

**MÉMOIRE SUR LA FORMATION PROFESSIONNELLE**  
*PRÉSENTÉ AU MINISTRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT*

**Institut national  
des mines**

**Québec** 

Le présent document a été produit par  
l'Institut national des mines

Pour toute demande de renseignement :  
Institut national des mines  
125, rue Self  
Val-d'Or (Québec) J9P 3N2  
Téléphone : 819 825-4667  
[info@inmq.qc.ca](mailto:info@inmq.qc.ca)  
<http://www.inmq.gouv.qc.ca/>

Gouvernement du Québec  
Institut national des mines, 2018

## Table des matières

PRÉSENTATION DE L'INSTITUT NATIONAL DES MINES.....	1
Thème 1   Des façons de faire axées sur le partenariat .....	2
1.1 Un processus de révision des programmes d'études optimisé, plus souple et plus rapide .	2
Un processus de révision itératif.....	2
Enjeux associés à la révision des programmes de formation.....	3
1.2 Des mécanismes de prise en compte, dans l'offre de formation, des besoins émergents et des compétences du 21e siècle.....	4
Les compétences du futur .....	5
Les compétences d'une économie numérique .....	5
Les compétences relatives à l'employabilité.....	6
Un cadre de référence de compétences relatives à l'employabilité pour la main-d'œuvre minière du Québec.....	7
Vers une adéquation formation-COMPÉTENCES-emploi .....	12
Décalage de compétences à court terme.....	12
Décalage de compétences à long terme .....	13
Un nouveau concept d'emplois, de carrières et de compétences.....	14
Nouvelles sources de renseignements sur les compétences.....	17
1.3 Des liens raffermis entre le ministère et le réseau des commissions scolaires .....	17
1.4 Des liens raffermis entre le milieu de l'éducation et le marché du travail .....	17
Un écosystème d'apprentissage.....	17
Thème 3   Des acteurs mobilisés autour de l'innovation .....	18
3.1 Des modes de formation novateurs.....	18
Déploiement de la formation numérique .....	18
La pédagogie numérique : simulation et médias immersifs .....	19
L'évaluation en contexte numérique .....	20
Limites de la simulation en éducation.....	22
CONCLUSION .....	23
Références.....	24



## PRÉSENTATION DE L'INSTITUT NATIONAL DES MINES

### Mission

Par des recommandations et des avis fondés, conseiller le gouvernement du Québec dans la mise en œuvre d'une offre de formation d'avant-garde contribuant au développement du plein potentiel du secteur minier, au bénéfice de la société québécoise.

Plus spécifiquement, l'Institut national des mines (l'Institut) a le mandat<sup>1</sup> de :

- « 1° coordonner les interventions des différents ordres d'enseignement pour répondre aux besoins de formation et de main-d'œuvre du secteur minier ;
- 2° estimer les besoins de formation actuels et futurs du secteur minier et assurer une veille continue de leur évolution quant à leur nature et à leur répartition géographique ;
- 3° soumettre au ministre et au ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie des propositions visant à actualiser l'offre de formation ;
- 4° participer activement aux efforts de promotion des métiers et professions du secteur minier. »

### Vision

L'Institut vise la concertation de tous les acteurs concernés afin de positionner le Québec comme un leader national et international en formation minière.

### Valeurs

- **CONCERTATION** entre les établissements des trois ordres d'enseignement et l'industrie minière.
- **RIGUEUR** dans la documentation des tendances technologiques, dans les analyses qui en découlent et dans la rédaction de recommandations au ministre pouvant influencer l'offre de formation.
- **INNOVATION** dans son modèle de concertation contribuant à l'attraction et à l'actualisation de l'offre de formation minière adaptée à différentes clientèles.

---

<sup>1</sup> Extrait de l'article 5 de la Loi sur l'Institut national des mines (L.R.Q., chapitre 1-13.1.2)

*Le présent mémoire découle des journées de réflexion sur la formation professionnelle tenues les 5 et 6 février 2018 à Québec. L'Institut souhaite par la réflexion qui y est proposée contribuer au plan d'action concerté et mobilisateur qui insufflera un nouvel élan à la formation professionnelle au Québec.*

*Les thèmes abordés sont en lien avec les grands enjeux de la planification stratégique de l'Institut à partir desquels il oriente ses actions. Seront donc consécutivement abordés les thèmes 1 et 3, pour lesquels l'Institut dispose d'une connaissance et d'une vision reposant sur les travaux réalisés au courant des derniers mois.*

## Thème 1 | Des façons de faire axées sur le partenariat

### 1.1 Un processus de révision des programmes d'études optimisé, plus souple et plus rapide

L'Institut est particulièrement favorable aux deux pistes d'action potentielles proposées par le Ministère :

- Revoir les rôles, les structures et les mécanismes de consultation existants de façon à simplifier et rendre plus transparent le processus de révision des programmes d'études.
- Réviser les mécanismes par lesquels sont consultés les partenaires, dont les organismes sectoriels, de façon à maximiser leur apport aux étapes critiques du processus en utilisant, par exemple, les nouvelles technologies.

L'Institut croit que les éléments exposés ci-dessous pourront être utiles pour alimenter la réflexion et outiller le ministère dans la mise en œuvre de ses pistes d'action.

#### Un processus de révision itératif

Selon le Conseil d'orientation pour l'emploi (COE, 2017), une réponse appropriée à la révolution industrielle 4.0 prendra en compte que les compétences professionnelles sont maintenant vouées à une redéfinition récurrente, quasi permanente. Cela ne peut être fait sans considérer l'enjeu de l'adaptation des qualifications. Ainsi, le renouvellement des contenus et les modalités de révision des programmes deviennent des enjeux majeurs. La place de la formation initiale et son arrimage à la formation continue méritent aussi d'être repensés. En d'autres termes, l'enjeu consiste à définir quelles compétences transmettre à quels moments du parcours pour permettre aux individus d'évoluer tout au long de leur vie professionnelle. Cette réflexion évitera des situations d'insuffisance ou d'inadéquation de compétences, à la fois pour les individus et les entreprises.

Actuellement, le système d'éducation québécois n'est pas en mesure de répondre rapidement à l'évolution des besoins en compétences qu'ils soient constatés ou anticipés. Les processus et les moyens mis en place sont inadaptés et insuffisants pour permettre une révision adéquate, simultanée et rapide de tous les programmes le requérant. Il en résulte que le retard s'allonge dans l'identification et l'intégration des compétences requises pour la transformation numérique. La lourdeur du système représente un frein significatif à l'actualisation rapide des contenus des programmes ce qui est pourtant indispensable dans un contexte marqué par la vitesse du déplacement des frontières technologiques et de la pénétration des nouvelles technologies. La régulation de l'offre de formation devrait également s'assurer que les formations les plus utiles et en demande soient actualisées prioritairement et que celles qui sont désuètes ou devenues peu pertinentes soient transformées ou disparaissent.

Une révision des programmes de formation misant sur l'adéquation des compétences en lien avec la transformation numérique ne peut obtenir de succès sans la prise en compte des enjeux suivants (COE, 2017).

