



Département d'informatique IFT 780 – Réseaux neuronaux

Plan d'activité pédagogique Hiver 2026

Enseignant Pierre-Marc Jodoin

Courriel : pierre-marc.jodoin@usherbrooke.ca

Local : D4-1016-1

Téléphone : +1 819 821-8000 x62025

Disponibilités : Du lundi au vendredi de 9 h à 17 h

Site web du cours : <https://jodoin.github.io/cours/ift780/>

Horaire Exposé magistral : Mardi 13 h 30 à 15 h 20 salle D3-2037
Mercredi 15 h 30 à 16 h 20 salle D3-2037

Description officielle de l'activité pédagogique¹

Cibles de formation : Connaître et comprendre plusieurs types de réseaux de neurones. Savoir les implanter, les entraîner et analyser leur performance. Savoir lire, comprendre, synthétiser et présenter des travaux d'articles scientifiques sur les réseaux de neurones. Pouvoir reproduire les résultats d'un article scientifique ou concevoir un nouveau réseau de neurones puis évaluer sa performance.

Contenu : Apprentissage supervisé par réseaux de neurones : classification et régression avec réseaux à propagation avant et prédition de cibles. Réseaux de neurones classiques : perceptron multicouches et régression logistique. Réseaux à convolution et architectures profondes (deep learning) modernes : VGG, InceptionNet, ResNet, UNet, etc. Applications à l'imagerie : reconnaissance, segmentation, localisation, transfert de style, etc. Réseaux de neurones récurrents et applications à l'analyse de texte. Modèles génératifs adversaires et réseaux de neurones non supervisés : auto-encodeurs et auto-encodeurs variationnels. Bonnes pratiques : transfert d'entraînement, augmentation de données, normalisation, méthodes d'entraînement modernes, visualisation. Concepts avancés : modèles d'attention, autoML, compression, convolution dilatées.

Crédits 3

Organisation 3 heures d'exposé magistral par semaine
6 heures de travail personnel par semaine

Particularités Ce cours fait suite à IFT603-712 -Techniques d'apprentissage. Si vous n'avez pas suivi ce cours (ou équivalent) il est fortement suggéré d'en étudier le contenu.

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/ift780>

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Ce cours fait écho à l'essor des réseaux de neurones profonds. De nos jours, l'apprentissage automatique joue un rôle central dans de nombreux domaines d'applications, tels que la vision par ordinateur, le traitement automatique du langage, la reconnaissance vocale, les systèmes tutoriels intelligents, la modélisation de l'usager, la robotique, la bio-informatique, les finances, le marketing, les jeux vidéo, la télédétection, etc. Ce cours porte sur la conception, l'analyse (pratique et théorique), l'implémentation et l'application de réseaux de neurones capables d'apprendre leur propre représentation grâce à des données étiquetées.

1.2 Cibles de formation spécifiques

Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux des réseaux de neurones et à présenter une vaste gamme d'approches différentes utilisées dans des systèmes d'apprentissage automatique. À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant sera capable de :

1. Comprendre les notions fondamentales des réseaux de neurones ;
2. Comprendre les fondements mathématiques en lien avec leur fonctionnement ;
3. Maîtriser des modèles dédiés à l'analyse d'images ;
4. Comprendre le fonctionnement des modèles dédiés à l'analyse de texte ;
5. Maîtriser les concepts sous-jacents aux modèles génératifs ;
6. Comprendre les limites des réseaux de neurones ;
7. Comprendre comment analyser et visualiser la représentation d'un réseau de neurones ;
8. Connaître les architectures neuronales parmi les plus utilisées ;
9. Apprendre à entraîner un réseau de neurones dans un contexte d'application réelle.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
1	Concepts de base en apprentissage automatique et un peu plus : perceptron et perceptron multi-couches ; régression logistique, fonctions d'activation ; fonctions de perte et softmax ; propagation avant, rétro-propagation et dérivée en chaîne ; décrochage (<i>dropout</i>) ; descentes de gradient stochastique et ses variantes ; vectorisation	4	1, 2, 9	6.1, 6.2, 6.3 et 6.5 de [10]
2	Réseaux à convolution : convolution et partage de poids ; cartes de caractéristiques ; notions diverses :(enseur, foulée, dilatation, étirement, etc. ; calcul de la taille d'un réseau ; agrégation ; réseaux entièrement convolutifs ; structure d'un réseau à convolution ; rétropropagation et multiplication matricielle parcimonieuse ; convolution 1d, 2d, 3d et applications à l'analyse de signaux 1d, 2d, 3d	4	1, 2, 3, 9	9.0 à 9.5 de [23]
3	Réseaux à convolution avancés et architectures convolutives modernes : normalisation par lot et par couche ; augmentation de données et transfert d'apprentissage ; ensemble de modèles ; différents types de convolutions : séparée, par groupe, mélangée, à trous, etc. ; variations sur le thème du décrochage ; architectures convolutives modernes 1d, 2d, 3d ; bonnes pratiques et ajustement des hyperparamètres	5	1, 2, 3, 8	

