



IFT 780 – Réseaux neuronaux

Plan d'activité pédagogique

Hiver 2022

Enseignant

Antoine Théberge

Courriel : antoine.theberge@usherbrooke.ca

Local : D6-0052

Téléphone : 514-679-9309

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

Responsable(s) :

Site web du cours : <https://www.antoinetheberge.ca/teaching/2021-spring-ift780>

Horaire

Exposé magistral :	Lundi	15h30 à 16h20	salle D3-2040
	Mardi	15h30 à 17h20	salle D3-2040

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 prédiction 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 Aucune

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'extraordinaire essor des réseaux de neurones profonds. De nos jours, l'apprentissage automatique joue un rôle essentiel 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'utilisateur, la robotique, la bio-informatique, les finances, le marketing, les jeux vidéo, la télédétection, etc. En fait, la plupart des programmes de l'intelligence artificielle contiennent un module d'apprentissage et presque tous les systèmes de reconnaissances de formes et d'analyse linguistique sont basés sur des réseaux neuronaux.

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. En ce sens, ce cours est la suite directe d'IFT603-712 -Technique d'apprentissage. Si vous n'avez pas suivi ce cours (ou équivalent) il est fortement suggéré de vous y inscrire ou, à tout le moins, d'en réviser le contenu.

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 les modèles d'analyse d'images (classification, localisation, segmentation, captioning, etc) ;
4. Comprendre le fonctionnement des réseaux récurrents ;
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	Travaux	Lectures
1	Concepts de base (rappel du cours IFT603-712 et un peu plus) : <ul style="list-style-type: none"> • Perceptron et Perceptron multi-couches • Régression logistique, fonctions d'activation • Fonctions de perte, Softmax • Propagation avant, rétro-propagation et dérivée en chaîne • Dropout • Descentes de gradient stochastique et ses variantes • Vectorisation 	4	1, 2, 9	✓	6.1, 6.2, 6.3 et 6.5 de [9]
2	Réseaux à convolution : <ul style="list-style-type: none"> • Convolution et partage de poids • Cartes de caractéristiques (feature map) • Notions diverses (stride, dilatation, padding) • Calcul de la taille d'un réseau • Pooling • Réseaux entièrement convolutifs • Structure d'un réseau à convolution • Rétro-propagation et multiplication matricielle parcimonieuse 	4	1, 2, 3, 9	✓	9.0 à 9.5 de [21]
3	Réseaux à convolution avancés et architectures convolutives modernes : <ul style="list-style-type: none"> • Normalisation par lot et par couche (batch normalization) • Augmentation de données et transfert d'apprentissage • Ensemble de modèles • Différents types de convolution (conv. séparée, par groupe, mélangée, 3D, à trous, bottleNeck Layers, etc.) • Variations sur le thème du dropout : drop connect, spatial dropout, MCDropout • Architectures modernes : LeNet, AlexNet, ZFNet, VGGnet, InceptionNet, XceptionNet, ResNet, WideResNet, ResNeXt, DenseNet, squeezeAndExciteNet, SqueezeNet 	4	1, 2, 3, 8	✓	

4	Segmentation et localisation : <ul style="list-style-type: none"> ● Segmentation sémantique vs par instance ● Segmentation et localisation par fenêtre ● Convolution transposée ● Architectures modernes de localisation : R-CNN, Fast-RCNN, Faster-RCNN, Yolo, SSD ● Architectures modernes de segmentation : SegNet, E-Net, Unet, PyramidNet, DeepLab V1,V2,V3, FullNet, Mask-RCNN ● Autres fonctions de perte : Dice loss, contrastive loss, focal loss, Tversky index, locally adaptive loss, etc. (SI LE TEMPS LE PERMET) 	5	2, 3, 8	✓	
5	Matériel et bibliothèques de code : <ul style="list-style-type: none"> ● CPU-GPU-TPU ● PyTorch, Keras, TensorFlow ● Graphes de calcul dynamiques et statiques 	1	9	✓	12.1 de [21]
6	Considérations pratiques : <ul style="list-style-type: none"> ● Calculs distribués sur une grappe de calculs ● Structures de données et bases de données ● Calcul Québec-Canada 	3	9	✓	
7	Réseaux récurrents : <ul style="list-style-type: none"> ● RNN, LSTM, GRU ● Applications à l'analyse de texte, résumé textuel du contenu d'une image, Word2Vec ● Modèles d'attention 	3	2, 3, 4, 8, 9		10.1, 10.2, 10.3 et 10.10 de [21]
8	Modèles génératifs : <ul style="list-style-type: none"> ● Autoencodeurs ● Autoencodeurs variationnels et inférence variationnelle, ELBO (Evidence Lower Bound) ● Modèles adversaires génératifs (GAN, GAN conditionnel, cycle-GAN, style-GAN) 	3			14.1 à 14.5, 20.10.3, 20.10.4 de [21]
9	Visualisation : <ul style="list-style-type: none"> ● t-sne ● Saillance par occultation ● Saillance via rétropropagation et rétro-propagation guidée ● Ascension du gradient ● Deep dream ● Synthèse de texture et transfère de style 	3	7		

