
SOMMAIRE EXÉCUTIF

Modifications au programme d'attestation d'études collégiales (AEC)

ECA.0L	Analyses chimiques en mode qualité (anciennement <i>Chimie analytique</i>)
--------	---

Une actualisation complète des compétences, de la grille de cours et des descriptifs de cours reflétée par les grands changements suivants :

- a. l'orientation vers la qualité totale permettant aux diplômés de mieux s'intégrer dans une cellule de laboratoire en assurance de la qualité;
- b. l'ajout d'un cours d'anglais crédité de formation spécifique de 45 heures permettant aux étudiants d'utiliser la langue seconde dans un contexte scientifique;
- c. l'augmentation des heures de laboratoires dans les cours les plus adaptés pour le marché du travail, notamment en contrôle de qualité, en chromatographie et en spectroscopie, permettant plus de manipulations instrumentales tôt dans le programme;
- d. l'augmentation des heures-contacts du programme passant de 990 heures à 1 020 heures.

Programme d'études techniques

Attestation d'études collégiales

<p>Analyses chimiques en mode qualité (Année version 2016) ECA.0L</p>

Département de chimie

Direction adjointe des études aux programmes et à l'enseignement

En collaboration avec la discipline Anglais (604)

Recommandé à la Commission des études : 8 novembre 2016
Adoption prévue au Conseil d'administration : 30 novembre 2016

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont travaillé, de près ou de loin, à l'élaboration de ce projet programme. La collaboration de tous constitue une force qui nous permet d'atteindre un objectif commun, soit d'offrir des formations de qualité.

Dans le présent document, le masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

TABLE DES MATIÈRES

ORIGINE DE L'AEC	4
PROJET DE RÉVISION.....	4
RÉSUMÉ DES MODIFICATIONS.....	5
BUT DU PROGRAMME ET PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES	5
OBJECTIFS DU PROGRAMME.....	5
CLIENTÈLE VISÉE	6
EXPLICATION DU LIEN AVEC LE DEC DE RÉFÉRENCE	6
STRUCTURE DU PROGRAMME	6
CONDITIONS GÉNÉRALES ET PARTICULIÈRES D'ADMISSION	6
LISTE DES COMPÉTENCES DU PROGRAMME	7
LISTE DES COURS DU PROGRAMME.....	8
TABLEAU BIDIRECTIONNEL COMPÉTENCES-COURS.....	9
COMPÉTENCES DU PROGRAMME D'ÉTUDES.....	10
DESCRIPTIFS DES COURS DU PROGRAMME D'ÉTUDES	33
BLOC 1.....	34
BLOC 2.....	39
BLOC 3.....	42
BLOC 4.....	46
ANNEXE I	47
ANNEXE II	51

ORIGINE DE L'AEC

Afin de répondre à la demande du marché du travail, le Collège Ahuntsic offre un programme conduisant à une attestation d'études collégiales permettant à des adultes de poursuivre une carrière de technicien en chimie dans les entreprises et laboratoires de divers secteurs tels que : agroalimentaire, minier, environnemental, pétrolier, santé, produits de consommation, etc.

Le Ministère de l'Emploi et de la Solidarité¹ sociale évalue que le taux de demande de main-d'œuvre dans ce domaine, durant la période 2015-2019, sera « modéré » dans la région de Montréal et « favorable » en Montérégie.

Chaque année, peu de finissants du programme de DEC Techniques de laboratoire, spécialisés en chimie analytique arrivent sur le marché du travail. En effet la Relance 2015 du Collège Ahuntsic montre que seulement 15 étudiants ont diplômé en chimie analytique, que sur les 80% des diplômés rejoints, 75% se destinent à l'emploi et que 25% des diplômés poursuivent des études à temps plein.

Or, entre le 1er janvier 2015 et le 1er août 2016, nous avons reçu plus de 120 offres d'emploi ciblant nos finissants en chimie analytique. On peut alors constater que le marché sera prêt à absorber les finissants de l'AEC, d'autant plus que beaucoup de candidats s'inscrivant dans une démarche d'AEC en chimie analytique présentent un profil scientifique incluant une formation de base acquise à l'étranger dans un domaine connexe à la chimie. L'AEC leur permettra ainsi de se mettre à jour au niveau des normes québécoises et d'acquérir l'expertise et le savoir-être en laboratoire.

PROJET DE RÉVISION

Afin d'augmenter l'employabilité des candidats possédant un diplôme de base en sciences appliquées, le Collège Ahuntsic a décidé de bonifier son Attestation d'études collégiales (AEC) en Chimie analytique tout en lui ajoutant en filigrane des notions de qualité totale qui permettront aux finissants de bonifier leur employabilité. Ils pourront intégrer une cellule d'assurance qualité en entreprise, en plus de pouvoir comme précédemment œuvrer dans un laboratoire en tant que technicien d'analyse chimique.

Dans la nouvelle AEC, *Analyses chimiques en mode qualité*, les notions d'assurance et de contrôle de la qualité seront abordées de façon approfondie, ainsi qu'appliquées de façon progressive dans les divers cours du cursus de cet AEC. Le finissant sera ainsi à même d'attester de la qualité de ses résultats et de gérer les anomalies. De plus, les techniques de chromatographie gazeuse avec détection par spectrométrie de masse et d'analyse par plasma induit par de hautes fréquences, de plus en plus utilisées dans l'industrie, seront ajoutées au programme.

Afin de soutenir les finissants dans leur intégration du marché québécois, un cours d'anglais technique scientifique a été ajouté. Cet ajout facilitera l'appropriation des documents scientifiques anglophones et

1

http://imt.emploiquebec.gouv.qc.ca/mtg/inter/noncache/contenu/asp/mtg122_persprof_01.asp?lang=FRAN&Porte=1&cregncmp1=QC&PT4=53&aprof=2211&motpro=chimie&cregn=QC&PT1=0&PT2=21&pro=2211&PT3=10&type=01

la communication de base à des fins de correspondance avec les fournisseurs. Finalement, l'étudiant sera amené à s'intégrer à la culture d'entreprise québécoise par le truchement de son attitude dans les cours et dans l'activité d'intégration.

RÉSUMÉ DES MODIFICATIONS

- Réduction des composantes théoriques de chimie générale et de chimie des solutions pour aborder des apprentissages plus centrés vers la chimie analytique et le contrôle de qualité.
- Retrait du cours de mise à niveau en mathématiques au profit d'un cours crédité en anglais langue seconde pour permettre une assimilation des particularités anglophones en chimie analytique sur le marché du travail par un réinvestissement pratique dans le cours de chimie.
- Augmentation du nombre d'heures de formation en assurance de la qualité, en spectrométrie atomique, en chromatographie et en spectrométrie de masse.
- Intégration progressive des notions de contrôle de la qualité dans tous les laboratoires et prise en charge par les étudiants de la qualité de leurs analyses.
- Ajout d'une heure dans le cours d'intégration pour mieux préparer les étudiants au stage ainsi qu'une nouvelle approche où l'on peut soit effectuer un stage en entreprise ou bien un projet intégrateur.

BUT DU PROGRAMME ET PERSPECTIVES PROFESSIONNELLES

Le programme vise à former des techniciens en chimie analytique capables d'accomplir les principales analyses menées à bien dans les laboratoires. Dans ce contexte, les compétences acquises couvriront la chaîne complète d'analyses incluant la préparation des solutions et des échantillons, les analyses non instrumentales et instrumentales, les calculs et le rapport sommaire. Le tout est réalisé sous le couvert d'un substantiel bagage de connaissances en gestion des produits dangereux et en santé et sécurité au travail. Il est essentiel de comprendre que le programme vise à former des techniciens imprégnés des préceptes d'assurance et de contrôle de la qualité qui leur permet d'œuvrer dans un laboratoire accrédité (tel que par une accréditation ISO). Ainsi au terme de ce programme, le technicien est à même de juger de la qualité de ses résultats, de reconnaître les non-conformités et de les gérer.

De plus, ces personnes seront en mesure de travailler dans les laboratoires de toute nature, notamment des entreprises des secteurs de la chimie industrielle, des mines et de la métallurgie, de la pétrochimie, des matériaux et des pâtes et papiers, des entreprises manufacturières comme celles des secteurs agroalimentaire et pharmaceutique et dans les laboratoires spécialisés en environnement.

OBJECTIFS DU PROGRAMME

Le programme permet d'acquérir les connaissances et les habiletés requises pour réaliser les tâches suivantes :

- préparer des échantillons;
- effectuer des analyses chimiques;
- utiliser quelques méthodes d'analyse instrumentale;
- analyser des résultats, rédiger des rapports et les transmettre;
- respecter les règles de santé et de sécurité en laboratoire;
- intégrer les diverses procédures de contrôle de la qualité tout au long du travail analytique;
- respecter la culture d'entreprise en présentant un comportement professionnel adéquat.

CLIENTÈLE VISÉE

Le programme d'études Analyses chimiques en mode qualité favoriserait l'intégration en emploi de personnes ayant déjà atteint un certain niveau de connaissances et des aptitudes dans les sciences. Certaines personnes immigrantes pourraient ainsi profiter d'une actualisation de leurs compétences afin de mieux répondre aux besoins du marché du travail.

