



Normes pour le programme : Technologie du génie chimique

Ces normes approuvées par le ministère de la Formation et des Collèges et Universités, mènent à l'obtention d'un diplôme d'études collégiales de l'Ontario – niveau avancé pour le programme postsecondaire Technologue du génie chimique (code MFCU 61301) offert par les collèges d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario.

**Ministère de la Formation et des Collèges et Universités
Décembre 2012**

Pour la reproduction du document

Nous accordons la permission aux collèges d'arts appliqués et de technologie et aux établissements d'enseignement ou écoles de reproduire ce document en totalité ou en partie, par écrit ou électroniquement, aux fins suivantes :

1. Un collège d'arts appliqués et de technologie en Ontario ou une école peut reproduire ce document pour renseigner les apprenants, les candidats potentiels, les membres des comités consultatifs de programmes et pour la mise en œuvre de ce programme.
2. Un établissement d'enseignement ou une école peut reproduire ces normes pour informer les candidats intéressés à s'inscrire à ce programme dans un collège d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario.

Conditions:

1. Chaque reproduction doit porter l'inscription « Droit d'auteur © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2012 », au début du document ou de toute partie reproduite.
2. Il est toutefois interdit d'utiliser ce document à d'autres fins que celles susmentionnées et d'en faire la vente.
3. Le ministère de la Formation et des Collèges et Universités (MFCU) se garde le droit de révoquer la permission de reproduire ce document.

Pour obtenir la permission de reproduire ce document, en totalité ou en partie, à d'autres fins que celles susmentionnées, veuillez communiquer avec la :

Direction des programmes
Unité des normes relatives aux programmes et de l'évaluation
Ministère de la Formation et des Collèges et Universités

psu@ontario.ca

Veuillez faire parvenir toute demande de renseignements sur les normes de ce programme à l'adresse susmentionnée.

Veuillez faire parvenir toute demande de renseignements sur ce programme à un collège d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario qui offre ce programme.

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2012

ISBN 978-1-4606-0370-3 (PDF)

This document is also available in English.

Remerciements

Le ministère de la Formation et des Collèges et Universités aimerait remercier les nombreux partenaires et organismes qui ont participé à l'élaboration des normes de ce programme. Le ministère aimerait tout particulièrement souligner le rôle important :

- de toutes les personnes et organisations qui ont participé à la consultation provinciale ;
- des coordonnateurs du programme Technologie du génie chimique pour leur contribution à ce projet ainsi que les personnes chargées du projet de l'élaboration des normes soient Francine Roach de Algonquin College et Louise Campagna de La Cité collégiale;
- des personnes et des organismes qui ont participé aux sessions d'élaboration ou de révision et d'adaptation des normes en langue française ;
- des membres des comités consultatifs de programme pour leur contribution et leur appui.

Table des matières

I. Introduction.....	1
L'initiative d'élaboration des normes des programmes collégiaux.....	1
Les normes.....	1
Les normes de programme.....	2
Les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle	2
L'élaboration des normes de programme	2
La mise à jour des normes	3
La spécificité francophone.....	3
II. Les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle	4
Préambule	4
Sommaire des résultats d'apprentissage de la formation professionnelle	5
Résultats d'apprentissage de la formation professionnelle.....	6
Glossaire	18
III. Les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité.....	19
Contexte	19
Domaines des résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité	19
Application et Mise en œuvre	20
IV. La formation générale	23
Exigences	23
But.....	23
Thèmes	24

I. Introduction

Ce document présente les normes du programme postsecondaire Technologie du génie chimique offert par les collèges d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario (code MFCU 61301) et menant à l'obtention d'un Diplôme d'études collégiales de l'Ontario – niveau avancé.

L'initiative d'élaboration des normes des programmes collégiaux

En 1993, le gouvernement de l'Ontario mettait sur pied l'initiative d'élaboration des normes des programmes collégiaux dans le but d'harmoniser dans une plus grande mesure les programmes collégiaux offerts dans toute la province, d'élargir l'orientation de ces programmes pour assurer que les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme acquièrent la faculté de s'adapter et continuent à apprendre, et de justifier auprès du public la qualité et la pertinence des programmes collégiaux.

L'unité des normes relatives aux programmes et de l'évaluation du ministère de la Formation et des Collèges et Universités a le mandat d'élaborer, de réviser et d'approuver les normes des programmes postsecondaires pour l'ensemble des collèges d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario.

Les normes

Les normes s'appliquent à tous les programmes postsecondaires similaires offerts par les collèges ontariens. Elles sont de trois ordres :

- les résultats d'apprentissage de la **formation professionnelle** ;
- les résultats d'apprentissage **relatifs à l'employabilité** ;
- les exigences de la **formation générale**.

Ces normes déterminent les connaissances, les aptitudes et les attitudes essentielles que l'apprenant doit démontrer pour obtenir son certificat ou son diplôme dans le cadre du programme.

Chaque collège d'arts appliqués et de technologie qui offre ce programme conserve l'entière responsabilité de l'organisation et des modes de prestation du programme. Le collège a également la responsabilité d'élaborer, s'il y a lieu, des résultats d'apprentissage locaux pour répondre aux besoins et aux intérêts régionaux.

Les normes de programme

Les résultats d'apprentissage représentent la preuve ultime de l'apprentissage et de la réussite. Il ne s'agit pas d'une simple liste de compétences distinctes ou d'énoncés généraux portant sur les connaissances et la compréhension. Les résultats d'apprentissage ne doivent pas être traités de façon isolée mais plutôt vus comme un tout. Ils décrivent les éléments du rendement qui démontrent que les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme du programme ont réalisé un apprentissage significatif, et que ceci a été vérifié.

