

**Grade: Bachelier ès sciences (B.Sc.)****Crédits: 93**

## Présentation

### En bref

Science forensique

Le baccalauréat en science forensique, unique au Québec, permet à l'étudiant de maîtriser les outils et méthodes mis en œuvre lors de la détection, l'analyse et l'interprétation des traces chimiques, physiques, biologiques et numériques à des fins d'investigation et d'expertise scientifique. La science forensique intervient en soutien aux activités de la police, de la justice, et de la sécurité des personnes et des biens aux fins d'associer des auteurs à un acte criminel ou litigieux au moyen des traces, vestiges ou résidus de leur présence ou activité en quantifiant la force probante. Elle participe également à l'élaboration du renseignement criminel et de sécurité en soutien aux opérations policières (liens entre cas, identification de nouvelles menaces et de nouveaux modes opératoires criminels). Elle intervient dans des expertises autant à l'intérieur d'organisations gouvernementales chargées d'appliquer les lois et règlements que dans l'industrie de la sécurité. Enfin, son champ d'action se diversifie pour permettre à d'autres domaines, comme la santé, l'alimentation ou l'environnement, de bénéficier des informations que fournissent les traces matérielles.

### Objectifs du programme

Par l'acquisition des connaissances, des compétences et du savoir-faire pertinents à l'ensemble des traces intéressant le forensicien, le programme vise l'apprentissage des concepts et modes de raisonnement qui prévalent en science forensique, ainsi que l'ensemble du processus qui caractérise sa démarche, soit la recherche, la détection, la cueillette, l'analyse, la comparaison et l'interprétation des traces de tous types (biologiques, chimiques, physiques et numériques). L'étudiant est aussi appelé à se familiariser aux enjeux de justice et de sécurité et à l'environnement plus large dans lequel se déploie la science forensique, c.-à-d. la criminologie, les organisations policière et judiciaire, le droit, l'industrie de la sécurité.

Le programme forme l'étudiant dans les domaines fondamentaux et les procédures scientifiques qui sont mis en application par la science forensique. Le baccalauréat en science forensique lui permet plus particulièrement de développer des compétences disciplinaires et transversales de première importance dans sa pratique scientifique et professionnelle : sens de l'observation et de l'attention aux détails; capacité d'analyse scientifique rigoureuse des indices matériels, d'interprétation des données en considérant les contextes litigieux; capacité d'évaluer la force probante des indices en utilisant les outils statistiques et l'inférence probabiliste; capacité de synthétiser les informations, de jauger les hypothèses, de juger avec objectivité et impartialité; capacité d'exercice d'un sens aigu de l'éthique et de la rigueur intellectuelle; avoir le souci de l'assurance de la qualité et de la sécurité des opérations d'analyses; capacité de vulgariser des connaissances complexes et de répondre à des questions dans le contexte d'un débat judiciaire.

### Concentrations, profils, cheminements

Le baccalauréat en science forensique se décline en quatre concentrations. Pour vous inscrire aux autres concentrations, veuillez vous référer aux codes de programmes suivants, selon la concentration choisie :

- Concentration traces chimiques 6544 ;
- Concentration traces physiques 6616 ;
- Concentration traces biologiques 6617.

S'appuyant tous sur une connaissance minimale dans la science forensique à partir de la chimie, science support expérimentale historique, en couvrant, entre autres, la révélation des traces digitales, l'identification par l'ADN ou encore la photographie scientifique et l'analyse des microtraces (fibres, verres, peintures et terres), les concentrations Traces chimiques, Traces biologiques, Traces physiques et Traces numériques offrent d'intéressants parcours universitaires aux étudiants qui souhaitent compléter leurs connaissances.

La concentration traces numériques vise le développement d'une expertise orientée vers le traitement d'informations numériques et

---

électroniques aux fins d'enquête, de renseignement et de soutien à la cour de justice. Ses traces d'intérêt sont issues des systèmes d'information et de captation des données numériques (ordinateurs, appareils mobiles, réseaux physiques et infonuagiques, Internet, médias sociaux, données alphanumériques, données d'imagerie, signaux électroniques et magnétiques, etc.). Elle propose l'approfondissement des connaissances en informatique judiciaire et des phases de l'investigation numérique. La criminalité technologique, la cybersécurité, la linguistique forensique, les nouvelles technologies appliquées à la science forensique, de même que le renseignement en source ouverte font également partie des thématiques d'enseignement qui y sont dispensées.

#### Avenir : Carrière et débouchés

Les possibilités d'emploi qui s'offrent aux finissants du baccalauréat en science forensique sont avant tout dans le domaine de la sécurité et de la justice, où différents acteurs sont susceptibles de les recruter. Toutefois, elles sont loin de s'y limiter et couvrent aussi des secteurs comme l'économie, l'environnement, la biotechnologie, la pharmacologie, la santé, l'hygiène, l'alimentation, l'ingénierie, l'assurance ou le milieu sportif. Voici une liste non-exhaustive des débouchés s'offrant aux finissants : - les laboratoires offrant des services en science forensique, tels que le Laboratoire de sciences judiciaires et de médecine légale du Québec, les laboratoires de la Sûreté du Québec, de la Gendarmerie royale du Canada ou de l'Agence des services frontaliers du Canada ainsi que les laboratoires privés proposant des services d'investigations, d'élaboration du renseignement et d'identification;