Table 1 :

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs	Lectures ¹
4	Segmentation et localisation : segmentation sémantique vs par instance ; segmentation et localisation par fenêtre ; architectures diverses : encodeur-decodeur, U-Net, etc. ; convolution transposée ; métriques d'évaluation	5	2, 3, 8	
5	Réseaux récurrents : RNN, LSTM, GRU; jetonisation (<i>word2vec</i>) ; modèles d'attention ; transformeurs ; applications à l'analyse et la génération de texte ; sous-titrage	6	2, 3, 4, 8, 9	10.1, 10.2, 10.3 et 10.10 de [23]
6	Modèles génératifs : autoencodeurs ; autoencodeurs variationnels et inférence variationnelle ; modèles antagonistes génératifs ; apprentissage des représentations ; modèles génératifs appliqués à la génération de textes et de signaux 1D, 2D et 3D	4		14.1 à 14.5, 20.10.3, 20.10.4 de [23]
7	Visualisation : saillance : par occultation, via rétro-propagation ; ascension du gradient ; projection 2D et 3D non linéaires ; applications à la synthèse de texture et transfert de style	3	7	
8	Considérations avancées : apprentissage par renforcement ; réseaux neuronaux par graphe ; autres fonctions de coût : dice, contrastive, focale, tversky etc. ; gradients automatiques ; mlops ; grappes de calcul : UCT, processeurs graphiques, unité de traitement de tenseur ; AutoML ; bonnes pratiques en intelligence artificielle ; réseau de diffusion ; considérations éthiques	5	9	11.4 de [23]
9	Concepts connexes au choix : auto-entraînement ; apprentissage actif ; adaptation de domaines ; modèles de réseaux antagonistes génératifs ; attaques antagonistes : réseaux de neurones robustes ; apprentissage faible ; apprentissage décentralisé et distribué ; reconstruction 3d par apprentissage profond ; segmentation panoptique ; prédiction d'incertitude ; compression de réseaux ; recherche d'architectures neuronales ; apprentissage semi-supervisé ; traduction de texte ; méthodes d'optimisation avancées : recuit simulé, newton, gradient conjugué, méthode de broyden-fletcher-goldfarb-shanno (bfsgs), etc. ; apprentissage à partir de peu ou pas d'exemples ; super-résolution ; débruitage ; système questions et réponses ; réseaux de neurones éthiques ; réseaux de neurones à mémoire ; recherche d'architectures neuronales	3	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	

¹ Les lectures indiquées ne sont là qu'à titre indicatif. L'enseignant est libre de choisir un autre document de référence

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. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

Les périodes de cours hebdomadaires serviront aux exposés théoriques et aux travaux à la maison. Dès la première semaine de cours, des équipes seront créées. Chaque équipe devra choisir, avant la date limite mentionnée ci-bas, un sujet de présentation orale. L'objectif de la présentation orale est d'explorer à fond un des sujets vus en classe. **Il est d'ailleurs fortement suggéré de vous inspirer de votre projet de recherche si toutefois vous en avez un.** Chaque travail pratique (TP) permettra d'explorer différents sujets vus en classes. Les lectures complémentaires sont mentionnées dans les notes de cours. Des instructions particulières seront données pour chacun des travaux. En ce qui concerne l'examen final, il est **récapitulatif** et seules des notes manuscrites sont admises.

