



Baccalauréat en biochimie de la santé BCM 606 – Endocrinologie moléculaire

Plan d'activité pédagogique

Hiver 2026

Enseignant

| | |
|--------------------------|--|
| Pedro Miguel Geraldès | pedro.miguel.geraldès@usherbrooke.ca |
| Jean-Patrice Baillargeon | jean-patrice.baillargeon@usherbrooke.ca |
| Marie-Claude Battista | marie-claude.battista@usherbrooke.ca |
| Karel Dandurand | karel.dandurand@usherbrooke.ca |
| Fabienne Langlois | fabienne.langlois@usherbrooke.ca |
| Marie-Hélène Pesant | marie-helene.pesant@usherbrooke.ca |
| Mélanie Plourde | melanie.plourde2@usherbrooke.ca |
| Geneviève Quesnel | genevieve.quesnel@usherbrooke.ca |
| Sophie Roux | sophie.roux@usherbrooke.ca |

Site web du cours : <https://moodle.usherbrooke.ca>

Description officielle de l'activité pédagogique¹

| | |
|-----------------------|---|
| Cibles de formation : | Aborder les notions modernes d'endocrinologie moléculaire en étudiant quelques systèmes endocriniens. |
| Contenu : | Introduction aux grands axes endocriniens, incluant l'anatomie et la physiologie. Mode d'action des hormones peptidiques, stéroïdiennes et thyroïdiennes. Physiologie endocrinienne des surrénales, des gonades, du placenta, de la thyroïde et du pancréas. Lactation. Métabolisme du calcium. |
| Crédits | 2 |
| Organisation | 2 heures d'exposé magistral par semaine 4 heures de travail personnel par semaine |
| Préalable | BCM318 ou BCM322 |
| Particularités | Aucune |

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/bcm606>

1 Présentation

1.1 Mise en contexte

Il s'agit d'un cours optionnel d'endocrinologie traité au niveau moléculaire. Ce cours permet d'introduire et de présenter les grands axes endocriniens incluant la physiologie, les mécanismes d'action et les interactions entre les hormones. Il couvre le complexe hypothalamo-hypophysaire, les hormones du système nerveux central, du cortex surrénalien, du pancréas, du système digestif, de la thyroïde, des tissus reproducteurs et celles impliquées dans le métabolisme du calcium. Le cours aborde aussi le rôle des hormones dans le système cardiovasculaire. Des notions sur la structure et la fonction des hormones, de leurs agonistes et antagonistes ainsi qu'une connaissance de leur spécificité sont discutées.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Aborder les notions modernes d'endocrinologie moléculaire en étudiant quelques systèmes endocriniens.

1.2.1 Compétences visées

Au terme de ce cours vous connaîtrez :

- Les lieux de production des principales hormones
- Les actions des hormones sur leurs tissus cibles
- Les mécanismes d'action des hormones

1.2.2 Connaissances préalables

Physiologie des systèmes, métabolisme intermédiaire et signalisation des récepteurs.

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

- Cours magistraux aidés par des notes de cours (PowerPoint).
- Apprentissage personnel par la lecture de textes contenant des objectifs, des tests et les réponses aux tests.
- Discussion d'articles scientifiques.

2.2 Calendrier

| Date | Thème | Contenu | |
|------------|---|---|-----------------------|
| 2026-01-12 | Les récepteurs intracellulaires : les récepteurs des hormones thyroïdiennes, des stéroïdes, les récepteurs orphelins. Les facteurs de régulation de la transcription : co-activateur, co-répresseurs. | Description des caractéristiques structurales et fonctionnelles des récepteurs intracellulaires des hormones ; mécanismes d'action généraux de ces récepteurs. Importance des co-activateurs et co-répresseurs dans l'action des récepteurs nucléaires. | Pedro Miguel Geraldès |
| 2026-01-19 | Les hormones hypothalamiques et hypophysaires (localisation, régulation des grandes fonctions physiologiques). | Organisation topographique de l'hypothalamus ; hormones hypothalamiques ; hypophyse antérieure ; hypophyse postérieure. | Fabienne Langlois |
| 2026-01-26 | Examen I et Les récepteurs membranaires : Activité constitutive, Désensibilisation-tachyphylaxie/internalisation, Homo-hétéro oligomérisation, Rescousse de récepteurs. Le tout avec les conséquences physiologiques et thérapeutiques. | Cours 1 et 2 ; Approfondir les principes de l'activité intrinsèque/efficacité. Connaître les causes de l'activité constitutive et sa signification pathophysiologique en endocrinologie. Connaître les principes de l'oligomérisation et de la rescousse de repliement. Rafraîchir le concept de la spécificité et de la sélectivité. | Pedro Miguel Geraldès |
| 2026-02-02 | Les parathyroïdes et le contrôle de l'homéostasie calcique. PTH, la vitamine D, calcitonine et autres facteurs importants. | Étapes du métabolisme du calcium, du phosphore et du magnésium ; mécanisme d'action de la PTH, de la vitamine D, de la calcitonine et les relations entre ces hormones ; états plus fréquents d'hypercalcémie et d'hypocalcémie et les modifications biochimiques de ces états. | Sophie Roux |