Les normes assurent des résultats comparables pour les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme d'un programme, tout en permettant aux collèges de prendre des décisions sur l'organisation et les modes de prestation du programme.

Les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle

Les **résultats d'apprentissage** représentent les connaissances, les aptitudes et les attitudes que l'apprenant doit démontrer pour avoir droit au certificat ou au diplôme.

Les **éléments de performance** rattachés aux résultats d'apprentissage définissent et précisent le niveau de performance nécessaire à l'atteinte du résultat d'apprentissage. Ils représentent les étapes à franchir en relation avec les résultats d'apprentissage. La performance des apprenants doit être évaluée en fonction des résultats d'apprentissage et non en fonction des éléments de performance.

L'élaboration des normes de programme

Le gouvernement de l'Ontario a décrété que tous les programmes d'études collégiales postsecondaires devraient, en plus des résultats d'apprentissage de la formation professionnelle, viser un ensemble plus large des résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité. Cette combinaison devrait assurer que les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme possèdent les aptitudes requises pour réussir leur vie professionnelle et personnelle.

L'élaboration des normes de la formation professionnelle repose sur un vaste processus de consultation auquel participent des personnes et organismes du domaine : employeurs, associations professionnelles, personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme, apprenants, personnel scolaire et cadre, représentants de divers établissements. Selon ces divers intervenants, les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle représentent le plus haut degré d'apprentissage et de performance que les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme doivent atteindre dans le cadre du programme.

La mise à jour des normes

Afin que ces normes reflètent convenablement les besoins des étudiants et du marché du travail de la province de l'Ontario, le ministère de la Formation et des Collèges et Universités effectuera périodiquement la révision de la pertinence des résultats d'apprentissage de la formation professionnelle du programme Technologie du génie chimique. Pour vous assurer que cette version des normes est la plus récente, veuillez communiquer avec le [ministère de la Formation et des Collèges et Universités](#).

La spécificité francophone

De façon générale, les normes d'un programme de langue française sont similaires à celles d'un programme offert en anglais. Par contre, la révision des normes de programmes offerts en français a, dans certains cas, entraîné une adaptation visant une réponse plus conforme aux besoins des francophones. La reconnaissance de la spécificité et des besoins de la communauté francophone a exigé l'ajout de deux résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité, l'un dans le domaine des communications et l'autre dans le domaine des relations interpersonnelles.

En ce qui concerne les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle, ils font l'objet d'une révision et d'une adaptation effectuées par un groupe d'experts pour chacun des programmes postsecondaires.

II. Les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle

Les personnes titulaires d'un diplôme du programme Technologie du génie chimique doivent démontrer qu'elles ont atteint en matière de formation professionnelle les douze résultats d'apprentissage sous mentionnés ainsi que les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité, et satisfaire aux exigences de la formation générale.

Préambule

Les personnes diplômées du programme Technologie du génie chimique exercent des tâches dans le contexte du génie chimique. Elles ont démontré qu'elles ont atteint les résultats d'apprentissage de la formation professionnelle qui se rapportent au génie chimique et à la chimie.

Après avoir complété le programme Technologie du génie chimique, les personnes diplômées seront en mesure d'exécuter des tâches conformément aux lois, aux règlements, aux normes et aux procédures. Elles pourront interpréter et présenter des données, coordonner et effectuer des expériences quantitatives et qualitatives, préparer des composés, entretenir et contrôler des procédés chimiques* industriels, préparer et interpréter des documents techniques, ainsi que coordonner des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité afin de satisfaire aux exigences organisationnelles. Les personnes diplômées pourront également dépanner* des procédés industriels ou chimiques* et de l'équipement de laboratoire. Elles pourront appliquer les compétences acquises en communication, en travail d'équipe, en leadership, en organisation et en technologie pour appuyer les activités de laboratoire et d'ingénierie. Elles pourront aussi appliquer des principes d'éthique et de durabilité* au processus décisionnel.

Les personnes diplômées des programmes Technologie du génie chimique travaillent dans un large éventail d'emplois dans le secteur de l'ingénierie et de la chimie, pour de petites et de grandes organisations, tant privées que publiques, notamment des ministères, ainsi que des organismes gouvernementaux et des organismes de réglementation. Elles peuvent travailler tant en industrie et production dans les industries chimiques et connexes que dans des laboratoires. Elles occupent des postes dans de nombreux secteurs industriels, notamment la production d'aliments et de boissons, les produits pharmaceutiques, la gestion de l'eau et des eaux usées, l'industrie pétrochimique, l'énergie, les peintures, les plastiques, les pâtes et papiers, les mines, la métallurgie et l'énergie nucléaire. Elles peuvent également travailler dans le domaine des ventes techniques. Elles ont les compétences requises pour occuper des postes de supervision ou de gestion dans des laboratoires ou des installations de production.

