



**Norme professionnelle nationale pour**

Ingénieur de procédés en production  
bio-industrielle et bioénergétique

## BIOTALENT CANADA

BioTalent Canada soutient les gens derrière la science essentielle. Reconnue comme la source incontournable de renseignements sur le marché du travail, nous guidons les intervenants de la bioéconomie avec des données factuelles et des normes axées sur l'industrie. Nous nous efforçons de catalyser l'intelligence en bioéconomie, de combler le fossé entre les talents prêts à l'emploi et les employeurs et d'assurer l'agilité, la résilience et la durabilité de l'un des secteurs les plus vitaux du Canada.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez consulter le site [biotalent.ca/fr](https://biotalent.ca/fr).

BioTalent Canada<sup>mc</sup>, Le PetriDish<sup>mc</sup>, Biocompatibilité<sup>mc</sup> et BioFin Prêt<sup>mc</sup> sont des marques de commerce enregistrées de BioTalent Canada. BioTalent<sup>mc</sup> est une marque de commerce de BioTalent Canada.

## TABLE DES MATIÈRES

1	Reconnaisances .....	3
2	Un cadre de compétences pour les personnes qui travaillent dans le domaine de la bioéconomie .....	4
2.1	Qu'est-ce qu'une norme professionnelle nationale? .....	4
2.2	Comment définissons-nous une compétence? .....	4
2.3	Niveaux de complexité du travail.....	5
2.4	Aperçu de la méthodologie pour l'élaboration des normes professionnelles nationales.....	8
3	Cadre de compétences pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique.....	9
3.1	Diagramme des compétences pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique .....	9
3.2	Définition de la profession .....	10
3.3	Niveau d'éducation, de formation ou de diplôme requis.....	12
3.4	Liste des compétences de base pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique.....	13
3.4.1	Promouvoir le professionnalisme en ingénierie .....	13
3.4.2	Assurance de l'intégrité technique .....	14
3.5	Liste des compétences techniques pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique .....	15
3.5.1	Études de faisabilité techno-économique .....	15
3.5.2	Conception de procédés .....	16
3.5.3	Sélection et spécifications de l'équipement de procédé.....	18
3.5.4	Contrôle des procédés .....	19
3.5.5	Manutention des matières solides.....	19
3.5.6	Analyse et optimisation hydrauliques.....	20
3.5.7	Thermodynamique et gestion de la chaleur .....	21

3.5.8	Utilisation et manipulation d'un catalyseur .....	22
3.5.9	Surveillance et optimisation des procédés .....	23
3.5.10	Résolution de problèmes techniques .....	24
3.5.11	Assurance de la sécurité des procédés .....	25
3.5.12	Utilisation de logiciels techniques – Applications d'ingénierie des procédés .....	26
3.6	Liste des compétences réglementaires sectorielles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique.....	27
3.6.1	Conformité juridique et réglementaire – Ingénierie des procédés .....	27
3.7	Liste des compétences personnelles et professionnelles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle .....	28
3.7.1	Pensée systémique.....	28
3.7.2	Créativité .....	29
3.7.3	Pensée critique et prise de décisions – Ingénierie des procédés.....	29
3.7.4	Communication et influence .....	30
3.7.5	Intelligence socioculturelle .....	31
3.7.6	Collaboration.....	32
3.8	Compétences essentielles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique .....	33
3.9	Niveaux de compétence linguistique canadiens pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique .....	35
4	Références .....	42

## 1 RECONNAISSANCES

Annie Deng	Gestionnaire de projet	Apotex
Chris Webster	Consultant – travailleur autonome	Directeur intérimaire de la gestion de projet
Emhemmed Youssef	Directeur technique	SIXRING Ltd
Gerry Brunka	Consultant – travailleur autonome	Directeur intérimaire de la gestion de projet
Jawad Jaaidi	Ingénieur des procédés	NRCan/CanmetENERGY
Maheen Kapadia	Directeur – Technique	Padmavati Enterprises Inc
Matt Renaud, ing.	Ingénieur des procédés	CRB Canada Inc.
Mausam Verma	Ingénieur biochimique	Université Dalhousie
Muhammad Maaz Saleem	Ingénieur industriel	Abbott
Olumoye Ajao	Ingénieur des procédés	Ressources naturelles Canada – CanmetENERGY
Pieter Diedericks	Consultant – travailleur autonome	Directeur intérimaire de la gestion de projet
Robert Cowley	Consultant – travailleur autonome	Gestionnaire de projet principal
Waldo Volschenk	Canadian Natural Resources	Ingénieur de réservoir

## 2 UN CADRE DE COMPÉTENCES POUR LES PERSONNES QUI TRAVAILLENT DANS LE DOMAINE DE LA BIOÉCONOMIE

### 2.1 Qu'est-ce qu'une norme professionnelle nationale?

Au Canada, les normes professionnelles nationales sont des documents élaborés et validés par le secteur qui déterminent et regroupent les tâches et les compétences associées à une profession en particulier. Elles décrivent également les connaissances et les compétences qu'un travailleur doit démontrer pour être considéré comme compétent.

L'ancienne Alliance des conseils sectoriels (ACS) a énoncé 11 principes directeurs pour la création de normes professionnelles nationales (NPN). Les NPN pour la bioéconomie canadienne respectent les 11 principes et sont élaborées pour répondre aux besoins actuels et futurs de la bioéconomie canadienne en matière de gestion du capital humain.

### 2.2 Comment définissons-nous une compétence?

Nous définissons une compétence comme *un ensemble de comportements connexes qui décrivent un bon rendement dans un domaine désigné. Il s'agit d'une expression comportementale de la façon dont les personnes intègrent les connaissances, les compétences, les attributs et les attitudes pour produire un résultat à valeur ajoutée dans une situation définie.*

Par conséquent, l'énoncé de compétences comprend une description qui intègre les compétences, les connaissances et les comportements dans une série d'activités en vue d'offrir un produit ou un service à valeur ajoutée.

Les **indicateurs de rendement** sont le terme que nous employons pour désigner les comportements regroupés sous chaque compétence et qui décrivent le niveau de maîtrise que le titulaire du poste doit être en mesure de démontrer lorsqu'il réalise une tâche.

Aux fins de ce projet, nous avons réparti les compétences en quatre catégories.

Les **compétences essentielles** désignent jusqu'à trois compétences qui décrivent « l'essence du poste », c'est-à-dire les compétences les plus cruciales qui peuvent s'appliquer à de multiples postes au sein d'une fonction ou d'une famille d'emplois. Tous les membres du personnel de cette fonction les partagent habituellement. Ces compétences peuvent également servir de qualificatifs pour différencier cette fonction des autres.

Les **compétences techniques** sont les compétences liées à des postes ou à des professions en particulier et qui permettent à une personne de travailler, de fonctionner et de réussir dans ce poste. Elles portent sur les diverses responsabilités qui incombent aux titulaires d'un poste. Par exemple, les compétences techniques d'un chirurgien engloberaient de nombreux outils chirurgicaux, techniques et conditions qui pourraient faire partie du poste. De même, les compétences techniques d'un avocat comprendraient diverses situations juridiques auxquelles il serait confronté dans le contexte d'un domaine de pratique particulier.

Les **compétences réglementaires** décrivent les compétences liées à la conformité aux pratiques et obligations prescrites en vertu des lois, des règlements et des normes du secteur applicables. Elles permettent de veiller à ce que les processus de travail essentiels soient mis en œuvre et intégrés à toutes les tâches. Elles sont d'une importance absolue lorsque les comportements économiques peuvent avoir une incidence sur les conditions humaines.

Les **compétences personnelles et professionnelles** sont les compétences qui permettent à une personne de réussir à travailler avec les autres et à s'acquitter de ses responsabilités dans un contexte professionnel. Les compétences personnelles et professionnelles ne sont pas nécessairement propres à un poste.

### 2.3 Niveaux de complexité du travail

Il est important de reconnaître que la complexité du travail varie selon un continuum organisationnel. À une extrémité de ce continuum, il y a le travail peu complexe qui est clairement défini et axé sur les tâches. À l'autre extrémité du continuum, il y a le travail plus complexe, qui est moins bien défini et qui nécessite davantage de réflexion, des compétences décisionnelles supérieures et une plus grande autonomie. Les résultats sont reconnus sur une plus longue période et sont plus difficiles à évaluer.

Figure 1 : Démontre comment le niveau de complexité change avec les responsabilités du poste

Niveau de complexité	Exemples de tâches liées à différents niveaux de complexité	Postes/titres typiques
Le plus complexe	Élaborer et mettre en œuvre des plans stratégiques mondiaux dans les grandes entreprises.	PDG des plus grandes sociétés internationales
	Élaborer et mettre en œuvre des plans stratégiques à l'échelle mondiale.	Cadres supérieurs d'organisations multinationales
	Diriger l'incidence cumulative de plusieurs unités d'affaires.	Cadres supérieurs dans les grandes organisations multiétablissements
	Optimiser la fonction d'une seule unité d'affaires ou du personnel de soutien de l'entreprise.	Directeur général; chef d'établissement
	Gérer de nombreux projets interdépendants; équilibrer les ressources entre les services.	Directeur technique
	Planifier et réaliser des projets séquentiels tout en tenant compte des imprévus et des solutions de rechange.	Chef de l'entretien
	Accumuler l'information pour diagnostiquer et anticiper les problèmes; agir de façon proactive; observer les tendances.	Technicien en entretien
Le moins complexe	Suivre les procédures prédéfinies; demander de l'aide en présence d'un obstacle. La capacité d'anticiper les problèmes n'est pas attendue.	Manœuvre à l'entretien

Nous définissons les niveaux de complexité des profils à quatre niveaux :

**De base** – le rendement est axé sur l'exécution de procédures et de tâches liées à son propre poste.

**Opérationnel** – le rendement comprend une certaine autonomie dans la planification et l'exécution du travail. Le travail comprend généralement l'évaluation de la qualité des résultats du travail et la prise de mesures correctives pour en assurer la qualité.