Table 1 :

| | | | |
|------------|--|---|--------------------------|
| 2026-02-09 | Les hormones gastro-intestinales (gastrine, CCK, sécrétine, VIP, somatostatine) | Fonctions physiologiques de l'estomac et du pancréas exocrine; contrôles nerveux et hormonaux. | Pedro Miguel Geraldès |
| 2026-02-16 | La régulation du métabolisme des acides gras. Les lipoprotéines. | Description des voies métaboliques impliquant les acides gras; applications physiopathologiques courantes de ces notions. | Mélanie Plourde |
| 2026-02-23 | Examen II | Cours 3 à 6 | |
| 2026-03-09 | Les hormones pancréatiques (insuline, glucagon). Régulation glycémique. | Synthèse et sécrétion de l'insuline et du glucagon; régulation de la glycémie; mécanismes d'action de l'insuline et effets de l'insuline et du glucagon sur le métabolisme; diabète et résistance à l'insuline. | Jean-Patrice Baillargeon |
| 2026-03-16 | Les glandes surrénales et leur rôle en physiologie. Les différentes zones de la surrénale, leurs fonctions et leur régulation. La médullo-surrénale. Implication de la glande surrénale dans la réponse au stress et les désordres métaboliques. | Connaître la structure zonale des glandes surrénales et le rôle de chacune des zones; les étapes de la stéroïdogenèse; les mécanismes de régulation des sécrétions des stéroïdes surrénaliens; le rôle des hormones des glandes surrénales. Se familiariser avec les conséquences cardio-métaboliques des excès de stéroïdes surrénaliens. La médullo-surrénale et l'intégration surrénalienne. | Marie-Claude Battista |
| 2026-03-23 | Les hormones de la reproduction (androgènes, estrogènes, progestatifs). La puberté. | Biosynthèse, sécrétion, métabolisme d'action, effets métaboliques des stéroïdes ovariens et physiologie du cycle menstruel. | Marie-Hélène Pesant |
| 2026-03-30 | Les hormones placentaires. Grossesse et lactation. | Phénomènes hormonaux impliqués dans l'initiation et le maintien de la grossesse et au cours de la lactation. Rôle du placenta et de ses hormones. | Geneviève Quesnel |
| 2026-04-13 | La glande thyroïde : anatomie, histologie, sécrétion et transport des hormones thyroïdiennes, régulation, effets des hormones. | Étapes de la synthèse des hormones thyroïdiennes; concept d'hormone libre, liée; voies métaboliques de la dégradation de ces hormones, métabolites actifs et inactifs; mode d'action des hormones thyroïdiennes et leurs effets au niveau des différents tissus, systèmes et métabolismes. | Karel Dandurand |
| 2026-04-20 | Examen III | Cours 7 à 11 | |

2.2.1 Dates importantes

- Date limite de modification des activités pédagogiques : 2026-01-21
- Date limite d'abandon des cours sans mention d'échec : 2026-03-15
- Journées de congé dans la session :
 - Activités étudiantes : 2026-01-21
 - Vendredi Saint : 2026-04-03
 - Lundi de Pâques : 2026-04-06

2.3 Évaluation

| Type de l'évaluation | Pondération | Type de question | Durée | Utilisation des IAG ¹ |
|----------------------|-------------|--|-------|----------------------------------|
| Examen Intra (2) | 54 % | | | Interdite ● |
| Examen final | 46 % | À choix multiples, Vrai ou Faux et à développement | 2h30 | Interdite ● |

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

Pour le cours de BCM606 il y aura 3 évaluations où chaque évaluation est au prorata du nombre de cours.

Examen Intra I :

- Portant sur les cours 1 et 2
- Valeur de 18% de la note de BCM606
- Durée de 50 minutes

Examen Intra II :

- Portant sur les cours #1 et 2
- Valeur de 36% de la note de BCM606
- Durée de 2h

Examen Final :

- Portant sur les cours #7 à 11
- Valeur de 46% de la note de BCM606
- Durée de 2h30

Pour chaque évaluation, les critères d'évaluation sont l'acquisition des connaissances et la compréhension.

Les types de questions sont : V/F, QCM et questions à court développement

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

| Examen Intra | Sujet | Réception | Remise | Points |
|-----------------|--------------|------------|------------|--------|
| Examen Intra #1 | Cours 1 et 2 | 2026-01-26 | 2026-01-26 | 18 |
| Examen intra #2 | Cours 3 à 6 | 2026-02-23 | 2026-02-23 | 36 |

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3², 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 le règlement 4.2.3 s'applique à moins d'avoir obtenu personnellement l'autorisation de la personne enseignante. Cette permission peut être retirée en tout temps, si l'appareil n'est pas utilisé uniquement à des fins d'apprentissage.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3³, 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

Notes de cours (PPT ou lecture) des professeurs.

²https://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/>

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;

[...]

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

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](#).



Utilisation limitée

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



Utilisation guidée

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



Utilisation balisée

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 normes¹ 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



Utilisation libre

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 normes¹ 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.

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](#).