- les organisations policières, pour optimiser la gestion de leurs prélèvements sur les affaires pénales et criminelles (pertinence de l'analyse, rapport qualité/coût de l'analyse envisagée, interprétation, gestion des liens entre affaires) et dans le cadre du renseignement criminel généré à partir des traces matérielles en soutien à la lutte au crime organisé ou à certaines formes de criminalité (renseignement forensique);

- les services de laboratoire, de surveillance, d'inspection, de détection et d'investigation en matière d'accidents complexes, de sinistres et d'activités litigieuses de toutes sortes (pollution, accidents dans les transports publics, braconnage, fraude, etc.), dans le cadre de ministères et d'agences gouvernementales tels que : douanes; environnement, ressources naturelles et faune; agriculture, pêcheries et alimentation; santé publique; sécurité des transports; revenu; santé publique, santé et sécurité au travail;

- les services d'expertise en sinistres (incendies; explosions, défaillances, bris mécaniques, problèmes de procédés et contaminations) ou pour des litiges liés à des questions d'applications règlementaires ou d'établissement de la responsabilité civile;

- l'industrie de la sécurité, en pleine expansion au Canada et au Québec, dans le cadre de services d'investigation, d'analyse et d'expertise exploitant les traces matérielles et numériques relativement à des événements et des situations qui affectent la sécurité et l'intégrité des entreprises et des domiciles. Ces entreprises oeuvrent, notamment, dans la recherche et le développement de produits et services en technologies forensiques et en solutions en sécurité (détection et surveillance, imagerie, biométrie, traçabilité, géolocalisation) ;

- les emplois reliés à la gestion des processus d'assurance qualité, l'identification et la prévention des risques, la détection de la contamination des produits, de la contrefaçon, de la fraude, du vol de propriété intellectuelle et du dopage dans le sport.

Le baccalauréat en science forensique permet d'accéder à différents programmes d'études de cycles supérieurs à l'UQTR ou dans d'autres universités québécoises, canadiennes ou ailleurs dans le monde. Une formation aux cycles supérieurs augmente les possibilités d'emploi dans les grands secteurs nommés plus haut. Outre la maîtrise en science forensique, en cours de développement à l'UQTR, le finissant peut par exemple entreprendre une maîtrise dans des disciplines comme la chimie, la physique, les sciences de l'environnement, la biologie et les sciences biomédicales, l'énergie et la structure des matériaux (selon également la concentration qu'il aura suivie au baccalauréat).

#### **Atouts UQTR**

Ce programme est exclusif dans le réseau des universités au Québec.

L'étudiant est amené à analyser concrètement en laboratoire de nombreux indices de divers types, à expérimenter l'analyse de scènes de crime, à communiquer ses rapports dans le cadre de jeux de rôle qui simulent les contextes de ses futures interventions. Il est finalement amené à mettre en application ses connaissances et ses compétences en science forensique dans le cadre d'un projet terminal.

#### **La recherche dans le domaine**

Lors de leur projet terminal ainsi que dans le cadre de contrats ponctuels, les étudiants du programme auront la chance de travailler sur des projets de recherche avec des professeurs de renommée mondiale et au sein d'infrastructures d'exception et d'équipes de chercheurs internationaux. Les étudiants pourront aussi côtoyer et collaborer avec des partenaires du milieu.

#### **Admission**

---

Contingemment et capacités d'accueil  
Ce programme est contingenté à 15 étudiants.

### **Trimestre d'admission et rythme des études**

Automne.

Ce programme est offert à temps complet seulement.

Pour toutes demandes de renseignements, nous vous invitons à communiquer avec la commis aux affaires modulaires au secrétariat du Département de chimie, biochimie et physique Sara St-Ours au: dir.prem.cycle.scp@uqtr.ca.

## **Conditions d'admission**

### **Études au Québec**

#### **AVERTISSEMENT :**

Les étudiants admis au programme pourraient être appelés, par certaines organisations partenaires, à démontrer leur bonne conduite (absence d'antécédent judiciaire, absence de casier judiciaire, etc.) pour être autorisés à participer aux activités pratiques offertes par celles-ci.

Il est à noter que les diplômés du programme pourraient également être appelés à se soumettre à des vérifications reliées à leur conduite, dans le cadre du processus d'embauche ayant cours chez certains employeurs œuvrant dans le domaine de la science forensique.

Afin d'optimiser l'accès et le traitement des données propres au baccalauréat en science forensique en plus de tirer avantage d'une approche pédagogique innovatrice, il est fortement recommandé aux étudiants admis dans ce programme de posséder un ordinateur portable personnel. L'UQTR proposera, à des prix modiques, l'achat de certaines licences utilisées par les étudiants du profil.

Base collégiale

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences, lettres et arts ou l'équivalent,

OU

être titulaire du diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences de la nature;

OU

être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de laboratoire (210A0) : - 210.01 Techniques de chimie analytique

- 210.AA Techniques de laboratoire-Voie de spécialisation en biotechnologies

- 210.AB Techniques de laboratoire-Voie de spécialisation en chimie analytique

ET

avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : - Mathématiques : 201-NYA et 201-NYB

- Physique : 203-NYA, 203-NYB et 203-NYC

OU

être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques dans un des programmes suivants ou l'équivalent : - 244.A0 Technologie du génie physique

- 200.CO Sciences informatiques et mathématiques

ET

---

avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : - Biologie : 101-NYA  
- Chimie : 202-NYA et 202-NYB

OU

être titulaire d'un diplôme d'études collégiales ou l'équivalent dans un programme autre que ceux mentionnés ci-dessus et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : - Biologie : 101-NYA