**Spécialisé** – le rendement est axé sur l’application des objectifs et des normes aux membres de l’équipe et sur la garantie que le travail effectué sous la responsabilité de la personne est conforme à toutes les normes de l’entreprise.

**Stratégique** – l’accent est mis sur la direction du travail et l’effet cumulatif du travail dans une unité d’affaires indépendante ou dans l’ensemble d’une organisation. Les répercussions du travail à ce niveau ne sont souvent visibles qu’à moyen ou à long terme.

L’exemple suivant illustre les différents niveaux de complexité au sein d’un profil.

<b>Nom de la compétence : Éthique de la recherche</b>			
<b>Définition de la compétence :</b> Fait preuve d’intégrité et de professionnalisme pour s’assurer que toutes les activités de recherche sont réalisées de façon responsable, conformément aux principes éthiques de bienfaisance et de non-malfaisance.			
La compétence à ce niveau est démontrée lorsque le <b>directeur de recherche</b> :			
Indicateurs de rendement			
De base	Opérationnel	Spécialisé	Stratégique
Suit avec diligence les procédures et protocoles de recherche prescrits par les autorités et les organisations professionnelles légitimes.	Surveille régulièrement ses actions et ses décisions pour s’assurer qu’elles correspondent aux valeurs professionnelles et organisationnelles.	Se responsabilise et responsabilise le personnel à l’égard des valeurs de l’organisation en veillant au respect des politiques et des procédures liées à l’éthique scientifique et aux règles de conduite.	Favorise une culture organisationnelle d’intégrité et de pratiques commerciales éthiques en adoptant un comportement exemplaire.

## 2.4 Aperçu de la méthodologie pour l'élaboration des normes professionnelles nationales

Les normes professionnelles nationales ont été élaborées au moyen d'un processus à plusieurs étapes.

Étape	Description	Résultat
1	Déterminer les postes essentiels dans la bioéconomie par la recherche primaire et secondaire.	Liste de 50 postes clés
2	Créer des ébauches de profils comportant des compétences essentielles pour les postes, le rendement et les indicateurs de connaissances.	Ébauches de profils
3	Passer en revue les ébauches de profils avec des experts du secteur afin de préciser les compétences, le rendement et les indicateurs de connaissances.	Profil examiné avec l'avis fourni par les experts du secteur
4	Poursuivre la validation et l'examen par le secteur au moyen d'un groupe de discussion en ligne.	Profils validés par des experts du secteur
5	Approfondir la validation des ébauches de profils au moyen de sondages en ligne nationaux.	Normes professionnelles validées à l'échelle nationale par des experts des différents secteurs
6	Ajout des cotes des compétences essentielles et des niveaux de compétence linguistique canadiens.	Profils des NPN validés à l'échelle nationale avec profil de compétences essentielles et de niveaux de compétence linguistique canadiens pour chaque NPN

### 3 CADRE DE COMPÉTENCES POUR L'INGÉNIEUR DE PROCÉDÉS EN PRODUCTION BIO-INDUSTRIELLE ET BIOÉNERGÉTIQUE

#### 3.1 Diagramme des compétences pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

Compétences		Niveau de complexité				Légende du niveau de complexité
		1	2	3	4	
<b>Compétence de base</b>						1. De base
1	Promouvoir le professionnalisme en ingénierie					
2	Assurance de l'intégrité technique					2. Opérationnel
<b>Compétences techniques</b>						3. Spécialiste/gestionnaire 4. Expert/cadre
3	Études de faisabilité techno-économique					
4	Conception de procédés					
5	Sélection et spécifications de l'équipement de procédé					
6	Contrôle des procédés					
7	Manutention des matières solides					
8	Analyse et optimisation hydrauliques					
9	Thermodynamique et gestion de la chaleur					
10	Utilisation et manipulation d'un catalyseur					
11	Surveillance et optimisation des procédés					
12	Résolution de problèmes techniques					
13	Assurance de la sécurité des procédés					
14	Utilisation de logiciels techniques – Applications d'ingénierie des procédés					

Compétences		Niveau de complexité			
		1	2	3	4
<b>Compétences réglementaires du secteur</b>					
15	Conformité juridique et réglementaire – Ingénierie des procédés				
<b>Compétences personnelles et professionnelles</b>					
16	Pensée systémique				
17	Créativité				
18	Pensée critique et prise de décisions – Ingénierie des procédés				
19	Communication et influence				
20	Intelligence socioculturelle				
21	Collaboration				

### 3.2 Définition de la profession

Le poste d’ingénieur de procédés diffère considérablement d’un secteur à l’autre, car il existe souvent dans plusieurs fonctions et services au sein d’une organisation. Les ingénieurs de procédés conçoivent des procédés pour divers secteurs, y compris l’agriculture, la fabrication, les produits pharmaceutiques, le pétrole, les minéraux, les aliments, le traitement de l’eau, le nucléaire, la métallurgie, le traitement des minéraux et la biotechnologie, afin de contribuer à transformer les matières premières en produits d’usage courant utiles.

Les titres d’ingénieur de procédés et d’ingénieur chimiste sont souvent considérés comme interchangeables. Cependant, les ingénieurs de procédés ne se concentrent pas sur la recherche de nouvelles réactions chimiques (comme les ingénieurs chimistes), mais plutôt sur l’application de réactions chimiques connues dans le but de concevoir des processus de production, d’entretenir l’équipement et d’optimiser le débit d’extrants. L’accent est davantage mis sur l’application des connaissances, les mathématiques et

la physique (plus précisément la mécanique des fluides, la masse et le transfert de chaleur) que sur la chimie, donc ils travaillent davantage avec des ingénieurs en mécanique.

Bien que les ingénieurs de procédés mettent au point de nouveaux procédés novateurs destinés à de nouvelles installations, ils participent aussi souvent à l'analyse, à la mise à niveau, à la modification et à l'optimisation de l'équipement et des procédés de production que l'entreprise utilise déjà.

Au cours de ce processus, ils élaborent des propositions de projet et des protocoles de recherche, ils entreprennent des expériences et d'autres tests, analysent les résultats, effectuent des calculs théoriques et préparent des rapports de projet et des publications. Ils doivent habituellement travailler avec des personnes issues de tous les secteurs de l'industrie manufacturière, y compris le personnel de R.-D. (souvent des ingénieurs chimistes), ainsi que le personnel de production et des opérations, la direction et même les clients, dans certains cas.

Les ingénieurs de procédés créent des systèmes en vue d'optimiser l'utilisation des travailleurs, des machines, des matériaux, de l'information et de l'énergie. Ils travaillent souvent au transfert de technologie et à la mise à l'échelle des procédés, depuis le laboratoire jusqu'au projet pilote et aux installations de production à grande échelle. Ces projets peuvent être expérimentaux, fondés sur la théorie, le calcul ou la modélisation, ou une combinaison des deux.

Lorsqu'ils participent à une recherche, celle-ci peut être de nature fondamentale, comme l'étude de la base sous-jacente des procédés chimiques, de bioprocédés et de génie biologique, ou plus appliquée, comme les activités suivantes :

- élaborer un procédé chimique spécifique en vue de produire des produits chimiques existants de façon plus rentable ou de produire de nouveaux produits chimiques;
- élaborer un procédé biochimique spécifique en vue de produire des biopolymères, des biocarburants, des biosolvants ou des produits bioactifs;
- mener des recherches génétiques classiques et/ou modernes pour le développement de nouvelles souches;
- mener des recherches sur la fermentation en vue de la fermentation ou de la mise au point de bioprocédés enzymatiques; et
- étudier les méthodes de surveillance et de contrôle des bioprocédés.

Ce poste s'exerce dans les sous-secteurs suivants :

S'applique à	Biosanté	Agrobiotechnologie	Bio-industrie	Bioénergie

Le niveau de complexité du poste est :

Étendue des niveaux de complexité	De base	Opérationnel	Spécialiste/gestionnaire	Expert/cadre

### 3.3 Niveau d'éducation, de formation ou de diplôme requis

Niveau d'études requis typique	Secondaire	Collégial	Baccalauréat	Maîtrise	Doctorat
Expérience de départ typique	0 à 5 ans	5 à 10 ans	10 à 15 ans	15 à 20 ans	20 ans et plus

- Baccalauréat en sciences ou en génie chimique
- OU maîtrise en sciences ou en génie chimique
- Une formation et des compétences en mathématiques, en thermodynamique et en mécanique des fluides, en conception d'usine et en mise en service sont requises.
- La compétence est requise dans les domaines suivants : l'équilibre de phases et le transfert de masse, l'ingénierie biochimique, la chimie industrielle, la chimie organique, le génie de l'environnement, la biologie cellulaire, la conception de réacteurs,

l'analyse de données liée à l'élaboration de procédés et de produits, le génie des réactions chimiques, la dynamique et le contrôle des procédés, l'équipement de procédé chimique, l'opération physique unitaire et la technologie des particules.