1. **L'enjeu du temps et de la rapidité** : le processus d'identification des besoins de compétences doit s'accélérer, de même que celui de l'adaptation des programmes de formation et de certification des compétences de la main-d'œuvre. Il s'agit en somme de trouver la meilleure conciliation possible entre le court temps requis pour le développement et l'implantation de nouvelles technologies et le temps beaucoup plus long nécessaire pour l'acquisition et la certification des compétences en constante mouvance.
2. **L'enjeu de la qualité et de l'évaluation** : l'augmentation de la rapidité de révision des programmes et des formations doit s'accompagner d'une grande vigilance quant à leur qualité et leur pertinence. Des méthodes efficaces d'évaluation de la valeur ajoutée des modifications apportées doivent être mises en place.
3. **L'enjeu de la nature des compétences** : bien que les compétences des domaines personnel, interpersonnel et cognitif seront requises pour tous, elles constituent, par leur nature, un enjeu important relativement à leur mode d'acquisition pédagogique, à leur évaluation et leur certification. Les compétences techniques émergentes associées à l'hybridation des métiers représentent aussi un enjeu de taille.
4. **L'enjeu de l'ampleur des besoins** : le nombre important de nouvelles compétences à acquérir, de programmes à revoir, d'employés à former constitue un enjeu majeur en termes de disponibilité, de financement et d'accès à ces programmes.
5. **L'enjeu du partage des responsabilités** : la transformation numérique mise sur l'adaptabilité et la capacité d'apprendre des individus pour le maintien de leur employabilité. Cependant, cette responsabilité est partagée avec les entreprises et avec le système d'éducation qui a un rôle important à jouer pour s'assurer de contrer un possible déficit de compétences.

L'Institut est d'avis que **l'analyse des professions** est une étape critique du processus de révision des programmes qui mérite d'être adaptée aux nouvelles réalités découlant de la révolution numérique. L'enjeu 3 portant sur la **nature des compétences** et l'enjeu 5 en lien avec le **partage des responsabilités** sont particulièrement sensibles à cette analyse. Effectivement, l'implication de partenaires sectoriels dans cette démarche est indispensable pour tenir compte des tendances émergentes. Les organisations dont le mandat est d'assurer la veille des nouvelles innovations qui impacteront la nature des tâches et des environnements de travail doivent être consultées. Ces organisations peuvent mesurer l'ampleur des changements anticipés et orienter l'analyse de profession vers une vision prospective. Le défi est d'informer le ministère à propos des compétences qui seront requises en raison des conditions de travail changeantes en lien avec les lieux de travail, la santé et la sécurité, les responsabilités, les contraintes de temps ou de qualité, etc.

Ces organisations sectorielles sont les mieux placées pour guider le ministère dans une analyse prospective des professions. Par leurs connaissances des nouvelles tendances, elles sont en mesure de comprendre et d'anticiper les changements des conditions de réalisation des tâches. Elles peuvent donc conseiller le ministère à propos de la modification des fonctions des travailleurs, en relation avec la transformation numérique actuelle et à venir.

Le système d'éducation en général et la formation professionnelle, en particulier, doivent offrir aux individus l'opportunité de développer leurs compétences dans une perspective d'apprentissage tout au long de la vie. Optimiser la révision des programmes offerts est essentiel afin de leur permettre de s'adapter aux changements rapides du marché de l'emploi.

## 1.2 Des mécanismes de prise en compte, dans l'offre de formation, des besoins émergents et des compétences du 21<sup>e</sup> siècle

L'Institut a d'ores et déjà entrepris des actions concrètes en lien direct avec les deux pistes d'action potentielles ci-dessous proposées par le ministère.

- Accentuer la prise en compte des besoins en émergence et des compétences du 21<sup>e</sup> siècle lors de la révision des programmes d'études (ex. : définir des compétences génériques pouvant être réinvesties dans tous les programmes d'un secteur d'activité).
- Constituer un inventaire des compétences du 21<sup>e</sup> siècle destiné aux équipes de révision de programmes d'études.

La réalisation d'études prévisionnelles et prospectives pour l'élaboration et la mise à jour d'un référentiel de compétences recherchées est inscrite à la planification stratégique des cinq prochaines années de l'Institut. L'identification et la mise à jour systématique et continue de ces compétences recherchées devraient assurer une meilleure prospérité en améliorant l'employabilité de la main-d'œuvre actuelle et future.

## Les compétences du futur

Les compétences du futur sont celles qui permettront aux travailleurs de développer, de maintenir et d'améliorer leur employabilité. De nombreux articles, études et référentiels portant sur les compétences du futur ont été répertoriés par l'Institut (Act foundation and the Joyce foundation 2016; Addeco Group 2017; Cedefop, 2015a, 2015b, 2016, 2017; Céfrio, 2016; COE, 2107; European Commission, 2013; IFTF, 2017; Infosys, 2016; International Labour Office, 2015; Josselin, Matthieu et Chochard, 2017; OECD, 2005 et 2016). Bien qu'ils n'utilisent pas un langage commun, tous encouragent à continuellement réévaluer, améliorer, augmenter les compétences nécessaires à l'adaptation au changement perpétuel découlant de la transformation numérique. Dans cette perspective, l'apprentissage n'est plus seulement un moyen d'accéder à un emploi, mais une démarche continue à entretenir tout au long de la vie (IFTF, 2017).

## Les compétences d'une économie numérique

La transformation numérique de l'économie et les progrès de l'automatisation modifient en profondeur la nature, les tâches et de la structure de l'emploi. Selon le Conseil d'orientation pour l'emploi (COE, 2017), la moitié des emplois existants est susceptible d'évoluer de façon significative à très importante. Cette transformation doit s'accompagner d'actions concrètes pour permettre d'une part, aux travailleurs de maintenir leur employabilité et de progresser, et d'autre part, aux entreprises de disposer des compétences dont elles ont besoin. L'enjeu majeur est d'assurer l'adéquation entre les compétences de la main-d'œuvre et les besoins d'une économie en évolution. Cette adéquation est nécessaire pour permettre à chacun d'occuper un emploi valorisant et tirer le maximum de retombées positives de la transformation en cours.

Trois groupes de compétences devraient être fortement mobilisées dans la nouvelle économie numérique en émergence :

- **Les compétences expertes dans les nouvelles technologies**, autant dans le secteur des technologies elles-mêmes, que dans tous les secteurs économiques utilisateurs de ces technologies.
- **Les nouvelles compétences professionnelles techniques** en lien avec l'hybridation et la transformation des emplois :
  - Les compétences en lien avec l'utilisation de nouvelles technologies.
  - Les compétences non liées à l'utilisation des technologies en milieu de travail, mais liées aux transformations numériques dans la société.
- **Les compétences transversales**, qui rejoignent l'ensemble des travailleurs et qui regroupent des compétences numériques génériques, des compétences cognitives (littératie, numératie) et des compétences sociales et situationnelles :
  - Les compétences numériques nécessaires pour maîtriser les outils ainsi que pour en comprendre les usages.



Les compétences transversales, par leur caractère universel, sont particulièrement importantes pour assurer la capacité d'adaptation des individus. Ces compétences constituent la base pour le développement des compétences disciplinaires. Elles ont trait à des aspects les plus génériques de la pensée ainsi qu'à des habiletés d'ordre personnel et social. Elles favorisent chez l'apprenant la réflexion sur ses propres processus d'apprentissage et le guideront dans l'actualisation de son potentiel dans une perspective d'apprentissage tout au long de la vie.

Récemment, l'Institut s'est intéressé attentivement à la capacité d'adaptation des individus, ce qui a orienté sa recherche et sa réflexion vers le concept de compétences relatives à l'employabilité, mis en œuvre dans le système de formation professionnelle australien.

### Les compétences relatives à l'employabilité

Les programmes de formation professionnelle australiens contiennent déjà tous des compétences relatives à l'employabilité. Ces compétences ont été identifiées par des ressources expertes et des représentants de l'industrie au terme d'une consultation exhaustive. Huit compétences relatives à l'employabilité ont été sélectionnées et introduites dans chacun des programmes de formation professionnelle, tous secteurs confondus. Chacune d'elles est traduite explicitement en exigences qui varient en fonction des contextes situationnels (environnements de travail) spécifiques à chaque occupation. Ces compétences sont présentées au tableau 1.

**Tableau 1** Liste des compétences relatives à l'employabilité figurant dans les programmes de formation professionnelle australiens

Compétences relatives à l'employabilité	
Communication	Planification et organisation
Travail d'équipe	Auto régulation
Résolution de problème	Apprentissage continu
Initiative et débrouillardise	Utilisation des technologies

Chacune de ces compétences est transposée en énoncés permettant d'évaluer la performance de l'élève, et ce, en fonction du secteur d'activité et du niveau de la formation. Un exemple est reproduit au tableau 2.