* Voir le glossaire

Sommaire des résultats d'apprentissage de la formation professionnelle

Technologie du génie chimique

La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à :

- 1. effectuer son travail dans le respect des lois, des règlements, des normes, des pratiques et des directives applicables.**
- 2. mettre en œuvre, coordonner et évaluer des méthodes d'assurance et de contrôle de la qualité afin de satisfaire aux normes et aux exigences organisationnelles.**
- 3. dépanner* les procédés industriels ou chimiques* et l'équipement de laboratoire.**
- 4. résoudre des problèmes complexes et effectuer des tâches en appliquant des principes de mathématiques, de physique et de chimie, ainsi que des principes de génie chimique.**
- 5. appliquer, coordonner, mettre en œuvre et valider des méthodes de laboratoire pour effectuer des analyses et des essais quantitatifs et qualitatifs.**
- 6. préparer et purifier des composés à l'aide de méthodes normalisées de synthèse* et de purification.**
- 7. entretenir et contrôler des procédés chimiques* ou industriels, et participer à leur conception à l'aide de principes de génie chimique.**
- 8. analyser et interpréter des données à l'aide de méthodes statistiques.**
- 9. sélectionner et utiliser des technologies actuelles et les utiliser dans le cadre de tâches et de projets de génie chimique.**
- 10. préparer, modifier, interpréter et présenter des documents techniques liés aux applications dans le domaine du génie chimique.**
- 11. appliquer des pratiques exemplaires en matière de durabilité*.**
- 12. élaborer des stratégies de développement personnel et de perfectionnement professionnel sur une base continue afin d'améliorer le rendement au travail dans un milieu interdisciplinaire.**

**Voir le glossaire*

Note : Les résultats d'apprentissage ont été numérotés à titre de référence, et la numérotation n'indique aucun ordre de priorité ou d'importance.

Résultats d'apprentissage de la formation professionnelle

1. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

effectuer son travail dans le respect des lois, des règlements, des normes, des pratiques et des directives applicables.

Éléments de performance

- promouvoir sa propre sécurité et celle d'autrui en se conformant aux pratiques et procédures organisationnelles, ainsi qu'en respectant les lois et règlements en matière d'environnement, et de santé et sécurité (p. ex., la *Loi de 1990 sur la santé et la sécurité au travail* [LSST] et le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail [SIMDUT]);
- respecter les pratiques, les normes et les règlements industriels, tels que prescrits (p. ex., les bonnes pratiques de fabrication [BPF]*, les bonnes pratiques de laboratoire [BPL]* et les normes de l'Organisation internationale de normalisation [ISO] et de l'American Society for Testing and Materials International (ASTM International));
- utiliser les procédures appropriées pour le traitement, la manutention, l'entreposage, le tri et l'élimination des déchets organiques et inorganiques;
- se conformer aux codes, aux politiques et aux pratiques de sécurité ainsi qu'aux mesures de prévention des accidents;
- surveiller le lieu de travail pour identifier les dangers et prendre les mesures appropriées pour favoriser un milieu de travail sécuritaire;
- intervenir de façon appropriée face aux situations d'urgence selon les pratiques et les procédures organisationnelles;
- se conformer aux politiques organisationnelles qui renforcent un milieu de travail inclusif, juste, respectueux, sécuritaire et coopératif.

**Voir le glossaire*

2. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

mettre en œuvre, coordonner et évaluer des méthodes d'assurance et de contrôle de la qualité afin de satisfaire aux normes et aux exigences organisationnelles.

Éléments de performance

- évaluer l'importance des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité pour les produits et/ou les services d'un organisme;
- utiliser efficacement la terminologie propre à l'assurance et au contrôle de la qualité, tant dans les communications orales qu'écrites;
- respecter les procédures d'assurance de la qualité;
- concevoir et effectuer des programmes d'échantillonnage et d'analyse afin de maintenir les normes de qualité des matières premières, des intermédiaires chimiques et des produits;
- concevoir et coordonner des inspections d'assurance de la qualité, des échantillonnages, des essais ou des vérifications de contrôle de la qualité qui assurent la fabrication des matières et des produits chimiques selon les spécifications requises;
- établir des normes mesurables pour évaluer l'échantillonnage et les essais d'assurance de la qualité;
- favoriser l'efficacité et l'efficience de la production par la mise en œuvre de systèmes de contrôle de la qualité (p. ex., série des systèmes de l'Organisation internationale de normalisation [ISO] – normes ISO 9001, ISO 14001, ISO 17025 ainsi que Six Sigma ou Lean Six Sigma);
- inspecter, échantillonner, tester et évaluer à des fins de contrôle de la qualité en fonction de normes établies afin de déceler des anomalies, déterminer les causes profondes des problèmes de qualité et recommander ou appliquer les mesures correctives nécessaires;
- préparer, interpréter, gérer et présenter des rapports sur l'assurance et le contrôle de la qualité ;
- établir les limites de détection de la méthode et la pertinence du système pour les procédures analytiques selon les pratiques organisationnelles actuelles;
- choisir, étalonner*, utiliser et entretenir les instruments de mesure appropriés qui servent à inspecter les composants mécaniques;
- préparer, tenir à jour et gérer des procédures opérationnelles normalisées (PON) claires et précises ainsi que d'autres documents sur les procédés selon les pratiques organisationnelles actuelles.

**Voir le glossaire*

3. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

dépanner* les procédés industriels ou chimiques* et l'équipement de laboratoire.

Éléments de performance

- dépanner* l'équipement d'analyse et de procédés;
- surveiller et dépanner* les procédés chimiques* et les procédures relatives à l'instrumentation, et faire des recommandations sur ces procédés pour optimiser la production et/ou atténuer les impacts sur l'environnement;
- nettoyer, entretenir et étalonner l'équipement et les instruments de laboratoire;
- recommander des protocoles d'entretien préventif et de l'équipement d'entretien;
- utiliser du matériel d'essai normalisé pour appuyer les activités de dépannage;
- évaluer le rendement de l'équipement en appliquant des principes mathématiques et scientifiques;
- adopter une approche scientifique pour résoudre les problèmes par la détermination du problème, l'établissement des étapes de résolution du problème, la recherche de renseignements pertinents, la reconnaissance des limites, le dépannage* et la recommandation d'une mesure appropriée;
- effectuer une recherche indépendante pour résoudre les problèmes (p. ex., ouvrages spécialisés, articles techniques).