- Connaissance pratique et expérience de la lecture de dessins techniques complexes ainsi qu'une bonne connaissance des produits et des processus techniques
- Solide expérience technique en production et capacité à comprendre les dessins, l'équipement et les diagrammes de conception d'équipement et de processus de base
- Expérience solide du développement de procédés, de la conception de cellules de production conformes au procédé Lean et de la fabrication de produits consommables.
- Capacité à gérer simultanément diverses activités
- Capacité à travailler dans une organisation en matrice, un atout
- Aptitudes interpersonnelles et leadership et excellentes aptitudes à la communication orale et écrite
- Une bonne maîtrise de la gestion de la documentation et le souci du détail sont essentiels.
- Expérience démontrée de l'amélioration continue des processus et de la stimulation des changements associés

### 3.4 Liste des compétences de base pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

#### 3.4.1 Promouvoir le professionnalisme en ingénierie

Applique ses connaissances professionnelles et son jugement en vue de maintenir les normes les plus élevées de pratique compétente et de comportement éthique pour le service au public, au groupe de pairs en génie et à la profession.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Fait preuve d'intégrité et de respect dans toutes les actions et décisions connexes, en veillant à ce que ses propres actions et décisions respectent la lettre et l'esprit du code de déontologie professionnel.
- Démontre un sens aigu du service public et de l'obligation de protéger la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs et du public.
- Fournit des services dans son domaine de compétence.
- Fonctionne avec autorité et exerce un jugement indépendant dans les décisions.

- Renouvelle continuellement ses connaissances au moyen d'études, de recherches, de publications, de séminaires et de conférences.
- Produit un travail de qualité conformément aux normes établies pour conserver le droit d'exercice.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance des exigences pour demeurer en règle auprès des organismes de reconnaissance ou de réglementation professionnelle nécessaires à la conduite des activités de l'entreprise en toute légalité (p. ex., Société des ingénieurs professionnels)
- Connaissance pratique du code de conduite de l'organisation/de l'employeur
- Connaissance pratique des répercussions du règlement général sur la protection des données (RGPD) sur les entreprises canadiennes
- Capacité à se tenir au courant des normes de pratique, des bulletins de pratique et des directives de pratique pertinentes à la discipline

### 3.4.2 Assurance de l'intégrité technique

Applique les bonnes pratiques en matière d'ingénierie à la conception, à l'assurance et à la vérification des procédés, des systèmes, de l'équipement de procédé et des produits afin de s'assurer qu'ils respectent l'objectif de conception et les normes.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Démontre une solide philosophie de gestion de l'intégrité dans tous les travaux d'ingénierie des procédés, ce qui comprend l'établissement des normes liées à l'équipement et à l'exploitation, la vérification de la conformité et la mise en œuvre de mesures correctives, au besoin.
- Collabore à la gestion des procédés opérationnels et de l'intégrité de l'équipement de procédé à chaque étape du cycle de vie de la gestion des biens, et la soutient.
- Élabore des normes, des procédures et des systèmes de gestion pour l'exploitation de l'installation et des procédés afin de réduire au minimum les risques pour la santé, la sécurité et l'environnement.

- Veille au maintien de l'intégrité des biens grâce à l'application et à la surveillance des mesures d'ingénierie, y compris le respect des paramètres d'exploitation techniques.
- Mène des enquêtes sur les incidents en matière de dépassement de la limite d'exploitation sûre et prend des mesures pour éviter que ces incidents se reproduisent.
- Suit un processus systématique pour analyser et évaluer la pertinence des mesures de protection et agit pour mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires, au besoin, afin d'atténuer les risques liés aux procédés.
- Utilise le procédé de gestion des risques et y participe afin de déterminer, d'atténuer et de contrôler les risques potentiels liés aux pratiques d'exploitation, à la sécurité des procédés et aux spécifications relatives à l'équipement de procédé.
- Collabore avec le personnel des opérations en vue de maintenir les biens dans un état propre au service tout en en prolongeant la vie de la façon la plus fiable, sécuritaire et rentable possible.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance approfondie du processus de gestion du cycle de vie des biens
- Connaissance pratique de l'évaluation des risques
- Compréhension des études sur les dangers et l'opérabilité (HAZOP)
- Connaissance des processus et des outils de gestion du risque

### 3.5 Liste des compétences techniques pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

#### 3.5.1 Études de faisabilité techno-économique

Utilise ses connaissances en ingénierie des procédés et en gestion pour mener des études de faisabilité technico-économique en vue de déterminer la faisabilité technique et la viabilité financière des nouvelles conceptions de procédés ou des améliorations de procédés proposées afin de cerner les risques et de veiller à ce que les projets respectent les taux de rendement minimaux pour l'entreprise et sur le plan financier.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Travaille avec une équipe interdisciplinaire, y compris le personnel d'exploitation et d'entretien, en vue d'établir et de définir les objectifs et paramètres de l'étude proposée.
- Recueille des renseignements et des documents de recherche de l'entreprise en vue de contribuer à fournir des précisions sur les taux de rendement minimal acceptés pour les mises à niveau ou les nouveaux projets.
- Recueille et analyse des renseignements en vue de comprendre les besoins du marché quant aux caractéristiques des produits afin de veiller à ce que les différentes options de procédés offrent les caractéristiques de produit requises.
- Évalue les différentes technologies, les différents fournisseurs de technologie, la fiabilité des options technologiques de procédé ou les restrictions concernant les options technologiques repérées.
- Confirme le coût et le caractère adéquat de la qualité et de la disponibilité des options de substances de base.
- Confirme les possibilités et les contraintes liées au choix de l'emplacement, à l'emplacement et à l'infrastructure de l'installation ou de l'équipement.
- Tient compte de toutes les options de conception de procédés et d'équipement, de la capacité et des besoins en services publics et estime le coût des différentes options.
- Estime et confirme les hypothèses de conception concernant les coûts et les exigences d'exploitation.
- Effectue les calculs et la synthèse liés à la conception et conseille les décideurs en matière de faisabilité technique, de viabilité économique et d'atténuation des risques requise en lien avec les différentes possibilités.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Compréhension du procédé de faisabilité technico-économique
- Capacité de réaliser, d'acquérir et d'utiliser des estimations de coûts
- Connaissance de la façon de calculer ou d'utiliser différents concepts économiques, comme le taux de rentabilité interne, la valeur actualisée nette, les seuils de rentabilité, etc.

### 3.5.2 Conception de procédés

Applique sa compréhension des technologies, procédés et techniques d'ingénierie applicables pour concevoir de l'équipement de production et des flux de production qui transforment des matériaux en certains produits et services à un coût et une qualité établis et selon des normes de sécurité établies.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Prépare des études de définition du champ d'application pour les projets de conception de procédés.
- Établit le fondement de la conception (données techniques de base, y compris le rendement, les spécifications relatives aux substances de base et aux produits, la marge de réglage effective, des renseignements sur les services publics, les exigences particulières en matière de conception de l'équipement, les conditions du périmètre des installations, les conditions du site, etc.).
- Réalise la conception du flux de production, y compris les premières options d'équipement, les listes de matériaux, l'analyse des coûts et les prévisions.
- Réalise des diagrammes de procédés et d'instrumentation avec les commentaires du personnel œuvrant dans d'autres disciplines.
- Repère les problèmes liés aux procédés chimiques comme les incrustations, la corrosion, les émulsions, la contamination et intègre des solutions afin de prévenir leur apparition.
- Évalue et utilise les résultats des conceptions de procédé des installations pilotes et réalise les conceptions de l'expansion.
- Veille à ce que toutes les activités liées aux essais et aux opérations se déroulent conformément aux bonnes pratiques du secteur, aux documents de l'entreprise relatifs à l'ingénierie des procédés et aux exigences réglementaires en matière de SSE.
- Collabore avec des experts techniques en vue de préparer les documents relatifs à la conception de la tuyauterie et des instruments.
- Prépare un document sur le lancement du projet afin de faciliter le transfert de la conception du projet à sa planification et à sa mise en œuvre.
- Prépare les procédures et les manuels d'utilisation pour la formation des opérateurs aux procédés et participe aux procédures de démarrage, le cas échéant.
- Prépare des diagrammes de procédé et d'instrumentation relatifs au transfert des systèmes pour le transfert systématique des installations construites aux opérations.
- Vérifie l'achèvement des systèmes sur le terrain avant le transfert aux opérations.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Compréhension pratique des processus de conception et de fabrication, y compris les normes de bonnes pratiques de fabrication actuelles (BPFa)
- Connaissance des caractéristiques et des applications de la biomasse dans les biocarburants
- Connaissance des pratiques et des processus de conception de procédés d'ingénierie

**3.5.3 Sélection et spécifications de l'équipement de procédé**

Utilise les hypothèses de conception, les renseignements sur la conception de procédé et les procédés relatifs aux normes techniques connexes pour la conception et le choix de l'équipement de procédé afin d'assurer une fiabilité et une exploitabilité optimales et d'atteindre les objectifs en matière de revenu.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Élabore et effectue la détermination de la dimension des principaux équipements et des principales canalisations, la sélection des matériaux, les schémas de tuyauterie et d'instrumentation, les organigrammes de processus, les feuilles de données sur l'équipement de procédé et d'autres documents liés aux procédés pour confirmer la base de l'avant-projet détaillé.
- Examine les technologies existantes et nouvelles en vue de choisir l'option qui convient le mieux aux opérations de procédé et qui les optimise.
- Collabore avec le personnel œuvrant dans d'autres disciplines pour assurer la cohérence en ce qui a trait à la conception et au choix de l'équipement.
- Participe aux revues de conception et confirme les changements relatifs aux procédés ou à la technologie qui auront une incidence sur le choix de l'équipement de procédé et sur les décisions ou normes de conception.
- Veille à ce que tous les changements apportés aux procédés ou à la technologie et leurs répercussions soient documentés et met en œuvre un procédé pour veiller à ce que tous les changements soient communiqués et intégrés à toutes les décisions liées au projet et aux opérations.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Compréhension des méthodes de gestion des biens
- Compréhension de la gestion du processus de changement