La méthode pédagogique pour ce cours est similaire à celle des autres cours aux cycles supérieurs. Ainsi, à chaque semaine, sera dispensée une séance magistrale de 3 heures.

Il est à noter que ce cours est à l'intention de personnes étudiantes ayant des **bases solides en techniques d'apprentissage** comme le cours IFT603-712 ainsi qu'en **programmation python**. Si vous n'avez jamais suivi un tel cours, il est fortement suggéré de vous y inscrire, ou à tout le moins, d'en réviser le contenu (<https://jodoin.github.io/cours/ift603/>).

2.2 Calendrier

Semaine	Commencant le	Thème	Travaux pratiques
1	2026-01-05	1	
2	2026-01-12	1 et 2	
3	2026-01-19	2	
4	2026-01-26	2 et 3	
5	2026-02-02	3	Remise Travail pratique 1
6	2026-02-09	4	
7	2026-02-16	4 et 5	
8	2026-02-23	Semaine des examens périodiques	
9	2026-03-02	Relâche	Remise Travail pratique 2
10	2026-03-09	5	
11	2026-03-16	5 et 6	Remise Travail pratique 3
12	2026-03-23	6	
13	2026-03-30	7, 8 et 9	
14	2026-04-06	9	Remise Travail pratique 4
15	2026-04-13	Examen	
16	2026-04-20	Semaine des examens finals	
17	2026-04-27	Semaine des examens finals	

2.3 Évaluation

Type de l'évaluation	Pondération	Utilisation des IAG ¹
Travaux pratiques (4)	40 %	Interdite
Présentation orale	10 %	Interdite
Examen intra	20 %	Interdite
Examen final	30 %	Interdite

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

Travaux pratiques :

Les 4 travaux pratiques auront la même pondération :

- (10 %) TP1 : Réseaux de neurones multicouches
- (10 %) TP2 : Réseaux à convolution (numpy)
- (10 %) TP3 : Autoencodeurs et RNN
- (10 %) TP4 : Réseaux à convolution (pytorch)

Détails à l'intention de tous les étudiantes et étudiants :

- Les devoirs doivent être effectués par **équipe de trois ou quatre**. Les équipes sont sujet à changement au cours de la session.
- Tout code informatique doit être rédigé dans le langage de **programmation Python**. Le code soumis doit être compatible avec la version de Python, c'est-à-dire exécutable sous, installée dans les laboratoires, sous Linux - Ubuntu ;
- Il est fortement recommandé de configurer votre **ordinateur personnel** et de vous en servir pour effectuer les travaux pratiques et le projet. Si vous avez **Windows**, il est suggéré d'installer VMware (gratuits pour les étudiantes et étudiants) et une **VM Ubuntu** (disponible dans le répertoire public). Dû aux technologies utilisées dans le cours, le débogage de l'environnement est difficile sur Windows.
- La qualité du français et de la présentation peut être considérée lors de l'évaluation des travaux ;
- Toute soumission en retard implique une **perte de 10 points par jour** (incluant samedi et dimanche), sauf celles motivées pour des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie, décès). Après cinq jours de retard, **la note sera de 0**. À noter que c'est le rôle de tous les membres de l'équipe de s'assurer que le projet a bel et bien été soumis.
- Les examens se font seuls en classe. L'intra est d'une durée de 1 h 50 et l'examen final d'une durée de 3 h 00. L'examen final est récapitulatif. Seules les feuilles manuscrites non photocopiées sont acceptées pour toute documentation lors des examens.

IMPORTANT : afin d'éviter toute discrimination, les équipes des travaux pratiques seront formées par l'enseignant.

IMPORTANT : en plus de votre code, veuillez soumettre un fichier "gitlab.txt" dans lequel vous donnez le lien vers votre dépôt gitlab. Vous pouvez également utiliser les ressources de turninweb. Il est obligatoire d'utiliser gitLab (gitHub, Bitbucket, etc. sont interdits.). À noter qu'une mauvaise utilisation de git (commits dans le main, commits sans commentaires, 2 personnes travaillent sur une même branche, pas de code review dans les PR, etc.) peut entraîner une importante perte de notes pouvant aller jusqu'à 0 %.