10	Optimisation d'hyper-paramètres (SI LE TEMPS LE PERMET) : <ul style="list-style-type: none"> • Recherche par grille • Recherche aléatoire • Optimisation bayésienne et processus gaussiens • Optimisation sans gradient • AutoML 	3	9		11.4 de [21]
11	Concepts connexes (présentations orales étudiantes) : <ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage actif • Adaptation de domaines • Divers modèles de GAN • Attaques adversaires • Réseaux de neurones robustes aux attaques adversaires • Apprentissage faible (weakly-supervised learning) • Apprentissage décentralisé et distribué (federated learning) • Reconstruction 3D par apprentissage profond • Segmentation panoptique (Panoptic segmentation) • Mesurer l'incertitude d'un modèle • Compression de réseaux • Recherche d'architectures neuronales • Apprentissage semi-supervisé • Éthique et réseaux de neurones • Traduction de texte • Méthodes d'optimisation avancées (recuit simulé, Newton, gradient conjugué, BFGS, etc.) • Réseaux convolutionnels sur grilles (graph CNNs) • Apprentissage à partir de peu ou pas d'exemples (FewShot learning – ZeroShot learning) • Super-résolution • Débruitage • Questions et réponses à base d'images (Visual Q and A) • Réseaux de neurones éthiques • Réseaux de neurones à mémoire 	8	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9		

1. Le cours doit comprendre au moins trois travaux pratiques couvrant tous les sujets marqués «✓» dans le tableau.
2. 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 dirigés. Dès la première semaine de cours, des équipes seront créées. Chaque équipe devra choisir, avant la date limite mentionnée ci-bas, un projet de session. L'objectif du projet 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. Par contre, à quelques reprises, nous passerons 1 à 3 heures au laboratoire afin de se familiariser avec le code informatique des travaux pratiques ainsi que les formes de calculs de Calcul Canada.

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 (<http://info.usherbrooke.ca/pmjdoin/cours/ift603/>). Une connaissance de **bash** est préférable.

Compte tenu du contexte actuel (pandémie due au COVID-19), il se peut que le cours ait lieu en partie à distance d'une façon différente de ce qui est énoncé ci-dessus. Notez que vous en serez informés rapidement si tel est le cas.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème	Info complé- mentaire	Travaux pra- tiques	Projet de session	Lectures
1	2022-01-03		Pas de cours			
2	2022-01-10	1	Formation des équipes			[9] : 6.1, 6.2, 6.3, 6.5
3	2022-01-17	1 et 2	1 heure en lab pour s'assurer que tout le monde arrive à faire fonctionner les TPs			[21] : 9.0 à 9.5; [27]
4	2022-01-24	2 et 3				Réseaux à convolutions : [27] [26] [22] [45] [50] [43] [46] [17] [20] [19]
5	2022-01-31	3	Date limite pour faire approuver votre projet de session	Remise Travail pratique 1	Remise Choix du projet	Réseaux à convolutions : [27] [26] [22] [45] [50] [43] [46] [17] [20] [19]

6	2022-02-07	3 et 4				Réseaux à convolutions : [27] [26] [22] [45] [50] [43] [46] [17] [20] [19] Segmentation et localisation : [48] [29] [1] [42] [32] [5] [23] [6] [34] [14] [13] [41] [39] [40] [28] [16]
7	2022-02-14	4 et 5				Segmentation et localisation : [48] [29] [1] [42] [32] [5] [23] [6] [34] [14] [13] [41] [39] [40] [28] [16]
8	2022-02-21	Examen périodique	Pas d'examen intra.			
9	2022-02-28	Relâche		Remise Travail pratique 2		
10	2022-03-07	6	3 heures en lab pour apprendre SLURM et les grappes de calculs.			
11	2022-03-14	7	+ Transformers (BERT, GPT)			[31] [18] [8] Attention : [2] [30] [49] [7] Transformers : [47] [11] [37] [38] [4]
12	2022-03-21	7 et 8	+ Transformers (BERT, GPT)			
13	2022-03-28	8				Autoencodeurs : [25] [35] [44] [12] GANs : [15] [33] [36] [3] [24]
14	2022-04-04	9 et 10	+ Architecture search			
15	2022-04-11	Révision et 10	+ Architecture search		Remise Projet de session	
16	2022-04-18	Examen final				

Pas de cours la première semaine.