EXPLICATION DU LIEN AVEC LE DEC DE RÉFÉRENCE

L'AEC ECA.0L Analyses chimiques en mode qualité est une formation réduite et orientée vers l'assurance qualité par rapport au DEC de référence, 210.AB Techniques de laboratoire : Chimie analytique.

STRUCTURE DU PROGRAMME

TYPE DE SANCTION	Attestation d'études collégiales (AEC)
NOMBRE D'UNITÉS	31 unités
DURÉE TOTALE	1020 heures-contact 375 heures de travail personnel
DEC DE RÉFÉRENCE	Techniques de laboratoire : Chimie analytique (210.AB)

CONDITIONS GÉNÉRALES ET PARTICULIÈRES D'ADMISSION

Est admissible à un programme d'études conduisant à une attestation d'études collégiales, la personne qui possède une formation jugée suffisante par le collège et qui satisfait à l'une des conditions suivantes :

1. elle a interrompu ses études pendant au moins deux sessions consécutives ou une année scolaire;
2. elle est visée par une entente conclue entre le collège et un employeur ou elle bénéficie d'un programme gouvernemental;
3. elle a poursuivi, pendant une période d'au moins un an, des études postsecondaires.

De plus, la personne doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, notamment en réussissant, lorsque la formation jugée suffisante a été réalisée hors Québec ou au Québec dans une langue autre que le français, le test d'admission en français.

Le candidat doit également avoir réussi au secondaire les cours suivants :

- TS ou SN de la 5^e secondaire ou Mathématiques 526 ou l'équivalent ;
- Chimie de la 5^e secondaire ou Chimie 534 ou l'équivalent ;
- STE ou SE de la 4^e secondaire ou Physique 534 ou l'équivalent.

Note : Le candidat doit posséder une formation suffisante ou une expérience relative à des compétences postsecondaires en sciences ou une expérience de travail en laboratoire.

LISTE DES COMPÉTENCES DU PROGRAMME

Code	Compétence	Provenance
AF0D	Utiliser un anglais technique dans un contexte scientifique.	Nouvelle compétence
AF0E	Utiliser les principes de la chimie générale et de la chimie organique dans un contexte analytique.	DEC : 01DS, 01E3 et 01DV
AF0F	Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples.	DEC : 01E1
AF0G	Effectuer des analyses gravimétriques.	DEC : 01EP
AF0H	Effectuer des analyses titrimétriques.	DEC : 01EQ
AF0J	Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale.	DEC : 01E0
AF0K	Analyser des protocoles analytiques.	DEC : 01DT
AF0L	Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons complexes.	DEC : 01E1, 01EN
AF0M	Réaliser des analyses électrométriques.	DEC : 01DW, 01ER
AF0N	Réaliser des analyses par spectrométrie moléculaire.	DEC : 01DY
AF0P	Réaliser des analyses par spectrométrie atomique.	DEC : 01ES
AF0Q	Réaliser des analyses par chromatographie et spectrométrie de masse.	DEC : 01DZ

LISTE DES COURS DU PROGRAMME

Code et titre de cours	Pondération (T-L-P)	Unités	Compétence(s)	Préalable(s)
BLOC 1				
202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3-3-2	2,66	AF0E (C)	210-151-AH (CR) 210-152-AH (CR)
210-151-AH Techniques analytiques primordiales	4-5-3	4,00	AF0F (P) AF0G (P) AF0H (P)	202-116-AH (CR) 210-152-AH (CR)
210-152-AH Éléments d'assurance qualité	3-0-1	1,33	AF0J (P)	202-116-AH (CR) 210-151-AH (CR)
604-110-AH Notions d'anglais technique***	3-0-1	1,33	AF0D (C)	---
Sous-total	13-8-7	9,33		
BLOC 2				
210-153-AH Techniques analytiques avancées	4-5-3	4,00	AF0F (P) AF0G (P) AF0H (P)	210-151-AH (PA) 210-152-AH (PA) 210-154-AH (CR)
210-154-AH Techniques électrochimiques	2-4-3	3,00	AF0G (P) AF0M (C)	210-151-AH (PA) 210-153-AH (CR)
210-155-AH Spectrométrie moléculaire	2-3-2	2,33	AF0N (C)	202-116-AH (PA)
Sous-total	8-12-8	9,33		
BLOC 3				
210-156-AH Contrôle de la qualité	1-2-2	1,66	AF0J (P)	210-152-AH (PA) 210-157-AH (CR)
210-157-AH Spectrométrie atomique	3-4-3	3,33	AF0K (P) AF0L (P) AF0P (C)	210-153-AH (PA) 210-156-AH (CR)
210-158-AH Chromatographie et spectrométrie de masse	4-5-3	4,00	AF0K (P) AF0L (P) AF0Q (C)	210-153-AH (PA) 210-154-AH (PA) 210-155-AH (PA)
Sous-total	8-11-8	9,00		
BLOC 4				
210-159-AH Activité d'intégration	1-7-2	3,33	AF0F (P) AF0J (P) AF0K (P)	210-156-AH (PA) 210-157-AH (PA) 210-158-AH (PA)
TOTAL	30-38-25	31,00		

Légende :

C = Atteinte complète; P = Atteinte partielle; PR = préalable relatif; PA = préalable absolu; CR = corequis
T = Cours théoriques; L = Périodes de laboratoire ou exercices pratiques; TP = Périodes de travail personnel

***Ce cours est offert à la fin du bloc 1 et au début du bloc 2

TABLEAU BIDIRECTIONNEL COMPÉTENCES-COURS

Bloc	Code de cours	Titre de cours	T	L	P	Utiliser un anglais technique dans un contexte scientifique.	Utiliser les principes de la chimie générale et de la chimie organique dans un contexte analytique.	Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples.	Effectuer des analyses gravimétriques.	Effectuer des analyses titrimétriques.	Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale.	Analyser des protocoles analytiques.	Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons complexes.	Réaliser des analyses électrométriques.	Réaliser des analyses par spectrométrie moléculaire.	Réaliser des analyses par spectrométrie atomique.	Réaliser des analyses par chromatographie et spectrométrie de masse.
						AF0D	AF0E	AF0F	AF0G	AF0H	AF0J	AF0K	AF0L	AF0M	AF0N	AF0P	AF0Q
1	202-116-AH	Principes fondamentaux de la chimie	3	3	2		C										
	210-151-AH	Techniques analytiques primordiales	4	5	3			P	P	P							
	210-152-AH	Éléments d'assurance qualité	3	0	1						P						
	604-110-AH	Notions d'anglais technique	3	0	1	C											
2	210-153-AH	Techniques analytiques avancées	4	5	3			P	P	P							
	210-154-AH	Techniques électrochimiques	2	4	3				P					C			
	210-155-AH	Spectrométrie moléculaire	2	3	2										C		
3	210-156-AH	Contrôle de la qualité	1	2	2						P						
	210-157-AH	Spectrométrie atomique	3	4	3							P	P			C	
	210-158-AH	Chromatographie et spectrométrie de masse	4	5	3							P	P				C
4	210-159-AH	Activité d'intégration	1	7	2			P			P	P					
Total			29	39	25												

COMPÉTENCES DU PROGRAMME D'ÉTUDES

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Utiliser un anglais technique dans un contexte scientifique.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Dans le cadre d'un travail dans un milieu scientifique requérant l'utilisation de documents techniques, de logiciels spécialisés et de ressources <i>web</i> rédigés en anglais.• Dans le cadre de communications orales impliquant des relations avec des fournisseurs.• À partir de :<ul style="list-style-type: none">- publications scientifiques;- pharmacopées;- documents techniques;- systèmes d'opération;- documents de référence.• À l'aide :<ul style="list-style-type: none">- d'un glossaire spécialisé;- des logiciels appropriés;- de modes opératoires normalisés;- des textes techniques pertinents;- de certificats d'analyse adéquats.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. S'approprier un protocole chimique rédigé en anglais. 2. Utiliser une interface de logiciel instrumental anglaise.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Compréhension juste du vocabulaire des étapes d'un mode opératoire simple.1.2. Connaissance correcte des noms des éléments chimiques les plus communs du tableau périodique et des principaux éléments de nomenclature1.3. Identification adéquate du matériel de laboratoire d'utilisation courante.1.4. Transposition juste en français des manipulations techniques énoncées en anglais.1.5. Identification responsable des consignes de santé et sécurité. <ol style="list-style-type: none">2.1. Transposition juste d'un mode opératoire normalisé rédigé en français dans une interface numérique en anglais.

- 3. Intervenir auprès des fournisseurs instrumentaux internationaux.
 - 2.2. Reconnaissance adéquate des termes principaux relatifs à l'interface de logiciels pertinents.
 - 3.1. Connaissance générale de la terminologie relative aux sites *web* et aux formulaires de commande en chimie.
 - 3.2. Discussion adéquate des problèmes techniques instrumentaux avec les fournisseurs.
 - 3.3. Élaboration juste des commandes sur Internet ou par téléphone.