Tableau 2 Exemple d'énoncés de compétences associés à la compétence *Communication* du Certificat II en Extraction du charbon sous terre

Compétence	Énoncés de performance
<b>Communication</b>	Parle clairement et directement
	Écoute attentivement les instructions et les informations
	Lis et interprète les instructions de travail et les panneaux de signalisation
	Remplis des rapports de maintenance et d'incidents
	Ajuste son style de communication selon les individus et les contextes <sup>2</sup>

La place et l'importance qui sont accordées aux compétences relatives à l'employabilité en Australie vont au-delà de ce que l'on retrouve dans les intentions éducatives inscrites dans les programmes de formation professionnelle québécois. Au Québec, ces intentions sont restreintes à des visées pédagogiques orientant la formation des élèves en matière de développement personnel et professionnel global. Elles permettent l'orientation de l'action pédagogique et guident les établissements dans la mise en œuvre des programmes sans toutefois se traduire en comportements, en actions ni en résultats observables et mesurables.

Le système de formation professionnelle australien essuie néanmoins des critiques similaires à celles du système québécois. Au terme d'une étude menée par le National Centre for Vocational Education Research (NCVER), Snell, Gekara, et Gatt 2016 mentionnent que les compétences relatives à l'employabilité intégrées aux programmes sont trop fortement reliées à l'occupation ce qui limite leur transférabilité. Le NCVER propose une révision approfondie des programmes de formation professionnelle australiens afin de mieux intégrer les compétences transférables relatives à l'employabilité. Il maintient également qu'une définition commune et partagée de ces compétences par le système d'éducation, l'industrie et les individus assurerait une plus grande cohérence et une meilleure adéquation entre la formation et l'emploi.

### Un cadre de référence de compétences relatives à l'employabilité pour la main-d'œuvre minière du Québec

S'appuyant sur une revue de la littérature rigoureuse à propos des compétences relatives à l'employabilité, dans le contexte actuel mondial de transformation numérique, l'Institut a produit une première ébauche de cadre de référence qui prend en considération les critiques énoncées à l'égard du modèle australien. Ce cadre propose 16 compétences sélectionnées, regroupées en quatre domaines complémentaires. Ces compétences personnelles, interpersonnelles, occupationnelles et cognitives sont présentées en détail aux tableaux 3, 4, 5, et 6.

<sup>2</sup> Traduction libre. Document disponible au [https://training.gov.au/TrainingComponentFiles/RII09/RII20309\\_R2.pdf](https://training.gov.au/TrainingComponentFiles/RII09/RII20309_R2.pdf)

Tableau 3 Cadre de référence des compétences personnelles relatives à l'employabilité de la main-d'œuvre minière

<b>1. COMPÉTENCES PERSONNELLES</b>		
<b>Capacité d'un individu de gérer efficacement ses propres actions et comportements. Ces compétences peuvent soutenir l'expression d'autres compétences.</b>		
<b>Compétences</b>	<b>Exemples de sous-compétences</b>	<b>Descriptifs</b>
<b>1.1. Résilience</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptabilité</li> <li>• Gestion du changement</li> <li>• Stabilité</li> <li>• Tolérance à l'incertitude</li> </ul>	S'adapter aux changements, surmonter les obstacles et les échecs, composer avec l'incertitude et démontrer de la stabilité en fonctionnant efficacement dans de nouvelles situations.
<b>1.2. Auto régulation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion de sa performance</li> <li>• Gestion des priorités</li> <li>• Gestion de soi</li> </ul>	Comprendre les standards et les exigences, planifier et organiser son travail en fonction des priorités, évaluer et surveiller son rendement afin de maintenir son efficacité.
<b>1.3. Orientation sur les résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer le suivi</li> <li>• Orienté sur la réussite organisationnelle</li> <li>• Orienté qualité</li> <li>• Sens de l'efficacité</li> </ul>	Orienter ses actions vers l'atteinte de résultats de haute qualité, améliorer son rendement personnel.
<b>1.4. Apprentissage continu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer son développement</li> <li>• Gestion de ses savoirs</li> <li>• S'engager dans son développement</li> <li>• Souci d'apprentissage</li> </ul>	Identifier ses besoins de formation, démontrer une volonté de s'investir dans son propre développement, appliquer ses nouvelles connaissances dans la pratique.

Tableau 4 Cadre de référence des compétences interpersonnelles relatives à l'employabilité de la main-d'œuvre minière

<b>2. COMPÉTENCES INTERPERSONNELLES</b>		
<b>Capacité de reconnaître les besoins d'autrui et de prendre des actions pour les satisfaire, adopter des attitudes adaptées aux contextes et aux situations.</b>		
<b>Compétences</b>	<b>Exemples de sous-compétences</b>	<b>Descriptifs</b>
<b>2.1. Communication efficace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquérir de l'information</li> <li>• Expliquer</li> <li>• Informer</li> <li>• Interpréter de l'information</li> </ul>	Transmettre et recevoir des idées et des renseignements, favoriser la compréhension.
<b>2.2. Travail d'équipe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Affirmation de soi</li> <li>• Appui mutuel</li> <li>• Collaborer</li> <li>• Respecter ses engagements</li> </ul>	Travailler de façon coopérative et efficace pour l'exécution de tâches, la réalisation d'un projet ou l'atteinte d'objectifs communs.
<b>2.3. Intelligence sociale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compréhension des autres</li> <li>• Conciliation</li> <li>• Diplomatie</li> <li>• Relation interpersonnelle</li> </ul>	Démontrer de l'entregent, interagir avec les autres, adopter une attitude ou des comportements adaptés aux situations rencontrées.
<b>2.4. Leadership</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coaching</li> <li>• Développement des autres</li> <li>• Influencer</li> <li>• Mobiliser</li> </ul>	Inspirer, motiver, susciter l'enthousiasme, favoriser la cohésion d'un groupe autour d'un objectif commun.

Tableau 5 Cadre de référence des compétences occupationnelles relatives à l'employabilité de la main-d'œuvre minière

<b>3. COMPÉTENCES OCCUPATIONNELLES</b>		
<b>Capacité de se comporter de manière réfléchie, appropriée et responsable dans un contexte professionnel.</b>		
<b>Compétences</b>	<b>Exemples de sous-compétences</b>	<b>Descriptifs</b>
<b>3.1. Autonomie professionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autodiscipline</li> <li>• Exécution</li> <li>• Fiabilité</li> <li>• Rigueur professionnelle</li> </ul>	Fixer ses objectifs, élaborer sa stratégie, déterminer les moyens et les ressources nécessaires, exécuter des tâches ou réaliser un projet, selon un cadre et des limites fixées.
<b>3.2. Interdisciplinarité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compréhension stratégique</li> <li>• Interdépendance</li> <li>• Polyvalence</li> <li>• Simultanéité</li> </ul>	Se référer à différents domaines et expertises dans un objectif de complémentarité et la recherche de solutions communes à un projet collectif.
<b>3.3. Initiative et proactivité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esprit avant-gardiste</li> <li>• Idéation</li> <li>• Ingéniosité</li> <li>• Innovation</li> </ul>	Saisir les opportunités, influencer le cours des événements, entreprendre de nouvelles activités.
<b>3.4. Littératie numérique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaboration via les canaux numériques</li> <li>• Netiquette</li> <li>• Sécurité de l'information et confidentialité</li> <li>• Utilisation de logiciels, d'applications et de systèmes</li> </ul>	Utiliser de façon réfléchie et responsable les outils numériques, créer, modifier et diffuser des contenus à l'aide de la technologie.

