond à un besoin de coordination dans les installations industrielles de transformation ou de fabrication, où les opérations se déroulent dans un environnement statique.

Cependant, dans les installations destinées à l'extraction minière, qu'elles soient souterraines ou à ciel ouvert, l'environnement de travail est dynamique et sujet à des changements constants en raison des opérations de forage, de dynamitage ou de creusement de galeries. L'ensemble de ces opérations nécessite des connaissances et une expérience adaptée à cet environnement afin d'opérationnaliser les salles de contrôle destinées à cet environnement dynamique unique.

Certains programmes de formation existants offrent de manière dispersée des fragments de contenus qui peuvent correspondre aux compétences techniques et numériques recherchées pour ce type de poste.

Puisque des établissements d'enseignement collégial offrent, dans le cadre de formations en procédés industriels, des contenus permettant d'acquérir certaines connaissances et compétences pertinentes pour intervenir dans les salles de contrôle, il serait opportun de tenir compte des éléments intersectoriels transférables et adaptables au secteur minier présents dans cette offre de formation collégiale.

Dans une perspective de mise en place ou de réajustement des formations existantes pour qualifier les techniciennes et techniciens en salle de contrôle dans l'industrie minière, une approche collaborative intersectorielle entre les établissements d'enseignement offrant cette formation et ceux possédant une expertise dans le secteur minier pourrait constituer une piste à explorer.

4.2 Les avenues à explorer en vue de développer un programme de formation de technicienne ou technicien en salle de contrôle minière

La consultation auprès des établissements d'enseignement visait notamment à enclencher une réflexion préliminaire sur la mise en place éventuelle d'un programme de formation qualifiante, basé sur un profil de compétences élaboré en fonction des besoins spécifiques mentionnés par les acteurs du marché du travail. Les partenaires du réseau de l'éducation ont mis en exergue cinq principales avenues à explorer dans l'optique où une formation serait élaborée pour répondre au besoin de qualification des techniciennes ou techniciens appelés à travailler en salle de contrôle :

- Évaluer la possibilité de recourir à la démarche de reconnaissance des acquis et des compétences (RAC) ou à la formation continue pour favoriser les inscriptions et la diplomation ;
- Identifier les principaux enjeux administratifs, techniques et financiers à considérer dans le cadre de l'élaboration d'une éventuelle formation, et ce, en vue d'y trouver des solutions innovantes ;
- Étudier la possibilité d'élaborer et d'offrir la formation en mettant sur pied un consortium regroupant plusieurs établissements pouvant provenir des trois ordres d'enseignement ;
- Identifier la meilleure approche pour mettre en place une formation évolutive dans le temps ;
- Approfondir la collaboration avec l'industrie dans le cadre de l'élaboration du programme et de ses contenus.

4.2.1 Évaluer la possibilité de recourir à la démarche RAC et/ou à la formation continue

Les partenaires du réseau de l'éducation issus des centres de formation professionnelle, des cégeps et des universités du Québec suggèrent comme perspective à explorer la démarche RAC (reconnaissance des acquis et des compétences), afin de répondre aux besoins du marché du travail en matière de formation des techniciennes et techniciens en salle de contrôle minière. Selon les partenaires du réseau de l'éducation interrogés, le poste de technicienne ou de technicien en salle de contrôle dans le secteur minier pourrait davantage intéresser des personnes déjà sur le marché du travail, ayant acquis de l'expérience dans l'industrie minière ou dans un autre secteur, mais ayant besoin d'une formation complémentaire sur des notions spécifiques pour obtenir une diplomation ou devenir aptes à occuper le poste. Dans cette optique, le recours à la RAC s'avère pertinent et pourrait être combiné à des formations continues ou à des formations à la carte, afin d'être accessible aux travailleuses et aux travailleurs expérimentés provenant du secteur minier ou d'un autre secteur et qui possèdent certaines compétences et aptitudes.

4.2.2 Les enjeux à considérer et à solutionner

Par ailleurs, les partenaires du réseau de l'éducation avancent que des enjeux sont à considérer dans le processus de développement d'une formation répondant au besoin du marché du travail. Les défis en matière de financement et de ressources humaines devront être pris en compte dans la conception d'une éventuelle formation.