#### 3.5.4 Contrôle des procédés

Applique ses connaissances du contrôle des procédés à l'équipement de procédé et à l'architecture des systèmes afin de réduire la variabilité et d'exploiter les procédés au meilleur coût possible.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Par l'amélioration continue et l'optimisation des pratiques de travail, détermine la valeur potentielle liée à l'amélioration du contrôle des procédés et donne des conseils sur les stratégies de contrôle des procédés.
- Interprète les données opérationnelles et précise les différentes variables et leurs paramètres de contrainte afin d'atteindre les normes de contrôle de procédés requises.
- Fournit des boucles de régulation pour l'équipement de procédé et recommande différents équipements de systèmes de contrôle.
- Surveille et évalue les dispositifs d'instrumentation et le rendement des boucles de régulation de l'installation, et règle les problèmes qui y sont liés.
- Contribue à l'évaluation des avantages après la mise en œuvre des applications de contrôle.
- Élabore des procédures et examine la documentation des fournisseurs en vue de conseiller d'autres personnes sur le fonctionnement et l'entretien des systèmes de contrôle de l'équipement de procédé.

#### Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :

- Connaissance détaillée des derniers types de contrôle des procédés et des outils, des instruments et des applications de contrôle
- Bonnes pratiques en matière de gestion et de dépannage des alarmes

#### 3.5.5 Manutention des matières solides

Tient compte des caractéristiques des matières dans la conception des systèmes de manutention des matières en vue de gérer l'entreposage et le transport des matières solides dangereuses et non dangereuses afin d'assurer le maintien d'un débit efficace à l'appui de conditions de production optimales.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Analyse et détermine les caractéristiques physiques et chimiques des matières solides utilisées dans le procédé ou l'installation à l'étude ou générées par celui-ci.
- Analyse et détermine les facteurs à prendre en considération dans le choix et la conception de l'équipement de manutention des matières solides afin d'assurer l'efficacité de l'équipement et de réduire les déchets.
- Résout les problèmes de rendement dans le cas où l'équipement de manutention des matières solides n'est pas optimal et précise les réglages du système, la reprise de la conception des procédés et les changements à apporter à l'équipement afin d'améliorer le rendement.
- Fait des recherches et détermine les meilleures stratégies de manutention des matières solides afin d'assurer la fluidité et d'éliminer la propension à la sédimentation dure des matières solides dans les procédés, p. ex., la fabrication et la gestion des eaux usées.
- Collabore avec des personnes œuvrant dans différentes disciplines en vue de concevoir efficacement des procédés visant à l'élimination des matières solides en suspension à des niveaux indésirables.
- Élabore des stratégies et des procédés visant à gérer, éliminer et réutiliser les matières solides après leur extraction et leur séparation des autres flux de produits.
- Travaille avec des spécialistes de la sécurité et de l'environnement afin de veiller à ce que les normes de l'entreprise et du secteur soient appliquées correctement à la gestion des déchets des matières solides dangereuses et non dangereuses.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance détaillée des technologies liées à la manutention, au chargement et au stockage des matières solides
- Connaissance approfondie des différentes caractéristiques de la biomasse dans le cadre d'applications liées à la bioéconomie

### 3.5.6 Analyse et optimisation hydrauliques

Applique ses connaissances des principes de génie hydraulique afin d'optimiser le débit de liquide dans les opérations de procédé, d'augmenter la production du réseau, d'éviter les obstructions d'écoulement et d'assurer l'intégrité des canalisations à l'appui de l'efficacité des opérations de production du système.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Collabore avec des experts de différentes disciplines en vue de mettre en place des simulations hydrauliques des canalisations afin de prévoir les différents taux de production de l'équipement de procédé au fil du temps dans le but de réduire le temps nécessaire pour examiner et identifier les inefficacités de l'équipement (p. ex., encrassement et incrustation dans la tuyauterie et les échangeurs de chaleur).
- Interprète l'analyse de la composition des dépôts d'encrassement pour déterminer les causes d'encrassement, de corrosion et d'érosion et les stratégies de contrôle requises.
- Analyse les paramètres de l'équipement et les spécifications de matériel afin de fournir les limites d'utilisation technique pour assurer la sécurité et l'efficacité de la pompe, du compresseur et des limites de pression.
- Calcule les paramètres liés aux chutes de pression et les paramètres hydrauliques au moyen d'équations, de corrélations ou d'un logiciel de simulation relativement à diverses conditions (écoulement de liquide monophasique et diphasique) et reprend la conception de l'équipement en vue d'optimiser et de maintenir l'efficacité du système hydraulique.
- Applique différentes techniques de simulation pour modifier les limites d'utilisation techniques ou les spécifications de conception.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance pratique de la modélisation dynamique des canalisations polyphasiques
- Compréhension des caractéristiques de l'écoulement des liquides et de la vapeur monophasique
- Compréhension des caractéristiques de l'écoulement des liquides et de la vapeur diphasique
- Compréhension de l'incidence de différents types d'écoulement de liquides et de vapeur sur le choix de la dimension des tuyaux, de la pompe et du compresseur

### 3.5.7 Thermodynamique et gestion de la chaleur

Applique les principes de la thermodynamique dans l'établissement des paramètres de conception et d'exploitation liés aux procédés et à l'équipement de l'installation ou en vue de diagnostiquer et résoudre des problèmes généraux et techniques afin d'assurer la fiabilité de l'installation, l'optimisation des taux de production et la qualité du produit.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Applique ses connaissances de la thermodynamique et des phénomènes de transport en vue de déterminer les étapes de la phase et de l'équilibre chimique dans la conception des procédés de séparation et des réacteurs chimiques afin d'assurer l'efficacité thermodynamique des procédés chimiques.
- Établit la conception, ainsi que les critères et les contrôles d'exploitation de l'installation pour les procédés et l'équipement de l'installation afin d'optimiser la gestion de l'énergie et de la chaleur grâce à des modes opératoires normaux, de démarrage et d'arrêt.
- Élabore et met en œuvre une surveillance des procédés afin d'utiliser les données aux fins du calcul et des prévisions du rendement de l'équipement de transfert de chaleur afin d'élaborer des intervalles et des procédures d'entretien.
- Diagnostique et détermine le rendement non optimal des processus et de l'équipement afin de rétablir le rendement et d'améliorer les paramètres d'exploitation et les limites d'exploitation techniques.
- Offre du soutien en matière d'exploitation, d'entretien et de dépannage de tous les appareils de chauffage fonctionnant à partir d'un combustible ou non, chaudières et échangeurs de chaleur.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance pratique de la conception de la combustion et de toutes les formes de transfert de chaleur
- Connaissance des limites d'émission pour les principales chaudières et les principaux appareils de chauffage
- Connaissance de l'instrumentation liée aux appareils de chauffage et chaudières à vapeur
- Connaissance des normes relatives à l'équipement des échangeurs de chaleur

### 3.5.8 Utilisation et manipulation d'un catalyseur

Utilise et applique ses connaissances de l'interaction entre l'activité, le cycle de vie, la conception et l'exploitation d'un catalyseur pour évaluer et déterminer les causes fondamentales de la non-conformité des matériaux, des incidents liés à la sécurité et de la réduction des taux de production.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Aide les équipes multidisciplinaires et contribue à mener des enquêtes sur les défaillances et l'analyse des causes fondamentales associées aux processus catalytiques, aux systèmes et aux matériaux en lien avec l'encrassement, les dommages de surface et la pyrophoricité, les incendies et les explosions.
- Participe aux évaluations de la cinétique chimique afin d'optimiser l'utilisation d'un catalyseur dans les procédés de production industrielle.
- Interprète l'activité, la durabilité et l'analyse des systèmes du catalyseur dans la production de produits chimiques afin d'améliorer la conception des procédés et de réduire les coûts du catalyseur.
- Participe à des études visant à déterminer la caractérisation du catalyseur afin de prolonger sa durée de vie, ses capacités d'autoréparation et sa sélectivité pour améliorer le taux d'efficacité du catalyseur et réduire les coûts de production.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance approfondie des différents types de catalyseurs et de leurs applications

### 3.5.9 Surveillance et optimisation des procédés

Utilise ses connaissances des procédés de production connexes pour surveiller les opérations de l'installation, repérer les conditions d'exploitation anormales ou non optimales et résoudre les problèmes efficacement ou reprendre la conception des procédés et de l'équipement de production en vue d'améliorer le rendement.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Travaille avec les équipes chargées des opérations et de l'entretien en vue d'établir des stratégies intégrées de surveillance des procédés à des fins de surveillance de l'unité, de bon état de l'équipement, de paramètres d'exploitation techniques et de rendement.
- Utilise l'analyse statistique des données historiques afin de prévoir les écarts par rapport aux tendances établies, les risques liés aux procédés et à la sécurité et la diminution du rendement de l'équipement.
- Détermine les causes des écarts et des engorgements et consulte les intervenants pour déterminer et mettre en œuvre des mesures correctives et des stratégies d'amélioration continue.