**Voir le glossaire*

4. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

résoudre des problèmes complexes et effectuer des tâches en appliquant des principes de mathématiques, de physique et de chimie, ainsi que des principes de génie chimique.

Éléments de performance

- effectuer des analyses chimiques, préparer des solutions normalisées et compléter d'autres tâches assignées en appliquant des notions mathématiques, y compris, sans toutefois s'y limiter, des équations algébriques, des fonctions, des facteurs, des rapports, des conversions et des principes de base en calcul différentiel et intégral;
- résoudre des problèmes complexes en appliquant des notions de physique, y compris, sans toutefois s'y limiter, la thermodynamique, la mécanique des fluides, le son, la lumière, l'électricité et la mécanique;
- résoudre des problèmes complexes en appliquant des notions de chimie, y compris, sans toutefois s'y limiter, la chimie organique, la chimie inorganique, la chimie physique, la chimie analytique, l'électrochimie et la radiochimie;
- utiliser avec précision la terminologie mathématique et scientifique (p. ex., nomenclature chimique);
- obtenir et sélectionner des renseignements techniques pertinents qui proviennent de différentes sources (p. ex., manuels techniques, Internet, fournisseurs et collègues de travail);
- concevoir, effectuer et évaluer des expériences et des procédés chimiques* à l'aide de méthodes scientifiques;
- recueillir et organiser les données, ainsi que résumer et analyser les résultats;
- interpréter les constatations pour tirer des conclusions et faire des prévisions valables et fiables, ainsi que présenter les résultats, conclusions et recommandations.

**Voir le glossaire*

5. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

appliquer, coordonner, mettre en œuvre et valider des méthodes de laboratoire pour effectuer des analyses et des essais quantitatifs et qualitatifs.

Éléments de performance

- prélever, manipuler, consigner, conserver, faire le suivi, préparer et analyser des échantillons à l'aide des techniques appropriées (p. ex., échantillons d'air, d'eau et de sol);
- coordonner le processus d'échantillonnage pour assurer l'utilisation des techniques appropriées et le respect des mesures de contrôle de la qualité;
- mener à bien, ou organiser et surveiller l'utilisation appropriée du matériel de laboratoire et/ou le rendement des techniques chimiques pour déterminer la qualité et la quantité de substances à analyser (p. ex., titrage, spectroscopie de masse et techniques instrumentales en spectrométrie, électrométrie et chromatographie ainsi que les systèmes associés de réduction des données);
- analyser efficacement les propriétés physiques des produits chimiques et des matières à l'aide des procédures opérationnelles normalisées;
- préparer des solutions et des dilutions à l'aide de protocoles établis et déterminer les unités de concentration et les conversions appropriées;
- anticiper les résultats d'une réaction chimique, ainsi que reconnaître et interpréter des résultats inattendus;
- effectuer le pipetage pour transférer des quantités précises de liquide pendant l'échantillonnage, les essais et les procédés chimiques*;
- utiliser les balances analytiques et les techniques de pesée pour mesurer la masse avec exactitude et précision;
- effectuer les calculs nécessaires aux procédés, ainsi que des calculs analytiques, et en interpréter les résultats;
- consigner, interpréter et communiquer les résultats expérimentaux quantitatifs et qualitatifs dans le format requis;
- sélectionner et faire fonctionner le matériel nécessaire aux analyses, en tenant compte du coût des matières et du matériel de laboratoire;
- participer à la commande du matériel pour le travail en laboratoire et sur le terrain.

**Voir le glossaire*

6. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

préparer et purifier des composés à l'aide de méthodes normalisées de synthèse* et de purification.

Éléments de performance

- utiliser les produits chimiques industriels de manière sécuritaire;
- déterminer les principaux procédés de synthèse industriels (p. ex., soude caustique, carbonate de sodium, acide sulfurique, esters et préparation de produits médicaux);
- synthétiser des composés chimiques en utilisant des procédures d'exploitation normalisées et en respectant des protocoles de sécurité;
- exécuter des techniques de purification qui isolent une substance chimique ciblée parmi d'autres contaminants;
- sélectionner et exécuter des techniques de purification normalisées, y compris, sans toutefois s'y limiter, la filtration, l'évaporation, l'extraction, la cristallisation et l'adsorption;
- calculer le rendement chimique d'un procédé et, le cas échéant, recommander des mesures correctives pour l'améliorer.

**Voir le glossaire*

7. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

entretenir et contrôler des procédés chimiques* ou industriels, et participer à leur conception à l'aide de principes de génie chimique.