4.2.3 Mettre sur pied un consortium

Considérant les enjeux mentionnés précédemment, les partenaires du réseau de l'éducation proposent d'explorer la possibilité de mettre en place un projet interordre et/ou un consortium entre plusieurs établissements. Selon plusieurs d'entre eux, un tel consortium permettrait de mutualiser les enveloppes financières de plusieurs établissements répartis dans différentes régions tout en favorisant le partage des ressources humaines, matérielles et informationnelles des établissements travaillant ensemble. Par ailleurs, l'idée de mettre sur pied un consortium permettrait également de valoriser les éléments de contenu inclus dans diverses formations existantes offertes par plusieurs établissements.

4.2.4 Identifier la meilleure approche pour mettre en place une formation évolutive dans le temps

La transformation numérique et la quatrième révolution industrielle bouleversent en permanence le monde du travail, entraînant l'obsolescence prématurée des compétences liées aux nouvelles technologies (Team Edflex, 2024). L'évolution technologique ne peut donc être dissociée de la formation, qui doit adapter ses contenus et ses méthodes pour fournir une main-d'œuvre répondant aux besoins du monde économique. Pour survivre aux changements rapides de la technologie, les entreprises et les acteurs du réseau de l'éducation doivent collaborer afin de rester en phase avec ces mutations et de garantir la mise à jour continue des compétences. Dans ce contexte, les actrices et acteurs du monde de l'éducation interrogés sont d'avis que la formation qui sera développée devra être conçue de manière flexible et générale, permettant aux formatrices et aux formateurs d'intégrer les outils les plus récents dans leur enseignement. Cette approche, à la fois durable et évolutive, assurera que la formation demeurera pertinente et adaptée aux besoins du marché du travail au fil du temps.

4.2.5 Collaborer avec l'industrie dans l'élaboration du programme de formation

Les enjeux de financement et le besoin d'adaptation continue de l'offre de formation relativement à l'évolution de la technologie impliquent une collaboration avec l'industrie pour la conception d'un programme de formation visant à qualifier des techniciennes et des techniciens en salle de contrôle. Dans cet esprit, la collaboration de l'industrie doit notamment être technique et porter sur des volets touchant l'élaboration du programme et de ses contenus. De plus, un facteur de réussite à considérer pourrait être le format des formations de courte durée (COUD), qui privilégierait l'enseignement en collaboration avec les entreprises, renforçant ainsi leur implication et leur engagement.

Une collaboration entre les acteurs de l'industrie minière et le réseau de l'éducation apparaît essentielle pour développer une formation en salle de contrôle minière, à la fois évolutive et durable, favorisant une adaptation continue aux avancées technologiques.

Recommandations à la ministre

- Considérant** l'importance pour le système éducatif de s'activer à une mise en adéquation en continu de ses offres de formation afin de répondre à la rapidité croissante à laquelle les exigences en compétences numériques évoluent sur le marché du travail ;
- Considérant** que, selon les projections des besoins en main-d'œuvre dans le secteur minier au Québec, présentées dans l'étude menée par le CSMO Mines et l'INMQ en 2023, couvrant la période 2023-2028 avec des tendances jusqu'en 2033, les métiers et les professions liés à la coordination et à l'optimisation des opérations, exigeant une formation collégiale et des compétences numériques, figurent parmi les cinq professions prioritaires dans le secteur ;
- Considérant** l'actualisation du profil de compétences des techniciennes et techniciens en salle de contrôle, afin de disposer d'un profil en adéquation avec la réalité actuelle de l'industrie, englobant une combinaison de savoirs et d'expériences en opération minière, ainsi que de maîtriser des savoir-faire et des connaissances en numérique et en analyse de données ;
- Considérant** que, en comparaison avec les autres secteurs d'activité analysés, les spécificités liées à la coordination des opérations et à la sécurisation des environnements propres à l'industrie minière doivent absolument être prises en compte dans les formations ;
- Considérant** qu'une telle offre de formation permettrait de favoriser des offres d'emploi contribuant à l'élimination des inégalités entre les sexes et à un accès égal aux personnes en situation de handicap ;
- Considérant** l'intention manifestée par les actrices et les acteurs du réseau de l'éducation d'aborder cet enjeu de formation de manière collaborative, le tout dans une volonté de mobilisation des contenus des formations déjà existantes, une approche permettant de maximiser les ressources déjà créées, de réduire les coûts et d'offrir une expérience d'apprentissage cohérente ;