Tableau 6 Cadre de référence des compétences cognitives relatives à l'employabilité de la main-d'œuvre minière

4. COMPÉTENCES COGNITIVES		
Capacité d'analyser, de comprendre, de planifier, de formuler des explications, des hypothèses et des concepts.		
Compétences	Exemples de sous-compétences	Descriptifs
<b>4.1. Pensée analytique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compréhension stratégique</li> <li>• Esprit d'analyse</li> <li>• Sens critique</li> </ul>	Déconstruire une situation ou un problème en éléments constituants, réaliser des analyses de cause à effet, tirer des conclusions en se fondant sur des faits.
<b>4.2. Raisonnement conceptuel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir</li> <li>• Jugement</li> <li>• Sens de la logistique</li> </ul>	Dégager le sens, élaborer des hypothèses, des modèles ou des théories afin de comprendre et d'expliquer.
<b>4.3. Esprit de synthèse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discernement</li> <li>• Esprit d'intégration</li> <li>• Gestion de l'attention</li> </ul>	Gérer la multitude d'informations, distinguer les éléments importants, leur attribuer une valeur et les utiliser à leur avantage.
<b>4.4. Pensée innovante et adaptative</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flair</li> <li>• Prise de risques</li> <li>• Réformateur</li> <li>• Visionnaire</li> </ul>	Voir les choses différemment, générer des idées novatrices, proposer, choisir et appliquer des solutions nouvelles et inusitées.

Les compétences retenues pour constituer ce cadre de références ne sont pas assujetties à un secteur d'activité spécifique. Elles sont transversales, transposables et suffisamment génériques pour être considérées nécessaires, voire essentielles pour tout individu qui désire se construire une carrière et prospérer dans un monde du travail qui évolue rapidement et continuellement.

Ce cadre de référence des compétences relatives à l'employabilité constitue la première étape d'une démarche s'inscrivant dans la planification stratégique 2018-2023 de l'Institut national des mines. Au bénéfice des établissements d'enseignement qui forment le personnel minier, l'Institut publiera régulièrement des études prévisionnelles et prospectives pour l'élaboration et la mise à jour d'un référentiel des compétences recherchées par les entreprises minières pour combler des emplois précis.

### Vers une adéquation formation-COMPÉTENCES-emploi

La rapidité des changements en cours remet en question les méthodes traditionnelles d'estimation des besoins de main-d'œuvre qui peinent à tenir compte de l'impact de la révolution industrielle 4.0 sur la transformation des tâches associées aux emplois. Ces tâches qui apparaissent à la faveur d'une innovation technologique nécessitent la maîtrise de nouvelles compétences, ce qui enclenche le processus complexe et dynamique de l'adéquation des compétences et des emplois.

Les emplois changent également et de plus en plus rapidement. Par conséquent, les individus doivent constamment mettre à jour leurs compétences par l'éducation, par la formation et par une combinaison d'expériences professionnelles et personnelles (Cedefop, 2016). Ce processus continu requiert une réorganisation du travail pour éviter ou amoindrir les décalages de compétences. On en distingue deux types : le décalage à court terme et le décalage à long terme (Sattinger, 2012, cité dans Cedefop, 2016).

### Décalage de compétences à court terme

Le décalage à court terme est temporaire. Il résulte d'une inadéquation entre les qualifications des travailleurs et les emplois disponibles. Dans ce cas, les travailleurs ne trouvent pas d'emploi correspondant à leurs compétences et les entreprises ne trouvent pas de candidats adéquats pour les postes à pourvoir. Il s'agit d'un écart de base qui s'exprime par la différence entre ce qui est recherché par l'employeur et ce qui est offert par les travailleurs.

Dans un contexte de pénurie de main-d'œuvre, une pénurie de compétences mène à un décalage de compétences à court terme lorsque les employeurs sont contraints d'engager des travailleurs sous-qualifiés ou surqualifiés pour combler les emplois disponibles. Pour les entreprises, la sous-qualification peut mener à une moins grande productivité, alors que pour les individus, elle diminue les perspectives de développement de carrière, augmente le risque d'obsolescence des

compétences et accentue le risque de perte d'emploi. La surqualification est quant à elle associée à un niveau d'engagement et de motivation inférieur des travailleurs, qui seront du fait moins productifs et dont la rétention dans l'entreprise sera moins grande (Cedefop, 2018). Cette problématique peut être adressée par un effort de restructuration et de réorganisation des milieux de travail, ainsi que par la promotion de la mobilité des travailleurs.

Au Québec, le secteur minier est en mesure d'atténuer ce type de décalage par des travaux d'estimation des besoins de main-d'œuvre qui proposent depuis déjà 2015 différents scénarios établis selon les fluctuations probables du marché des métaux. Ces estimations reposent sur des données quantitatives et présentent des prévisions du nombre de travailleurs pour des corps de métiers spécifiques dont l'industrie aura besoin. Cependant, ces estimations projettent des tendances sur la base des analyses des données antérieures et actuelles. Elles se limitent donc aux emplois actuels sans questionner l'évolution des tâches y étant rattachées (Cedefop, 2017).

### Décalage de compétences à long terme

Un décalage de compétences à long terme peut entraîner trois différents types d'écarts. Le premier type est l'écart d'anticipation, c'est-à-dire la différence entre les ensembles de compétences actuels de la main-d'œuvre et les compétences nécessaires pour devenir et demeurer compétitive dans un contexte de transformation numérique. Le second type est l'écart d'innovation qui se manifeste lorsque les compétences requises à la démarche d'innovation durable ne sont pas disponibles. Enfin, le troisième type de décalage à long terme se caractérise par une obsolescence des compétences de la main-d'œuvre lorsque les compétences préalablement utilisées dans un travail ne sont plus adaptées aux tâches à réaliser (Cedefop, 2015a).

Comparativement au décalage à court terme, le décalage à long terme est structural. Il résulte de changements dans les qualifications et les exigences en matière de compétences pour des postes spécifiques qui ne sont pas suffisamment pris en considération dans les programmes d'éducation et de formation des travailleurs. Dans un tel contexte, les entreprises font face à une pénurie de main-d'œuvre compétente et qualifiée, ce qui nuit à leur productivité. De plus, celles qui embauchent des travailleurs dont les compétences ne correspondent pas aux tâches à effectuer, doivent investir davantage pour la formation des nouvelles recrues. Par conséquent, les jeunes diplômés ne disposent pas des compétences recherchées par les entreprises, ce qui augmente le taux de non emploi ou d'emplois précaires pour ces jeunes. Afin d'éviter cette situation, il est nécessaire d'anticiper les décalages à long terme et d'adapter proactivement les politiques éducatives afin de répondre rapidement et adéquatement à ces changements. Parmi les actions à mettre en place, l'International Labour Office (ILO, 2015) recommande d'améliorer l'adéquation des politiques et des règlements en matière d'éducation et de formation, d'augmenter la part de l'apprentissage en milieu de travail et tout au long de la vie et d'assurer la correspondance entre les compétences et le maintien de l'employabilité par une structure de requalification performante.



Par conséquent, les entreprises, les institutions d'enseignement et les individus qui ont à prendre des décisions concernant la main-d'œuvre du futur doivent évaluer attentivement et dès maintenant les tendances émergentes. En effet, prédire et prévoir les compétences qui seront requises dans les années à venir est essentiel pour disposer de suffisamment de temps pour entamer les actions appropriées et réfléchies décrites précédemment, qui permettront de relever le défi de la formation de la main-d'œuvre du futur.

La prévision des besoins de compétences constitue une mesure clé pour éviter le décalage des compétences et le premier pilier d'un système de formation et de développement de compétences efficace (ILO, 2015). Considérant que le processus de révision des programmes d'étude professionnelle s'étale sur quelques années, il semble primordial d'informer rapidement les décideurs par une anticipation systématique des compétences requises bien avant qu'elles deviennent désuètes. Cette prévision doit être orientée vers l'action et soutenir la prise de décisions. L'Institut joue déjà un rôle à cet égard.