Éléments de performance

- participer à l'élaboration d'un procédé de génie chimique;
- participer au choix de l'équipement destiné à la manutention des liquides et des solides (p. ex., compresseurs, pompes, soupapes et tuyaux);
- interpréter et participer à l'élaboration des notices d'utilisation, des schémas de tuyauterie et d'instrumentation, des schémas fonctionnels et des feuilles de travail ou des schémas de procédé;
- mettre en marche, faire fonctionner et mettre hors service le matériel analytique et l'équipement simple utilisé dans les procédés chimiques*;
- entretenir et surveiller le matériel analytique et le matériel utilisé dans les procédés chimiques*;
- recueillir, conserver et analyser des données opérationnelles se rapportant à un procédé industriel ou chimique (p. ex., effectuer des bilans de masse et d'énergie);
- évaluer et surveiller les coûts et les produits résiduaux liés à un procédé chimique* ou industriel;
- participer au choix de l'équipement destiné au contrôle des procédés et aux opérations individuelles communes (p. ex., contact d'équilibre, mélange, transfert thermique, séparation de phases, évaporation et réacteurs chimiques);
- analyser les schémas de procédés et d'instrumentation afin de déterminer les points de défaillance des procédés;
- déterminer les symptômes de défaillance systématique des procédés chimiques* industriels ou des systèmes;
- recommander des mesures de contrôle des procédés qui améliorent l'efficacité et réduisent les déchets et la consommation d'énergie;
- souligner l'importance du fonctionnement des valves dans le cadre d'applications en chimie industrielle et en fabrication des produits chimiques;
- analyser les facteurs d'échelle des procédés et les risques liés à la sécurité;
- analyser des procédés de manutention des matières chimiques en vrac, y compris, sans toutefois s'y limiter, les systèmes de distribution, les méthodes de transfert et les systèmes de pesée des matières en vrac;
- analyser les avantages et les inconvénients de recourir à la production par lots avec les composés chimiques.

**Voir le glossaire*

8. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*
analyser et interpréter des données à l'aide de méthodes statistiques.

Éléments de performance

- calculer et interpréter les mesures de tendance centrale et de dispersion (p. ex., moyenne, médiane, mode, écart-type et coefficient de variation);
- effectuer et interpréter les tests statistiques d'analyse comparative (p. ex., test T, test F et test Q);
- effectuer des calculs en utilisant l'analyse des systèmes de mesure afin d'assurer l'intégrité des données utilisées (p. ex., étalonnage, méthode d'essai et plan d'échantillonnage);
- prévoir des résultats à l'aide de la régression linéaire et d'analyses;
- déterminer et interpréter les causes possibles de résultats aberrants exclus de l'analyse statistique à l'aide de tests normalisés tel le test de Dixon;
- appliquer un contrôle statistique du processus (CSP), notamment des chartes de contrôle, un processus d'amélioration continue et un protocole d'expérimentation, pour produire des données significatives et mesurables.

9. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

sélectionner et utiliser des technologies actuelles et les utiliser dans le cadre de tâches et de projets de génie chimique.

Éléments de performance

- sélectionner et utiliser des technologies actuelles pour analyser et résoudre des problèmes techniques complexes liés au génie chimique;
- sélectionner et utiliser des technologies actuelles pour permettre et appuyer des analyses et des essais quantitatifs et qualitatifs;
- sélectionner et utiliser des technologies actuelles pour compiler, gérer, traiter, interpréter, communiquer et présenter les données (p. ex., logiciel de traitement de texte, feuilles de calcul Excel, des logiciels de gestion des données, des logiciels de présentation);
- souligner l'importance d'utiliser un Système de gestion de l'information des laboratoires (SGIL);
- utiliser un logiciel de contrôle des procédés afin de surveiller, de gérer et d'améliorer la performance des procédés;
- sélectionner et utiliser des technologies actuelles pour préparer et modifier des documents techniques liés aux applications dans le domaine du génie chimique;
- discuter de l'importance de s'assurer de donner un nom approprié aux fichiers numériques et s'assurer que le stockage des fichiers numériques et leurs copies de sauvegarde soient faits de manière appropriée.

10. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

préparer, modifier, interpréter et présenter des documents techniques liés aux applications dans le domaine du génie chimique.

Éléments de performance

- préparer, modifier et interpréter des documents techniques liés à la conception des procédés chimiques*, de l'équipement et des systèmes;
- recueillir, préparer et organiser les renseignements, les ouvrages, la documentation et les documents pertinents selon des normes reconnues (p. ex., ISO et l'Association canadienne de normalisation - CSA);
- rechercher de l'information et établir les critères, les spécifications et les matériaux appropriés au procédé, à l'équipement ou au système de génie chimique;
- présenter des renseignements clairs, concis et complets qui ciblent le public voulu et atteignent les objectifs prédéterminés;
- utiliser correctement et avec précision la terminologie en matière d'ingénierie dans les communications écrites et orales.

**Voir le glossaire*

11. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*
appliquer des pratiques exemplaires en matière de durabilité*.

Éléments de performance

- appliquer des pratiques exemplaires permettant de réduire les déchets, d'économiser l'énergie, de réduire la consommation d'eau et de réduire les émissions pour amener une utilisation des ressources efficace et efficiente;
- appliquer des pratiques de durabilité* au moment du choix et de l'utilisation des matières (p. ex., analyse du cycle de vie);
- prendre des décisions fondées sur des principes d'éthique;
- recueillir et analyser les renseignements pertinents afin d'évaluer la justification opérationnelle des initiatives organisationnelles en matière de durabilité*.
- décrire les répercussions potentielles des indicateurs de durabilité* sur les pratiques dans le domaine du génie chimique.

**Voir le glossaire*

12. *La personne diplômée a démontré de façon fiable son habileté à*

élaborer des stratégies de développement personnel et de perfectionnement professionnel sur une base continue afin d'améliorer le rendement au travail dans un milieu interdisciplinaire.