IMPORTANT : en plus de vos documents de travail, vous devez remplir, signer et joindre à votre travail le **formulaire d'intégrité** disponible sur le site web du cours.

IMPORTANT : en plus de vos documents de travail, vous devez remplir et joindre à votre travail **l'agenda d'équipe** disponible sur le site web du cours.

IMPORTANT : l'utilisation des **IA génératives** est interdite, leur utilisation sera considérée comme un cas de **plagiat**.

IMPORTANT : toute personne ayant commis une faute grave dans deux travaux (plagiat, non-participation, absence de réponse aux courriels, implication trop faible, etc.) devra **compléter seule** ses travaux pratiques restants ainsi que la présentation orale.

Seuil pour les deux examens

Il est à noter qu'une moyenne pondérée supérieure ou égale à 40 % OU une note de plus de 60 % à l'examen final doit être obtenue pour réussir le cours. Le non-respect de ces deux conditions entraînera un échec.

Présentation orale

Chaque équipe aura une présentation orale à faire vers la fin du semestre. Votre présentation doit porter sur un sujet avancé. Pour vous inspirer, vous pouvez sélectionner un sujet parmi ceux mentionnés au thème 9.

IMPORTANT : deux équipes ne peuvent prendre **le même sujet**. Votre présentation doit également suivre les règles de présentation énoncées en classe. Dans tous les cas, le projet doit porter sur un domaine de l'apprentissage profond. Votre présentation doit démontrer que vous avez effectué une revue de littérature et approfondi un article en particulier.

Qualité du code et commentaires

On vous demande du code rédigé 100 % en anglais ou en français, mais pas de franglais ! Votre code doit aussi être bien documenté, respecter le **standard pep8** (votre IDE devrait fournir des outils pour formater votre code et vous avertir lors d'écart du standard.) et respecter un standard uniforme pour la nomenclature des variables, des noms de fonctions et des noms de classes.

Évitez également les variables « hard codées » empêchant l'utilisation de votre programme sur un autre ordinateur que le vôtre. **Si le code est jugé de qualité insuffisante, des points pourront être retirés.**

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du Règlement facultaire d'évaluations des apprentissages² l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à 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 consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études³. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les remises se font sur le système turnin (<https://turnin.dinf.usherbrooke.ca/>). Toute soumission en retard implique une **perte de 10 points par jour** (incluant samedi et dimanche), sauf celles motivées pour des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie avec attestation d'un médecin). Après 5 jours de retard, **la note sera de 0**.

Votre présentation en format PDF, PowerPoint ou Google slides doit avoir été transmise par turnin avant la date limite prévue à l'horaire.

Dans tous les cas, n'oubliez pas de soumettre le **formulaire d'intégrité** et **l'agenda d'équipe**.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3⁴, 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 4.2.3⁵, 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.

Si vous avez des questions en dehors des heures de cours, veuillez m'envoyer un courriel pour déterminer un moment pour se rencontrer. Aussi, bien que les appareils électroniques soient acceptés en classe, les étudiantes et étudiants utilisant un ordinateur portable doivent s'installer à l'arrière afin de ne pas distraire le reste de la classe.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

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

⁴https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_Reglement_complementaire.pdf

⁵<https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/>

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Tout est disponible ici : <https://jodoin.github.io/cours/ift780/>