- Chimie : 202-NYA et 202-NYB
- Mathématiques : 201-NYA et 201-NYB
- Physique : 203-NYA, 203-NYB et 203-NYC

Base expérience

Posséder des connaissances équivalentes au contenu des cours de niveau collégial suivants : - Biologie : 101-NYA

- Chimie : 202-NYA et 202-NYB
- Mathématiques : 201-NYA et 201-NYB
- Physique : 203-NYA, 203-NYB et 203-NYC

Le candidat adulte doit joindre à sa demande d'admission toutes les attestations ou autres pièces pouvant établir qu'il possède l'expérience et les connaissances requises. Le candidat adulte admissible dont on n'aura pu établir à l'aide du dossier qu'il possède toutes les connaissances requises pourrait, selon le cas, être admis conditionnellement à la réussite d'un ou deux cours d'appoint ou de cours de niveau collégial, selon la recommandation du responsable du programme.

### **Études hors Québec**

En raison du contingentement, il est plus difficile d'accéder à ce programme pour les candidats de l'international.

Base études hors Québec

Être détenteur d'un Diplôme d'études pré-universitaires totalisant 13 années de scolarité.

OU

d'un diplôme d'études pré-universitaires totalisant 12 années et une année d'études universitaires réussie avec une moyenne de 11/20.

Le candidat doit avoir complété des cours équivalents aux cours suivants: - Biologie : 101-NYA Évolution et diversité du vivant

- Chimie : 202-NYA et 202-NYB Chimie générale et chimie des solutions
- Mathématiques : 201-NYA et 201-NYB Calcul différentiel, calcul intégral
- Physique : 203-NYA, 203-NYB et 203-NYC Physique mécanique, électricité et magnétisme, ondes et physique moderne

### **Conditions supplémentaires hors Québec**

Pour mener à bien vos études, une bonne maîtrise de la langue française est nécessaire. Pour connaître le test de français à l'admission qui s'applique à votre situation, veuillez consulter le lien suivant : Tests de français.

### **Modalités de sélection des candidatures**

Catégories de candidats

Candidat collégien : personne qui détient un DEC et qui a complété les cours de la structure d'accueil exigée.

Candidat avec expérience : personne qui possède les connaissances équivalentes au contenu des cours de la structure d'accueil exigée.

Sélection des candidats

---

Candidats collégiens : Dossier scolaire (100 %)

Candidats avec expérience : Qualité du dossier relatif à l'expérience professionnelle du candidat (100 %)

Les offres d'admission sont faites en fonction d'une liste d'excellence établie pour chaque catégorie de candidats à partir des modalités de sélection mentionnées ci-dessus. Le comité de programme se réserve le droit de définir la répartition des places pour chacune des catégories de candidats.

## Structure du programme et liste des cours

À moins d'indication contraire, un cours comporte trois (3) crédits.

### Cours obligatoires (51 crédits)

CAN1001 Introduction à la chimie analytique  
CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale  
COR1001 Chimie organique fondamentale  
COR1002 Réactions et mécanismes en chimie organique (COR1001)  
SFC1001 Sciences forensiques et criminalistique  
SFC1005 Probabilité appliquée à la criminalistique (SFC1001)  
SFC1015 Droit et preuve I (SFC1001; SFC1025; SFC1026; SFC1028)  
SFC1018 Méthodologie et renseignement criminalistique (SFC1001; SFC1025; SFC1028; SFC1030)  
SFC1020 Investigation sur les lieux et exploitation des traces (SFC1001; SFC1025; SFC1026; SFC1028)  
SFC1024 Biologie forensique (SFC1001)  
SFC1025 Traces humaines (SFC1001; SFC1028)  
SFC1026 Microscopie (SFC1028)  
SFC1028 Photographie scientifique (SFC1001)  
SFC1029 Identification d'objets (SFC1001; SFC1005; SFC1026; SFC1028)  
SFC1030 Traces numériques (SFC1001; SFC1005; SFC1028)  
SFC1031 Analyse de documents (SFC1001; SFC1005; SFC1026; SFC1028)  
SFC1032 Criminologie

### Cours optionnels (42 crédits)

#### L'étudiant choisit trois crédits parmi les suivants (3 crédits) :

SFC1014 Projet terminal et séminaire  
SFC1042 Stage en science forensique

#### L'étudiant doit suivre les cours suivants (39 crédits) :

GEI1002 Electricité fondamentale I  
GEI1021 Circuits logiques et numériques  
GEI1085 Outils pour la mécatronique  
GIF1003 Réseaux, télématique et technologies informatiques  
INF1039 Nouvelles technologies appliquées à la criminalistique (SDD1001)  
MAP1006 Mathématiques appliquées I  
SDD1001 Introduction à la science des données  
SFC1037 Crimes et criminalité technologique (SFC1001; SFC1032)  
SFC1038 Linguistique forensique en contexte numérique (SFC1001; SDD1001)  
SFC1039 Recherche documentaire et renseignement en source ouverte (SFC1001; SFC1016; SFC1018; SDD1001)  
SFC1040 Cybersécurité et forensique numérique (SFC1001; SFC1030; SFC1037)  
SIF1033 Traitement d'image (INF1004; STT1001 ou STT1042)  
SIF1053 Architecture des ordinateurs

## Autres renseignements

### Règlements pédagogiques particuliers

Les cours CAN1001 Introduction à la chimie analytique et CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale doivent être suivis de façon concomitante.

---

Les étudiants qui ont suivi des cours à l'étranger ou dans le cadre d'un programme collégial technique approprié pourront se voir reconnaître les crédits obtenus par intégration de crédits, selon la décision du responsable du programme.

Pour pouvoir s'inscrire à l'activité SFC1042 Stage en science forensique, il faut :

- Avoir réussi 57 crédits de son programme
- Avoir une moyenne minimale de 3,0

Pour cheminer dans ce programme, la personne étudiante doit compléter la formation SIMDUT et sécurité en laboratoire au plus tard au courant de la première semaine de la première session d'études.

À défaut d'avoir complété cette formation, la direction de programme procédera à l'annulation des inscriptions aux cours.

### **Équivalences et reconnaissance des acquis**

Le titulaire d'un DEC en techniques de laboratoire - Voie de spécialisation chimie analytique (210.AB) peut se voir reconnaître jusqu'à quinze crédits de cours selon les ententes établies avec les collèges où ce programme est offert. Il faut noter que l'étudiant doit avoir maintenu une cote R de 24 dans son DEC pour se prévaloir de cette reconnaissance. Le titulaire d'un DEC en techniques de laboratoire - Voie de spécialisation en biotechnologies(210.AA) peut se voir reconnaître jusqu'à douze crédits de cours selon les ententes établies avec les collèges où ce programme est offert. Par ailleurs, le titulaire d'un autre diplôme d'études collégiales technique peut aussi bénéficier de reconnaissances d'acquis allant de trois à quinze crédits du programme, sur recommandation du responsable du programme.

### **Description des activités**

#### **CAN1001 Introduction à la chimie analytique**

Introduction aux principes et aux éléments de l'analyse chimique, en particulier dans le contexte de solutions aqueuses de composés organiques et inorganiques. Application de l'équilibre chimique à l'analyse. Théorie des solutions électrolytes aqueuses et notion d'activité. Théorie de Bronsted. Équilibres acide-base. Constantes d'équilibre. Concentration de l'ion hydronium en solution aqueuse. Titrages colorimétriques, potentiométriques, redox et complexométriques. Solutions tampon. Équilibres d'oxydoréduction. Notions d'électrodes, de potentiel d'électrodes et équation de Nernst. Solubilité et précipitation. Application à la titrimétrie, à la gravimétrie et à la potentiométrie.

#### **CAN1004 Introduction à la chimie analytique expérimentale**

Ce premier cours de laboratoire permet à l'étudiant d'apprendre et de mettre en pratique les techniques fondamentales de l'analyse chimique de composés organiques et inorganiques en solution aqueuse et d'être sensibilisé aux pratiques de sécurité. À travers la revue des techniques fondamentales d'analyse, l'étudiant est également initié au traitement des incertitudes et de la propagation de l'erreur.

Traitement des échantillons et mise en solution. Titrages, systèmes tampon. Techniques quantitatives, volumétriques, gravimétriques, potentiométriques, photométriques. Rédaction scientifique de rapports de laboratoire.

#### **COR1001 Chimie organique fondamentale**

Dans ce premier cours de chimie organique, l'étudiant est introduit aux particularités des composés organiques, à leur description et aux réactions fondamentales de la chimie organique. Au terme de ce cours, l'étudiant devrait maîtriser les bases de la chimie organique. Il saura dessiner correctement un mécanisme de réaction, comprendre la stéréochimie et les principes de base des réactions de substitution et d'élimination.

Initiation à la chimie des composés organiques. Étude de la relation entre les propriétés physiques des composés organiques et leur structure. Distribution électronique, orbitales atomiques et moléculaires; stéréochimie. Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques. Réactions des alcanes et halogénoalcanes. Principales fonctions contenant de l'oxygène, de l'azote et du soufre. Substitutions nucléophiles et réactions d'élimination. Notions de chimie verte.

#### **COR1002 Réactions et mécanismes en chimie organique (COR1001)**

Ce cours explore les principales réactions par lesquelles le chimiste manipule différents groupes de composés et il amène l'étudiant à développer une vue d'ensemble sur le sujet de la synthèse de substances organiques.

Études des réactions des alcools, des éthers, des alcènes, des alcynes, des amines, des composés carbonylés et des systèmes a,b-insaturés. Substitutions électrophiles et nucléophiles sur des composés aromatiques. Mise en évidence des méthodes et réactions chimiques douces pour l'environnement.

### **GEI1002 Electricité fondamentale I**

Acquérir des connaissances fondamentales sur l'électrostatique, l'électrocinétique, la magnétostatique, le formalisme mathématique et les outils informatiques appropriés.

Electrostatique : Loi de Coulomb, potentiel électrique, énergie électrique, théorème de Gauss et applications, capacité électrique, les diélectriques, particules chargées dans un champ électrique. Electrocinétique : le courant électrique, densité de courant et conductivité, forme locale de la Loi d'Ohm, énergie électrocinétique. Equations des champs. Equations de Laplace et de Poisson : solutions analytiques et numériques, outils informatiques. Magnétostatique : force magnétique, champ d'induction magnétique, potentiel vecteur, théorème d'Ampère, potentiel magnétique du champ, travail des forces magnétiques, forces et flux magnétique, champ magnétique dans la matière.

### **GEI1021 Circuits logiques et numériques**

Acquérir les notions fondamentales et les méthodes modernes d'analyse et de conception de circuits d'électronique numérique.

Systèmes de numération : décimal, binaires, hexadécimaux, décimal codé binaire (DCB), nombres signés. Portes logiques. Algèbre booléenne : opérations, théorème de De Morgan, diagramme de Karnaugh. Logiques combinatoires : portes logiques, additionneurs, comparateurs, décodeurs, multiplexeurs, vérificateurs de parité. Logique séquentielle : bascules, monostables, astables, compteurs synchrones, compteurs asynchrones, registres à décalage. Technologies de circuits intégrés; circuits CMOS; circuits TTL. Circuits logiques 3 états. Logique programmable. Systèmes logiques à bus.