Éléments de performance

- solliciter une rétroaction constructive et en tenir compte pour améliorer le rendement au travail;
- élaborer un plan pour suivre le rythme de l'évolution des exigences et des tendances en matière de main-d'œuvre, ainsi que des progrès technologiques dans le domaine du génie chimique, et s'y adapter;
- assumer la responsabilité de son propre rendement au travail, tant comme personne que comme membre d'une équipe multidisciplinaire;
- inventorier les cours, les ateliers et les programmes de formation visant à améliorer les possibilités d'emploi dans le domaine du génie chimique;
- élaborer un plan qui énonce ses points forts et ses points faibles et propose une stratégie axée sur l'amélioration des compétences en vue d'atteindre les futurs objectifs;
- déterminer le rôle des organismes professionnels et de la certification ainsi que leurs avantages (p. ex., Ontario Association of Certified Engineering Technicians and Technologists [OACETT], Association des chimistes professionnels de l'Ontario, Accréditation des opérateurs de réseaux d'eau potable et d'installations d'eaux usées de l'Ontario et Certification de mécanicien de machines fixes);
- élaborer un plan visant à établir un réseau professionnel et à participer à des activités et à des associations professionnelles dans le domaine du génie chimique;
- cerner les possibilités et les difficultés que comporte le milieu de travail dans le domaine du génie chimique, notamment des horaires (p. ex., travail par quarts) et lieux de travail variés (p. ex., lieux de travail éloignés, milieux industriels chimiques, grandes usines, usines industrielles spécialisées ou usines de traitement chimique).

Glossaire

Bonnes pratiques de fabrication (BPF) – Système qui régit la cohérence, le contrôle de la qualité et la gestion des risques en ce qui a trait aux essais, à la fabrication, au traitement, à l'emballage, à l'étiquetage, à l'entreposage, et à la distribution de produits et appareils, pour que ceux-ci soient conformes aux exigences, aux spécifications et aux règlements applicables.

Bonnes pratiques de laboratoire (BPL) – Système de qualité qui porte sur le processus organisationnel et les conditions dans lesquelles des études et activités de laboratoire sont planifiées, réalisées, surveillées, consignées, archivées et déclarées.

Dépanner (dépannage) – Diagnostiquer les problèmes d'équipement et de procédés, et proposer des solutions à ces problèmes.

Durabilité – La durabilité comprend l'idéal éthique qui vise à optimiser la capacité limite et la viabilité à long terme de trois systèmes interdépendants – l'environnement, la société et l'économie. Dans le contexte de la technologie du génie chimique, la durabilité a pour but d'améliorer la qualité de vie des êtres humains, tout en protégeant la nature à l'aide de procédés industriels et chimiques qui sont non polluants, qui conservent l'énergie et les ressources, et qui protègent les écosystèmes, au profit des employés, des consommateurs et des collectivités, ainsi que de renforcer les entreprises qui favorisent la croissance et la prospérité économique.

Équipement utilisé dans les procédés chimiques – Divers types d'équipement de procédés pour réaliser des procédés chimiques, y compris, sans toutefois s'y limiter, colonnes de distillation, échangeurs de chaleur, filtres, évaporateurs, extracteurs, mélangeurs de produits chimiques, séparateurs solides-liquides et les systèmes d'instrumentation et de contrôle.

Étalonner – Comparer l'exactitude des mesures, de la lecture et de la sortie des données d'un instrument de mesure avec une norme dont la précision est connue et ajuster l'instrument si la lecture est différente de la norme.

Méthodes de synthèse – Méthodes permettant de « construire » ou de synthétiser des molécules à partir de précurseurs afin de créer une nouvelle substance.

Procédés chimiques – Divers types de procédés, y compris, sans toutefois s'y limiter, les réactions chimiques, la purification chimique, la distillation, la séparation chimique et physique et le mélange.

III. Les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité

Toutes les personnes titulaires d'un diplôme du programme Technologie du génie chimique doivent démontrer qu'elles ont atteint les douze résultats d'apprentissage de la formation professionnelle, les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité ainsi que les exigences de la formation générale.

Contexte

Les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité désignent les connaissances, habiletés et attitudes qui, sans égard au programme d'études ou à la discipline d'un apprenant, sont essentielles à la réussite professionnelle et personnelle ainsi qu'à l'apprentissage continu.

L'atteinte de ces résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité par les apprenants ainsi que par les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme des collèges d'arts appliqués et de technologie de l'Ontario repose sur trois hypothèses fondamentales :

- ces résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité sont importants pour que chaque adulte puisse réussir dans la société d'aujourd'hui.
- nos collèges sont bien outillés et bien positionnés pour préparer les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme à atteindre ces résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité.
- ces résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité sont essentiels pour toutes les personnes titulaires d'un Certificat d'études collégiales de l'Ontario, d'un Diplôme d'études collégiales de l'Ontario ou d'un Diplôme d'études collégiales de l'Ontario de niveau avancé, qu'elles désirent poursuivre leurs études ou intégrer le marché du travail.

Domaines des résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité

Les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité se rapportent aux six domaines essentiels suivants :

- la communication
- les mathématiques
- la pensée critique et la résolution de problèmes
- la gestion de l'information
- les relations interpersonnelles
- la gestion personnelle

Application et Mise en œuvre

Pour chacun des six domaines, il y a des domaines précis ainsi que des résultats d'apprentissage. Le tableau qui suit illustre la relation entre les domaines, les domaines précis et les résultats d'apprentissage que doivent atteindre les personnes diplômées de tous les programmes d'études postsecondaires menant à l'obtention d'un des titres de compétence susmentionnés.