4 Références

- [1] BADRINARAYANAN, VIJAY AND KENDALL, ALEX AND CIPOLLA, ROBERTO : Segnet : A deep convolutional encoder-decoder architecture for image segmentation. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 39(12) :2481–2495, 2017.
- [2] BAHDANAU, DZMITRY AND CHO, KYUNGHYUN AND BENGIO, YOSHUA : Neural machine translation by jointly learning to align and translate. *arXiv preprint arXiv :1409.0473*, 2014.
- [3] BROCK, ANDREW AND DONAHUE, JEFF AND SIMONYAN, KAREN : Large scale GAN training for high fidelity natural image synthesis. *arXiv preprint arXiv :1809.11096*, 2018.
- [4] BROWN, TOM B AND MANN, BENJAMIN AND RYDER, NICK AND SUBBIAH, MELANIE AND KAPLAN, JARED AND DHARIWAL, PRAFULLA AND NEELAKANTAN, ARVIND AND SHYAM, PRANAV AND SASTRY, GIRISH AND ASKELL, AMANDA AND OTHERS : Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv :2005.14165*, 2020.
- [5] ÇIÇEK, ÖZGÜN AND ABDULKADIR, AHMED AND LIENKAMP, SOEREN S AND BROX, THOMAS AND RONNEBERGER, OLAF : 3D U-Net : learning dense volumetric segmentation from sparse annotation. In *International conference on medical image computing and computer-assisted intervention*, pages 424–432. Springer, 2016.
- [6] CHARU C. AGGARWAL : *Neural Networks and Deep Learning*. Springer, 2019.
- [7] CHEN, LIANG-CHIEH AND PAPANDREOU, GEORGE AND KOKKINOS, IASONAS AND MURPHY, KEVIN AND YUILLE, ALAN L : Deeplab : Semantic image segmentation with deep convolutional nets, atrous convolution, and fully connected crfs. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 40(4) :834–848, 2017.
- [8] CHENG, JIANPENG AND DONG, LI AND LAPATA, MIRELLA : Long short-term memory-networks for machine reading. *arXiv preprint arXiv :1601.06733*, 2016.
- [9] CHO, KYUNGHYUN AND VAN MERRIËNBOER, BART AND GULCEHRE, CAGLAR AND BAHDANAU, DZMITRY AND BOUGARES, FETHI AND SCHWENK, HOLGER AND BENGIO, YOSHUA : Learning phrase representations using RNN encoder-decoder for statistical machine translation. *arXiv preprint arXiv :1406.1078*, 2014.
- [10] CHRISTOPHER M. BISHOP : *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)*. Springer-Verlag, 2006.
- [11] CIREGAN, DAN AND MEIER, UELI AND SCHMIDHUBER, JÜRGEN : Multi-column deep neural networks for image classification. In *2012 IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 3642–3649. IEEE, 2012.
- [12] DEVLIN, JACOB AND CHANG, MING-WEI AND LEE, KENTON AND TOUTANOVA, KRISTINA : Bert : Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv :1810.04805*, 2018.
- [13] DOERSCH, CARL : Tutorial on variational autoencoders. *arXiv preprint arXiv :1606.05908*, 2016.
- [14] EDWARD RAFF : *Inside Deep Learning : Math, Algorithms, Models*. Manning, 2022.
- [15] GIRSHICK, Ross : Fast r-cnn. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pages 1440–1448, 2015.
- [16] GIRSHICK, ROSS AND DONAHUE, JEFF AND DARRELL, TREVOR AND MALIK, JITENDRA : Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 580–587, 2014.
- [17] GOODFELLOW, IAN AND POUGET-ABADIE, JEAN AND MIRZA, MEHDI AND XU, BING AND WARDE-FARLEY, DAVID AND OZAIR, SHERJIL AND COURVILLE, AARON AND BENGIO, YOSHUA : Generative adversarial nets. *Advances in neural information processing systems*, 27, 2014.
- [18] HE, KAIMING AND GKIOXARI, GEORGIA AND DOLLÁR, PIOTR AND GIRSHICK, ROSS : Mask r-cnn. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pages 2961–2969, 2017.
- [19] HE, KAIMING AND ZHANG, XIANGYU AND REN, SHAOQING AND SUN, JIAN : Deep residual learning for image recognition. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 770–778, 2016.
- [20] HOCHREITER, SEPP AND SCHMIDHUBER, JÜRGEN : Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8) :1735–1780, 1997.