Voir le site web du cours pour un lien vers les articles pertinents à chaque semaine. Ces articles représentent les méthodes vues dans les notes de cours. Ces lectures sont **très facultatives** et ne sont mentionnées purement que pour nourrir votre intérêt, votre curiosité et votre culture générale (générale dans le domaine de l'apprentissage profond). Ainsi, leur contenu exact (autre que celui présenté dans les notes de cours) ne sera pas sujet à examen. Une lecture légère (en "diagonale") de ces articles est préférable.

2.3 Évaluation

Travaux pratiques (2)	40 %
Projet de session (2)	30 %
Examen final	30 %

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

- Les devoirs doivent être effectués par **équipe de deux ou de trois** ;
- Tout code informatique doit être rédigé dans le langage de **programmation Python**. Le code soumis doit être compatible avec (c'est-à-dire exécutable sous) la version de Python 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 très 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 par des raisons valables et conformes au règlement des études (par exemple, maladie avec attestation d'un médecin).

2.3.2 Projet de session

Les étudiantes et étudiants sont tenus de faire un projet de session par **équipe de deux ou de trois**. Le projet peut porter sur n'importe quelle thématique en lien avec les réseaux de neurones. Il est fortement suggéré d'adapter vos travaux de recherche aux réseaux de neurones si toutefois cela est possible. Si vous n'avez pas de projet de recherche, vous pouvez en trouver un par vous-même, ou encore vous laisser inspirer par les projets «kaggle» (www.kaggle.com).

- **Le projet ne peut être trivial (à voir avec le chargé de cours)**
- Le projet doit inclure au moins deux types de réseaux de neurones (DNN, CNN, GRU/LSTM, Auto-encodeurs, etc.), dont un type qui n'était PAS dans les travaux pratique 1 et 2
- Le projet doit inclure un ou plusieurs jeux de données
- Le projet peut inclure plus d'une tâche (classification, segmentation, localisation, etc.)
- Le projet doit inclure des techniques d'amélioration d'apprentissage (Dropout, « scheduling » de taux d'apprentissage, « data-augmentation », recherche d'hyperparamètres, etc.)
- Un rapport expliquant votre motivation pour le projet, ce qui existe déjà qui est connexe au problème, votre démarche, vos choix d'implémentation (votre sélection de réseaux et de jeux de données, les techniques d'amélioration utilisées, etc.), vos résultats et une analyse de ceux-ci et une conclusion doit être remis avec le projet

Il est suggéré d'utiliser des « frameworks » comme Pytorch Lightning (<https://www.pytorchlightning.ai/>) pour structurer et accélérer le développement de votre projet.

2.3.3 Correction du projet de session

Le barème de correction est le suivant :

- Qualité du code - Commentaires /10
- Choix de design /20
- Gestion de projet (Git-trello) /10
- Rapport
 - Démarche scientifique /30
 - Analyse des résultats /30
- **Bonus**, recherche massive d'hyperparamètres sur les clusters de Calcul Canada /10

2.3.4 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'écarts 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 « hardcodées » 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.**

2.3.5 Choix de design

Vous devez organiser votre code de façon professionnelle. Pour ce faire, on s'attend à une hiérarchie de classes cohérente, pas seulement une panoplie de fonctions disparates. **Aussi, du code dans un script « qui fait tout » se verra automatiquement attribuer la note de zéro.** Bien que non requis, on vous encourage à faire un design de classes avant de commencer à coder. Aussi, le code, les données et la documentation doivent être organisés suivant une bonne structure de répertoires. Pour vous aider, vous pouvez utiliser le projet

« cookiecutter » (<https://github.com/audreyr/cookiecutter>).

2.3.6 Gestion de projet

Comme tout projet qui se respecte, vous devez utiliser un gestionnaire de version de code. On vous demande d'utiliser « **git** » via la plateforme

« Github », « Gitlab » ou « Bitbucket ». On s'attend également à ce que vous fassiez une bonne utilisation de git. Par exemple : évitez de « pousser » du code dans le master sans « merge », évitez les « méga » commits, etc. L'utilisation d'une plateforme de type « **trellor.com** » (ou équivalent) est **obligatoire**.

2.3.7 Démarche scientifique

Votre démarche doit être cohérente et convaincante.