Les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité peuvent être intégrés dans les cours de formation professionnelle ou de formation générale ou encore faire l'objet de cours distincts. Toutes les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme doivent démontrer de façon fiable l'atteinte de chacun des résultats d'apprentissage.

DOMAINES	DOMAINES PRÉCIS : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme doivent démontrer leur capacité à :</i>	RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme ont démontré de façon fiable sa capacité à :</i>
LA COMMUNICATION	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture • Écriture • Communication orale • Écoute • Présentation d'informations • Interprétation visuelle de documents 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>communiquer d'une façon claire, concise et correcte, sous la forme écrite, orale et visuelle, en fonction des besoins de l'auditoire ;</i> 2. <i>répondre aux messages écrits, oraux et visuels de façon à assurer une communication efficace ;</i> 3. <i>communiquer oralement et par écrit en anglais ;</i>
LES MATHÉMATIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension et application de concepts et raisonnement mathématiques • Analyse et utilisation de données numériques • Conceptualisation 	<ol style="list-style-type: none"> 4. <i>exécuter des opérations mathématiques avec précision;</i>

DOMAINES	DOMAINES PRÉCIS : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme doivent démontrer leur capacité à :</i>	RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme ont démontré de façon fiable sa capacité à :</i>
LA PENSÉE CRITIQUE ET LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES	<ul style="list-style-type: none"> • Interprétation • Analyse • Évaluation • Inférence • Explication • Autorégulation • Pensée créative et innovatrice 	<p>5. <i>appliquer une approche systématique de résolution de problèmes ;</i></p> <p>6. <i>utiliser une variété de stratégies pour prévoir et résoudre des problèmes ;</i></p>
LA GESTION DE L'INFORMATION	<ul style="list-style-type: none"> • Cueillette et gestion de l'information • Choix et utilisation de la technologie et des outils appropriés pour exécuter une tâche ou un projet • Culture informatique • Recherche sur Internet 	<p>7. <i>localiser, sélectionner, organiser et documenter l'information au moyen de la technologie et des systèmes informatiques appropriés ;</i></p> <p>8. <i>analyser, évaluer et utiliser l'information pertinente provenant de sources diverses;</i></p>
LES RELATIONS INTERPERSONNELLES	<ul style="list-style-type: none"> • Travail en équipe • Gestion des relations interpersonnelles • Résolution de conflits • Leadership • Réseautage 	<p>9. <i>respecter les diverses opinions, valeurs et croyances, ainsi que la contribution des autres membres du groupe ;</i></p> <p>10. <i>interagir avec les autres membres d'un groupe ou d'une équipe de façon à favoriser de bonnes relations de travail et l'atteinte d'objectifs ;</i></p> <p>11. <i>affirmer en tant que Francophone ses droits et sa spécificité culturelle et linguistique ;</i></p>

DOMAINES	DOMAINES PRÉCIS : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme doivent démontrer leur capacité à :</i>	RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE : <i>Les personnes titulaires d'un certificat ou d'un diplôme ont démontré de façon fiable sa capacité à :</i>
LA GESTION PERSONNELLE	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de soi • Gestion du changement avec souplesse et adaptabilité • Réflexion critique • Sens des responsabilités 	<p><i>12. gérer son temps et diverses autres ressources pour réaliser des projets ;</i></p> <p><i>13. assumer la responsabilité de ses actes et de ses décisions.</i></p>

IV. La formation générale

Toutes les personnes titulaires d'un diplôme du programme Technologie du génie chimique doivent démontrer de façon fiable qu'elles ont atteint les exigences relatives à la formation générale ainsi que celles des résultats d'apprentissage de la formation professionnelle et les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité.

Exigences

Les exigences en matière de formation générale dans les programmes d'études sont précisées dans le Cadre de classification des titres de compétence de la Directive exécutoire du Ministère (annexe A du Cadre d'élaboration des programmes d'études : directive exécutoire du ministère).

Bien que l'intégration de la formation générale soit déterminée localement pour les programmes d'études menant à un certificat ou à un Certificat d'études collégiales de l'Ontario, il est recommandé que les personnes titulaires du Certificat d'études collégiales de l'Ontario aient réalisé des apprentissages dans un cadre général en dehors de leur domaine d'études professionnelles.

Par ailleurs, les personnes titulaires d'un diplôme des programmes d'études menant à un Diplôme d'études collégiales de l'Ontario, y compris le Diplôme d'études collégiales de l'Ontario de niveau avancé, doivent avoir réalisé des apprentissages leur permettant d'apprécier au moins une autre discipline en dehors de leur domaine d'études professionnelles et d'élargir leur compréhension de la société et de la culture au sein desquelles elles vivent et travaillent. À cet effet, les personnes titulaires d'un diplôme auront généralement suivi de 3 à 5 cours distincts, spécifiquement élaborés à l'extérieur de leur domaine d'apprentissage professionnel.

Cette formation sera normalement offerte par le biais de cours obligatoires et au choix.

But

La formation générale dans le réseau des collèges de l'Ontario a pour but de favoriser le développement de citoyens sensibilisés à la diversité, à la complexité et à la richesse de l'expérience humaine, ce qui leur permet de comprendre leur milieu et, par conséquent, de contribuer de manière réfléchie, créative et positive à la société dans laquelle ils vivent et travaillent.

La formation générale renforce les résultats d'apprentissage relatifs à l'employabilité des apprenants, telles que la pensée analytique, la résolution de problèmes et la communication dans un contexte d'exploration de divers thèmes.