- Offre un soutien en matière d'ingénierie des procédés afin de mettre en œuvre l'optimisation des procédés ainsi que des modifications ou remplacements d'équipement.
- Recueille des renseignements et améliore la simulation des procédés et les modèles de prévision du rendement afin d'optimiser les systèmes de procédés.
- En fonction du diagnostic du système, des conditions de fonctionnement et des objectifs généraux du procédé, établit de nouvelles normes pour l'établissement de la philosophie et du plan opérationnel du système de production.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance approfondie des modèles et des simulations de procédés

#### 3.5.10 Résolution de problèmes techniques

Utilise ses connaissances et son expertise techniques pour analyser, évaluer et résoudre des problèmes techniques pendant les interruptions de production, la production hors spécifications et les arrêts imprévus afin de rétablir la production en temps opportun.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Collabore avec les responsables de procédé pertinents afin de définir le problème et d'énoncer l'objectif à atteindre.
- Constitue une équipe d'experts en la matière en vue d'effectuer une analyse de la situation et de déterminer la cause fondamentale du problème.
- Collabore avec les experts désignés pour trouver des solutions de rechange et effectuer l'analyse de la décision afin de choisir les solutions appropriées pour résoudre le problème technique.
- Élabore le plan de mise en œuvre des mesures correctives et les solutions techniques connexes, au besoin.
- Dirige et supervise le plan de mise en œuvre de la solution et assure la qualité technique de tout équipement fabriqué ou de tout changement de procédé.
- Met à l'essai et compare la solution aux critères de l'objectif ou à d'autres contraintes afin de modifier et d'améliorer la solution pour atteindre les résultats requis, au besoin.

- S'assure que tous les modes opératoires normalisés et tous les manuels de fonctionnement sont exacts et à jour et tiennent compte des nouvelles normes pour veiller à ce que le personnel ait reçu une formation complète sur les procédures et les modes opératoires modifiés.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance approfondie des processus et des outils standards de résolution de problèmes techniques
- Connaissances et expertise de base en gestion de projet

**3.5.11 Assurance de la sécurité des procédés**

Applique les principes fondamentaux de l'ingénierie des procédés et les spécifications de conception des procédés de production connexes en vue d'analyser et d'évaluer l'intégrité des procédés de production et le caractère adéquat des mesures de protection afin d'atténuer tout risque lié à la sécurité des procédés.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Effectue une analyse des risques et tient compte des paramètres comme la cinétique des réactions chimiques, le dégagement maximal de chaleur, l'accumulation de chaleur et les matières n'ayant pas subi de réaction, le transfert de chaleur et de masse, les changements de viscosité, l'encrassement, la précipitation ou l'évolution des gaz afin d'évaluer et de confirmer l'intégrité et la sécurité de toute conception de procédé.
- S'assure qu'une calorimétrie adiabatique a été effectuée en vue d'évaluer les réactions indésirables ou de décomposition.
- Examine l'équipement et les technologies de surveillance et de contrôle des procédés nécessaires et s'assure qu'ils sont utilisés pour surveiller et contrôler les procédés chimiques aux points de contrôle critiques.
- Examine les différentes étapes du procédé et veille à ce qu'elles soient dotées de mécanismes adéquats pour la manipulation des paramètres comme la température, le pH, la pression, les débits de dose, le brassage, le mélange, le type de solvant, le catalyseur, etc., afin de maîtriser le procédé, au besoin, lors de réactions d'emballement ou lors de la défaillance de l'équipement de contrôle du procédé.
- Examine les procédures de production et veille à ce qu'elles soient exactes et que les opérateurs soient formés pour comprendre et exécuter les procédures, en accordant une importance particulière aux procédés de production par lots.

- Mène des enquêtes sur les incidents et met en œuvre les mesures correctives nécessaires pour atténuer les risques liés à la sécurité des procédés.
- Veille à ce que l'équipement, les procédures et les outils d'urgence soient disponibles et à ce que tout le personnel des opérations de procédé soit formé à la gestion des incidents liés à la sécurité des procédés.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance des principes d'ingénierie de base liés aux différents programmes de certification des disciplines du génie
- Connaissance approfondie de l'analyse et des instruments calorimétriques
- Connaissance approfondie des outils et techniques de gestion de la sécurité des procédés
- Connaissance approfondie des outils et des techniques d'analyse des risques liés aux procédés

**3.5.12 Utilisation de logiciels techniques – Applications d'ingénierie des procédés**

Utilise ses connaissances et sa maîtrise de toute la gamme des technologies numériques pour le traitement de l'information, la communication et la résolution de problèmes de base dans tous les aspects du travail.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Prend l'initiative d'adopter et de maîtriser les technologies et les applications logicielles pertinentes, au besoin.
- Utilise des ressources numériques en vue de recueillir des renseignements, de structurer et d'analyser des données, de calculer des paramètres d'ingénierie et de concevoir des procédés et de l'équipement visant à améliorer la qualité et augmenter le rendement.
- Applique et utilise ses connaissances des logiciels des systèmes de contrôle pour assurer l'efficacité et la sécurité du contrôle des procédés.
- Utilise des technologies numériques pour simuler et surveiller les risques opérationnels et pour veiller à ce que les procédés et l'équipement demeurent en bon état.
- Utilise des technologies numériques pour simplifier l'information et améliorer la communication.
- Utilise et applique des technologies numériques à des fins de simulation de procédé.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance et compétences approfondies de la suite Microsoft Office et de Google Analytics
- Parfaite maîtrise des logiciels de conception de procédés comme AutoCAD et des logiciels de simulation de procédé

### 3.6 Liste des compétences réglementaires sectorielles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

#### 3.6.1 Conformité juridique et réglementaire – Ingénierie des procédés

Consulte les ingénieurs de la conformité et les experts en environnement, en santé et en sécurité et collabore avec eux afin d'élaborer et de tenir à jour un procédé visant à assurer le maintien de la conformité réglementaire dans la conception, la modification et le fonctionnement des procédés de production et de l'équipement de procédé.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Examine et commente les études d'évaluation de l'impact environnemental.
- Suit le plan d'autorisation qui doit être obtenu auprès de chaque organisme de réglementation, en commençant par les entités régionales, municipales, provinciales, fédérales et toutes les autres autorités réglementaires.
- Confirme le respect des normes et codes réglementaires et du secteur, y compris les politiques et les exigences de conformité de l'entreprise dans le cadre de toutes les spécifications de conception technique des procédés.
- Veille à ce que les rapports de qualification et de validation soient achevés en temps opportun, au besoin, pour l'opérationnalisation des conceptions de procédés et l'installation ou la mise en service de l'équipement.
- Fournit des modes opératoires normalisés à jour et exacts et offre une formation au personnel.
- Fournit des documents, au besoin, pour le démarrage et l'exécution de procédés et d'équipement de production nouveaux ou modifiés.
- Assure le respect de bonnes pratiques de fabrication spécifiques.
- Participe aux enquêtes et au signalement de tous les incidents liés à la santé et à la sécurité au travail, c.-à-d. les déversements de substances dangereuses et les incidents hors de contrôle liés au procédé.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance pratique des MON de l'organisation et du cadre réglementaire
- Connaissance pratique de toutes les exigences réglementaires relatives aux activités de l'organisation en s'appuyant sur des sources comme Environnement Canada, la province, etc., et d'autres règlements, au besoin
- Connaissance pratique des différentes lois régissant l'utilisation de l'équipement qui ont une incidence sur la conception des procédés, c.-à-d. la loi sur les poussières combustibles et les lois et règlements sur l'efficacité énergétique, etc.

### 3.7 Liste des compétences personnelles et professionnelles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

#### 3.7.1 Pensée systémique

Applique différentes aptitudes mentales pour comprendre les interconnexions entre les différents éléments d'un procédé ou système afin de prédire le comportement du système, puis conçoit des modifications qui influenceront sur le rendement du procédé ou des systèmes de la façon souhaitée.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Identifie les différents éléments d'un système en vue de déterminer le contenu et les limites du système.
- Démontre sa capacité à identifier les connexions et les relations clés entre les parties d'un système.
- Décrit avec exactitude la façon dont les différents éléments s'influencent les uns les autres et le comportement global des systèmes en vue de définir les relations de cause à effet.
- Comprend la hiérarchie de l'influence afin de déterminer des options de modification et de manipulation des réactions des systèmes.
- Applique la modélisation de systèmes en vue d'élaborer des stratégies d'intervention visant à contrôler et à diriger les réactions du système ou du procédé de façons précises.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance détaillée de la pensée systémique

### 3.7.2 Créativité

Utilise et applique une liberté de pensée, en dehors des conceptions et des modèles mentaux actuels, afin d'interpréter les mêmes renseignements ou les mêmes pratiques de manière à donner lieu à la création de nouvelles idées et solutions.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Connaît et comprend sa propre façon privilégiée d'analyser et d'interpréter des renseignements en vue de reconnaître les situations dans lesquelles il est nécessaire d'avoir recours à des façons de penser différentes pour élaborer des solutions visant à résoudre des problèmes en milieu de travail.
- A recours à la pensée convergente et divergente afin de renforcer sa capacité de modifier les façons d'analyser et d'interpréter des renseignements.
- Se sert de concepts et de principes en dehors de son expérience de travail et de sa discipline actuelles pour comprendre la relation de cause à effet et appliquer ces nouvelles méthodes dans les procédés de conception.
- Contribue à la synthèse de renseignements provenant de plusieurs sources afin de formuler des idées et des produits entièrement nouveaux.
- Explore de nouvelles technologies et approches scientifiques en vue de déterminer leur applicabilité pour améliorer l'efficacité des procédés et de l'équipement.