### Un nouveau concept d'emplois, de carrières et de compétences

L'avenir laisse présager un nouveau concept d'emplois, de carrières et de compétences, un monde du travail dynamique où les carrières ne seront plus linéaires. Les jeunes construiront leur propre portfolio de compétences et d'expériences pour naviguer dans un monde du travail plus complexe qu'actuellement. Plutôt que de choisir une formation qui mène à un seul emploi, ils élaboreront des parcours personnalisés ouvrant la porte à une gamme d'emplois similaires, qui requièrent des compétences semblables, la réalisation de tâches quotidiennes analogues dans les mêmes types d'environnements.

Dans cette optique, la proposition mise de l'avant, qui consiste à élaborer un système de formation construit sous forme de modules complémentaires et empilables permet l'acquisition et la reconnaissance de compétences génériques, transférables et d'actualité. Cette proposition encourage également une démarche d'orientation et de personnalisation d'un parcours de formation adapté aux intérêts, aux forces et aux besoins des individus et des entreprises.

Pour inscrire cette proposition dans l'action, de nouvelles formes d'apprentissage sont nécessaires, tant dans le cadre de la formation initiale que continue. Entre autres, l'hybridation des formations, avec l'arrivée de cursus croisés atypiques, qui combinent des apprentissages auparavant associés à des métiers ou des professions différents (Bidet-Mayer et Toubal, 2016). Cette hybridation découle de la recherche par les entreprises de candidats maîtrisant de multiples compétences, regroupant plusieurs métiers « traditionnels ». Cette nouvelle réalité renforce la volonté de créer des synergies intersectorielles et l'obligation de travailler en partenariat avec des acteurs de tous les secteurs. Elle permet aussi de multiplier et d'améliorer les échanges entre les trois ordres d'enseignement. En effet, de tels échanges faciliteraient la reconnaissance des compétences communes à différents métiers, l'harmonisation des programmes de formation

pour tenir compte de ces similitudes et la personnalisation des parcours de formation dans une perspective de réussite éducative pour tous et d'apprentissage tout au long de la vie.

Plusieurs organisations ont amorcé une réflexion à propos des actions à mettre de l'avant afin de former une main-d'œuvre qualifiée et résiliente (Conseil consultatif en matière de croissance économique [CCMCE] 2017; Foundation for Young Australians[FYA] 2017a et 2017 b; World Economic Forum [WEF] 2018a et 2018 b). Ces organisations sont toutes animées par la volonté de s'assurer que les jeunes auront les compétences et l'expérience pour occuper les emplois du futur. On trouve également à la base de cette réflexion, la volonté d'enclencher un changement de mentalité évoluant d'une orientation vers un emploi à une orientation axée sur les compétences. Par leurs recommandations, ces organisations tentent d'initier un changement de priorités au sein des entreprises et des établissements d'enseignement passant des emplois aux compétences afin de préparer les jeunes à l'avenir du monde du travail (CCMCE, 2017).

En Australie, de plus en plus d'employeurs demandent des compétences génériques en lien avec l'employabilité. Cela a été démontré par l'analyse de 4,2 millions d'offres d'emplois entre 2012 et 2015. En trois ans, la demande en compétences numériques dans ce pays a augmenté de 212 %, la capacité d'exercer une pensée critique a augmenté de 158 % et la créativité de 65 %.

La FYA a répertorié en Australie plus de 1 000 différentes occupations. En poussant plus loin son analyse des offres d'emplois, elle a constaté que plusieurs emplois impliquent des compétences similaires. La FYA estime également que lorsqu'une personne complète une formation pour un emploi, elle acquiert simultanément des compétences pour 13 autres emplois (2017b). En appliquant différents algorithmes pour traiter les données en lien avec les compétences associées aux différentes occupations, les 1 000 occupations différentes mentionnées précédemment ont été regroupées dans les sept groupes distincts de compétences présentés au tableau 7.

Tableau 7 Groupes de compétences proposés par la Foundation for Young Australians  
(adapté de FYA, 2017b)

<p>▶ <b>Les générateurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haut niveau d'interaction interpersonnelle dans la vente au détail, le divertissement et l'hôtellerie</li> </ul>
<p>▶ <b>Les artisans</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences manuelles liées à construction, à la production et à la maintenance</li> </ul>
<p>▶ <b>Les aidants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intérêt pour la santé mentale, physique ou le bien-être des autres</li> </ul>
<p>▶ <b>Les coordonnateurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tâches et services administratifs ou en lien avec des processus répétitifs</li> </ul>
<p>▶ <b>Les designers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences et connaissances en sciences, en mathématiques, en ingénierie et en design</li> </ul>
<p>▶ <b>Les informateurs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences en communication, en pédagogie et en entrepreneuriat</li> </ul>
<p>▶ <b>Les technologistes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences dans l'utilisation et la conception d'environnement numérique</li> </ul>

Parmi les pays déjà engagés dans une réforme de leur système de formation, l'Institut a retenu le cas de l'Australie. Dans ce pays, l'état de Nouvelle-Galles-du-Sud s'investit dans un système de formation professionnelle dans lequel les compétences des travailleurs sont évaluées en entreprise et améliorées progressivement avec de nouveaux modules de formation. Ces modules « empilables » sous forme de petits cours couvrent différentes compétences techniques ou non comme la communication numérique et la robotique. Ces cours sont conçus pour permettre aux travailleurs en exercice d'acquérir les nouvelles compétences requises pour maintenir leur employabilité. Les compétences reconnues et inscrites aux dossiers personnels des travailleurs témoignent de la capacité de chaque individu d'utiliser ces compétences en contexte de travail (CCMCE, 2017).

La catégorisation complexe de plusieurs emplois différents selon des groupes de compétences communes telle que proposée par la FYA a mis la table pour une réflexion en cours à propos de la structure que pourrait prendre le système d'éducation australien. Une piste proposée est de développer un tronc commun de formation spécifique à chaque groupe de compétences pour

l'acquisition et le développement des compétences communes et transposables entre certains groupes.

### Nouvelles sources de renseignements sur les compétences

Au Québec, créer de nouvelles sources de renseignements à propos des compétences qui favorisent l'employabilité permettrait de soutenir les jeunes dans leur démarche d'orientation, d'acquisition, de développement et de perfectionnement de compétences. C'est par la compréhension des compétences et des capacités qui seront recherchées et transférables que les jeunes pourront s'outiller efficacement pour suivre l'évolution du monde du travail (CCMCE, 2017). Le changement vers une mentalité axée sur les compétences aiderait les jeunes dans leur démarche d'apprentissage tout au long de la vie et faciliterait éventuellement leur cheminement tout au court de leur carrière. Cette compréhension de l'importance du maintien de l'employabilité par la mise à jour des compétences constituerait un point de départ prometteur afin de mieux arrimer formation, compétences et emplois.

### 1.3 Des liens raffermiss entre le ministère et le réseau des commissions scolaires

### 1.4 Des liens raffermiss entre le milieu de l'éducation et le marché du travail

Dans cette section, l'Institut combine ces deux sous-thèmes en un seul concept, celui d'un écosystème d'apprentissage, dans lequel le réseau public d'éducation doit se repositionner.

#### Un écosystème d'apprentissage

L'écosystème d'apprentissage actuel subit les soubresauts d'une phase de transformation numérique sans précédent du secteur minier qui repose sur une démarche disruptive. Une tendance de plus en plus perceptible qui secoue l'écosystème actuel est la recherche par les entreprises de travailleurs d'abord compétents et idéalement diplômés.

La complexité grandissante des nouvelles technologies et la pénétration de plus en plus importante du numérique dans toutes les dimensions de la société contemporaine imposent une réflexion sur la capacité du système d'éducation public de s'adapter à ce rythme effréné. À défaut d'y parvenir, il subira forcément un désengagement important de tous les acteurs impliqués.

Un des éléments les plus significatifs de la transformation numérique en éducation et en formation est la disponibilité grandissante, en dehors du réseau public, d'outils et de contenus de formation en ligne et libres de droits, ce qui modifie les canaux traditionnels d'accès à l'information. La recrudescence du numérique et des nouvelles technologies fournit également de nombreuses opportunités aux fournisseurs privés de formation spécialisée. Ceux-ci sont capables d'offrir rapidement la formation sur mesure qui répond aux besoins changeants des

entreprises. Cette compétition affecte de plus en plus le réseau des établissements publics dont les programmes sont normés et standardisés.

En Australie, l'État de Nouvelle-Galles-du-Sud a réagi pour contrer la compétition avec le secteur de la formation privée, en regroupant tous les centres de formation technique de l'état en un seul organisme. Le TAFE NSW est mandaté par cet état pour améliorer l'offre de service aux entreprises et rivaliser avec les fournisseurs de formation privés. Ce type d'initiative est un premier pas dans une démarche d'adéquation de la formation à la demande en assurant une réponse plus rapide aux besoins exprimés. Cependant, ce n'est pas suffisant. Il semble également essentiel de réfléchir à la complémentarité et au partage des responsabilités entre les différents fournisseurs de formation dans une perspective de positionnement d'un véritable écosystème d'apprentissage.

Un écosystème d'apprentissage repose sur un partage des responsabilités d'enseignement et d'apprentissage selon un modèle favorisant l'ancrage des apprentissages en contexte de travail. Il se bâtit sur la fluidité, la diversité et le dynamisme de ses membres. Dans un tel écosystème, chaque partenaire cherche à améliorer la qualité des apprentissages dans un esprit de collaboration (Hannon, 2017). Ce concept d'écosystème d'apprentissage inclut forcément de nouveaux types de partenariats et la réciprocité dans la reconnaissance des rôles et responsabilités de chacun.

Au Québec, le défi posé au système d'éducation pour optimiser l'écosystème d'apprentissage actuel consiste à identifier, à intégrer et à capitaliser sur l'impact de nouveaux partenaires. Somme toute, l'implication des instances nationales et des établissements d'enseignement doit être repensée en envisageant sérieusement un changement de paradigme et une modification des mentalités.

## Thème 3 | Des acteurs mobilisés autour de l'innovation

### 3.1 Des modes de formation novateurs

#### Déploiement de la formation numérique

La démonstration de l'importance d'acquérir de nouvelles compétences pour prospérer dans les entreprises en mutation n'est plus à faire. Désormais, la valeur d'un employé se mesure moins par son habileté à exécuter une tâche en s'appuyant sur une connaissance, et davantage par sa capacité d'appliquer ses connaissances et ses compétences dans une démarche créative de résolution de problèmes complexes (Hannon, 2016).

L'éducation et la formation représentent un outil stratégique pour développer les compétences requises dans un monde en transformation numérique. Toutefois, elles devront évoluer dans

leurs méthodes, dans leurs contenus et dans leurs volumes (capacité de formation et accessibilité de l'offre). Il y a urgence d'agir en ce sens, afin de fournir aux jeunes des moyens d'apprendre qui les interpellent : l'expérimentation, l'immersion et la collaboration dans des environnements numériques à forte valeur éducative.

### La pédagogie numérique : simulation et médias immersifs

La pertinence de la formation offerte par le système d'éducation se mesure par sa capacité de permettre aux jeunes d'y acquérir les compétences nécessaires à leur employabilité. La pédagogie numérique qui utilise les outils de simulation et les médias immersifs offre aux jeunes des environnements d'apprentissages ouverts, utilisant des technologies récentes et permettant la communication en temps réel (Proctor, 2016). À titre d'exemple, la réalité virtuelle offre des perspectives très intéressantes en permettant de simuler des environnements de travail et des situations d'apprentissage avec beaucoup de réalisme.

L'utilisation de ces nouvelles technologies et du numérique en éducation comporte de nombreux avantages. Le premier concerne l'intégration et la rétention des connaissances par des pratiques d'apprentissage et d'évaluation en contexte simulé. La concrétisation des connaissances acquises dans l'action et dans des situations simulées se rapprochant de l'environnement de travail réel ajoute de la valeur aux apprentissages et améliore la capacité de l'apprenant à s'y référer ultérieurement dans un véritable contexte de travail. Les environnements numériques d'apprentissage permettent aussi de simuler des situations problématiques complexes dont la résolution nécessite de recourir à en ensemble de compétences. De nouvelles connaissances peuvent également être assimilées et reliées à des concepts préexistants, créant de nouveaux liens entre les concepts et améliorant la capacité de résolution de problème des apprenants.

La simulation est un mode de formation non enseigné, c'est-à-dire que l'enseignant ni joue pas un rôle actif de transmission de connaissances. Ce mode d'apprentissage est basé sur la représentation d'une réalité cohérente, et qui implique que les participants endossent une fonction fictive. Il s'agit d'un modèle ou d'une représentation numérique d'une situation réelle ou hypothétique ou encore d'un phénomène naturel dans lequel l'utilisateur peut s'immerger, explorer et observer les effets de la manipulation ou de la modification de plusieurs paramètres (National Academies Press [NAP], 2011). L'apprentissage par simulation se distingue de la simple visualisation d'images ou d'animations parce qu'elle permet une interaction qui permet d'acquérir et de développer des connaissances, des habiletés et des compétences.

La simulation sera d'autant plus efficace qu'elle fournira à l'apprenant des expériences à la première personne dont résulteront des conséquences réalistes. Les outils numériques de formation fournissent aussi des opportunités de prises de décision en fonction de variables modifiables et de scénarios alternatifs. Ce processus d'apprentissage favorise non seulement l'interaction, l'élaboration de stratégies et l'engagement, mais améliore également la confiance de l'apprenant envers ses apprentissages et ses compétences (Proctor, 2016).

La simulation fournit un environnement d'apprentissage engageant et motivant permettant de mettre en pratique des compétences interpersonnelles verbales et non verbales dans un environnement où le niveau de risque est contrôlé. Un contexte numérique d'apprentissage crée des conditions gagnantes qui favorisent un plein engagement de l'apprenant. À mesure que ce dernier progresse, le niveau de stress imposé augmente également. La simulation maintient ainsi un niveau de pression réaliste sur l'apprenant afin qu'il parvienne à surmonter son stress en préparation au travail dans le monde réel. La simulation permet de se concentrer sur la tâche à accomplir et les objectifs à atteindre (Pappas, 2017).

La simulation stimule l'apprenant qui peut éprouver de l'excitation, de l'intérêt et une grande motivation en s'imprégnant dans des contextes d'apprentissage authentiques, des tâches concrètes et représentatives (NAP, 2011). La simulation poursuit aussi l'objectif d'améliorer la compréhension conceptuelle. Elle aide l'apprenant à générer, à comprendre, à se souvenir et à utiliser des concepts abstraits. La simulation augmente significativement le temps de classe réellement consacré à l'apprentissage et améliore la capacité de transfert des apprentissages dans différents contextes.

Les environnements numériques d'apprentissage par simulation et immersion permettent à l'apprenant d'explorer des façons nouvelles et créatives d'utiliser ses connaissances et d'appliquer ses compétences. Il peut trouver de nouvelles solutions à des problèmes communs. Cette démarche encourage la réflexion et l'auto-évaluation. Elle donne à l'apprenant l'opportunité de valider ou d'infirmer ses propres hypothèses. Ces caractéristiques du numérique en éducation favorisent le développement de la capacité d'apprendre tout au long de la vie et aident l'apprenant à atteindre son plein potentiel (Sharma, 2017).

### L'évaluation en contexte numérique

L'évaluation en contexte numérique et simulé mesure davantage la manière dont sont utilisées les connaissances et les compétences que la quantité de connaissances mémorisées. Dans ce type d'évaluation, l'apprenant doit employer ses connaissances et les contextualiser adéquatement. C'est l'apprenant qui élabore ses propres scénarios, les met à l'essai dans une simulation, observe en temps réel les résultats obtenus et procède aux ajustements nécessaires pour obtenir le résultat désiré. Il devient ainsi le maître de ses apprentissages, assumant davantage de responsabilités dans leur appropriation et leur utilisation (Sharma, 2017; NAP, 2011).