Thèmes

Les cinq thèmes suivants seront utilisés afin de fournir aux collèges des lignes directrices dans l'élaboration, la détermination et l'offre de cours de formation générale dans l'atteinte des exigences de la formation générale.

Vous trouverez ci-joint la raison d'être de chacun de ces thèmes tout en proposant également des sujets plus précis qui pourraient être explorés dans le cadre de chaque thème. Ces suggestions ne sont ni prescriptives, ni exhaustives. Elles servent à orienter la nature et la portée d'un contenu jugé conforme aux grands buts de la formation générale.

1. Les arts dans la société

Raison d'être :

La capacité d'une personne à reconnaître et à évaluer les réalisations créatives et artistiques est utile dans bien des aspects de sa vie. L'expression artistique étant une activité fondamentalement humaine qui témoigne de l'évolution culturelle plus globale, son étude accentuera la conscience culturelle et la conscience de soi de l'apprenant.

Contenu possible :

Les cours dans ce domaine devraient permettre aux apprenants de comprendre l'importance des arts visuels et créatifs dans l'activité humaine, les perceptions que se font l'artiste et l'écrivain du monde qui les entoure ainsi que les moyens par lesquels ces perceptions sont traduites en langage artistique et littéraire. De plus, ils devraient permettre aux apprenants d'apprécier les valeurs esthétiques servant à examiner des œuvres d'art et peut-être d'avoir recours à un médium artistique pour exprimer leurs propres perceptions.

2. Le citoyen

Raison d'être :

Pour que les êtres humains vivent de manière responsable et réalisent leur plein potentiel en tant qu'individus et citoyens, ils doivent comprendre l'importance des relations humaines qui sous-tendent les diverses interactions au sein de la société. Les personnes informées comprendront le sens de la vie en société de différentes collectivités sur les plans local, national et mondial; elles seront sensibilisées aux enjeux internationaux et à leurs effets sur le Canada, ainsi qu'à la place qu'occupe le Canada sur le grand échiquier mondial.

Contenu possible :

Les cours dans ce domaine devraient permettre aux apprenants de comprendre le sens des libertés, des droits et de la participation à la vie communautaire et publique. Ils devraient, en plus, leur inculquer des connaissances pratiques sur la structure et les fonctions des différents paliers de gouvernement (municipal, provincial et fédéral) au Canada et dans un contexte international. Ils pourraient également permettre aux apprenants de comprendre d'un point de vue historique les grandes questions politiques et leurs incidences sur les différents paliers de gouvernement au Canada.

3. Le social et le culturel

Raison d'être :

La connaissance des modèles et des événements historiques permet à une personne de prendre conscience de la place qu'elle occupe dans la culture et la société contemporaines. En plus de cette prise de conscience, les apprenants seront sensibilisés aux grands courants de leur culture et des autres cultures dans le temps; ils pourront ainsi faire le lien entre leurs antécédents personnels et la culture plus globale.

Contenu possible :

Les cours dans ce domaine traitent de grands thèmes sociaux et culturels. Ils peuvent également mettre en relief la nature et la validité des données historiques ainsi que les diverses interprétations historiques des événements. Les cours permettront aux apprenants de saisir la portée des caractéristiques culturelles, sociales, ethniques et linguistiques.

4. Croissance personnelle

Raison d'être :

Les personnes informées ont la capacité de se comprendre et de s'épanouir tout au long de leur vie sur divers plans. Elles sont conscientes de l'importance d'être des personnes à part entière sur les plans intellectuel, physique, affectif, social, spirituel et professionnel.

Contenu possible :

Les cours dans ce domaine portent principalement sur la compréhension de l'être humain, de son développement, de sa situation, de ses relations avec les autres, de sa place dans l'environnement et l'univers, de ses réalisations et de ses problèmes, de son sens et de son but dans la vie. Ils permettent également aux apprenants d'étudier les comportements sociaux institutionnalisés d'une manière systématique. Les cours répondant à cette exigence peuvent être orientés vers l'étude de l'être humain dans une variété de contextes.

5. La science et la technologie

Raison d'être :

La matière et l'énergie sont des concepts universels en sciences et indispensables à la compréhension des interactions qui ont cours dans les systèmes vivants ou non de notre univers. Ce domaine d'études permet de comprendre le comportement de la matière, jetant ainsi les bases à des études scientifiques plus poussées et à une compréhension plus globale de phénomènes naturels.

De même, les différentes applications et l'évolution de la technologie ont un effet de plus en plus grand sur tous les aspects de l'activité humaine et ont de multiples répercussions sociales, économiques et philosophiques. Par exemple, le traitement rapide de données informatiques suppose une interaction entre la technologie et l'esprit humain qui est unique dans l'histoire de l'humanité. Ce phénomène ainsi que les percées technologiques ont des effets importants sur notre façon de faire face à de nombreuses questions complexes de notre société.

Contenu possible :

Les cours dans ce domaine devraient mettre l'accent sur l'enquête scientifique et aborder les aspects fondamentaux de la science plutôt que les aspects appliqués. Il peut s'agir de cours de base traditionnels dans des disciplines comme la biologie, la chimie, la physique, l'astronomie, la géologie ou l'agriculture. En outre, des cours visant à faire comprendre le rôle et les fonctions des ordinateurs (p. ex., gestion des données et traitement de l'information) et de technologies connexes devraient être offerts de manière non appliquée afin de permettre aux apprenants d'explorer la portée de ces concepts et de ces pratiques dans leur vie.