À noter qu'une faute aberrante peut entraîner une perte massive de points. Par exemple, ne pas utiliser **git** entraîne automatiquement **une perte de 30 points**.

2.3.8 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation 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.

2.3.9 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 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 4.2.3⁴, 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 autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

²https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/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/Intranet/Informations_academiques/Sciences_Reglement_complementaire_2017-05-09.pdf

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 : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

Si vous avez des questions en dehors des heures de cours, veuillez m'envoyer un courriel pour poser votre question ou 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.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Tout est disponible ici : <https://www.antoinetheberge.ca/teaching/2021-spring-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] ÇİÇEK, 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] 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.
- [7] CHENG, JIANPENG AND DONG, LI AND LAPATA, MIRELLA : Long short-term memory-networks for machine reading. *arXiv preprint arXiv :1601.06733*, 2016.
- [8] 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.
- [9] CHRISTOPHER M. BISHOP : *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)*. Springer-Verlag, 2006.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] DOERSCH, CARL : Tutorial on variational autoencoders. *arXiv preprint arXiv :1606.05908*, 2016.
- [13] GIRSHICK, ROSS : Fast r-cnn. *In Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pages 1440–1448, 2015.
- [14] 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.

⁵https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] HOCHREITER, SEPP AND SCHMIDHUBER, JÜRGEN : Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8):1735–1780, 1997.
- [19] HOWARD, ANDREW G AND ZHU, MENG LONG AND CHEN, BO AND KALENICHENKO, DMITRY AND WANG, WEIJUN AND WEYAND, TOBIAS AND ANDREETTO, MARCO AND ADAM, HARTWIG : Mobilenets : Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. *arXiv preprint arXiv :1704.04861*, 2017.
- [20] 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.
- [21] IAN GOODFELLOW, YOSHUA BENGIO ET AARON COURVILLE : *Deep Learning*. MIT Press, 2016. <http://www.deeplearningbook.org>.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] KINGMA, DIEDERIK P AND WELLING, MAX : Auto-encoding variational bayes. *arXiv preprint arXiv :1312.6114*, 2013.
- [26] 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.
- [27] LECUN, YANN AND BOTTOU, LÉON AND BENGIO, YOSHUA AND HAFNER, PATRICK : Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11):2278–2324, 1998.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] LUONG, MINH-THANG AND PHAM, HIEU AND MANNING, CHRISTOPHER D : Effective approaches to attention-based neural machine translation. *arXiv preprint arXiv :1508.04025*, 2015.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] MIRZA, MEHDI AND OSINDERO, SIMON : Conditional generative adversarial nets. *arXiv preprint arXiv :1411.1784*, 2014.
- [34] PASZKE, ADAM AND CHAURASIA, ABHISHEK AND KIM, SANGPIL AND CULURCIO, EUGENIO : Enet : A deep neural network architecture for real-time semantic segmentation. *arXiv preprint arXiv :1606.02147*, 2016.
- [35] PLAUT, ELAD : From principal subspaces to principal components with linear autoencoders. *arXiv preprint arXiv :1804.10253*, 2018.
- [36] RADFORD, ALEC AND METZ, LUKE AND CHINTALA, SOUMITH : Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. *arXiv preprint arXiv :1511.06434*, 2015.
- [37] RADFORD, ALEC AND NARASIMHAN, KARTHIK AND SALIMANS, TIM AND SUTSKEVER, ILYA : Improving language understanding by generative pre-training. *OpenAI Blog*, 2018.

- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] SIMONYAN, KAREN AND ZISSERMAN, ANDREW : Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *arXiv preprint arXiv :1409.1556*, 2014.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] SZEGEDY, CHRISTIAN AND LIU, WEI AND JIA, YANGQING AND SERMANET, PIERRE AND REED, SCOTT AND ANGUELOV, DRAGOMIR AND ERHAN, DUMITRU AND VANHOUCHE, VINCENT AND RABINOVICH, ANDREW : Going deeper with convolutions. *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pages 1–9, 2015.
- [47] 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.
- [48] WANG, YI AND LUO, ZHIMING AND JODOIN, PIERRE-MARC : Interactive deep learning method for segmenting moving objects. *Pattern Recognition Letters*, 96:66–75, 2017.
- [49] XU, KELVIN AND BA, JIMMY AND KIROS, RYAN AND CHO, KYUNGHYUN AND COURVILLE, AARON AND SALAKHUTDINOV, 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.
- [50] ZEILER, MATTHEW D AND FERGUS, ROB : Visualizing and understanding convolutional networks. *In European conference on computer vision*, pages 818–833. Springer, 2014.

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

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 ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - 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 aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé 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;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources
