Université de Sherbrooke

Baccalauréat en biochimie de la santé

BCM 513 – Analyse de données en biochimie avec Python

Plan d'activité pédagogique

Automne 2026

Enseignant

Marie Brunet marie.brunet@usherbrooke.ca

Site web du cours : https ://moodle.usherbrooke.ca/course/view.php ?id=28200

Horaire Exposé magistral : Mardi 13 h 00 à 15 h 50

Description officielle de l'activité pédagogique[1]

Cibles de formation :	Utiliser le langage Python pour l'analyse et l'exploitation de données biochimiques à petite et grande échelle.
Contenu :	Familiarisation avec l'utilisation du langage Python pour l'analyse et l'exploitation de données biochimiques à petite et grande échelle.
Crédits	2
Organisation	2.0 heures d'exposé magistral par semaine 4.0 heures de travail personnel par semaine
Préalable	BCM330 et BCM420
Particularités	Un ordinateur portable personnel avec accès à Internet est requis pour chaque séance.

[1] https ://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/bcm513

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Les données de recherche en biochimie sont de plus en plus complexes et à large échelle. Cela inclut entre autres les données de séquençage à haut débit, les données de génomiques, transcriptomiques ou protéomiques, et les données structurales. L'exploration et l'interprétation de données à petite ou large échelle sont prépondérantes dans notre domaine. De plus en plus, la connaissance d'un langage de programmation, tel que Python et R, est un requis dans le milieu professionnel. Il est aujourd'hui *quasi-impossible* pour des biochimistes de s'abstenir complètement des outils ou méthodes bio-informatiques. De l'exploration de données brutes à la visualisation de données filtrées, en passant par les statistiques et l'apprentissage automatique, les langages de programmation sont devenus incontournables.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin du cours, les étudiants seront en mesure de :

1. Comprendre, lire et écrire un programme en Python.
2. Développer un programme en Python pour l'analyse statistiques de données de biochimie.
3. Visualiser des données filtrer et générer des figures avec Python.

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux.

2.1 Méthode pédagogique

- Exposés magistraux : mise en contexte et explications des nouvelles notions
- Questions et discussions : la première et dernière heure de chaque cours seront réservées à des échanges et questions sur les exercices et notions du cours. Les questions durant les exposés magistraux sont encouragées afin de favoriser une participation active
- Exercices (en classe et à l'extérieur) : sur l'utilisation des divers notions présentés et appliqués à des problématiques de recherche en Biochimie de la santé
- Évaluations formatives (corrigées par les pairs) et sommatives
- Rétroactions rapides sur les évaluations

2.2 Calendrier

Date	Thème	Devoir à remettre
2026-09-01	Introduction au cours. Installation de python sur les ordinateurs Variables et conditions Exercices dirigés : quick quizz, définition et interrogation de variables, conception et écriture de boucles conditionnelles, premier script	
2026-09-08	Correction en groupe des devoirs du cours 1 Fonctions existantes et création de fonctions Itérations Exercices dirigés : quick quizz, statistiques générales à l'aide de fonctions existantes et nouvelles, écriture de nouvelles fonctions	
2026-09-15	Période de travail pour faire vos exercices (local réservé)	Devoirs 1 et 2 à remettre le 5 octobre à 23h59
2026-09-22	Pas de cours	
2026-09-29	Pas de cours	
2026-10-06	Correction en groupe des devoirs du cours 2 Les chaines (string) : définition, format et méthodes Les fichiers : lecture et écriture Exercices dirigés : quick quizz, identification de sites de restriction dans des séquences, design de PCR primer	
2026-10-13	Période de travail pour faire vos exercices (local réservé)	Devoir à remettre le 2 novembre à 23h59
2026-10-20	Semaine des examens périodiques	
2026-10-27	Relâche	

Table 1 :

2026-11-03	Correction en groupe des devoirs du cours 3 Les listes : définition, format et méthodes Les dictionnaires : définition, format et méthodes Exercices dirigés : quick quizz, création d'un fichier Fasta pour analyse protéomique, analyse de résultats	
2026-11-10	Période de travail pour faire vos exercices (local réservé)	Devoir à remettre le 16 novembre à 23h59
2026-11-17	15 min au début du cours - temps pour compléter l'appréciation du cours Correction en groupe des devoirs du cours 4 Révision du cours et exercices dirigés Période de questions	
2026-11-24	Examen final	Date à reconfirmer
2026-12-01		
2026-12-08		
2026-12-15	Semaine des examens finals	
2026-12-22	Semaine des examens finals	

Les séances auront lieu les mardis de 13h00 à 15h50, à la FMSS.
Consultez l'horaire officiel pour les locaux et la date officielle de l'examen final via votre calendrier Outlook ou Horaire WEB.