Placé dans un contexte numérique d'évaluation, l'apprenant doit faire appel aux connaissances théoriques appropriées, les adapter à la situation rencontrée et les appliquer efficacement. Ce passage obligé de la théorie à la pratique augmente l'acquisition de savoir-faire et de savoir-agir et conséquemment, il améliore la rétention des apprentissages (Ramachandran et coll., 2008).

L'évaluation des performances à l'aide de simulation permet d'obtenir une mesure des connaissances, des compétences, des aptitudes et d'autres caractéristiques inhérentes à une performance efficace telles la vitesse de réaction et la gestion des priorités dans un domaine spécifique. La simulation permet d'évaluer des compétences procédurales en plus des contenus éducatifs. Les technologies numériques accroissent l'étendue des connaissances et des compétences qui peuvent être évaluées au-delà de ce que permettent les examens conventionnels (NAP, 2011). Les données recueillies pendant que l'apprenant accomplit la tâche dans une simulation donnent des informations à propos de son raisonnement et de sa démarche de résolution de problème. Ces données, combinées à des analyses statistiques et des algorithmes permettent d'établir des niveaux de performance dont découle une évaluation objective et des rétroactions adaptées aux problématiques individuelles.

La simulation permet de recréer une situation impliquant des éléments visuels, auditifs et interpersonnels qui influencent la prise de décision et orientent la résolution de problèmes complexes (Proctor, 2016). Par le numérique, il est possible d'évaluer si l'apprenant est en mesure de gérer la pression, de s'auto réguler et de gérer les priorités. Ces compétences sont essentielles à l'employabilité indépendamment des secteurs d'activité. Certaines compétences additionnelles des domaines personnel, interpersonnel ou cognitif se déploient aisément dans un environnement d'évaluation où l'apprenant doit interagir avec ses collègues « virtuels ». Les activités et les tâches à accomplir nécessitent alors de collaborer et de travailler en équipe, de communiquer, de faire preuve de leadership et de résoudre des problèmes complexes en faisant preuve de créativité.

Ainsi, par la simulation, il est possible de proposer une situation de résolution de problème, dont la complétion nécessite plusieurs étapes successives ayant chacune une influence sur les prochaines et devant être accomplies dans un laps de temps déterminé. Ainsi, la priorisation et la séquence des actions à réaliser, l'évaluation de l'impact des décisions prises, ainsi que la gestion du temps à consacrer à chacune des tâches en fonction de leur importance relative pour l'atteinte du résultat final peuvent être appréciées plus aisément. La créativité et la prise d'initiatives dans la recherche de solution et l'anticipation des résultats sont autant de compétences pouvant aussi être évaluées.

De plus, la simulation permet d'évaluer selon plusieurs modalités différentes et ne se limite pas à une évaluation écrite. Les élèves qui éprouvent des difficultés en lecture et en écriture peuvent donc être évalués sur leur compréhension et sur leur capacité d'utilisation des concepts enseignés, indépendamment de leurs compétences en littératie. Ces élèves peuvent ainsi démontrer leurs connaissances et leurs compétences dans un environnement virtuel sans être pénalisés (NAP, 2011).

Certains dispositifs numériques intégrés à des activités d'apprentissage par simulation mesurent aussi des réponses biométriques personnelles, tel le rythme cardiaque, le mouvement des yeux et le taux de transpiration. Combinées à des données plus usuelles, comme le temps de réaction



et l'adéquation des actions exécutées, ces données numériques mesurent l'amélioration de l'apprenant en se fondant sur ces éléments objectifs. Cette méthode permet notamment de mesurer la maîtrise de compétences difficiles à évaluer telle la capacité de gestion du stress. Enfin, un entraînement par simulation qui intègre l'évaluation de ce type de compétences conscientise l'apprenant à leur importance pour garantir son employabilité présente et future.

### Limites de la simulation en éducation

La mesure de l'efficacité de la simulation en éducation reste à être précisée. Toutefois, pour être efficace, la simulation appliquée à l'évaluation doit proposer des scénarios appropriés. Les tâches à réaliser doivent être significatives et construites de manière à forcer l'apprenant à recourir à l'ensemble des compétences techniques, cognitives et comportementales requises pour l'accomplir efficacement. Des compétences contextuelles et situationnelles, comme la prise de décision et la gestion des priorités, doivent aussi être introduites dans les scénarios d'évaluation. En les rattachant à des éléments techniques critiques et représentatifs d'un contexte réel de travail, il devient alors possible de générer des situations d'évaluation holistiques (Ramachandran et coll., 2008). Actuellement, l'évaluation par simulation est plus complète, mais significativement plus complexe qu'une évaluation par choix de réponse. Avant d'abandonner les formes d'évaluation traditionnelles, des travaux de recherche devront encore démontrer que les avantages justifient les investissements nécessaires. Enfin, une condition essentielle manque toujours pour que le numérique transforme la pédagogie : une masse critique d'enseignants qui l'adopte et l'utilise. Tant qu'une technologie, même si elle est jugée efficace, n'est adoptée que par une minorité de personnes sa pertinence reste réduite et son impact limité (Collin et Saffari, 2017).

## CONCLUSION

En présentant ce mémoire, l'Institut désire contribuer à la réflexion qui vise à insuffler collectivement un nouvel élan à la formation professionnelle au Québec.

L'Institut participe déjà à la révision de certains programmes de formation professionnelle. Toutefois, dans une perspective d'écosystème d'apprentissage élargi, ses activités de veille et de réseautage lui permettraient de contribuer davantage, notamment pour adapter le processus de révision de programmes aux nouvelles réalités découlant de la révolution numérique et de son impact sur le secteur des mines.

L'Institut a aussi d'ores et déjà entrepris de développer un référentiel des compétences fortement mobilisées dans la nouvelle économie numérique en émergence. Au Québec, l'importance accordée à ces compétences cruciales à l'employabilité des jeunes issus de la formation professionnelle ne dépasse pas encore les visées éducatives. Il y a là place à l'amélioration. L'Institut est mobilisé pour y contribuer concrètement en s'inspirant de l'expertise acquise récemment, à la suite d'une mission en Australie, un chef de file mondial dans ce domaine, du moins dans le secteur minier.

Finalement, l'innovation demeure au cœur des travaux réalisés par l'Institut, en partenariat avec une large gamme de partenaires institutionnels et corporatifs. La capacité d'expérimentation de l'Institut représente un atout original qui lui permet de contribuer réellement à l'implantation de nouveaux modes de formation novateurs. Les plus récentes réalisations à cet égard font appel à la simulation et à la réalité virtuelle en contexte de formation professionnelle minière.

## Références

Les références citées ci-dessous ont toutes pu être consultées en ligne le 20 février 2018.