3. Caractériser les produits organiques.
- 3.1 Utilisation judicieuse de techniques de base de séparation telles que la filtration, la décantation, l'extraction, la distillation, la recristallisation, l'évaporation, la chromatographie sur couche mince et le séchage.
 - 3.2 Caractérisation précise des produits à partir des propriétés physiques telles que le point de fusion, le point d'ébullition, l'indice de réfraction, la masse volumique, la spectroscopie, la chromatographie sur couche mince et de certaines propriétés chimiques.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons bruts nécessitant une préparation simple.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Interpréter les directives.2. Préparer le matériel.3. Effectuer les opérations liées à la préparation des échantillons.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1 Interprétation juste de la section du protocole d'analyse relative aux réactifs et aux échantillons.<ol style="list-style-type: none">2.1. Choix judicieux du matériel volumétrique.2.2. Vérification méticuleuse de la propreté du matériel utilisé.2.3. Conditionnement adéquat de la verrerie volumétrique.2.4. Identification appropriée des récipients de travail et d'entreposage.2.5. Suivi assidu de la calibration des instruments.3.1. Calcul exact de la quantité de produit chimique ou de solution.3.2. Pesée juste et précise.3.3. Utilisation adéquate des diverses techniques de préparation telles que chauffage, dilution, pipetage, transfert quantitatif et filtration.

4. Effectuer la mise en solution des échantillons simples.
 - 4.1. Application correcte des techniques propres aux échantillons solides :
 - séchage;
 - broyage;
 - tamisage.
 - 4.2. Application correcte des techniques propres aux échantillons liquides :
 - filtration;
 - décantation;
 - centrifugation;
 - évaporation.
 - 4.3. Dissolution complète des échantillons dans les solvants appropriés.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Effectuer des analyses gravimétriques.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Le travail s'effectue dans un laboratoire opérant dans les normes de qualité ISO 17025.• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons bruts.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Appliquer les directives tirées du ou des protocoles d'analyse.2. Générer les résultats.3. Interpréter les résultats.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Interprétation juste de la documentation.1.2. Validation correcte des instruments de travail.1.3. Choix judicieux des conditions de précipitations.1.4. Précipitation exclusive de l'analyte d'intérêt.1.5. Utilisation adéquate des techniques d'isolation du précipité.1.6. Obtention exacte de la masse du précipité.2.1. Respect intégral des règles liées à la tenue d'un cahier de laboratoire.2.2. Quantification adéquate dans les unités appropriées.3.1. Analyse conforme des résultats en regard des normes de qualité prescrites.3.2. Transmission adaptée des résultats au format demandé.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Effectuer des analyses titrimétriques.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Dans un laboratoire opérant selon les normes de qualité ISO 17025.• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons bruts.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Appliquer les directives tirées des protocoles d'analyse. 2. Générer les résultats. 3. Interpréter les résultats.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Interprétation juste de la documentation.1.2. Validation correcte des instruments de travail.1.3. Élimination fiable des interférences au titrage de l'analyte d'intérêt.1.4. Choix judicieux des conditions de titrage.1.5. Sélection appropriée de la méthode de titrage. 2.1. Respect des règles liées à la tenue d'un cahier de laboratoire.2.2. Mise en application minutieuse de la méthode de titrage.2.3. Quantification adéquate dans les unités appropriées.2.4. Interprétation approfondie, lorsque requise, de la courbe de titrage. 3.1. Analyse conforme des résultats en regard des normes de qualité prescrites.3.2. Transmission adaptée des résultats au format demandé.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• À partir :<ul style="list-style-type: none">- des modes opératoires normalisés;- du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail;- des normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO);- des bonnes pratiques de laboratoires (BPL) en vigueur.• À l'aide :<ul style="list-style-type: none">- de l'équipement de sécurité;- du matériel de laboratoire nécessaire;- des documents techniques adéquats.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Oeuvrer dans un milieu ISO.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Compréhension correcte des normes de qualité.1.2. Reconnaissance adéquate du système d'accréditation au Québec (CEAEQ) incluant les exigences et les domaines d'accréditation.1.3. Distinctions claires entre les bonnes pratiques de laboratoires (BPL) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF).1.4. Explication correcte du principe des audits.1.5. Interprétation juste du manuel d'assurance qualité.1.6. Compréhension des impacts de la démarche qualité.

- 2. Appliquer des normes de contrôle de qualité.
 - 2.1. Utilisation concrète des paramètres de validation d'une méthode analytique.
 - 2.2. Application conséquente des validations instrumentales et de méthodes.
 - 2.3. Explication complète des paramètres d'une séquence de contrôle de qualité.
 - 2.4. Gestion adéquate des contrôles hors normes en utilisant divers outils de rectification, incluant les ajouts dosés.

- 3. Utiliser des pratiques de travail sécuritaires.
 - 3.1. Compréhension judicieuse des principales notions de toxicologie.
 - 3.2. Connaissance claire des exigences du SIMDUT 2015.
 - 3.3. Interprétation juste des fiches de données de sécurité.
 - 3.4. Étiquetage conforme des récipients de transfert.
 - 3.5. Gestion adéquate des déchets de laboratoire.
 - 3.6. Entreposage conforme des produits contrôlés.
 - 3.7. Gestion responsable des déversements.

- 4. Respecter la culture d'entreprise.
 - 4.1. Exécution minutieuse des diverses étapes du travail.
 - 4.2. Respect scrupuleux du temps imparti pour chacune des tâches.
 - 4.3. Organisation réaliste des analyses en fonction des dates butoirs fixées.
 - 4.4. Souci attentionné du maintien des relations harmonieuses au travail.
 - 4.5. Communication claire des problématiques liées à l'exécution du travail.
 - 4.6. Compréhension juste du rôle du technicien dans l'équipe de travail.
 - 4.7. Suivi rigoureux des normes de santé-sécurité au travail et du code vestimentaire associé.

OBJECTIF	STANDARD
Énoncé de la compétence Analyser des protocoles analytiques.	Contexte de réalisation <ul style="list-style-type: none">• À partir de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés substantiels, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide de la documentation technique offerte par des ressources externes, également rédigées en français ou en anglais.
Éléments de la compétence <ol style="list-style-type: none">1. Comprendre les principes sous-jacents à l'analyse.2. Opter pour l'équipement approprié.3. Adapter le mode de préparation des réactifs.4. Gérer les interférences.5. Traiter les résultats.	Critères de performance <ol style="list-style-type: none">1.1. Interprétation juste de la terminologie.1.2. Visualisation globale de la procédure expérimentale.2.1. Compréhension approfondie des caractéristiques des appareils et des accessoires nécessaires aux analyses.2.2. Adéquation juste entre les performances instrumentales et les besoins analytiques.3.1. Appropriation claire de la procédure de préparation.3.2. Transposition idoine des unités de concentration des protocoles analytiques en fonction des produits disponibles.3.3. Remaniement approprié de la préparation en fonction de la qualité des réactifs.3.4. Calcul adéquat des quantités requises en lien avec la charge analytique.4.1. Compréhension appropriée des problèmes causés par les interférences.4.2. Contrôle adéquat des interférences selon les techniques utilisées.5.1. Adaptation pertinente des équations utilisées pour les calculs des résultats finaux.5.2. Application intégrale des directives relatives au contrôle de qualité et à la gestion des contrôles hors-normes.5.3. Réalisation minutieuse des tableaux et graphiques requis à la présentation des résultats et diagnostics.

OBJECTIF	STANDARD
Énoncé de la compétence Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons complexes.	Contexte de réalisation <ul style="list-style-type: none">• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons bruts nécessitant une préparation complexe.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
Éléments de la compétence <ol style="list-style-type: none">1. Vérifier la justesse des instruments de mesure utilisés. 2. Déterminer la concentration des solutions étalons. 3. Dissoudre les échantillons.	Critères de performance <ol style="list-style-type: none">1.1. Recherche efficace de la tolérance dans la littérature.1.2. Confirmation expérimentale du respect de la tolérance.1.3. Calibrage adéquat des instruments non conformes.1.4. Tenue rigoureuse des registres de conformité. 2.1. Calculs précis de la quantité de produit chimique ou de solution en tenant compte de la nature et de la pureté des substances, ainsi que des unités de concentration.2.2. Choix judicieux de la méthode d'étalonnage.2.3. Quantification correcte des solutions étalons.2.4. Détermination juste de la concentration des solutions étalons. 3.1 Dissolution complète des échantillons selon les techniques appropriées, telles que :<ul style="list-style-type: none">- la minéralisation;- la digestion par four à microondes;- la calcination;- la carbonisation;- le traitement par ultrasons.

4. Entreposer les solutions.

4.1. Production conforme des étiquettes de transfert.

4.2. Choix judicieux :

- du type de récipient;
- des conditions d'entreposage;
- des lieux d'entreposage.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Réaliser des analyses électrométriques.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Le travail s'effectue dans un laboratoire opérant dans les normes de qualité ISO 17025.• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons réels.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Effectuer la préparation des échantillons. 2. Opérer les instruments.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Mise en solution adéquate des échantillons en fonction de leur état physique.1.2. Gestion judicieuse de la réactivité inhérente à l'échantillon.1.3. Traitement approprié des échantillons en fonction des limites des méthodes analytiques. 2.1. Choix judicieux des paramètres opérationnels des instruments tels qu'un :<ul style="list-style-type: none">- coulomètre;- potentiomètre en combinaison avec une sélection de diverses électrodes (platine, pH, ion spécifique, etc.);- électroanalyseur;- titrateurs automatiques.2.2. Acquisition correcte des données électrométriques.2.3. Entretien régulier des électrodes.2.4. Entreposage prescrit des électrodes.