#### **Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Compréhension approfondie des différents styles de pensée

### 3.7.3 Pensée critique et prise de décisions – Ingénierie des procédés

Analyse et synthétise des renseignements et des données afin d'exercer un jugement sûr sur des concepts techniques et pour résoudre des problèmes et prendre des décisions en temps opportun qui permettent d'améliorer l'efficacité des procédés et de l'équipement.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Participe à des discussions scientifiques avec des pairs en vue de perfectionner ses aptitudes de pensée critique lors de la résolution de problèmes techniques liés à la conception de procédés.
- Demande l'avis d'ingénieurs et d'experts afin d'explorer d'autres perspectives sur les concepts et les solutions d'ingénierie des procédés.
- Se sert de son expérience et de sa logique pour évaluer et peaufiner des options et des solutions créatives.
- Recommande un plan d'action fondé sur une analyse des renseignements préliminaires et incomplets lorsque des mesures doivent être prises immédiatement.
- Utilise des processus créatifs comme les arbres conceptuels, les séances de remue-méninges et la visualisation pour générer des options.
- Contribue à résumer des renseignements provenant de plusieurs sources afin de formuler des idées et des produits totalement nouveaux.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Compréhension pratique des outils et des techniques de prise de décision

### 3.7.4 Communication et influence

Communique de façon à favoriser une compréhension commune, à générer du soutien en vue de l'atteinte des objectifs et à faciliter la résolution des conflits et des problèmes.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- A recours à une communication multimodale de façon à pouvoir transmettre clairement un contenu qui sera compris par le public cible, et d'une façon appropriée pour ce public et pour le contexte, p. ex., emploi d'un langage simple pour communiquer des précisions techniques sur la recherche à un public non technique.
- Emploie un langage persuasif dans le but de promouvoir de façon éthique des options de conception de procédés et de choix d'équipement, tout en permettant à d'autres personnes de partager leurs opinions.

- Invite les employés à participer à la prise de décisions, s'il y a lieu, et les encourage à donner leur avis.
- Fait preuve de discrétion et d'intégrité en vue de résoudre les conflits avec un public qui présente une résistance, de manière à maintenir une relation de travail positive.
- Maîtrise la capacité d'avoir recours à des présentations scientifiques pour convaincre les intervenants des choix techniques liés à la conception et à l'optimisation des procédés.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance détaillée des outils et des techniques de communication
- Connaissance pratique des stratégies et des techniques d'influence

### 3.7.5 Intelligence socioculturelle

Démontre sa capacité de comprendre la façon dont ses propres comportements influent sur les interactions en milieu de travail et inversement afin d'adapter son approche interpersonnelle en lien avec la diversité, de gérer les relations improductives et d'améliorer le rendement de l'équipe dans un contexte familial et non familial.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Donne l'exemple en adoptant systématiquement une conduite éthique, notamment en faisant preuve de discrétion, d'intégrité personnelle et de respect de la diversité afin de favoriser la coopération et la collaboration avec les collègues.
- Collabore avec plusieurs intervenants en faisant preuve de tact et de diplomatie et est prêt à envisager d'autres approches ou idées qui permettent d'obtenir des résultats conformes aux lignes directrices en matière d'éthique.
- Gère ses propres comportements en vue de désamorcer les relations conflictuelles et de surmonter les obstacles à l'atteinte des objectifs communs en milieu de travail.
- Réagit de façon professionnelle aux nouveaux enjeux organisationnels, réglementaires et technologiques en se concentrant sur l'enjeu et les solutions.
- Fait preuve de résilience en demeurant respectueux, mais tenace, et déterminé à atteindre ses objectifs, même dans une situation d'opposition et d'ambiguïté.
- A la capacité de créer une collaboration constructive dans diverses relations en reconnaissant la contribution de chacun et en tirant parti en vue d'améliorer la qualité du travail.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance pratique de l'intelligence émotionnelle et sociale
- Compréhension des stratégies de gestion des conflits
- Compréhension pratique des théories de la motivation

**3.7.6 Collaboration**

Participe activement à des équipes multidisciplinaires, du même service et de services différents ou les dirige afin de générer des idées et des solutions, de résoudre des problèmes et d'améliorer le rendement organisationnel global.

La compétence à ce poste est démontrée lorsque la personne :

- Communique activement avec d'autres personnes en vue de leur demander leur opinion et de partager leur expertise, et les honorer.
- Applique des techniques d'écoute active et d'intelligence émotionnelle pour veiller à ce que les autres soient valorisés.
- Encourage la discussion générale et le partage d'idées afin de générer des solutions novatrices.
- Reconnaît ouvertement les idées et la participation des autres.
- Assume la responsabilité si les choses tournent mal.

**Connaissances requises pour être compétent à ce niveau :**

- Connaissance des principes de l'intelligence émotionnelle
- Compréhension du travail d'équipe et des principes de collaboration
- Compréhension des principes de la résolution de problèmes et de la prise de décision en groupe
- Connaissance de la dynamique de groupe
- Principes de communication efficace

### 3.8 Compétences essentielles pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

Les compétences essentielles sont des compétences de base requises dans tous les types de travail. Il ne s'agit pas de compétences techniques, mais des compétences de base dont les gens ont besoin pour acquérir des connaissances et réaliser des tâches et des activités quotidiennes en milieu de travail.

Le fait de comprendre les exigences d'un poste en matière de compétences essentielles permet aux individus de comparer leurs compétences à celles qui sont requises et peut aider les fournisseurs de formation et d'apprentissage à élaborer des mesures de soutien appropriées afin de s'assurer que les niveaux de compétences essentielles sont acquis pendant la formation, tout en offrant aux employeurs un outil supplémentaire pour déterminer à quelle personne ils doivent attribuer des postes particuliers et la façon de le faire.

Ressources humaines et Développement des compétences Canada a défini les compétences essentielles comme suit :

- Lecture
- Utilisation de documents
- La numérotique, qui est ensuite divisée en :
  - Calculs financiers; calculs de planification, de budgétisation et de comptabilité; calculs de mesure et calcul général; calculs d'analyse de données.
  - Plusieurs facteurs différents liés aux estimations, y compris la présence d'une procédure établie, le nombre d'éléments à estimer, les conséquences des erreurs d'estimation, la quantité de renseignements manquants et l'exactitude requise.
- Rédaction
- Communication orale
- Capacités de raisonnement, qui se divisent ensuite en :
  - Résolution de problèmes
  - Prise de décisions
  - Pensée critique
  - Planification et organisation du travail

- Recherche de renseignements
- Utilisation significative de la mémoire
- Compétences informatiques
- Travail d'équipe
- Formation continue

**La plupart des compétences essentielles sont assorties de niveaux fondés sur la complexité, et un poste peut être analysé pour déterminer les niveaux appropriés de compétences essentielles. Les exceptions sont indiquées ci-dessous :**

- Le « travail d'équipe » n'est pas assorti d'une cote de complexité : cette compétence décrit simplement les façons dont le titulaire du poste devrait interagir avec d'autres personnes dans le cadre de ses fonctions, que ce soit à l'interne ou à l'externe (c.-à-d. avec des clients ou le public).
- La « formation continue » n'est pas assortie d'une cote de complexité : cette compétence décrit les types de formation attendus dans le contexte du poste (p. ex., en milieu de travail, encadrement par d'autres personnes, formation officielle dans le cadre de l'emploi, etc.).

*REMARQUE : En janvier 2020, Emploi et Développement social Canada a entrepris un examen exhaustif des compétences essentielles dans le but d'ajouter des compétences supplémentaires, de peaufiner les compétences actuelles (en particulier les compétences en informatique) et de mieux harmoniser les compétences essentielles à des approches semblables utilisées dans d'autres pays. Cependant, les détails n'ont pas été finalisés à temps pour être utilisés; par conséquent, les profils élaborés pour ce projet respectent les normes existantes en décembre 2019.*

### 3.9 Niveaux de compétence linguistique canadiens pour l'ingénieur de procédés en production bio-industrielle et bioénergétique

Les niveaux de compétence linguistique canadiens consistent en une échelle de 12 points liée à des descripteurs de la compétence linguistique axée sur les tâches, qui ont été élaborés à l'origine à titre de guide afin de mesurer l'enseignement et l'évaluation de l'anglais langue seconde au Canada. Depuis leur création, le Centre des niveaux de compétence linguistique canadiens a continué de peaufiner les niveaux de compétence linguistique canadiens et ces derniers comprennent maintenant des échelles pour la maîtrise de l'anglais et du français.<sup>1</sup>

Les niveaux de compétence linguistique canadiens ont été validés en fonction des critères du Cadre commun de référence européen pour les langues et de l'American Council for the Teaching of Foreign Languages, et ils sont considérés comme étant précis pour les évaluations comportant des enjeux élevés<sup>2</sup>.

Les niveaux de compétences essentielles liés à la communication orale ont été élaborés en fonction des niveaux de compétence linguistique canadiens<sup>3</sup>. Des travaux comparatifs visant à déterminer l'harmonisation entre les niveaux de compétence linguistique canadiens et d'autres compétences essentielles se poursuivent, et des travaux récents ont permis d'harmoniser davantage les compétences essentielles liées à la communication orale, tant dans les domaines de l'expression orale que de l'écoute, de la lecture, de la rédaction et de l'utilisation de documents.<sup>4</sup>

Le Centre des niveaux de compétence linguistique canadiens a élaboré un ensemble de tableaux croisés qui harmonisent les cotes des niveaux de compétence linguistique canadiens avec les cotes des compétences essentielles liées à la lecture, à la rédaction, à la communication orale et à l'utilisation de documents.

---

<sup>1</sup> Centre des niveaux de compétence linguistique canadiens. Cadre théorique pour le Canadian Language Benchmarks et les *niveaux de compétence linguistique canadiens*. CNCLC. Ottawa 2015. p. 8

<sup>2</sup> Centre des niveaux de compétence linguistique canadiens. *Niveaux de compétence linguistique canadiens : English as a Second Language for Adults*, CNCLC. Ottawa 2012 p. II

<sup>3</sup> Groupe de recherche sur les compétences essentielles. *Guide d'interprétation des profils des compétences essentielles*. EDSC. Ottawa ND. p. 57

<sup>4</sup> Centre des niveaux de compétence linguistique canadiens. *Relating Canadian Language Benchmarks to Essential Skills : A Comparative Framework*. 2015, p. 3

## Profil de compétences essentielles et de niveaux de compétence linguistique canadiens pour l'ingénieur de procédés

Compétences essentielles	Niveau équivalent de compétence linguistique canadien	Niveau de la compétence essentielle				
		1	2	3	4	5
Lecture	Lecture : 11-12	1	2	3	4	5
Utilisation de documents	Lecture : 11-12 Rédaction : 11-12	1	2	3	4	5
Rédaction	Rédaction : 9	1	2	3	4	5
Expression orale	Parole : 11-12 Écoute : 11-12	1	2	3	4	
Calcul	S. O.	1	2	3	4	5
Capacité de raisonnement – Résolution de problèmes	S. O.	1	2	3	4	
Capacité de raisonnement – Prise de décision	S. O.	1	2	3	4	
Capacité de raisonnement – Planification et organisation du travail et des tâches	S. O.	1	2	3	4	
Capacité de raisonnement – Utilisation significative de la mémoire	S. O.	Types 1, 2, 3				
Capacité de raisonnement – Recherche de renseignements	S. O.	1	2	3	4	
Compétences informatiques	S. O.	1	2	3	4	5
Travail d'équipe	S. O.	Voir ci-dessous				
Formation continue	S. O.	Voir ci-dessous				

**Explication des compétences essentielles et des niveaux de compétence linguistique canadiens pour l'ingénieur de procédés****Lecture : Compétences essentielles 5 Niveaux de compétence linguistique canadiens : 11-12**

Les ingénieurs de procédés lisent et interprètent une vaste gamme de documents techniques et scientifiques denses et complexes, y compris l'étude de documents de recherche et d'articles dans des revues avec comité de lecture, de documents de fournisseurs et de fabricants de composants, de spécifications de matériel, de normes techniques et d'ingénierie, de documents de conception et de documents commerciaux (contrats, propositions, brevets, etc.) afin de recueillir des renseignements pouvant être utilisés pour développer et optimiser les procédés et les procédures de contrôle des procédés.

**Utilisation de documents : Compétences essentielles 5 Niveaux de compétence linguistique canadiens : Lecture : 11-12, Rédaction : 11-12**

Les ingénieurs de procédés consultent et interprètent de l'information provenant d'une vaste gamme de sources numériques et papier complexes et utilisent l'information recueillie pour faire des déductions et tirer des conclusions dans leur domaine de spécialisation. Ils doivent interpréter l'information présentée de manière textuelle, graphique ou numérique et synthétiser et résumer les renseignements pour éclairer leur propre travail et celui des autres membres de l'organisation.

**Rédaction : Compétences essentielles 4 Niveaux de compétence linguistique canadiens : 9**

Les ingénieurs de procédés rédigent des rapports techniques et d'ingénierie liés aux procédés et à l'optimisation de la fabrication. Ils documentent les procédures d'exploitation pour les services de fabrication et créent des documents sur la sécurité des procédés pour le personnel de fabrication et d'entretien. Ils rédigent des notes de service internes et d'autres correspondances courantes destinées à divers publics.

**Expression orale : Compétences essentielles 4 Niveaux de compétence linguistique canadiens : Parole : 11-12, Écoute : 11-12**

Les ingénieurs de procédés travaillent au sein d'une équipe interdisciplinaire et doivent communiquer des renseignements techniques complexes à un large éventail de publics, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation. Ils contribuent aux forums des pairs, fournissent de l'information pour éclairer les décisions des cadres supérieurs et d'autres intervenants, renseignent le personnel subalterne sur les techniques et les technologies et sollicitent la rétroaction de services et d'intervenants externes. De plus, ils

présentent des exposés à la haute direction, négocient avec des fournisseurs externes ou des clients, instruisent les autres sur les procédés et les techniques de production, et peuvent être appelés à communiquer les détails techniques des technologies de procédés, de la sécurité des procédés et de l'optimisation des procédés à des publics non techniques.

**Numératie : Compétences essentielles 4 (calculs monétaires : S. O., planification, budgétisation et comptabilité : 3, mesure et calcul : S. O., analyse des données : 4)**

Les ingénieurs de procédés sont responsables de la rédaction et du suivi des budgets du service, ainsi que du suivi des dépenses pour les projets en cours. Dans le cadre de leur travail, ils effectueront des calculs complexes avec un large éventail de variables dépendantes et indépendantes. Dans de nombreux cas, ils analyseront les données pour prédire les résultats futurs dans un climat d'incertitude, où les conséquences des erreurs peuvent être désastreuses. Ils élaborent des mesures opérationnelles pour déterminer l'efficacité des procédés, établissent des seuils de tolérance pour les pratiques de contrôle de la qualité et utilisent des algorithmes prédictifs pour élaborer des stratégies d'entretien préventif et d'optimisation des coûts du cycle de vie pour les biens de production.

**Capacité de raisonnement :**

La capacité de raisonnement est subdivisée en cinq domaines :

- Capacité de raisonnement – Résolution de problèmes
- Capacité de raisonnement – Prise de décision
- Capacité de raisonnement – Planification et organisation du travail et des tâches
- Capacité de raisonnement – Recherche de renseignements
- Capacité de raisonnement – Utilisation significative de la mémoire

- **Capacité de raisonnement – Résolution de problèmes : Compétences essentielles 4**

Les ingénieurs de procédés règlent des problèmes complexes et à variables multiples dans le cadre de leur travail. Ils sont confrontés à des problèmes de nature scientifique et technique, où les interactions des variables peuvent être inconnues ou imprévisibles, et ils doivent élaborer un processus pour résoudre ces problèmes afin d'optimiser les résultats.

- **Capacité de raisonnement – Prise de décision : Compétences essentielles 4**

Les ingénieurs de procédés analysent, synthétisent et évaluent les arguments, les renseignements et les données, et doivent faire preuve d'un bon jugement pour décider entre différents plans d'action. Les décisions qu'ils prennent peuvent avoir des conséquences financières importantes pour leur organisation, et elles sont difficiles et extrêmement coûteuses à annuler.

- **Capacité de raisonnement – Planification et organisation du travail et des tâches : Compétences essentielles 4**

Les ingénieurs de procédés planifient leur propre travail en tenant compte de la disponibilité des ressources partagées et des conflits d'horaire potentiels avec les autres. Ils planifient et dirigent le travail de leurs services en établissant les priorités et en affectant et en gérant des ressources limitées afin d'optimiser leur valeur. Ils disposent d'une grande discrétion quant aux tâches et aux modalités de leur travail et doivent gérer leur temps afin de respecter des jalons précis dans un calendrier de projet. Ils travaillent au sein d'une équipe interdisciplinaire pour réaliser des projets qui auront une incidence sur la rentabilité future de leur organisation.

- **Capacité de raisonnement – Recherche de renseignements : Compétences essentielles 4**

Les ingénieurs de procédés recueillent, analysent et interprètent des données provenant d'une vaste gamme de ressources scientifiques et techniques multidisciplinaires dans le cadre de leur travail. Les renseignements doivent être recueillis et synthétisés pour être utilisés.

- **Capacité de raisonnement – Utilisation significative de la mémoire : Types 1, 2, 3**

Les ingénieurs de procédés doivent mémoriser, retenir et utiliser les renseignements par l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- Mémorisation intentionnelle de procédures, de codes, de numéros de pièce, mémorisation par la répétition (type 1)
- Se souvenir de certains renseignements pendant de brèves périodes, c.-à-d., minutes ou heures (type 2)
- Événements uniques dans lesquels l'apprentissage découle de l'exposition (type 3)

- **Compétences informatiques : Compétences essentielles 4**

Les ingénieurs de procédés utilisent des outils logiciels standards de productivité de bureau (traitement de texte, feuilles de calcul, présentations, etc.), des outils de communication électronique (courriel, texte, messagerie instantanée, vidéoconférence, etc.), et une variété d'outils et de technologies d'extraction et d'analyse de données dans l'exercice de leurs fonctions. Ils élaborent, mettent à l'essai et mettent en œuvre des logiciels et des codes pour les systèmes de production et règlent les problèmes de production au moyen de logiciels spécialisés et perfectionnés d'analyse et de modélisation de données, et utilisent d'autres outils numériques spécialisés pour concevoir, tester et documenter les processus de production.