- Act foundation and the Joyce foundation (2016). *Future skills. Update and Literature Review*. En ligne : [http://www.iftf.org/fileadmin/user\\_upload/downloads/wfi/ACTF\\_IFTF\\_FutureSkills-report.pdf](http://www.iftf.org/fileadmin/user_upload/downloads/wfi/ACTF_IFTF_FutureSkills-report.pdf)
- Adecco Group (2017). *The Global Talent Competitiveness Index 2017. Talent and Technology*. Human capital leadership institute. En ligne : [http://www.gtci2017.com/documents/GTCI\\_2017\\_web\\_r5.pdf](http://www.gtci2017.com/documents/GTCI_2017_web_r5.pdf)
- Bidet-Mayer, Thibaut et Toubal, Louisa (2016). *Mutations industrielles et évolution des compétences*. Les Synthèses de la Fabrique. Numéro 5. Avril 2016. En ligne : <http://www.la-fabrique.fr/wp-content/uploads/2016/03/S5-Mutations-industrielles-et-%C3%A9volution-des-comp%C3%A9tences.pdf>
- Cedefop (2015a). *Skills, qualifications and jobs in the EU: the making of a perfect match ? Evidence from Cedefop's European skills and jobs survey*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Cedefop reference series: No 103. En ligne : <http://www.cedefop.europa.eu/fr/publications-and-resources/publications/3072>
- Cedefop (2015b). *Matching skills and jobs in Europe. European skills and jobs survey*. European Centre for the Development of vocational Training. En ligne : <http://www.cedefop.europa.eu/fr/publications-and-resources/publications/8088>
- Cedefop (2016). *Developing skills foresights, scenarios and forecasts. Guide to anticipating and matching skills and jobs*. Volume 2. Luxembourg: Publications Office of the European Union. EU law and publications. En ligne : <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/2216>
- Cedefop (2017). *Developing and running an establishment skills survey. Guide to anticipating and matching skills and jobs*. Volume 5. Luxembourg: Publications Office of the European Union. EU law and publications. En ligne : <http://www.cedefop.europa.eu/de/publications-and-resources/publications/2219>
- Cedefop (2018). *Insights into skill shortages and skill mismatch Learning from Cedefop's European skills and jobs survey*. European Centre for the Development of vocational Training. Cedefop Reference series 106. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Céfrio (2016). *Compétences numériques. Des compétences nécessaires pour soutenir le passage au numérique des PME*. En Ligne : [http://www.cefrio.qc.ca/media/uploader/Cefrio\\_comp\\_num-FINAL-simplepage6.pdf](http://www.cefrio.qc.ca/media/uploader/Cefrio_comp_num-FINAL-simplepage6.pdf)
- Collin, Simon et Saffari, Hamid (2017). *Le numérique en pédagogie universitaire : du constat d'efficacité à l'adoption*. Le Tableau, Vol.6, no 2. En ligne : [http://pedagogie.quebec.ca/portail/system/files/documents/membres/letableauvol6\\_no\\_2\\_scollin\\_depot\\_0.pdf](http://pedagogie.quebec.ca/portail/system/files/documents/membres/letableauvol6_no_2_scollin_depot_0.pdf)

- Conseil consultatif en matière de croissance économique, (CCMCE) (2017). *Bâtir une main-d'œuvre canadienne hautement qualifiée et résiliente au moyen du laboratoire des compétences futures*. En ligne : [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2017/fin/F2-257-2017-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/fin/F2-257-2017-fra.pdf)
- Conseil d'orientation pour l'emploi (COE) (2017). *Automatisation, numérisation et emploi. Tome 2 L'impact sur les compétences*. En ligne : [http://www.coe.gouv.fr/Rapport\\_Automatisation\\_numerisation\\_et\\_emploi\\_Tome\\_2-3dc9c.pdf?file\\_url=IMG/pdf/Rapport\\_Automatisation\\_numerisation\\_et\\_emploi\\_Tome\\_2-3.pdf](http://www.coe.gouv.fr/Rapport_Automatisation_numerisation_et_emploi_Tome_2-3dc9c.pdf?file_url=IMG/pdf/Rapport_Automatisation_numerisation_et_emploi_Tome_2-3.pdf)
- European Commission. JRC Scientific and Policy Reports (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Joint Research Centre. Report EUR 26035 EN. En ligne : <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83167/lb-na-26035-enn.pdf>
- Foundation for Young Australians (2017a). *The new work mindset. 7 new job clusters to help young people navigate the new work order*. En ligne : <https://www.fya.org.au/wp-content/uploads/2016/11/The-New-Work-Mindset.pdf>
- Foundation for Young Australians (2017b). *The new work smarts. Thriving in the New Work Order*. En ligne : [https://www.fya.org.au/wp-content/uploads/2017/07/FYA\\_TheNewWorkSmarts\\_July2017.pdf](https://www.fya.org.au/wp-content/uploads/2017/07/FYA_TheNewWorkSmarts_July2017.pdf)
- Hannon, Valerie (2017). *ILE strand 3: innovation, systems and system leadership*. Innovation unit. En ligne : [http://www.oecd.org/education/ceri/Hannon%20paper\\_ILE%20strand%203.pdf](http://www.oecd.org/education/ceri/Hannon%20paper_ILE%20strand%203.pdf)
- Hannon, Valerie (2016). *New skills and capabilities are needed to thrive in this new world of work*. En ligne : <http://www.wise-qatar.org/valerie-hannon-life-skills-education>
- Infosys (2016). *Amplifying Human Potential. Education and Skills for the Fourth Industrial Revolution*. 38 pp.
- Institut for the future (IFTF) (2017). *Charting New Paths to the Future in the California Community Colleges*. En ligne : [http://www.iftf.org/fileadmin/user\\_upload/downloads/learning/IFTF\\_CCC\\_Charting\\_New\\_Paths\\_SR-1930\\_2.pdf](http://www.iftf.org/fileadmin/user_upload/downloads/learning/IFTF_CCC_Charting_New_Paths_SR-1930_2.pdf)
- International Labour Office (ILO) (2015). *Anticipating and matching skills and jobs. Guidance note*. Genève, Suisse. En ligne : [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_534307.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_534307.pdf)
- Josselin, Matthieu et Chochard, (2017). *Les compétences du futur*. Bulletin de l'Observatoire compétences-emplois. Juin 2017. Volume 8, no 1. En ligne : <http://www.oce.uqam.ca/article/competences-futur/>
- National Academies Press (NAP) (2011). *Learning science through computer games and simulations*. En ligne : <http://www.ics.uci.edu/~wscacchi/GameLab/Recommended%20Readings/Learning-Science-Games-2011.pdf>

- OECD (2005). *La définition et la sélection des compétences clés. Résumé*. En ligne : <https://www.oecd.org/pisa/35693273.pdf>
- OECD (2016). *Skills for a Digital World. Policy Brief on The Future of Work*, OECD Publishing, Paris. En ligne : <https://www.oecd.org/els/emp/Skills-for-a-Digital-World.pdf>
- Pappas, Christopher (2017). *7 Tips To Create Simulation-Based eLearning Assessments*. eLearning industry. En ligne : <https://elearningindustry.com/?s=7+tips+create+elearning>
- Proctor, DeAnna L. (2016). *Games and simulations in soft skills training*. The Graduate School. Morehead State University. En ligne : [https://scholarworks.moreheadstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=msu\\_theses\\_dissertations](https://scholarworks.moreheadstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1016&context=msu_theses_dissertations)
- Ramachandran, S. et coll. (2008). *A methodology for simulation-based job performance assessment*. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC). En ligne : <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a486945.pdf>
- Sharma, Nipun (2017). *Top 5 reasons why skill-based online training is better than knowledge-based*. eLearning industry. En ligne : <https://elearningindustry.com/top-reasons-skill-based-online-training-better-knowledge-based>
- Snell, Darryn, Gekara, Victor et Gatt, Krystle (2016). *Cross-occupational skill transferability: challenges and opportunities in a changing economy*. NCVET. Adélaïde. En ligne : [https://www.ncver.edu.au/\\_\\_data/assets/file/0023/55913/cross-occupationalskilltransferability-2862.pdf](https://www.ncver.edu.au/__data/assets/file/0023/55913/cross-occupationalskilltransferability-2862.pdf)
- World Economic Forum (2018a). *Towards a reskilling revolution. A future of jobs for all*. Insight report. In collaboration with The Boston Consulting Group. En Ligne : [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOW\\_Reskilling\\_Revolution.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOW_Reskilling_Revolution.pdf)
- World Economic Forum (2018b). *Eight futures of work. Scenarios and their implications*. White Paper. In collaboration with The Boston Consulting Group. En Ligne : [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOW\\_Eight\\_Futures.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOW_Eight_Futures.pdf)

*Institut national  
des mines*

Québec 