- [21] HOWARD, ANDREW G AND ZHU, MENGLONG AND CHEN, BO AND KALENICHENKO, DMITRY AND WANG, WEIJUN AND WEYAND, TOBIAS AND ANDRETTTO, MARCO AND ADAM, HARTWIG : Mobilenets : Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. *arXiv preprint arXiv :1704.04861*, 2017.
- [22] HUANG, GAO AND LIU, ZHUANG AND VAN DER MAATEN, LAURENS AND WEINBERGER, KILIAN Q : Densely connected convolutional networks. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 4700–4708, 2017.
- [23] IAN GOODFELLOW, YOSHUA BENGIO ET AARON COURVILLE : *Deep Learning*. MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>.
- [24] IOFFE, SERGEY AND SZEGEDY, CHRISTIAN : Batch normalization : Accelerating deep network training by reducing internal covariate shift. In *International conference on machine learning*, pages 448–456. PMLR, 2015.
- [25] ISENSEE, FABIAN AND JAEGER, PAUL F AND KOHL, SIMON AA AND PETERSEN, JENS AND MAIER-HEIN, KLAUS H : nnU-Net : a self-configuring method for deep learning-based biomedical image segmentation. *Nature methods*, 18(2) :203–211, 2021.
- [26] KARRAS, TERO AND LAINE, SAMULI AND AILA, TIMO : A style-based generator architecture for generative adversarial networks. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pages 4401–4410, 2019.
- [27] KINGMA, DIEDERIK P AND WELLING, MAX : Auto-encoding variational bayes. *arXiv preprint arXiv :1312.6114*, 2013.
- [28] KRIZHEVSKY, ALEX AND SUTSKEVER, ILYA AND HINTON, GEOFFREY E : Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*, 25 :1097–1105, 2012.
- [29] LECUN, YANN AND BOTTOU, LÉON AND BENGIO, YOSHUA AND HAFFNER, PATRICK : Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11) :2278–2324, 1998.
- [30] LIU, WEI AND ANGUELOV, DRAGOMIR AND ERHAN, DUMITRU AND SZEGEDY, CHRISTIAN AND REED, SCOTT AND FU, CHENG-YANG AND BERG, ALEXANDER C : Ssd : Single shot multibox detector. In *European conference on computer vision*, pages 21–37. Springer, 2016.
- [31] LONG, JONATHAN AND SHELHAMER, EVAN AND DARRELL, TREVOR : Fully convolutional networks for semantic segmentation. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 3431–3440, 2015.
- [32] LUONG, MINH-THANG AND PHAM, HIEU AND MANNING, CHRISTOPHER D : Effective approaches to attention-based neural machine translation. *arXiv preprint arXiv :1508.04025*, 2015.
- [33] MIKOLOV, TOMAS AND CHEN, KAI AND CORRADO, GREG AND DEAN, JEFFREY : Efficient estimation of word representations in vector space. *arXiv preprint arXiv :1301.3781*, 2013.
- [34] MILLETARI, FAUSTO AND NAVAB, NASSIR AND AHMADI, SEYED-AHMAD : V-net : Fully convolutional neural networks for volumetric medical image segmentation. In *2016 fourth international conference on 3D vision (3DV)*, pages 565–571. IEEE, 2016.
- [35] MIRZA, MEHDI AND OSINDERO, SIMON : Conditional generative adversarial nets. *arXiv preprint arXiv :1411.1784*, 2014.
- [36] PASZKE, ADAM AND CHURASIA, ABHISHEK AND KIM, SANGPIL AND CULURIELLO, EUGENIO : Enet : A deep neural network architecture for real-time semantic segmentation. *arXiv preprint arXiv :1606.02147*, 2016.
- [37] PLAUT, ELAD : From principal subspaces to principal components with linear autoencoders. *arXiv preprint arXiv :1804.10253*, 2018.
- [38] RADFORD, ALEC AND METZ, LUKE AND CHINTALA, SOUMITH : Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. *arXiv preprint arXiv :1511.06434*, 2015.
- [39] RADFORD, ALEC AND NARASIMHAN, KARTHIK AND SALIMANS, TIM AND SUTSKEVER, ILYA : Improving language understanding by generative pre-training. *OpenAI Blog*, 2018.
- [40] RADFORD, ALEC AND WU, JEFFREY AND CHILD, REWON AND LUAN, DAVID AND AMODEI, DARIO AND SUTSKEVER, ILYA AND OTHERS : Language models are unsupervised multitask learners. *OpenAI blog*, 1(8) :9, 2019.
- [41] REDMON, JOSEPH AND DIVVALA, SANTOSH AND GIRSHICK, ROSS AND FARHADI, ALI : You only look once : Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 779–788, 2016.
- [42] REDMON, JOSEPH AND FARHADI, ALI : YOLO9000 : better, faster, stronger. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 7263–7271, 2017.
- [43] REN, SHAOQING AND HE, KAIMING AND GIRSHICK, ROSS AND SUN, JIAN : Faster r-cnn : Towards real-time object detection with region proposal networks. *Advances in neural information processing systems*, 28 :91–99, 2015.
- [44] RONNEBERGER, OLAF AND FISCHER, PHILIPP AND BROX, THOMAS : U-net : Convolutional networks for biomedical image segmentation. In *International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention*, pages 234–241. Springer, 2015.

- [45] SIMONYAN, KAREN AND ZISSERMAN, ANDREW : Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *arXiv preprint arXiv:1409.1556*, 2014.
- [46] SOHN, KIHYUK AND LEE, HONGLAK AND YAN, XINCHEN : Learning structured output representation using deep conditional generative models. *Advances in neural information processing systems*, 28 :3483–3491, 2015.
- [47] SRIVASTAVA, NITISH AND HINTON, GEOFFREY AND KRIZHEVSKY, ALEX AND SUTSKEVER, ILYA AND SALAKHUTDINOV, RUSLAN : Dropout : a simple way to prevent neural networks from overfitting. *The journal of machine learning research*, 15(1) :1929–1958, 2014.
- [48] SZEGEDY, CHRISTIAN AND LIU, WEI AND JIA, YANGQING AND SERMANET, PIERRE AND REED, SCOTT AND ANGUELOV, DRA-GOMIR AND ERHAN, DUMITRU AND VANHOUCKE, VINCENT AND RABINOVICH, ANDREW : Going deeper with convolutions. *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 1–9, 2015.
- [49] VASWANI, ASHISH AND SHAZEER, NOAM AND PARMAR, NIKI AND USZKOREIT, JAKOB AND JONES, LLION AND GOMEZ, AIDAN N AND KAISER, ŁUKASZ AND POLOSUKHIN, ILLIA : Attention is all you need. *In Advances in neural information processing systems*, pages 5998–6008, 2017.
- [50] WANG, YI AND LUO, ZHIMING AND JODOIN, PIERRE-MARC : Interactive deep learning method for segmenting moving objects. *Pattern Recognition Letters*, 96 :66–75, 2017.
- [51] XU, KELVIN AND BA, JIMMY AND KIROS, RYAN AND CHO, KYUNGHYUN AND COURVILLE, AARON AND SALAKHUDINOV, RUSLAN AND ZEMEL, RICH AND BENGIO, YOSHUA : Show, attend and tell : Neural image caption generation with visual attention. *In International conference on machine learning*, pages 2048–2057. PMLR, 2015.
- [52] ZEILER, MATTHEW D AND FERGUS, ROB : Visualizing and understanding convolutional networks. *In European conference on computer vision*, pages 818–833. Springer, 2014.

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
<p>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.</p> <p>Dans ces situations, la personne étudiante produit le travail.</p>			<p>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.</p> <p>Dans ces situations, l'IAg produit le travail préliminaire, alors que la personne étudiante s'assure de sa qualité en l'améliorant.</p>	
				
Utilisation interdite	Utilisation limitée	Utilisation guidée	Utilisation balisée	Utilisation libre
<p>Le NIVEAU 0 signifie que l'utilisation est interdite.</p> <p>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.</p>	<p>Le NIVEAU 1 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée uniquement pour assister l'apprentissage dans le domaine disciplinaire ou des langues.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Domaine disciplinaire : <ul style="list-style-type: none"> - S'inspirer - Générer des idées - Explorer un sujet pour mieux le comprendre - Générer du matériel pour apprendre - Domaine des langues : <ul style="list-style-type: none"> - Identifier ses erreurs et se les faire expliquer - Reformuler un texte - Générer un plan pour aider à structurer un texte - Traduire un texte 	<p>Le NIVEAU 2 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée pour améliorer un travail produit par la personne étudiante.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Le NIVEAU 3 D'UTILISATION signifie que l'utilisation est autorisée pour produire un travail qui sera amélioré.</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Le NIVEAU 4 D'UTILISATION signifie qu'aucune restriction spécifique n'est imposée.</p> <p>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.</p> <p>Ce niveau inclut tout ce qui précède, de l'exploration à la production, ainsi que toute autre tâche particulière jugée complexe.</p>

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](#).