Université de Sherbrooke

Baccalauréat en biochimie de la santé

GNT 305 – Génétique fondamentale et appliquée

Plan d'activité pédagogique

Automne 2026

Enseignant

Éric Massé	eric.masse@usherbrooke.ca
Simon Labbé	simon.labbe@usherbrooke.ca
Karine Choquet	karine.choquet@usherbrooke.ca
Marie-Josée Boucher	marie-josee.boucher@usherbrooke.ca
Simon-Pierre Guay	simon-pierre.guay@usherbrooke.ca

Site web du cours : https ://moodle.usherbrooke.ca/course/view.php ?id=2598

Horaire Exposé magistral : Vendredi 8 h 30 à 10 h 20

Description officielle de l'activité pédagogique[1]

Cibles de formation :	Connaître les fondements de la génétique. Comprendre l'universalité et l'évolution des phénomènes génétiques touchant les organismes vivants. Se familiariser avec les enjeux éthiques en médecine, en agriculture, etc.
Contenu :	Éléments de génétique essentiels à la compréhension des maladies génétiques et de l'hérédité : mono/dihybridisme, gènes dominants/récessifs, mutations, détermination du sexe, aberrations chromosomiques, enjambement, recombinaison, etc. Éléments de génie génétique : clonage moléculaire, manipulation de l'ADN. Accent sur la puissance des techniques : clonage des gènes, étude de leur structure/arrangement sur les chromosomes et identification des mutations.
Crédits	2
Organisation	2.0 heures d'exposé magistral par semaine 4.0 heures de travail personnel par semaine
Préalable	BCL102 ou BCL103 ou BCL106
Particularités	Aucune

[1] https ://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/gnt305

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Le cours de génétique est obligatoire aux programmes de biochimie et de pharmacologie. Depuis une trentaine d'années, la discipline a connu un essor considérable, tant sur le plan des connaissances fondamentales que sur celui de la technologie. Le cours comprend des éléments de génétique classique indispensables pour comprendre la nature des maladies génétiques et les mécanismes de l'hérédité en général. Tout en restant structurée autour de concepts spécifiques, la matière est souvent traitée de façon historique pour que la formation des élèves reproduise autant que possible la démarche des généticiens et des biologistes qui ont bâti la discipline. Les éléments de génie génétique passent en revue les différentes techniques utilisées de nos jours par tout biochimiste et biologiste moléculaire ainsi que les informations les plus importantes qu'ils ont livrées au cours des deux dernières décennies. L'accent est mis sur la puissance des techniques de manipulation de l'ADN en illustrant, notamment, comment celles-ci sont utilisées pour étudier divers phénomènes biologiques fondamentaux.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin du cours, les étudiantes et étudiants devront être capables de :

1. Connaître et expliquer les termes, définitions, faits, méthodes, principes et lois propres à la génétique classique et à la génétique moléculaire ;
2. Appliquer ces connaissances et principes à des cas pratiques, simples et nouveaux dans le but d'expliquer, de conclure, d'interpréter ou d'extrapoler à partir de ceux-ci.

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

Exposé magistral par les professeurs

2.2 Calendrier

Date	Thème	Enseignant(e)	Lectures
2026-09-04	**Introduction au mendélisme** Base moléculaire du mendélisme	Simon-Pierre Guay	Chap.3
2026-09-11	**Compaction de l'ADN, chromosome et analyse caryotypique. Détermination du sexe chez l'humain. Variations chromosomiques de nombre et de structure** Se familiariser avec les principes de base du compactage de l'ADN. Connaître les principales structures des chromosomes. Connaître et expliquer la détermination du sexe. Connaître les principes de base de l'analyse caryotypique. Reconnaitre les anomalies chromosomiques de nombre et de structure chez l'humain, leurs conséquences et leurs risques.	Simon-Pierre Guay	Chap.3-4-5

Table 1 :

2026-09-18	**Variations chromosomiques de nombre et de structure (Suite) Inactivation du chromosome X Liaison génétique, recombinaison** Reconnaitre les anomalies chromosomiques de nombre et de structure chez l'humain, leurs conséquences et leurs risques (Suite). Comprendre les principes de base et les raisons de l'inactivation du chromosome X chez l'humain. Comprendre la ségrégation chromosomique expliquant les anomalies chromosomiques chez l'humain. Comprendre les principes de la liaison génique et des recombinaisons	Simon-Pierre Guay	Chap.8
2026-09-25	**Génétique des microorganismes** Génétique des bactériophages et bactéries Mécanismes d'échanges génétiques chez les bactéries Résistance aux antibiotiques Les ARN Régulateurs chez les procaryotes et eucaryotes	Éric Massé	Chap.6
2026-10-02	**Transposition et ses répercussions génomique** Transposition chez les bactéries et eucaryotes Importance génétique et évolutionnaire de la transposition	Éric Massé	Chap.18
2026-10-09			
2026-10-16	**Réplication de l'ADN** Réplication de l'ADN et pathologies associées	Éric Massé	Chap.10
2026-10-23	Semaine des examens périodiques		
2026-10-30	Relâche		
2026-11-06	**Applications de la génétique moléculaire** RFLP, VNTR Huntingdon, fibrose kystique Empreinte génétique	Éric Massé	Chap.17
2026-11-13	Génétique du cancer	Marie-Josée Boucher	Chap.22
2026-11-20	Présentation des mécanismes épigénétiques et de leurs rôles	Karine Choquet	

Table 1 :

2026-11-27	**Recombinaison homologue et génétique moléculaire** Approches génétiques des modifications des génomes Notions de recombinaison homologue simple et double cross over Exemples chez des organismes modèles Exemples d'applications chez les animaux avec des objectifs thérapeutiques	Simon Labbé	Chap.15
2026-12-04	**Génétique évolutive** Comparaison des génomes Phylogénie et taux d'évolution moléculaire Mécanisme de spéciation et bindines (liaison spécifique à l'espèce ovocyte-spermatozoïde) Loup-chien et hybrides stériles	Simon Labbé	Chap.25
2026-12-11	**Gènes de l'hominisation** Historique des contributions de la génétique moléculaire : l'Ève mitochondriale, haplotypes du chromosome Y Caractérisation et taux d'évolution des gènes associés à l'évolution des hominidés, en particulier *homo neanderthalensis* et *homo sapiens* : FoxP2, ASPM HAR : les séquences *human accelerated regions*	Simon Labbé	Chap.25
2026-12-18	Semaine des examens finals		
2026-12-25	Semaine des examens finals		

Les séances ont lieu les vendredis, de 8h30 à 10h20, à la Faculté des sciences.
Consultez l'horaire officiel pour les connaître les locaux et les dates d'examens 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]
Examen intra	50 %	À choix multiples, Vrai ou Faux et à développement	1 h 50	Interdite
Examen final	50 %	À choix multiples, Vrai ou Faux 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.

Les examens visent à vérifier l'acquisition des connaissances mais surtout leur compréhension et leur application

2.3.1 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.

2.3.2 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

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

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.

[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/

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Les notes de cours sont disponibles sur Moodle

4 Références

[1] KARIN B. MICHELS, éditeur. *Epigenetic epidemiology*. Karin B. Michels, 2012. Suggéré.

[2] PETER SNUSTAD ET MICHAEL J. SIMMONS : *Principles of Genetics Fifth Edition*. John Wiley & Sons inc., 2008. Recommandé.

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.