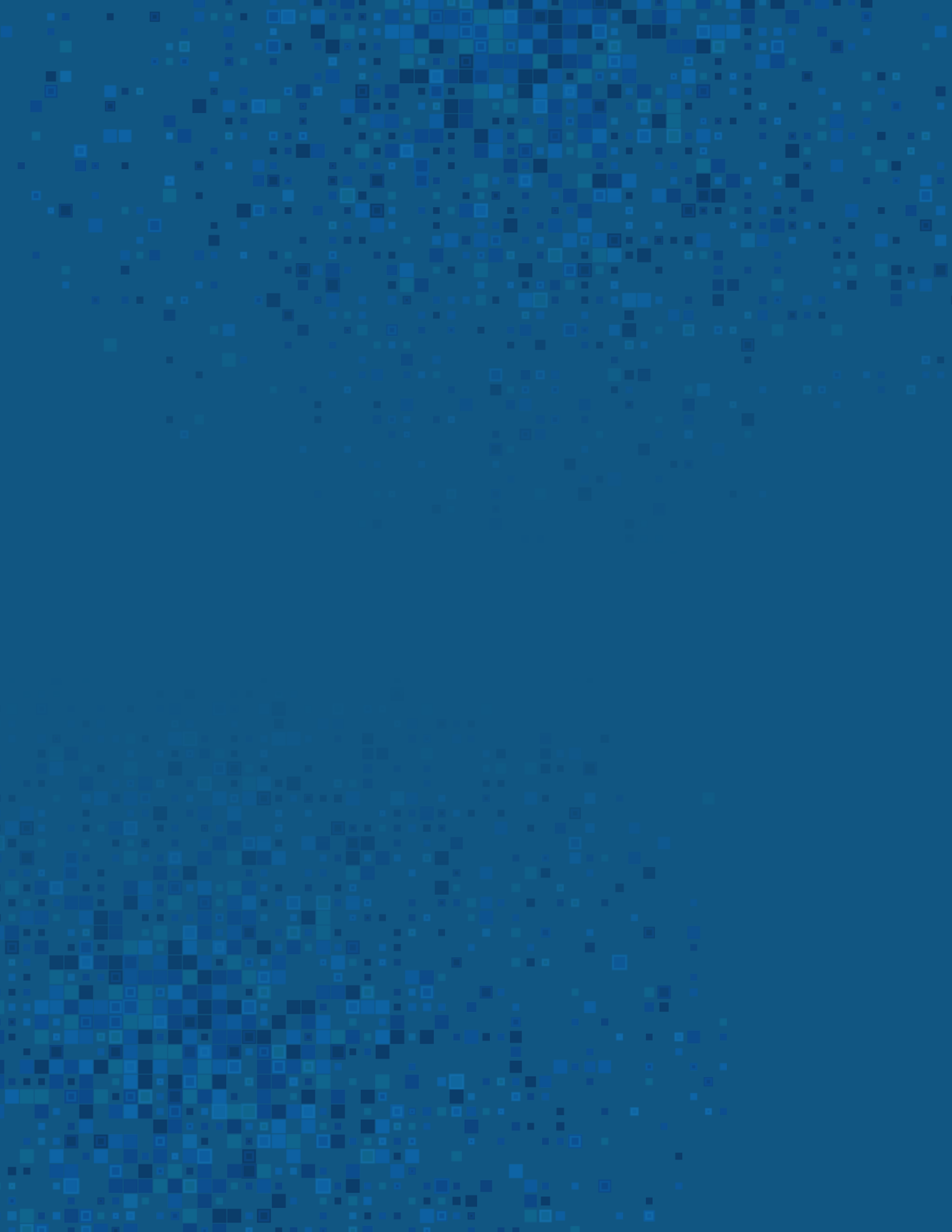
L'Institut national des mines propose trois recommandations à la ministre de l'Enseignement supérieur :