- 3. Produire les rapports d'analyse.
 - 3.1. Détermination quantitative des divers analytes.
 - 3.2. Production adéquate des éléments de calcul.
 - 3.3. Interprétation éclairée des résultats en regard des valeurs attendues.
 - 3.4. Analyse exhaustive des résultats.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Réaliser des analyses par spectrométrie moléculaire.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le travail s'effectue dans un laboratoire opérant dans les normes de qualité ISO 17025. • À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés, rédigés en français ou en anglais. • À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié. • Avec des échantillons ayant déjà subi une première préparation. • Dans le respect : <ul style="list-style-type: none"> - des règles de santé et de sécurité; - des normes de qualité applicables. • En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Choisir la technique analytique spectroscopique appropriée. 2. Ajuster la préparation des échantillons. 3. Préparer l'appareil de spectroscopie. 	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Interprétation correcte des besoins analytiques. 1.2. Choix judicieux de l'appareil en fonction du type d'analytes. 1.3. Évaluation juste du type d'échantillonneur en fonction de l'état physique des échantillons. 1.4. Sélection avisée de la méthode d'analyse en fonction de la multiplicité des analytes et de la matrice. 2.1. Ajustement approprié des concentrations. 3.1. Choix judicieux des cellules et des accessoires en fonction du type d'appareil et de la nature de l'échantillon. 3.2. Stabilisation prescrite des instruments tels qu'un : <ul style="list-style-type: none"> - spectrophotomètre infrarouge; - spectrophotomètre UV-Vis. 3.3. Validation adéquate de l'appareil. 3.4. Ajustement minutieux des paramètres expérimentaux. 3.5. Mise en application scrupuleuse de la procédure d'extinction des instruments.

- 4. Opérer les instruments.
 - 4.1. Écriture conforme de la méthode dans le logiciel.
 - 4.2. Choix judicieux des paramètres opérationnels.
 - 4.3. Réalisation adéquate des opérations spécifiques au contrôle de la qualité.
 - 4.4. Acquisition des données spectroscopiques.
 - 4.5. Évaluation appropriée de la conformité des données.

- 5. Produire les rapports d'analyses.
 - 5.1. Analyse qualitative des composés à partir des bibliothèques spectrales.
 - 5.2. Détermination quantitative des divers analytes.
 - 5.3. Production adéquate des éléments de calcul.
 - 5.4. Interprétation éclairée des résultats en regard des valeurs attendues.
 - 5.5. Analyse exhaustive des résultats.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Réaliser des analyses par spectrométrie atomique.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Le travail s'effectue dans un laboratoire opérant dans les normes de qualité ISO 17025.• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés élaborés, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons réels.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <ol style="list-style-type: none">1. Choisir la technique analytique spectrométrique appropriée. 2. Effectuer la préparation des échantillons.	<p>Critères de performance</p> <ol style="list-style-type: none">1.1. Détermination correcte des besoins analytiques.1.2. Vérification adéquate des paramètres de la méthode.1.3. Compréhension pertinente des divers types d'interférence. 2.1. Mise en solution adéquate des échantillons en fonction de leur état physique.2.2. Gestion judicieuse de la réactivité inhérente à l'échantillon.2.3. Traitement approprié des interférences propres aux échantillons en regard du protocole analytique appliqué.

3. Effectuer les opérations liées à l'utilisation des instruments.
 - 3.1. Stabilisation correcte des instruments tels que :
 - FAAS;
 - GFAAS;
 - ICP-OES;
 - analyseur automatisé;
 - four à digestion aux microondes.
 - 3.2. Optimisation éclairée des paramètres instrumentaux.
 - 3.3. Utilisation judicieuse des instruments selon leurs spécificités.
 - 3.4. Mise en application scrupuleuse de la procédure d'extinction des instruments et des ressources utilisées par ceux-ci.

4. Opérer les instruments.
 - 4.1. Écriture minutieuse de la méthode dans le logiciel.
 - 4.2. Validation adéquate de l'appareil.
 - 4.3. Choix judicieux des paramètres opérationnels tels que :
 - longueurs d'onde;
 - séquence de température lorsque requis;
 - ajustement du spectrophotomètre;
 - gestion des gaz;
 - réglages de l'atomiseur.
 - 4.4. Gestion contrôlée de la séquence d'analyse.
 - 4.5. Acquisition correcte des données spectroscopiques.
 - 4.6. Évaluation appropriée de la conformité des données et rétroaction.
 - 4.7. Gestion des contrôles hors normes.

5. Produire les rapports d'analyses.
 - 5.1. Production adéquate des éléments de calcul.
 - 5.2. Suivi conforme des paramètres de contrôle.
 - 5.3. Interprétation éclairée des résultats en regard des valeurs attendues.
 - 5.4. Analyse exhaustive des résultats.

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Réaliser des analyses par chromatographie et spectrométrie de masse.</p>	<p>Contexte de réalisation</p> <ul style="list-style-type: none">• Le travail s'effectue dans un laboratoire opérant dans les normes de qualité ISO 17025.• À partir de directives et de protocoles d'analyse ou de modes opératoires normalisés substantiels, rédigés en français ou en anglais.• À l'aide des produits nécessaires et de l'équipement approprié.• Avec des échantillons réels.• Dans le respect :<ul style="list-style-type: none">- des règles de santé et de sécurité;- des normes de qualité applicables.• En manifestant son souci de la précision, de la minutie et de l'efficacité.
<p>Éléments de la compétence</p> <p>1. Choisir la technique analytique chromatographique appropriée.</p>	<p>Critères de performance</p> <p>1.1. Détermination correcte des besoins analytiques.</p> <p>1.2. Sélection pertinente du type de chromatographie :<ul style="list-style-type: none">- au gaz (GC);- liquide (LC);- ionique (IC).</p> <p>1.3. Vérification avisée de la compatibilité du ou des détecteurs avec les analytes ciblés.</p> <p>1.4. Évaluation approfondie de la nécessité d'utiliser des instruments à capacité spectrométrique accrue tel qu'un :<ul style="list-style-type: none">- détecteur à barrette de diodes (DAD);- spectromètre de masse (MS).</p>

2. Préparer le chromatographe.
 - 2.1. Sélection circonspecte de la colonne analytique adaptée aux analytes.
 - 2.2. Élaboration juste de la phase mobile (LC et IC seulement).
 - 2.3. Alimentation appropriée de l'appareil en phase mobile et en phase(s) d'appoint, s'il y a lieu.
 - 2.4. Démarrage conforme de l'instrument.
 - 2.5. Stabilisation de l'instrument.
 - 2.6. Choix judicieux des paramètres opérationnels tel que les :
 - longueurs d'onde;
 - températures de colonne;
 - températures d'injecteurs;
 - débits;
 - pressions.
 - 2.7. Écriture conforme de la ou des méthodes dans le logiciel d'opération.

3. Préparer le spectromètre de masse.
 - 3.1. Démarrage conforme de l'instrument.
 - 3.2. Programmation appropriée des paramètres analytiques.
 - 3.3. Stabilisation de l'instrument.
 - 3.4. Optimisation éclairée des performances instrumentales.

4. Valider les paramètres opérationnels des instruments sélectionnés.
 - 4.1. Vérification minutieuse du respect des limites paramétriques acceptables.
 - 4.2. Analyse consciencieuse d'un étalon de contrôle des performances instrumentales en regard de la méthode analytique prévue.
 - 4.3. Comparaison idoine des performances à l'aide de chartes de contrôle illustrant les tendances à long terme.
 - 4.4. Jugement approprié de la conformité des instruments.

5. Effectuer la préparation des échantillons.
 - 5.1. Mise en solution adéquate des échantillons en fonction de leur état physique.
 - 5.2. Gestion judicieuse de la réactivité inhérente à l'échantillon.
 - 5.3. Traitement approprié de l'échantillon, selon le protocole analytique appliqué et en fonction de la matrice et des analytes, dépendamment de :
 - leur stabilité thermique;
 - leur volatilité;
 - leurs chromophores;
 - leurs patrons de fragmentation.

- 6. Opérer les instruments.
 - 6.1. Gestion contrôlée de la séquence d'analyse.
 - 6.2. Acquisition des données chromatographiques et spectrométriques.
 - 6.3. Évaluation appropriée de la conformité des données et rétroaction.
 - 6.4. Gestion judicieuse des contrôles hors normes.
 - 6.5. Mise en application scrupuleuse de la procédure d'extinction des instruments et des ressources utilisées par ceux-ci.

- 7. Produire les rapports d'analyses.
 - 7.1. Production adéquate des éléments de calcul.
 - 7.2. Suivi conforme des paramètres de contrôle.
 - 7.3. Interprétation éclairée des résultats en regard des valeurs attendues.
 - 7.4. Analyse exhaustive des résultats.