### **GEI1085 Outils pour la mécatronique**

Initiation aux systèmes électromécaniques possédant des composants électriques/électroniques : méthodes et outils de calcul des circuits électriques appliqués aux systèmes mécaniques. Introduction à l'analyse des modules de transfert d'énergie électrique dans les systèmes électromécaniques avec les composants semi-conducteurs. Introduction aux éléments d'interfaçage avec un automate programmable : photodiodes, phototransistors, optocoupleurs. Analyse des besoins de systèmes de transfert d'énergie pour les systèmes électromécaniques: décodage de plaques signalétiques de batteries, moteurs électriques, actionneurs pneumatiques et hydrauliques.

### **GIF1003 Réseaux, télématique et technologies informatiques**

Connaître et appliquer les différents concepts reliés aux nouvelles technologies de l'information et des communications. Fournir les bases de fonctionnement des réseaux: architecture en couches et protocoles. Présenter les aspects liés à la communication des réseaux locaux, les concepts du réseau Internet et le modèle client/server. Se familiariser avec les concepts de la sécurité et leurs impacts sur les nouvelles technologies informatiques.

### **INF1039 Nouvelles technologies appliquées à la criminalistique (SDD1001)**

Ce cours a pour objectif d'initier l'étudiant aux nouvelles technologies de l'intelligence artificielle et à les utiliser pour résoudre des applications en criminalistique;

- Introduction au big data,
- Introduction à l'infonuagique,
- Introduction à l'apprentissage profond (deep learning),
- Introduction à l'éthique en intelligence artificielle,
- Introduction au Deep-fake dans le contexte de criminalistique ,

L'étudiant, sans prétendre devenir un spécialiste dans ces domaines, apprendra à utiliser des mises-en application et les adaptera dans le contexte des applications en criminalistique (les réseaux neuronaux convolutifs à titre d'exemple).

Une partie du cours sera magistrale et une partie sera dispensée en laboratoire avec des exemples en criminalistique.

### **MAP1006 Mathématiques appliquées I**

Transmettre à l'étudiant les bases de l'algèbre matricielle, l'introduire aux méthodes numériques, lui donner les outils nécessaires à la résolution des équations différentielles ordinaires et lui montrer certaines applications des équations différentielles. Algèbre matricielle : matrices, définitions et opérations, matrice triangulaire, diagonale, transposée d'une matrice, matrice régulière et rang, déterminants, inverse d'une matrice, solution d'équations linéaires, valeurs et vecteurs propres. Nombres complexe. Équations différentielles : classification, solution d'une équation différentielle avec interprétation géométrique; équations différentielles du premier ordre, équations exactes et facteur intégrant, équations à variables séparables, homogènes, linéaires, de Bernoulli; applications (trajectoires orthogonales, problèmes de taux, etc.). Équations différentielles d'ordre supérieur : système fondamental de solutions, équations linéaires, homogènes à coefficients constants, réduction d'ordre, équations linéaires non-homogènes, équations d'Euler-Cauchy; résolution en séries de puissances; applications. Systèmes

---

d'équations différentielles homogènes et non homogènes.

#### **SDD1001 Introduction à la science des données**

Ce cours aborde les langages modernes utilisés en sciences des données comme Python, les bibliothèques de statistiques, de calcul symbolique ainsi que leurs applications. Les langages seront abordés dans les paradigmes orientés objets et fonctionnels.

#### **SFC1001 Sciences forensiques et criminalistique**

Connaître les principes, les concepts, la méthodologie propres à la criminalistique, ainsi que son histoire. Maîtriser sa sémantique. S'approprier la notion de scène de crime et du spectre de traces qu'elle recèle. Inventorier les différentes traces à la disposition du praticien en criminalistique, leur intérêt et propriétés. Reconnaître les biais inhérents au métier de criminalisticien, les inférences mises en œuvre à partir de la trace et les différents niveaux d'interprétation.

Principes et méthodologie en science forensique : éthique du criminalisticien et documentation disponible; définition des sciences forensiques, de la criminalistique, de la science forensique ; histoire des sciences forensiques; définition, principes et méthodologie autour du concept de trace; définition et propriétés de la scène de crime; les différents acteurs sur la scène de crime; la gestion de la scène de crime; la reconstruction de la scène de crime; l'interprétation des traces de sang; le rapport d'intervention et le rapport d'expertise. Le spectre de traces : les traces humaines, les traces d'objets, les traces chimiques, les documents, les traces de la faune et de la flore, les traces de transfert, les traces numériques. L'identification du cadavre : anthropologie et odontologie, la datation de la mort et le transport de cadavre. Introduction à l'interprétation : état des lieux de la science forensique; intuition et biais cognitifs, renseignement de police ou expertise de justice; les bases de données disponibles; source, activité, culpabilité; la probabilité subjective.

#### **SFC1005 Probabilité appliquée à la criminalistique (SFC1001)**

Initier l'étudiant aux principales méthodes statistiques et aux principaux modèles de probabilité utilisés en criminalistique.

Probabilités : axiomes de Kolmogorov, probabilités conditionnelles, indépendance d'événements, applications à la génétique des populations et aux preuves d'ADN. Théorème de Bayes : probabilités a priori et a posteriori. Statistique descriptive. Variables aléatoires discrètes et continues. Échantillonnage et intervalles de confiance. Test d'hypothèses. Analyse de la variance. Régression et corrélation linéaire. Modèles d'interprétation de différents types d'indice en justice. Argumentation probabiliste, erreurs d'interprétation et fallacies.

#### **SFC1014 Projet terminal et séminaire**

Ce cours a pour objectif de permettre à l'étudiant de démontrer les connaissances et les compétences acquises au cours de son baccalauréat dans le cadre d'un projet en équipe. Ce projet traite d'une problématique particulière en criminalistique, sous la supervision d'un professeur. L'étudiant s'initie à la méthode en recherche en effectuant une revue de littérature critique sur un sujet spécifique ou un projet impliquant la génération et/ou l'analyse de données et l'interprétation des résultats. L'équipe présentera une synthèse de ses travaux sous forme d'un document scientifique et d'une communication orale. Les sujets sont proposés par les professeurs, dans certains cas en partenariats avec des acteurs importants du milieu (LSJML, ENPQ, etc.). Le cours se déroule sur deux sessions (1 crédit à l'automne, 2 à l'hiver). Les projets sont attribués à l'automne par les professeurs responsables. Il est attendu que les étudiants fassent preuve d'initiative et d'autonomie.

#### **SFC1015 Droit et preuve I (SFC1001; SFC1025; SFC1026; SFC1028)**

Acquérir des connaissances sur le fonctionnement du système judiciaire canadien. Connaître certaines lois régissant notre société en matière criminelle et pénale. Comprendre les règles de preuve directe, matérielle et testimoniale. Situer les différents acteurs œuvrant devant les tribunaux ainsi que les obligations de ces derniers. Se familiariser avec les notions d'éthique de l'expert, impartialité, objectivité, l'indépendance. Le mandat de l'expert, la qualification et le rapport. La prestation de l'expert à la cour et ultimement sa raison d'être.

#### **SFC1018 Méthodologie et renseignement criminalistique (SFC1001; SFC1025; SFC1028; SFC1030)**

Ce cours a pour objectif de familiariser l'étudiant avec la méthodologie permettant de traiter des jeux de données complexes en criminalistique, ainsi que de comprendre comment l'information provenant des traces matérielles (physiques, chimiques, biologiques, etc.) est transformée en renseignement pouvant ensuite servir à la prévention et à la sécurité. L'étudiant(e) se familiarisera avec le raisonnement intellectuel (la logique indicielle, l'analyse des liens, etc.) et les outils (banques de données, logiciel d'analyse) permettant d'analyser des données et de générer du renseignement. Il verra comment ces outils permettent de soutenir les enquêteurs (veille criminelle et appui à l'enquête), de détecter des phénomènes criminels et de permettre aux décideurs de prioriser l'allocation de leurs ressources. Il participera également à une réflexion éthique sur les conséquences sociétales de l'exploitation du renseignement.

#### **SFC1020 Investigation sur les lieux et exploitation des traces (SFC1001; SFC1025; SFC1026; SFC1028)**

Connaître et appliquer un processus de gestion et d'analyse d'une scène de crime. Comprendre les exploitations possibles des divers types de traces et d'empreintes. Savoir évaluer la pertinence des indices en fonction des besoins d'enquête policière et de la preuve et, selon le cas, alimenter ou exploiter le renseignement criminalistique. Connaître les outils et les appareils pour assurer le prélèvement et la conservation des indices, pour effectuer leur enregistrement. Connaître et appliquer les procédures de contrôle de la qualité.

---

Processus d'investigation des lieux. L'arrivée sur la scène de crime : procédures de sécurité; secours aux victimes; premiers soins; préservation de la scène; sauvegarde des traces; documentation des actions réalisées et des premières observations. Détermination d'une stratégie d'investigation des lieux : évaluation de la scène; planification des opérations. Procédures d'analyse de la scène : priorisation de la cueillette des indices. Détecter, prélever ou recueillir, préserver, inventorier, emballer, transporter, transmettre les indices. Mesures et plan de la scène. Révélation des traces latentes. Enregistrer les indices et la scène. Préservation de la chaîne de possession. Mesures pour éviter toute contamination des indices. Traces numériques sur les lieux et autour de l'événement. Traces comme vecteurs d'information et leur exploitation. Reconstruction des événements. Renseignement criminalistique. Préparation des rapports. Communication avec les autres intervenants relativement aux indices matériels. Processus d'assurance qualité dans l'analyse d'une scène de crime et dans la cueillette, la conservation et la transmission des traces. Observation d'une autopsie.

Règlements pédagogiques particuliers :

Étudiants inscrits au programme 2541 : en plus du préalable SFC1001, avoir réussi le cours SFC1026.

Étudiants inscrits au programme 2540 : en plus du préalable SFC1001, avoir réussi le cours SFC1005.

### **SFC1024 Biologie forensique (SFC1001)**

Ce cours couvre les étapes de l'analyse des traces biologiques (sang, salive, cheveux, ADN, cellules, etc.) laissées par l'activité criminelle : recherche de traces sur les pièces à conviction et leur prélèvement, tests sérologiques pour l'identification des substances, recherche de traces sous lampe judiciaire, extraction, purification et amplification de l'ADN. L'étudiant apprendra à mener une expertise d'ADN complète en travaillant sur un ou des cas pratiques. Il verra comment porter un regard critique sur les résultats scientifiques bruts afin d'être à même de compléter, au besoin, sa stratégie de prélèvement pour un cas donné. Ce cours comprend une partie théorique ainsi qu'une série de travaux pratiques en laboratoire.