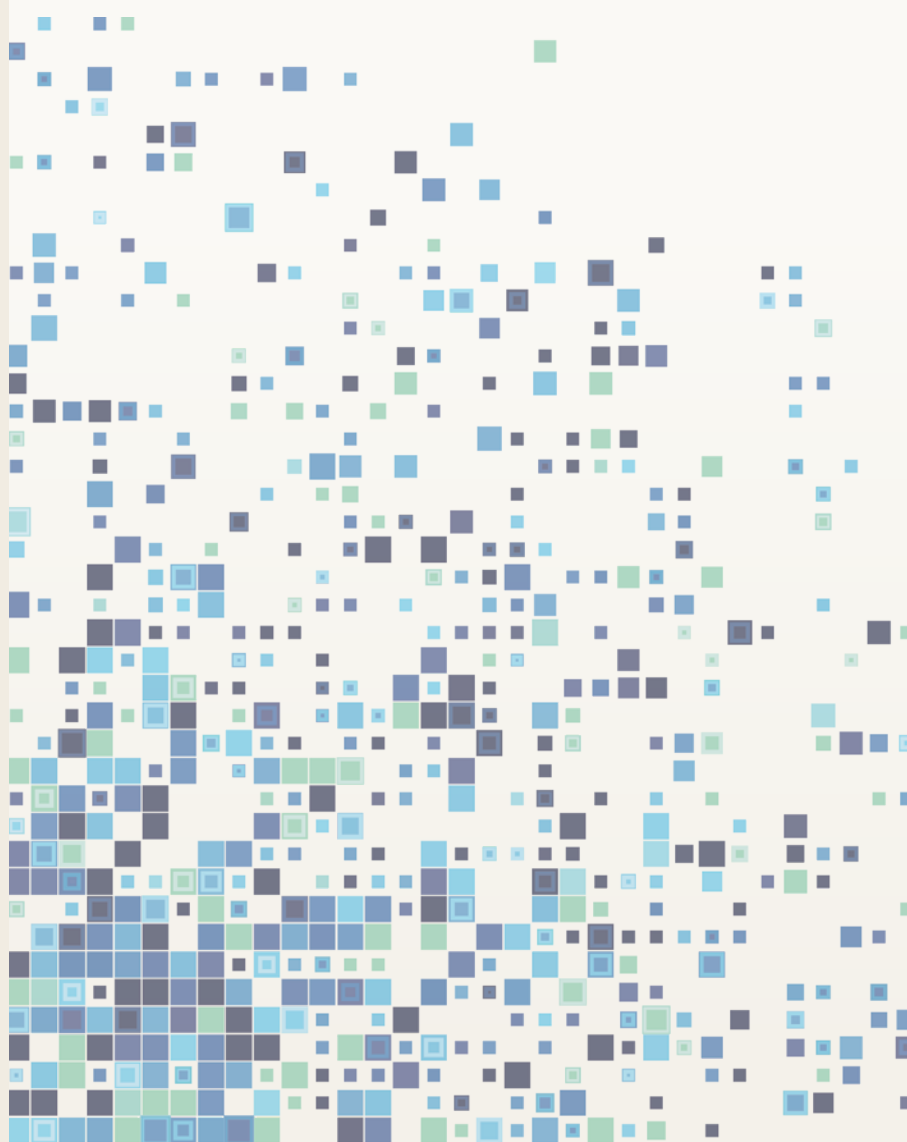
- 1 Appuyer les démarches de l'Institut en vue de l'appropriation du profil de compétences défini en concertation avec le secteur minier, dans le cadre du développement d'une offre de formation visant à qualifier les techniciennes et techniciens travaillant dans les salles de contrôle spécifiques au secteur minier ;**
- 2 Apporter un soutien aux établissements d'enseignement souhaitant entreprendre des initiatives visant à développer une formation répondant aux besoins en compétences identifiés dans le cadre de cet avis ;**
- 3 Favoriser une approche collaborative interordres et intersectorielle entre les établissements d'enseignement, et ce, en mettant à profit les expertises transférables et pertinentes qui existent déjà dans le réseau éducatif québécois.**

À la suite de l'élaboration du profil de compétences des techniciennes et techniciens de salle de contrôle du secteur minier, l'Institut national des mines entend favoriser l'appropriation de son contenu par les établissements d'enseignement concernés par la formation minière et accompagner ceux qui désireront utiliser ce profil pour entreprendre une démarche visant à répondre à ce besoin stratégique de l'industrie minière du Québec. Par ailleurs, l'Institut poursuivra sa collaboration avec le ministère de l'Enseignement supérieur pour faire progresser ce dossier.