DESCRIPTIFS DES COURS DU PROGRAMME D'ÉTUDES

BLOC 1

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 202-116-AH	Pondération : 3-3-2	Unités : 2,66
Discipline et numéro : Chimie (202)		
Titre moyen/long (60) : Principes fondamentaux de la chimie Titre court (29) : Principes de chimie Titre mini (15) : Prin. chimie		
Compétence(s) visée(s) : AF0E AF0E Utiliser des principes de la chimie générale et de la chimie organique dans un contexte analytique (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : aucun PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 210-151-AH, 210-152-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce premier cours de chimie vise à établir des bases communes pour tous les étudiants, tant en chimie générale qu'en chimie organique. L'étudiant revisitera les notions fondamentales de la chimie présumément acquises au cours des formations suivies antérieurement dans leur cursus. Y seront greffés des éléments nouveaux préparant l'étudiant à sa spécialisation en analyse chimique.</p> <p>À la fin de ce cours de premier bloc de formation, l'étudiant sera en mesure de comprendre la diversité des composés organiques et inorganiques à travers leurs structures et leurs propriétés physiques et chimiques de base afin de mettre en pratique ces notions dans un contexte de chimie analytique pour effectuer des analyses simples.</p> <p>En théorie, l'étudiant sera amené à connaître la nomenclature, les principaux groupements fonctionnels ainsi que quelques-unes de leurs propriétés physiques, chimiques et spectrales. L'étudiant devra être apte à appréhender les différents types de liaisons intramoléculaires, leurs géométries respectives, les différents types d'isomères, en plus des interactions intermoléculaires influencées et découlant des celles-ci. Il sera en mesure de résoudre des problèmes simples et complexes relatifs à la stœchiométrie des différentes réactions chimiques (acidobasiques, additions, substitutions, éliminations, réarrangements et combustions), en plus d'en distinguer parmi celles-ci les différents types et leurs aspects mécanistiques de base.</p> <p>Au laboratoire, l'étudiant apprendra l'utilisation correcte des instruments de base servant dans les laboratoires de chimie. Il sera amené à utiliser l'outil approprié, selon les besoins de précision et de justesse. L'étudiant apprendra à exécuter correctement les méthodes de travail adéquates au laboratoire, afin de réaliser des techniques de base d'isolation et de purification ainsi que des synthèses organiques et des dosages élémentaires.</p> <p>Il sera aussi en mesure de caractériser les produits purs en tirant profit de leurs propriétés physiques (indice de réfraction, masse volumique, température de fusion et d'ébullition) et spectrales (infrarouge). Tout au long de ce processus, l'étudiant utilisera divers outils de références, afin de comparer ces résultats aux données littéraires.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>En laboratoire, l'étudiant, par équipe de deux, effectue de façon sécuritaire et méticuleuse les manipulations planifiées dans le cadre du cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue.</p>		

Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant présente ses résultats dans un rapport de laboratoire sommaire, conformément aux exigences énoncées.

Programme : Analyse chimique en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-151-AH	Pondération : 4-5-3	Unités : 4,00
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Techniques analytiques primordiales Titre court (29) : Techniques primordiales Titre mini (15) : Primordiales		
Compétence(s) visée(s) : AF0F – Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples (atteinte partielle) AF0G – Effectuer des analyses gravimétriques (atteinte partielle) AF0H – Effectuer des analyses titrimétriques (atteinte partielle)		
PRÉALABLE ABSOLU : aucun PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 202-116-AH, 210-152-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
Ce premier cours d'analyse chimique vise à instaurer les habiletés et pratiques de base essentielles à l'obtention de résultats analytiques fiables et répétables.		
À la fin de ce cours de premier bloc de formation, l'étudiant sera en mesure de préparer les solutions nécessaires à ses analyses volumétriques et gravimétriques et d'effectuer celles-ci, tout en appliquant les bonnes pratiques de laboratoire.		
En théorie, l'étudiant pourra nommer les composés inorganiques selon les règles de nomenclature de l'UICPA. Il sera également en mesure d'exprimer la composition quantitative des solutions à partir des unités de concentration appropriées. De plus, l'étudiant devra être apte à interpréter l'effet de la dilution sur les propriétés colligatives des solutions. Il lui sera demandé de décrire les produits obtenus suite aux réactions chimiques de type oxydoréduction, complexation et précipitation en plus d'en faire une interprétation quantitative en tenant compte des différents équilibres simples régissant celles-ci.		
Au laboratoire, l'étudiant préparera des solutions simples tout en s'initiant aux bonnes pratiques de laboratoires (BPL) qui conduisent à des analyses exactes. Il se verra appelé à effectuer divers dosages permettant de mettre en pratique différentes techniques, notamment la mise en solution, la dilution, l'étalonnage des solutions obtenues, la mesure juste du pH, la détermination des constantes d'équilibres ainsi que l'obtention de résultats fiables en utilisant des analyses volumétriques et gravimétriques. L'étudiant sera éventuellement appelé à mettre en pratique des protocoles de minéralisation complexes. Il aura également à résoudre les nombreuses interférences potentielles issues d'une solubilisation cooccurrence.		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.		
En laboratoire, l'étudiant effectue de façon sécuritaire et méticuleuse les manipulations planifiées dans le cadre du cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.		
Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant présente ses résultats dans un rapport de laboratoire conformément aux exigences énoncées, dans le but de l'amener à développer un regard critique face à ses résultats. Les éléments de discussion sont amenés pour cette première étape à l'aide de questions guides.		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-152-AH	Pondération : 3-0-1	Unités : 1,33
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Éléments d'assurance qualité Titre court (29) : Assurance qualité Titre mini (15) : AQ		
Compétence(s) visée(s) : AF0J –Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale (atteinte partielle)		
PRÉALABLE ABSOLU : aucun PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 202-116-AH, 210-151-AH PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU Ce premier cours lié à la qualité totale vise à conscientiser l'étudiant aux attitudes et aux méthodes de travail associées aux activités dans les laboratoires accrédités. L'étudiant sera encouragé à appliquer ces concepts tout au long de son cheminement. À la fin de ce cours, l'étudiant doit être en mesure d'appliquer quelques préceptes de la qualité dans ses analyses routinières afin d'en assurer une plus grande conformité. Ainsi l'étudiant devra être en mesure de comprendre les préceptes de qualité que sous-tend une accréditation ISO 17025. De plus, il sera à même d'implanter un contexte d'utilisation sécuritaire des produits chimiques. En théorie, l'étudiant apprendra les principes de base d'un programme d'assurance qualité, avec une emphase portant sur les distinctions entre celui-ci et un programme de contrôle de la qualité. Il mettra en contexte l'importance des bonnes pratiques de laboratoire (BPL) en lien avec les laboratoires d'analyse chimique. Il pourra reconnaître les notions de validation instrumentale, de tolérance, d'intégrité de la verrerie, de choix des contenants d'entreposage et de la tenue des registres de contrôle. Il apprendra à évaluer la précision, de la justesse et l'exactitude du résultat analytique à l'aide des paramètres de contrôle de la qualité. L'étudiant sera en mesure d'interpréter les éléments d'un programme de santé et sécurité, sous l'égide du SIMDUT 2015, en plus d'aborder de façon extensive la gestion des produits chimiques et les problématiques reliées à cet aspect. PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et en s'impliquant dans la résolution dynamique des exercices qui lui sont proposés. Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir.		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 604-110-AH	Pondération : 3-0-1	Unités : 1,33
Discipline et numéro : Anglais (604)		
Titre moyen/long (60) : Notions d'anglais technique Titre court (29) : Anglais technique Titre mini (15) : Anglais tech.		
Compétence(s) visée(s) : AF0D – Utiliser un anglais technique dans un contexte scientifique (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : aucun PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : aucun		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Dans un contexte où l'anglais occupe une place significative dans les entreprises, ce cours vise une acquisition du vocabulaire anglophone de base, tel que retrouvé dans la majorité des documents techniques fournis avec les instruments, ainsi que leurs interfaces numériques et logiciels, en plus de la littérature scientifique la plus abondamment disponible.</p> <p>À la fin de ce cours, l'étudiant devra comprendre un vocabulaire de base lié à la chimie, de telle sorte qu'il puisse s'approprier toute documentation scientifique rédigée en anglais et être apte à tirer profit des informations qu'elle contient, pour ensuite en faire une utilisation adéquate.</p> <p>En théorie, l'étudiant sera amené à assimiler un glossaire technique lui permettant de transposer en anglais le vocabulaire scientifique usuel francophone. L'étudiant sera notamment en mesure de manœuvrer dans ces quelques situations professionnelles courantes : rechercher dans la littérature, les publications techniques et dans les manuels d'instruments, interpréter correctement un protocole en anglais, utiliser l'interface des logiciels, faire des commandes, communiquer avec des représentants, faire de la maintenance en suivant les consignes du fabricant et interpréter des protocoles standardisés (USP, BP...).</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et participe aux simulations organisées par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et en s'impliquant dans la résolution dynamique des exercices qui lui sont proposés.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les notions qui lui ont été inculquées afin d'affirmer sa compréhension de celles-ci. Il valide ces apprentissages en effectuant les exercices disponibles et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir.</p>		