### **SFC1025 Traces humaines (SFC1001; SFC1028)**

Connaître les différentes traces produites par l'homme. Mettre en œuvre les synthèses de révélation et l'analyse de ces traces. Procéder à l'identification de ces traces, particulièrement en matière de traces digitales.

Empreinte digitale. AFIS. Autres traces d'impression humaine. Pratique en identification. Processus d'assurance-qualité en identification humaine. Laboratoire, principes physiques : collecte, détection, révélation et identification de traces digitales, identification de traces d'impression humaine.

### **SFC1026 Microscopie (SFC1028)**

Connaître les principes de la microscopie photonique et électronique et ses applications en criminalistique. Comprendre les différents phénomènes optiques permettant de décrire les propriétés physiques des spécimens observés. Appliquer ces connaissances à l'identification des microtraces (fibres, verres, terres). Savoir préparer les spécimens et choisir le type de microscope pertinent pour les identifier. Interpréter les micrographies.

Principes de la microscopie optique : transmission et réflexion, stéréomicroscopes fonds clairs et noir, polarisation, contraste de phase et fluorescence. Microscopie électronique à transmission et à balayage : principes; préparation des échantillons. Microtraces. Atlas de microscopie. Laboratoire de préparation d'échantillons. Laboratoire d'identification des verres par indice de réfraction. Laboratoire d'identification de fibres. Laboratoire d'identification de microtraces. Laboratoire d'observation de résidus de tir par microscopie électronique à balayage couplée à l'analyse par énergie dispersive de rayons X. Mise en pratique des connaissances acquises.

### **SFC1028 Photographie scientifique (SFC1001)**

Connaître les principes de la photographie scientifique appliqués à la criminalistique. Maîtriser les différents éclairages phénomènes optiques et artefacts optiques et électroniques lors de la prise de photographie au laboratoire ou sur scène de crime. Apprendre à choisir les paramètres pour obtenir des représentations photographiques optimales. Préserver l'intégrité physique et judiciaire de la preuve photographique.

Nature et propriétés de la lumière. Photographie scientifique et autres moyens d'enregistrement sur scène de crime. Lois optiques. Mise au point, profondeur de champ, focale, hyperfocale. Histoire de la photographie. Principes de la photographie. Focale, mise au point, hyperfocale. Macro et microphotographie. Caractéristiques des lentilles et des capteurs (CCD, CMOS). Angles. Éclairages. Formats numériques. Intégrité de la preuve et traitement d'image.

Appliquer en laboratoire les principes de la photographie scientifique. Maîtriser les différents éclairages, phénomènes optiques et artefacts optiques et électroniques lors de la prise de photographie au laboratoire ou sur scène de crime. Application en laboratoire de la photographie scientifique et autres moyens d'enregistrement sur scène de crime. Lois optiques. Mise au point, profondeur de champ, focale, hyperfocale. Angles Éclairages. Formats numériques. Macro et microphotographie. Intégrité de la preuve et traitement d'image.

---

SFC1029 Identification d'objets (SFC1001; SFC1005; SFC1026; SFC1028)

Connaître les différentes traces directes produites par les objets manufacturés. Mettre en oeuvre les synthèses de révélation et d'analyse de ces traces. Procéder à l'identification de ces traces, particulièrement en matière de traces de semelles et d'outils. Connaître les traces d'armes à feu.

Traces de semelles et de pneus. Bases de données de semelles et de pneus. Traces d'outils et d'autres objets manufacturés. Armes à feu et munitions. IBIS. Résidus d'armes à feu et identification de la main du tireur. Processus d'assurance-qualité en identification d'objets. Pratique en identification de traces d'objets.

Laboratoires, principes physiques : détection, révélation et prélèvements de traces de semelles et de pneus, récupération d'éléments balistiques.

Laboratoires, principes chimiques : prélèvements de marques d'outils, identification de traces d'objets manufacturés et de microtraces (microscopie électronique à balayage, indice de réfraction des verres, pyrolyse - GC-MS), détection, révélation et identification des résidus de tir d'une arme ou d'une explosion (extraction en phase solide, analyse des nitrites/nitrates et des HAP, test de Griess, tests colorimétriques, fluorescence X), détection de poudre sur la main du tireur (Sb, Ba, Pb), révélation chimique de numéros effacés (après identification des métaux et alliages par le test à l'acide nitrique).

#### **SFC1030 Traces numériques (SFC1001; SFC1005; SFC1028)**

Connaître le potentiel indiciel de la trace numérique. Comprendre le fonctionnement des ordinateurs, des principaux systèmes d'exploitation personnels, des réseaux et des équipements électroniques, identifier les mémoires volatiles et les mémoires de masse. Matérialiser les infractions aux systèmes d'information et portées par les systèmes d'information. Proposer, voir mettre en oeuvre des solutions de récupération de données, y compris codées, protégées, dégradées, partiellement endommagées.

Application des principes criminalistiques à l'investigation numérique. Terminologie. La scène de crime et la reconstruction numérique. Les systèmes d'exploitation (Windows, Unix/Linux, Macintosh, appareils portables). La structure des réseaux informatiques et les protocoles d'encapsulation et de transmission mis en oeuvre. Internet comme vecteur de traces criminelles et d'investigation. La matérialisation de l'acte criminel numérique ou utilisant des technologies numériques.