2.2.1 Dates importantes

- Date limite de modification des activités pédagogiques : 2026-09-15
- Date limite d'abandon des cours sans mention d'échec : 2026-11-15
- Journées de congé dans la session :
  - Activités étudiantes : 2026-09-03
  - Fête du travail : 2026-09-07
  - Journée nationale de la vérité et de la réconciliation : 2026-09-30
  - Élections provinciales : 2026-10-05
  - Action de grâces : 2026-10-12

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Type de question	Durée	Utilisation des IAG[1]
Exercices dirigés	50 %			Balisée
Examen final	50 %	À choix multiples et à développement	3 h	Interdite

[1] Référez-vous à la page "Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative" à la fin du document.

2.3.1 Moyens d'évaluation

La compréhension de l'étudiant sera évaluée durant la session par des exercices. Un examen final servira à évaluer la capacité de synthèse et la compréhension globale des étudiants.

Exercices dirigés : En plus des heures de cours où les notions introduites seront utilisées pour résoudre un ou des problèmes pas à pas lors de la dernière heure, des exercices semblables seront remis aux étudiant(e)s comme devoirs à effectuer individuellement pendant la semaine. Il sera principalement demandé aux étudiant(e)s de sauvegarder leur travail dans un notebook et de le soumettre afin de démontrer l'atteinte de certaines étapes et de répondre à des questions sur l'interprétation des résultats. Les TP seront remis aux étudiant(e)s via Moodle et devront être soumis en format ipynb (jupyter notebook) dans les délais prescrits. Le premier cours expliquera comment créer et sauvegarder un notebook. Quatre devoirs de pondération différente seront corrigés par l'enseignant(e) et comptabilisés dans la note finale (évaluation sommative). En cas d'absence justifiée, la pondération sera reportée sur les autres éléments évalués. En plus d'un retour en classe sur les devoirs lors de la première heure, une rétroaction rapide sous forme de commentaires apposés sur le notebook sera fournie. Pour des raisons d'équité envers vos collègues et d'efficacité dans la gestion du cours, les délais de remise des devoirs doivent absolument être respectés. À moins d'avis contraire, les devoirs seront à remettre avant le début du cours suivant sous peine d'être rejetés.

Examen final : L'examen sera réalisé sous forme électronique et couvrira toute la matière du cours. Il comprendra une partie de question à choix multiples et développement court, ainsi qu'un problème à résoudre. Afin d'évaluer les apprentissages visés, les questions seront orientées sur les notions et aspects théoriques du cours, ainsi que sur l'analyse d'erreurs (par exemple expliquer pourquoi un script aboutit à une erreur décrite). Le problème reflètera l'ensemble des notions du cours en application sur des données d'expériences du domaine de la biochimie de la santé. L'examen vérifiera ainsi l'acquisition des connaissances, leur compréhension, leur application à des situations nouvelles, ainsi que l'analyse de différents scénarios. La capacité d'annoter le code écrit sera prise en compte, ainsi que l'utilisation d'un langage cohérent et concis pour les questions à développement.

2.3.2 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.3 Plagiat

Le plagiat, tel que défini dans le Règlement des études, est l'acte de « faire passer ou tenter de faire passer pour sien […] le travail d'une autre personne, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate) » (article 9.4.1 du Règlement des études). Le plagiat est contraire aux valeurs académiques, démontre un manque d'éthique professionnelle et est considéré comme un délit relatif aux études.

Dans tous les cas de plagiat ou de toute autre manœuvre visant à tromper, une plainte sera déposée auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires de la Faculté et traitée selon la procédure prévue au Règlement des études. Toute personne reconnue avoir commis un délit se verra imposer une sanction disciplinaire en fonction de la gravité du délit et toute autre circonstance pertinente du dossier. Les sanctions pouvant être imposées sont décrites à l'article 9.5.7 du Règlement des études et peuvent inclure, sans y être limitées, à une réprimande consignée au dossier de l'étudiant, l'obligation de reprendre une activité pédagogique, l'attribution de la note E et le renvoi du programme d'études.

2.4 Échéancier des travaux

2.4.1 Remise des travaux : sanctions pour travaux remis en retard

Prenez note que 10% de la note sera soustrait par jour de retard. Après 7 jours de retard, le travail ne sera pas corrigé et la note de 0% sera attribuée. La pénalité pour la première journée de retard prend effet à partir de la première minute de retard

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3 [2], l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisé. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3[3], toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : Je réponds aux questions posées par courriel à l'extérieur des périodes de cours.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Les notes de cours sont disponibles sur Moodle.

Il existe de nombreux tutoriels et guides sur l'apprentissage et l'utilisation du langage python. Aucun ouvrage complet, en français, et adapté à l'utilisation de Python pour des données de biochimie n'a été identifié. Toutefois, ce cours est inspiré du célèbre livre « Python for Everybody » de Charles Severance, notamment disponible à https ://www.py4e.com/. Nous vous encourageons à rechercher vos questions sur internet, mais attention à ne pas copier-coller un morceau de code, cela sera considéré comme du plagiat.

[2] https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

[3] https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/

Faculté des sciences UdS

Délits relatifs aux études

Extrait du règlement des études (Règlement 2575-009)

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne, des passages ou idées tirés de l'œuvre d'autrui ou du contenu, de toute forme, généré par un système d'intelligence artificielle (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source et la référence adéquate);
b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
d) fournir ou obtenir toute forme d'aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle (incluant l'assistance provenant d'un système d'intelligence artificielle), pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel non autorisé de toute forme (incluant le matériel numérique et celui généré par un système d'intelligence artificielle) avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
k) posséder ou avoir à sa portée un appareil électronique ou numérique interdit durant une activité d'évaluation;

[...]

Un guide sur l'intégrité intellectuelle vous est rendu disponible par le service des bibliothèques et des archives de l'Université de Sherbrooke, afin de bien comprendre les différents délits et ainsi éviter d'être aux prises avec un dossier disciplinaire et une ou des sanctions.

Les mesures pouvant être imposées à titre de sanctions disciplinaires sont les suivantes :

a) la réprimande simple ou sévère consignée au dossier étudiant pour la période fixée par l'autorité disciplinaire ou à défaut, définitivement. En cas de réprimande fixée pour une période déterminée, la décision rendue demeure au dossier de la personne aux seules fins d'attester de l'existence du délit en cas de récidive;
b) l'obligation de reprendre une production ou une activité pédagogique, dont la note pourra être établie en tenant compte du délit survenu antérieurement;
c) la diminution de la note ou l'attribution de la note E ou 0;

[...]

UDS Faculté des sciences

Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative

Autorisés ou pas dans les situations d'apprentissage et d'évaluation ?

NIVEAU 0	NIVEAU 1	NIVEAU 2	NIVEAU 3	NIVEAU 4
L'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative (IAg) est limitée, voire complètement interdite parce que la personne enseignante considère que l'usage de ces outils nuit au développement de compétences essentielles. Ces compétences peuvent être disciplinaires, comme elles peuvent être d'ordre méthodologique, rédactionnel ou informationnel. Considérant que l'utilisation des IAg requiert un esprit critique, il peut s'agir d'une situation d'apprentissage ou d'évaluation sans IAg qui vise à développer celui-ci. Dans ces situations, **la personne étudiante produit le travail**.			L'utilisation prononcée des IAg est permise parce que la personne enseignante considère que les personnes étudiantes sont en mesure d'exercer un esprit critique et sont capables de juger de la qualité des contenus produits par les IAg. Ou encore, l'utilisation est encouragée parce que la situation d'apprentissage ou d'évaluation proposée contribue à développer leur esprit critique. Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que **la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant**.	
Utilisation interdite	**Utilisation limitée**	**Utilisation guidée**	**Utilisation balisée**	**Utilisation libre**
Le **NIVEAU 0** signifie que l'**utilisation est interdite**. Ceci signifie que si la personne enseignante a un motif de croire qu'il y a eu l'utilisation d'une IAg dans une situation d'évaluation, elle doit dénoncer les faits auprès de la personne responsable des dossiers disciplinaires universitaires. Il s'agit d'un délit relatif aux études tel que stipulé dans le Règlement des études.	Le **NIVEAU 1 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues**. Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation peut être considérée comme un délit. Par exemple : Domaine disciplinaire : - S'inspirer - Générer des idées - Explorer un sujet pour mieux le comprendre - Générer du matériel pour apprendre Domaine des langues : - Identifier ses erreurs et se les faire expliquer - Reformuler un texte - Générer un plan pour aider à structurer un texte - Traduire un texte	Le **NIVEAU 2 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante**. Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple : - Analyser des contenus - Obtenir une rétroaction - Évaluer la qualité de son travail à partir de critères - Demander à être confronté relativement à ses idées, à sa démarche - Diriger les processus de résolution de problèmes	Le **NIVEAU 3 D'UTILISATION** signifie que l'**utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré.** Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes[1] le contenu généré par l'IAg** ou **de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Par exemple : - Résumer ou rédiger des parties d'un texte - Générer un texte ou un modèle d'une production et l'adapter - Réaliser des calculs mathématiques - Produire du code informatique - Résoudre des problèmes complexes - Répondre à une question - Générer des images, ou autres contenus multimédias	Le **NIVEAU 4 D'UTILISATION** signifie qu'**aucune restriction spécifique n'est imposée**. Dans ce contexte, la personne étudiante **est tenue de citer selon les normes[1] le contenu généré par l'IAg** ou **de déclarer l'utilisation qu'elle en a faite** selon les consignes fournies par la personne enseignante sans quoi l'utilisation est considérée comme un délit. Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.

UDS Faculté des sciences

À considérer avant l'utilisation d'outils d'intelligence artificielles génératives

Si, en tant que personne étudiante envisagez d'utiliser un outil d'intelligence artificielle générative (IAG) lorsque l'évaluation autorise les niveaux 1 à 4 d'utilisation mentionnés précédemment.

Dans ce cas, gardez à l'esprit les éléments clés suivants.

- Vous assumez la responsabilité de tout le contenu produit, avec ou sans IAG, et intégré à votre production.
- Les produits des outils d'IAG peuvent très souvent comporter **des erreurs ou des faussetés** (hallucinations) : on doit donc impérativement valider tout contenu généré par ces outils.
- Dans l'état actuel de la Loi sur le droit d'auteur du Canada, les **productions faites par l'IAG sont du domaine public,** puisque les outils d'IAG ne sont pas reconnus comme des auteurs au sens de la Loi et que les contenus générés ne répondent pas aux critères d'une œuvre protégée, notamment aux critères d'originalité.
- L'entreprise qui fournit le service pourrait émettre certaines exigences dans ses conditions d'utilisation. Comme l'algorithme et le code informatique appartiennent à l'entreprise qui les a développés, nous devons tenir compte de ces conditions. Celles-ci pourraient également fournir des précisions relatives à la **réutilisation des données soumises (confidentialité)**.

Comment déclarer l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle générative

Dans l'esprit d'une conduite intègre et responsable, vous devez TOUJOURS mentionner de façon explicite toute utilisation de l'intelligence artificielle, conformément au Règlement des études (9.4.1 Délits relatifs aux études). De plus, à des fins pédagogiques, il est recommandé de toujours intégrer à la production les requêtes, de même que les réponses intégrales générées par les outils d'IAG. Celles-ci pourront être intégrées directement dans le corps du texte ou en note de bas de page. Les réponses longues pourraient être insérées en annexe de votre document ou dans des documents supplémentaires, selon les directives de la personne enseignante.

L'utilisation de ces deux documents s'avèrera utile, ils se trouvent sous licence libre, donc vous pouvez utiliser les tableaux et les adapter selon votre besoin:

1. Modèle de citation : Ce formulaire, à remplir par l'enseignant, donne un exemple aux étudiants de citation de l'IAg dans la réalisation d'un travail évalué ou non.
2. Déclaration d'usage : Ce formulaire, à remplir par les étudiants, doit être remis avec une réalisation afin de déclarer l'usage de l'IAg dans la réalisation, qu'elle soit évaluée ou non.

Référence

La Faculté des sciences tient à remercier le SSF pour la production des documents.

- Cabana, M. et Côté, J.-A. (2024). Balises d'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence CC BY 4.0.
- Cabana, M. et Beaudet, M. (2024). Directives de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence CC BY 4.0.
- Cabana, M. (2024). Formulaire de déclaration de l'utilisation de l'intelligence artificielle générative dans une production étudiante. Service de soutien à la formation, Université de Sherbrooke. Sous licence CC BY 4.0.