BLOC 2

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-153-AH	Pondération : 4-5-3	Unités : 4,00
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Techniques analytiques avancées Titre court (29) : Techniques avancées Titre mini (15) : Avancées		
Compétence(s) visée(s) : AF0F – Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples (atteinte partielle) AF0G – Effectuer des analyses gravimétriques (atteinte partielle) AF0H – Effectuer des analyses titrimétriques (atteinte partielle)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-151-AH, 210-152-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 210-154-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce deuxième cours d'analyse chimique pousse certaines notions préalablement vues, notamment dans le but d'approfondir la maîtrise qu'a l'étudiant des principes d'équilibres multiples prenant place dans les solutions complexes.</p> <p>À la fin de ce cours de deuxième bloc de formation, l'étudiant sera en mesure de réaliser des analyses de type gravimétriques et titrimétriques dans un contexte de qualité. Il sera appelé à mettre en œuvre des procédures de préparation des échantillons plus élaborées, présentant des risques d'interférences accrus, mais en persistant à assurer un haut niveau de qualité des résultats fournis.</p> <p>En théorie, l'étudiant devra établir des courbes de titrage de monoacides et polyacides ainsi que pour leurs homologues basiques, calculer les quantités requises des différents réactifs disponibles pour préparer des solutions tampons au pH visé. Il intégrera les notions d'effet de matrice et de précipitation sélective en effectuant des analyses gravimétriques. Il devra être à même de déterminer la stabilité d'ions complexes dans un système multiéquilibre pour en faire une application analytique titrimétrique ou pour neutraliser une interférence. L'étudiant sera en mesure de distinguer les méthodes d'étalonnage direct, interne et par ajouts dosés.</p> <p>Au laboratoire, l'étudiant préparera des solutions simples à partir d'échantillons réels tout en persistant dans la mise en application des bonnes pratiques de laboratoires (BPL) conduisant à des analyses exactes. Il se verra appeler à effectuer divers dosages permettant de mettre en pratique différentes techniques notamment l'étalonnage des solutions, l'obtention des courbes de titrage, la préparation de solutions tampons et des analyses spectrophotométriques et volumétriques.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>En laboratoire, l'étudiant effectue de façon sécuritaire et méticuleuse les manipulations planifiées dans le cadre du cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés. Il valide ceux-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue et la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, il présente ses résultats dans un rapport de laboratoire conformément aux exigences énoncées.</p>		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-154-AH	Pondération : 2-4-3	Unités : 3,00
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Techniques électrochimiques Titre court (29) : Électrochimie Titre mini (15) : Électrochimie		
Compétence(s) visée(s) : CODE AF0G – Effectuer des analyses gravimétriques (atteinte partielle) AF0M – Réaliser des analyses électrométriques (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-151-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 210-153-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce cours d'analyse chimique de deuxième bloc de formation pousse les notions d'oxydoréduction vues précédemment, dans le but d'en accroître la compréhension des mécanismes électrochimiques régissant bon nombre de réactions d'intérêt analytique.</p> <p>À la fin de ce cours, l'étudiant sera à même d'utiliser des techniques électrochimiques diversifiées pour effectuer différentes analyses titrimétriques et gravimétriques. Les principaux thèmes qui y seront abordés sont les piles, la potentiométrie, l'électrogravimétrie, la coulométrie et la conductimétrie.</p> <p>En théorie, l'étudiant sera en mesure d'établir la spontanéité d'une réaction d'oxydoréduction, sa sélectivité et de calculer les constantes décrivant les équilibres de réactions de complexation, de précipitation ou acidobasiques affectant celle-ci. À cette fin, il sera apte à utiliser l'équation de Nernst et ses déclinaisons décrivant le potentiel d'une demi-pile et sa force électromotrice. Il sera également en mesure de calculer des potentiels de piles d'un système d'oxydoréduction et d'en faire une application titrimétrique. L'étudiant se verra également inculquer des notions de conductimétrie et les applications analytiques en découlant.</p> <p>Au laboratoire, il préparera des solutions simples à partir de matrices réelles présentant des éléments de complexité, tout en persistant dans la mise en application des bonnes pratiques de laboratoires (BPL) conduisant à des analyses exactes. L'étudiant devra mettre en pratique différentes techniques de mise en solution et d'étalonnage, en plus de travailler à l'obtention de résultats fiables en utilisant des analyses volumétriques, gravimétriques et électrochimiques.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>En laboratoire, l'étudiant effectue de façon sécuritaire et méticuleuse les manipulations planifiées dans le cadre du cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant présente ses résultats dans un rapport de laboratoire conformément aux exigences énoncées, dans le but de l'amener à développer un regard critique face à ses résultats. Les éléments de discussion sont amenés pour cette première étape à l'aide de questions guides.</p>		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-155-AH	Pondération : 2-3-2	Unités : 2,33
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Spectrométrie moléculaire Titre court (29) : Spectro. moléculaire Titre mini (15) : Spectro. mol.		
Compétence(s) visée(s) : AF0N – Réaliser des analyses par spectrométrie moléculaire (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : 202-116-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : aucun		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce cours d'analyse instrumentale de deuxième bloc de formation reprend des notions vues dans le cadre du cours <i>Principes fondamentaux de la chimie</i> afin d'effectuer des analyses chimiques à l'aide de différentes techniques de spectrométrie moléculaire (infrarouge, visible et ultraviolet).</p> <p>À la fin de ce cours spécialisé en analyse instrumentale, l'étudiant devra être en mesure de réaliser des analyses par spectrométrie infrarouge, ultraviolette et visible afin d'identifier et de quantifier des constituants moléculaires dotés de chromophores détectés par la technique sélectionnée.</p> <p>En théorie, l'étudiant sera amené à comprendre les phénomènes d'absorption et d'émission des ondes du spectre électromagnétique, liés notamment aux transitions électroniques et aux mouvements moléculaires. Il distinguera les caractéristiques propres aux différents types d'instruments, leurs principales composantes et l'ajustement de leurs paramètres d'opération. L'étudiant devra comparer les différentes techniques d'un point de vue des caractéristiques instrumentales, des performances analytiques, des contraintes d'échantillon et de la gestion des interférences.</p> <p>Au laboratoire, il aura à analyser des échantillons en termes d'identification de certains constituants, de leur pureté et de leurs concentrations. L'étudiant effectuera, préalablement à ces analyses, les procédures de vérifications appropriées (validation instrumentale) relatives au bon fonctionnement des instruments. Il devra déterminer les paramètres instrumentaux optimaux nécessaires à l'obtention de résultats fiables et de qualité.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>Au laboratoire, l'étudiant et son coéquipier effectuent de façon sécuritaire, minutieuse et réfléchie les analyses qui lui sont soumises dans le cadre de ce cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant complète son cahier de laboratoire en respectant toutes les modalités de la procédure opératoire concernant la conception et l'utilisation d'un cahier de laboratoire et produit un rapport de laboratoire selon les normes demandées.</p>		

BLOC 3

Programme : Analyses chimiques en mode qualité	Code : ECA.0L	
Code du cours : 210-156-AH	Pondération : 1-2-2	Unités : 1,66
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Contrôle de la qualité Titre court (29) : Contrôle qualité Titre mini (15) : CQ		
Compétence(s) visée(s) : AF0J – Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale (atteinte partielle)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-152-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 210-157-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce second cours lié à la qualité totale vise à enrichir les notions préalablement acquises dans le cours d'assurance qualité et à les mettre en application dans des situations plus complexes.</p> <p>À la fin de ce cours, l'étudiant sera à même de porter un jugement fiable sur la qualité de ses analyses tout en étant proactif dans la gestion des contrôles hors normes.</p> <p>En théorie, l'étudiant abordera les diverses étapes menant à la validation du processus analytique tant du point de vue de la validation instrumentale que de celui de l'analyse extensive des paramètres de validation de la méthode analytique. Dans un objectif de contrôle quotidien de la qualité des résultats analytiques, les contrôles de la qualité utilisés dans une séquence analytique permettront de juger les résultats en regard des attentes prédéfinies pour chacun des éléments. La gestion des contrôles hors normes conduira à la prise de décision visant la résolution des problématiques rencontrées.</p> <p>Au laboratoire, des validations instrumentales et de méthode permettront de mettre en application les concepts vus en théorie. L'étudiant devra également établir les paramètres de validation d'une méthode analytique spécifique. L'étude de diverses séquences d'analyse concrétisera l'aspect décisionnel lié à la gestion des contrôles hors normes. Ce cadre rationnel d'analyse de la qualité des résultats, en interactions avec ses pairs, permettra à l'étudiant de démontrer ses capacités relationnelles dans un contexte contraignant.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et en s'impliquant dans la résolution dynamique des exercices qui lui sont proposés.</p> <p>En laboratoire, l'étudiant effectue de façon sécuritaire et méticuleuse les manipulations planifiées dans le cadre du cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant présente ses résultats dans un rapport de laboratoire conformément aux exigences énoncées, dans le but de l'amener à développer un regard critique face à ses résultats. Les éléments de discussion sont amenés pour cette première étape à l'aide de questions guides.</p>		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-157-AH	Pondération : 3-4-3	Unités : 3,33
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Spectrométrie atomique Titre court (29) : Spectro. atomique Titre mini (15) : Spectro. atom.		
Compétence(s) visée(s) : AF0K – Analyser des protocoles analytiques (atteinte partielle) AF0L – Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons complexes (atteinte partielle) AF0P – Réaliser des analyses par spectrométrie atomique (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-153-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : 210-156-AH		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce cours d'analyse instrumentale de troisième bloc de formation table sur les notions de chimie inorganique vues précédemment pour en faire une transposition analytique spectrométrique. L'étudiant y utilise ses compétences d'application de protocoles analytiques acquises précédemment pour développer des aptitudes accrues d'interprétation et d'adaptation de procédures complexes.</p> <p>À la fin de ce cours spécialisé en analyse élémentaire inorganique, l'étudiant doit être en mesure de réaliser des analyses par spectrométrie atomique d'absorption et d'émission dans un cadre analytique incluant des séquences de contrôles de la qualité.</p> <p>En théorie, les instruments d'absorption atomique à flamme et à four, ainsi que d'émission atomique à flamme et à plasma induit par de hautes fréquences, seront abordés de façon détaillée. Les divers types d'interférences seront mis en lumière. L'étudiant devra comparer les différentes techniques du point de vue des composantes instrumentales, des performances analytiques, des contraintes d'échantillon et de la gestion des interférences.</p> <p>Au laboratoire, des préparations de différents types d'échantillons réels et complexes de nature variée par diverses méthodes de mise en solution. L'étudiant effectue ces analyses complètes en utilisant des protocoles se rapprochant des procédures opératoires normalisées utilisées en industrie. Pour ce faire, il devra déterminer les paramètres instrumentaux, en plus d'analyser les performances analytiques de la séquence de contrôle de la qualité et d'appliquer les correctifs appropriés, s'il y a lieu.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>Au laboratoire, l'étudiant et son coéquipier effectuent de façon sécuritaire, minutieuse et réfléchie les analyses complexes qui lui sont soumises dans le cadre de ce cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement. Par la suite, l'étudiant complète son cahier de laboratoire en respectant toutes les modalités du PON # 001 (Conception et utilisation d'un cahier de laboratoire) et remplit les feuilles de transmission de données (résultats finaux, droites d'étalonnage et tableaux de performance des contrôles de la qualité) qui lui sont proposées.</p>		