Références

- **AMQ (2024).** Contribution de l'industrie minière au PIB du Québec : bond de 57 % en huit ans. <https://amq-inc.com/contribution-de-lindustrie-mini%C3%A8re-au-pib-du-quebec-bond-de-57-en-huit-ans/#:~:text=Un%20nombre%20d%27emplois%20en,1%20398%20%C3%A0%202%2021>
- **Buzinkay (2022).** Monitoring miners : the control room operator is the miner's best friend. <https://www.identecsolutions.com/news/monitoring-miners-the-control-room-operator>
- **Cruxocm (2024).** What is a control room and why it's important? <https://cruxocm.com/what-is-a-control-room/>
- **CSMO Mines et INMQ. (2023).** Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec, 2023-2028. Avec tendances 2033. https://inmq.gouv.qc.ca/publication/457/estimation_main-oeuvre_2023-2028
- **Ibitek (2022).** Factory control room : An essential tool for controlling production processes. <https://www.ibitek-group.com/en/2022/12/16/factory-control-room/>
- **INMQ, AMQ et CSMO Mines (2019a).** Le cadre de référence des compétences à l'ère du numérique dans le secteur minier. Institut national des mines. <https://urlz.fr/qLaH>
- **INMQ (2022).** Les tendances générales en formation minière. Rapport semestriel réalisé à partir de l'infolettre MineAvenir du 3 février 2022 au 23 juin 2022. Études et rapports. Gouvernement du Québec. Rédigé par Geneviève Rouleau, Val-d'Or, 45 p. https://inmq.gouv.qc.ca/medias/files/Publications/Rapports_de_recherche/Tendances_generales_formation_miniere/INMQ_Tendances_fev2022-juin2022.pdf
- **INMQ (2023).** Les tendances générales en formation minière. Rapport semestriel réalisé à partir de l'infolettre MineAvenir du 1^{er} septembre 2022 au 26 janvier 2023. Études et rapports. Gouvernement du Québec. Rédigé par Geneviève Rouleau, Val-d'Or, 45 p. https://inmq.gouv.qc.ca/medias/files/Publications/Rapports_de_recherche/Tendances_generales_formation_miniere/INMQ_Tendances_formation_1erseptembre2022_au_26janvier2023.pdf
- **INMQ (2024).** La qualification : une nécessité pour la main-d'œuvre des salles de contrôle. Avis à la ministre de l'Enseignement supérieur. Gouvernement du Québec. Val-d'Or, 28 p. https://inmq.gouv.qc.ca/medias/files/Publications/Avis/INMQ_Avis_ministre_Salle_controle.pdf
- **Mon (2023).** The role and responsibilities of a mine control room operator. <https://www.beckersmcusa.com/the-role-and-responsibilities-of-a-mine-control-room-operator>
- **Motilde (2024).** Livre blanc : la salle de contrôle, salle de crise et de supervision. <https://motilde.com/le-livre-blanc-de-la-salle-de-controle/>
- **Organisation internationale du travail (2021).** Les femmes dans l'industrie minière : parvenir à l'égalité hommes-femmes. <https://www.ilo.org/fr/publications/les-femmes-dans-lindustrie-mini%C3%A8re-parvenir-%C3%A0-l%C3%A9galit%C3%A9-hommes-femmes>
- **Power (2019).** Control Room Considerations : What You Need to Know. <https://www.powermag.com/control-room-considerations-what-you-need-to-know/>
- **Stout, T. M. et Williams, T. J. (1995).** Travail de pionnier dans le domaine du contrôle des processus par ordinateur. Annales de l'histoire de l'informatique de l'IEEE, 17 (1), 6-18.
- **Team Edflex (2024).** Nouvelles technologies et formation : vers une nouvelle ère d'apprentissage. Obsolescence des compétences, formation continue, évolution des métiers : les défis & opportunités des nouvelles technologies dans la formation professionnelle. <https://www.edflex.com/blog/nouvelles-technologies>





*Institut national
des mines*

Québec