**Travail d'équipe : Contextes de travail 2, 3 et 4**

Les contextes et les fonctions de travail suivants sont pertinents pour le poste d'ingénieur de procédés :

- Travaille de façon autonome (contexte 2)
- Collabore avec un partenaire ou un assistant (contexte 3)
- Travaille en tant que membre d'une équipe (contexte 4)

**Il peut également participer à des activités de supervision ou de leadership, comme suit : Fonctions 1 à 5 et 8 à 12**

- Participer à des discussions officielles sur les processus de travail ou l'amélioration des produits (fonction S/L 1)
- Avoir l'occasion de formuler des suggestions sur l'amélioration des processus de travail (fonction S/L 2)
- Surveiller le rendement au travail des autres (fonction S/L 3)
- Indiquer ou montrer à d'autres travailleurs la façon dont les tâches doivent être effectuées (fonction S/L 4)
- Orienter les nouveaux employés (fonction S/L 5)
- Sélectionner les entrepreneurs et les fournisseurs (fonction S/L 8)
- Attribuer les tâches courantes à d'autres travailleurs (fonction S/L 9)
- Attribuer les tâches nouvelles et inhabituelles aux autres travailleurs (fonction S/L 10)
- Déterminer la formation requise par d'autres travailleurs ou qui serait utile pour eux (fonction S/L 11)
- Traiter les griefs ou les plaintes d'autres travailleurs (fonction S/L 12)

**Formation continue : Types d'apprentissage 1, 2, 3 Comment l'apprentissage se déroule : 1, 2, 3, 4, 5, 6**

**Le type d'apprentissage peut comprendre :**

- Les formations en santé et sécurité au travail (type 1)
- L'obtention et la mise à jour des titres de compétence (type 2)
- La découverte de nouveaux équipements, de nouvelles procédures et de nouveaux produits et services (type 3)

**L'apprentissage peut découler :**

- D'activités de travail habituelles (contexte 1)
- De la collaboration avec des collègues (contexte 2)
- De la formation offerte en milieu de travail (contexte 3)
- D'autres formes d'autoformation (contexte 4) :
  - Au travail
  - En dehors des heures de travail
  - Au moyen du matériel offert au travail
  - Au moyen de matériel obtenu auprès d'une association professionnelle ou d'un syndicat
  - Au moyen de matériel que le travailleur a obtenu de sa propre initiative
- De formations hors site (contexte 5) :
  - Pendant les heures de travail, sans frais pour le travailleur
  - Partiellement subventionnées
- De formations dont le coût est payé par le travailleur (contexte 6)

## 4 RÉFÉRENCES

### Collecte des données

L'élaboration de la Norme professionnelle nationale a commencé par un examen de l'information existante sur la fonction. Ce processus d'examen comprenait la consultation de livres, d'offres d'emploi, de sites Web, d'articles et des profils de compétences existants de BioTalent Canada pour créer la première ébauche. Après plusieurs versions mises au point grâce aux commentaires écrits, aux groupes de discussion et à un sondage national auprès d'experts en la matière, la norme nationale a été élaborée. Les sources suivantes ont été consultées lors de la création de ce profil:

"Relating Canadian Language Benchmarks to Essential Skills: A Comparative Framework." Canadian Centre for Language Benchmarks (Ed.), 2015.

"Canadian Language Benchmarks: English as a Second Language for Adults." Canadian Centre for Language Benchmarks (Ed.), octobre. 2015.

"Theoretical Framework for the Canadian Language Benchmarks and Niveaux de compétence linguistique canadiens." Canadian Centre for Language Benchmarks (Ed.), 2015.

"Readers' Guide to Essential Skills Profiles." Essential Skills Research Unit, Skills and Labour Market Information, Division Skills and Employment Branch, Human Resources and Social Development Canada, 2017.

Gauthier, Marie-Elyse. "Overview of CLB and NCLC Competency Levels." Canadian Centre for Language Benchmarks, février. 2018.

"Bio-Economy Skills Profiles." BioTalent Canada, BioTalent Canada, <https://www.biotalent.ca/skillsprofiles/>.

"Bio-Economy Skills at-a-Glance." BioTalent Canada, BioTalent Canada, <https://www.biotalent.ca/ataglance/>.

"List of Acts for Which the Minister of Natural Resources Is Responsible." Natural Resources Canada, Gouvernement Du Canada/Government of Canada, 11 juin 2020, <https://www.nrcan.gc.ca/nrcan/transparency/acts-regulations/list-acts-and-regulations/59>.

Branch, Legislative Services. "Consolidated Federal Laws of Canada, Canada Oil and Gas Operations Act." Canada Oil and Gas Operations Act, 18 février. 2022, <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/O-7/index.html>.

Doyle, Alison. "What Are Analytical Skills?" The Balance Careers, The Balance Careers, 17 septembre. 2020, <https://www.thebalancecareers.com/analytical-skills-list-2063729>.

Hartford, Carrie. "Bulk Solids Handling System Design. Measuring Flow Properties Leads to Proper Equipment Selection and Process Reliability." Processing Magazine, novembre 2016, <https://www.processingmagazine.com/material-handling-dry-wet/powder-bulk-solids/article>.

"Catalysts & Catalytic Processes." Exponent, 2019, <https://www.exponent.com/services/practices/engineering/materials--corrosion-engineering/capabilities/catalysts-catalytic-processes/?serviceId=b1eb2d44-94d3-4850-a85e-3fc08b8fdd0b&loadAllByPageSize=true&knowledgePageSize=7&knowledgePageNum=0&newseventPageSize=7&newseventPageNum=0&professionalsPageNum=1>.

"Engineering Design Process." Wikipedia, Wikimedia Foundation, [https://en.wikipedia.org/wiki/Engineering\\_design\\_process](https://en.wikipedia.org/wiki/Engineering_design_process).

Gekko Engineering Inc. "Process & Hydraulics Engineering & Design - Gekko Engineering Inc." Gekko Engineering Inc, <http://www.gekkoeng.com/process.html>.

Chichra, Himanshu. "Process Safety Strategy – Chemical Reaction Hazard." Fauske, 30 mai 2019, <https://www.fauske.com/blog/process-safety-strategy-chemical-reaction-hazard>.

Jyotsna G, Kamala, et al. "Reaction Calorimetry as a Tool for Thermal Risk Assessment and Improvement of Safe Scalable Chemical Processes." Inorg Chem Ind J - Trade Science Inc., 2017.

Cathomas, Marco. "Process Safety Guide." Mettler Toledo, 19 juillet 2021, [https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/autochem/Process-Safety\\_A4.pdf](https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/autochem/Process-Safety_A4.pdf).

Zivkovic, Mile. "11 Brilliant Problem-Solving Techniques Nobody Taught You." Chanty, Chanty, 2 juin 2020, <https://www.chanty.com/blog/problem-solving-techniques/>.

Earley, P. Christopher, and Elaine Mosakowski. "Cultural Intelligence." Harvard Business Review, octobre. 2004, <https://hbr.org/2004/10/cultural-intelligence>.

"Responsibilities of Process Engineers vs. Process Control Engineers." Best Accredited Colleges, Best Accredited Colleges, octobre. 2021, <https://bestaccreditedcolleges.org/articles/process-engineer-vs-process-control-engineer.html>.

Belanger, Roy, and Roberts Pupulin . “APEGA Concepts of Professionalism, The Association of Professional Engineers, Geologists and Geophysicists of Alberta.” Apegga , 2004, [https://www.apega.ca/docs/default-source/pdfs/standards-guidelines/professionalism.pdf?sfvrsn=ca3d5769\\_6](https://www.apega.ca/docs/default-source/pdfs/standards-guidelines/professionalism.pdf?sfvrsn=ca3d5769_6).

Arnold, Ross D., and Jon P. Wade. “A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach.” *Procedia Computer Science*, Elsevier, 16 mars. 2015, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915002860>.

Rao, Sai Kirthan. “What Is a Techno-Economic Analysis? What Criteria Should ...” Research Gate, RWTH Aachen University, 2019, <https://www.researchgate.net/post/What-is-a-Techno-economic-analysis-What-Criteria-should-we-consider-while-creating-a-model-for-analysing-different-Production-technologies>.

Sphera’s Editorial Team. “What Is Process Safety Management and How to Implement It?” Sphera, 5 février. 2021, <https://sphera.com/glossary/process-safety-management-what-is-it/>.

# Votre équipe figure déjà parmi les étoiles du secteur. Voici comment enrichir leurs compétences clés.



## DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL

- Compétences essentielles fondamentales pour la bioéconomie
  - Introduction à la bioéconomie, la lecture, la rédaction, la numératie, l'utilisation de document, la collaboration, la communication et la résolution de problèmes
- Compétences techniques fondamentales
  - La rédaction de rapports scientifiques, BPL, BPF, AQ/CQ, BPC



*Offrez à votre équipe l'avantage BioFin prêt<sup>MC</sup>*

[biotalent.ca/essentiel](https://biotalent.ca/essentiel) | [biotalent.ca/technique](https://biotalent.ca/technique)



Projet financé par le Programme d'appui aux initiatives sectorielles du gouvernement du Canada. 

Les opinions et les interprétations exprimées dans la présente publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.

© 2022 BioTalent Canada. Il est interdit de reproduire ou de distribuer cette publication, en tout ou en partie, sans l'autorisation expresse de BioTalent Canada.

BioTalent Canada<sup>MC</sup>, Le PetriDish<sup>MC</sup>, Biocompatibilité<sup>MC</sup> et BioFin Prêt<sup>MC</sup> sont des marques de commerce enregistrées de BioTalent Canada. BioTalent<sup>MC</sup> est une marque de commerce de BioTalent Canada. Mars 2022.



biotalent.ca/fr

 [facebook.com/biotalentcanada](https://facebook.com/biotalentcanada)

 [twitter.com/BioTalentCanada](https://twitter.com/BioTalentCanada)

 [linkedin.com/company/biotalent-canada](https://linkedin.com/company/biotalent-canada)

 [youtube.com/user/BioTalentCanada](https://youtube.com/user/BioTalentCanada)