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-158-AH	Pondération : 4-5-3	Unités : 4,00
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Chromatographie et spectrométrie de masse Titre court (29) : Chromatographie Titre mini (15) : Chromatographie		
Compétence(s) visée(s) : AF0K – Analyser des protocoles analytiques (atteinte partielle) AF0L – Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons complexes (atteinte partielle) AF0Q – Réaliser des analyses par chromatographie et spectrométrie de masse (atteinte complète)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-153-AH, 210-154-AH, 210-155-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : aucun		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce cours d'analyse instrumentale de troisième bloc de formation table sur les notions de chimie organique vues précédemment pour en faire une transposition analytique chromatographique. L'étudiant y utilise ses compétences d'application de protocoles analytiques acquises précédemment pour développer des aptitudes accrues d'interprétation et d'adaptation de procédures complexes.</p> <p>À la fin de ce cours spécialisé en analyse instrumentale, l'étudiant devra être en mesure, dans un contexte de qualité, de réaliser des analyses chromatographiques en phase liquide ou gazeuse impliquant une grande diversité de détecteurs, couplées à la spectrométrie de masse. Il saura sélectionner les composantes instrumentales et leurs paramètres optimaux les plus appropriés en fonction du contexte analytique.</p> <p>En théorie, l'étudiant sera amené à comprendre les principes fondamentaux de la chromatographie et de la spectrométrie de masse, ainsi qu'à posséder des notions de base d'interprétation de spectres de masse. Il distinguera les caractéristiques propres à la chromatographie au gaz, ainsi qu'à la chromatographie liquide. L'étudiant abordera les différentes composantes des appareils de façon déconstruite; il les étudiera individuellement pour mieux appréhender leur importance et leurs caractéristiques. Il devra ensuite comprendre de quelle façon elles interagissent dans les diverses configurations des appareils utilisés au laboratoire et affectent les différentes facettes de l'analyse.</p> <p>Au laboratoire, des préparations d'échantillons de diverses natures permettent à l'étudiant de mettre en pratique, notamment, des techniques de mise en solution, de préparations et de transformations complexes, le tout afin de les rendre injectables à l'aide de la technique sélectionnée, de même qu'à optimiser la qualité de sa séparation et la sensibilité de sa détection. L'étudiant effectue ces analyses complètes en utilisant des protocoles se rapprochant des procédures opératoires normalisées utilisées en industrie. Pour ce faire, il devra déterminer les paramètres instrumentaux, en plus d'analyser les performances analytiques de la séquence de contrôle de la qualité et d'appliquer les correctifs appropriés, s'il y a lieu.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>En classe, l'étudiant assiste à la présentation des notions théoriques et à la résolution des problèmes représentatifs faits par l'enseignant. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et effectuant les exercices qui lui sont proposés.</p> <p>Au laboratoire, l'étudiant et son coéquipier effectuent de façon sécuritaire, minutieuse et réfléchie les analyses complexes qui lui sont soumises dans le cadre de ce cours. Il tient son cahier de laboratoire avec un souci certain du respect des normes acceptables applicables dans le cadre d'un programme d'assurance qualité.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant révise les concepts théoriques qui lui ont été proposés afin d'affirmer sa compréhension des notions présentées en classe. Il valide celles-ci en effectuant les exercices qui lui sont proposés et demande des explications complémentaires à l'enseignant lorsque le besoin se fait sentir. Avant chaque séance de laboratoire, l'étudiant s'approprie l'expérience prévue. Il la planifie adéquatement dans son cahier de laboratoire, notamment en y incluant les calculs préliminaires et les recherches littéraires requises à son bon déroulement.</p>		

Par la suite, l'étudiant complète son cahier de laboratoire en respectant toutes les modalités de la procédure opératoire concernant la conception et l'utilisation d'un cahier de laboratoire puis, selon les exigences de l'enseignant, remplit les feuilles de transmission de données (résultats finaux, droites d'étalonnage et tableaux de performance des contrôles de la qualité) qui lui sont proposées ou produit un rapport de laboratoire exhaustif.

BLOC 4

Programme : Analyses chimiques en mode qualité		Code : ECA.0L
Code du cours : 210-159-AH	Pondération : 1-7-2	Unités : 3,33
Discipline et numéro : Techniques de chimie industrielle (210)		
Titre moyen/long (60) : Activité d'intégration Titre court (29) : Intégration Titre mini (15) : Intégration		
Compétence(s) visée(s) : AF0F – Préparer des solutions nécessaires à l'analyse d'échantillons simples (atteinte partielle) AF0J – Mettre en œuvre les préceptes de la qualité totale (atteinte partielle) AF0K – Analyser des protocoles analytiques (atteinte partielle)		
PRÉALABLE ABSOLU : 210-156-AH, 210-157-AH, 210-158-AH PRÉALABLE RELATIF : aucun COREQUIS : aucun		
PRÉSENTATION DU COURS ET DE SON CONTENU		
<p>Ce dernier cours vise l'intégration des notions acquises tout au long du cursus par l'intermédiaire d'un stage en milieu industriel ou via la réalisation d'un travail intégrateur.</p> <p>À la fin de ce cours, l'étudiant devra être en mesure d'œuvrer et de s'intégrer dans un laboratoire d'analyse chimique d'un secteur représentatif (environnemental, alimentaire, minier, pharmaceutique, etc.).</p> <p>L'étudiant mettra en pratique ses connaissances et ses habiletés techniques, apprises dans le cadre de l'AEC, tout en incorporant les préceptes de qualité totale. Il développera son esprit d'initiative et son sens des responsabilités et mettra en pratique sa capacité de s'intégrer dans une équipe particulière. Il devra également présenter un bilan écrit et oral de son stage aux autres étudiants.</p> <p>Dans l'éventualité où un travail d'intégration se substituera au stage, l'étudiant devra élaborer un plan d'analyse (produits chimiques, solutions, instruments, paramètres instrumentaux, gestion des interférences, séquence de contrôle de la qualité, acceptabilité des contrôles de la qualité...) pour un secteur d'activité spécifique. Il devra également établir des contacts avec des fournisseurs qui distribuent les consommables nécessaires à certaines analyses.</p>		
PRINCIPALES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE		
<p>Lors des séances de travaux pratiques préparant l'étudiant au stage, celui-ci assiste à la présentation des ateliers visant l'élaboration du curriculum vitæ et la préparation des entretiens d'embauche. Il joue un rôle actif dans son apprentissage en prenant des notes, posant des questions et en s'impliquant dans les simulations. En stage, l'étudiant sera amené à s'intégrer à l'équipe de travail en place, à réaliser les tâches qui lui seront proposées et à apporter concrètement sa contribution à la productivité du laboratoire l'accueillant.</p> <p>Comme travail personnel, l'étudiant se documente sur les protocoles et techniques analytiques utilisés dans le cadre de l'activité d'intégration. À la fin de cette activité, il rédige un rapport complet et adapté au travail proposé.</p>		

ANNEXE I

Substitutions de l'ancienne AEC ECA.0L (2007) vers la nouvelle AEC ECA.0L (2016) pour diplomation dans la nouvelle grille

PROGRAMME ECA.0L (2007)	Pond.			Unit.	PROGRAMME ECA.0L (2016)	Pond.			Unit.	D
	T	L	TP			T	L	TP		
SESSION 1										
202-110-AH Chimie générale et des solutions	5	2	3	3,33	202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3	3	2	2,67	0,67
201-111-AH Chimie organique	3	3	3	3,00	202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3	3	2	2,67	0,33
210-117-AH Analyse volumétrique de base et gravimétrique	2	4	3	3,00	210-151-AH Techniques analytiques primordiales	4	5	3	4,00	-1,00
202-110-AH Chimie générale et des solutions	5	2	3	3,33						
SESSION 2										
210-142-AH Chimie physique	2	2	2	2,00	Aucun	0	0	0	0,00	2,00
210-143-AH Contrôle de qualité et Simdut	3	2	2	2,33	210-156-AH Contrôle de la qualité	1	2	2	1,67	0,67
210-144-AH Analyses avancées	4	5	3	4,00	210-153-AH Techniques analytiques avancées	4	5	3	4,00	0,00
SESSION 3										
210-145-AH-Analyses électrométriques	3	5	3	3,67	210-154-AH Techniques électrochimiques	2	4	3	3,00	0,67
210-146-AH Analyses UV et IR	2	3	2	2,33	210-155-AH Spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	0,00
210-147-AH Absorption atomique	1	2	2	1,67	Aucun	0	0	0	0,00	1,67
210-148-AH Initiation à la chromatographie	2	4	3	3,00	Aucun	0	0	0	0,00	3,00
SESSION 4										
210-149-AH Stage d'intégration	0	7	1	2,67	210-159-AH Activité d'intégration	1	7	2	3,33	-0,67

Légende :

Pond. : Pondération

Unit. : Unité

D : Différence entre les unités des programmes comparés

T : Cours théorique

L : Période de laboratoire ou exercices pratiques

TP : Périodes de travail personnel

Substitutions de la nouvelle AEC ECA.0L (2016) vers l'ancienne AEC ECA.0L (2007) pour diplomation dans l'ancienne grille

PROGRAMME ECA.0L (2016)	Pond.			Unit.	PROGRAMME ECA.0L (2007)	Pond.			Unit.	D
	T	L	TP			T	L	TP		
BLOC 1	T	L	TP			T	L	TP		
202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3	2	2	2,33	202-110-AH Chimie générale et des solutions	5	2	3	3,33	-4,00
					202-111-AH Chimie organique	3	3	3	3,00	
210-151-AH Techniques analytiques primordiales	4	5	3	4,00	210-117-AH Analyses volumétriques de base et gravimétriques	2	4	3	3,00	1,00
210-152-AH Éléments d'assurance qualité	3	0	1	1,33	Aucun	0	0	0	0,00	1,33
604-110-AH Notions d'anglais technique	3	0	1	1,33	Aucun	0	0	0	0,00	1,33
BLOC 2	T	L	TP			T	L	TP		
210-153-AH Techniques analytiques avancées	4	5	3	4,00	210-144-AH Analyses avancées	4	5	3	4,00	0,00
210-154-AH Techniques électrochimiques	2	4	3	3,00	210-145-AH Analyses électrométriques	3	5	3	3,67	-0,67
210-155-AH Spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	210-146-AH Analyses UV et IR	2	3	2	2,33	0,00
BLOC 3	T	L	TP			T	L	TP		
210-156-AH Contrôle de la qualité	1	2	2	1,67	210-143-AH Contrôle de la qualité et SIMDUT	3	2	2	2,33	-0,67
210-157-AH Spectrométrie atomique	3	4	3	3,33	210-147-AH Absorption atomique	1	2	2	1,67	1,67
210-158-AH Chromatographie et spectrométrie de masse	4	5	3	4,00	210-148-AH initiation à la chromatographie	4	5	3	4,00	0,00
BLOC 4	T	L	TP			T	L	TP		
210-159-AH Activité d'intégration	1	7	2	3,33	210-149-AH Stage d'intégration	0	7	1	2,67	0,66

Légende :

Pond. : Pondération

Unit. : Unité

D : Différence entre les unités des programmes comparés

T : Cours théorique

L : Période de laboratoire ou exercices pratiques

TP : Périodes de travail personnel

Substitutions du DEC 210.AB Techniques de laboratoire – Chimie analytique vers la nouvelle AEC ECA.0L (2016) pour diplomation dans l'AEC

Techniques de laboratoire - Chimie analytique 210.AB	Pond.			Unit.	Analyses chimiques en mode qualité ECA.0L	Pond.			Unit.	D
	T	L	TP		SESSION 1	T	L	TP		
202-100-AH Chimie générale pour techniques de laboratoire	3	2	2	2,33	202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3	3	2	2,67	-0,33
202-102-AH Éléments de chimie organique	3	2	3	2,67						
202-101-AH Chimie des solutions pour techniques de laboratoire	3	2	3	2,67	210-151-AH Techniques analytiques primordiales	4	5	3	4,00	-1,33
210-117-AH Analyse volumétriques de base et gravimétriques	2	4	3	3,00						
Aucun	0	0	0	0,00	210-152-AH Éléments d'assurance qualité	3	0	1	1,33	-1,33
Aucun	0	0	0	0,00	604-110-AH Notions d'anglais techniques	3	0	1	1,33	-1,33
					SESSION 2					
210-118-AH Analyses volumétriques avancées et colorimétriques	4	4	3	3,67	210-153-AH Techniques analytiques avancées	4	5	3	4,00	-0,33
210-119-AH Analyses électrochimiques	4	5	3	4,00	210-154-AH Techniques électrochimiques	2	4	3	3,00	1,00
210-104-AH Analyses par spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	210-155-AH Spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	0,00
					SESSION 3					
210-123-AH Santé et sécurité et contrôle de la qualité	2	1	1	1,33	210-156-AH Contrôle de la qualité	1	2	2	1,67	-0,33
210-122-AH Thermochimie et spectrométrie atomique	2	7	3	4,00	210-157-AH Spectrométrie atomique	3	4	3	3,33	0,67
210-121-AH Analyses instrum.par chromatographie et électrophorèse	4	5	3	4,00	210-158-AH Chromatographie et spectrométrie de masse	4	5	3	4,00	0,00
					SESSION 4					
210-128-AH Stage en chimie analytique	0	4	1	1,67	210-159-AH Activité d'intégration	1	7	2	3,33	-1,67

Légende :

Pond. : Pondération

Unit. : Unité

D : Différence entre les unités des programmes comparés

T : Cours théorique

L : Période de laboratoire ou exercices pratiques

TP : Périodes de travail personnel

*Si ce cours a déjà servi de substitution à un autre cours, le remplacer par un des cours supplémentaires.

Substitutions de l'AEC ECA.0L (2016) vers le DEC 210.AB Techniques de laboratoire – Chimie analytique pour diplomation dans le DEC.

Analyses chimiques en mode qualité ECA.0L (2016)	Pond.			Unit.	Techniques de laboratoire - Chimie analytique 210.AB	Pond.			Unit.	D
	T	L	TP			T	L	TP		
SESSION 1										
202-116-AH Principes fondamentaux de la chimie	3	3	2	2,67	Aucun	0	0	0	0,00	2,67
210-151-AH Techniques analytiques primordiales	4	5	3	4,00	210-117-AH Analyses volumétriques de base et gravimétriques	2	4	3	3,00	1,00
210-152-AH Éléments d'assurance qualité	3	0	1	1,33	Aucun	0	0	0	0,00	1,33
604-110-AH Notions d'anglais techniques	3	0	1	1,33	Aucun	0	0	0	0,00	1,33
SESSION 2										
210-153-AH Techniques analytiques avancées	4	5	3	4,00	202-101-AH Chimie des solutions pour techniques de laboratoire	3	2	3	2,67	1,33
					210-118-AH Analyses volumétriques avancées et colorimétriques	4	4	3		
210-154-AH Techniques électrochimiques	2	4	3	3,00	Aucun	0	0	0	0,00	3,00
210-155-AH Spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	202-100-AH Chimie générale pour techniques de laboratoire	3	2	2	2,33	0,00
					210-104-AH Analyses par spectrométrie moléculaire	2	3	2	2,33	
SESSION 3										
210-156-AH Contrôle de la qualité	1	2	2	1,67	210-123-AH Santé et sécurité et contrôle de la qualité	2	1	1	1,33	0,33
210-157-AH Spectrométrie atomique	3	4	3	3,33	Aucun	0	0	0	0,00	3,33
210-158-AH Chromatographie et spectrométrie de masse	4	5	3	4,00	Aucun	0	0	0	0,00	4,00
SESSION 4										
210-159-AH Activité d'intégration	1	7	2	3,33	Aucun	0	0	0	0,00	3,33

Légende :

Pond. : Pondération

Unit. : Unité

D : Différence entre les unités des programmes comparés

T : Cours théorique

L : Période de laboratoire ou exercices pratiques

TP : Périodes de travail personnel

*Si ce cours a déjà servi de substitution à un autre cours, le remplacer par un des cours supplémentaires.

ANNEXE II LOGIGRAMME PÉDAGOGIQUE DU PROGRAMME ECA.0L