#### **SFC1031 Analyse de documents (SFC1001; SFC1005; SFC1026; SFC1028)**

Dans ce cours d'analyse de documents, l'étudiant est d'abord appelé à se familiariser avec la méthodologie et les types d'examen employés par un examinateur judiciaire de documents. Ce cours permettra un survol des différents aspects des deux grandes catégories d'analyse, soit l'écriture et la production de documents.

L'étudiant pourra identifier les différentes traces laissées sur un document et comprendre le potentiel d'association de personnes, de lieux ou d'objets. Pour ce faire, il devra connaître les bases d'un examen de comparaison d'écriture et de signatures, savoir différencier les procédés d'impression courants et commerciaux, reconnaître les éléments de sécurité des documents officiels et comprendre les techniques utilisées pour détecter des documents altérés. De plus, il pourra se familiariser avec les méthodes adoptées à l'échelle internationale et comprendre l'importance d'adopter une méthodologie personnelle rigoureuse dans le cas où une expertise judiciaire devait être présentée devant un tribunal. A la fin de ce cours, l'étudiant aura appris à reconnaître les limites potentielles d'un dossier, à aiguiser son sens de l'observation et à développer un esprit critique rationnel.

#### **SFC1032 Criminologie**

A travers ce cours, les étudiants apprendront à se familiariser avec les notions et les concepts fondamentaux de la criminologie. Ils développeront des aptitudes pour interpréter les phénomènes criminels sous l'angle des théories criminologiques et ils apprendront les mécanismes de l'action de sécurité, tant à l'égard du système de régulation policier, judiciaire et correctionnel.

#### **SFC1037 Crimes et criminalité technologique (SFC1001; SFC1032)**

Ce cours porte sur l'évolution et les transformations technologiques de la criminalité. Il propose une introduction à différents aspects de la cybercriminalité, ainsi qu'à de nouvelles formes d'innovation criminelles. Différentes technologies facilitant ou créant de nouvelles opportunités pour cette nouvelle criminalité sont également présentées.

#### **SFC1038 Linguistique forensique en contexte numérique (SFC1001; SDD1001)**

Ce cours a pour objectif d'initier les étudiants à la linguistique forensique en contexte numérique. L'extraction de données textuelles et le traitement du langage naturel y seront enseignés, en plus de différentes techniques d'analyse comme la modélisation de sujets, l'analyse de sentiments, l'attribution de la paternité et la reconnaissance d'entités nommées. L'apprentissage de ces différentes techniques permettra aux étudiants de développer des compétences en forage de données textuelles permettant diverses applications concrètes dans le domaine de l'enquête et du renseignement. Par exemple, ils seront en mesure de mettre en oeuvre des démarches méthodologiques visant à réduire, classer, comprendre et interpréter des quantités massives de documents d'enquêtes policières. Ils pourront également assurer le traitement de telles données lors de veilles sur les médias sociaux.

#### **SFC1039 Recherche documentaire et renseignement en source ouverte (SFC1001; SFC1016; SFC1018; SDD1001)**

Ce cours est un complément du cours « SFC1018 Méthodologie et renseignement criminalistique », où les étudiants apprendront des techniques plus développées en recherche documentaire (médias (traditionnels et numériques), Internet et les médias sociaux, littératures diverses, banques de données publiques, etc.) et en renseignement en source ouverte. Les étudiants développeront des aptitudes particulières pour la recherche d'information et mettront en application ces apprentissages lors d'activités scénarisées

---

et de simulations.

**SFC1040 Cybersécurité et forensique numérique (SFC1001; SFC1030; SFC1037)**

Ce cours porte sur la sécurité des systèmes informatiques et les méthodes employées pour lutter contre la cybercriminalité. Il porte également une attention particulière aux processus et aux techniques d'informatique judiciaire, de même qu'aux méthodes de réponses aux incidents de sécurité informatique.

**SFC1042 Stage en science forensique**

Acquérir une expérience professionnelle reliée à la formation en science forensique en effectuant un stage de travail de nature professionnelle en milieu pratique, industriel ou dans un lieu de recherche universitaire ou similaire.

Avec l'aide du responsable de stage, l'étudiant se trouve un lieu de stage pertinent à sa formation dans les domaines de la science forensique. Le stage se déroule sous la supervision académique du superviseur et, en milieu de travail, sous celle d'un tuteur désigné.

**SIF1033 Traitement d'image (INF1004; STT1001 ou STT1042)**

Amener l'étudiant à pouvoir utiliser l'ordinateur pour traiter une image de façon à en améliorer la perception visuelle et à permettre la détection d'objets significatifs.

Présentation des notions de base du traitement de l'image : correction géométrique et radiométrique des images, amélioration du contraste, amélioration des images par filtrage spatial isotropique et anisotropique, spectral et morphologique; segmentation des images par seuillage; détection des arêtes et des contours, détection des droites et des formes circulaires, détection des objets par corrélation spatiale; génération d'images tomographiques; applications Client/Serveur permettant le traitement d'image à distance; protocoles de transfert d'images.

Les étudiants expérimentent les concepts du traitement des images par des projets pratiques codés en langage C ou en langage C++.

**SIF1053 Architecture des ordinateurs**

L'étudiant prendra connaissance des éléments fondamentaux des architectures et des composantes des ordinateurs modernes tant statiques que mobiles (ex : architectures ARM, X86, x86-64), des organes périphériques.

Etude des composantes des ordinateurs modernes: mémoire, circuits et représentation de l'information. Unité de commande, représentation des instructions machine, notions d'adressage, notions de microprogrammation et machine virtuelle. Unité arithmétique et logiques. Introduction des notions de communication série et parallèle.