

PLAN DE COURS

GGR-4601 : Méthodes d'analyse spatiale

NRC 15417 | Hiver 2022

Mode d'enseignement : Présentiel-Hybride

Temps consacré : 2-1-6

Crédit(s) : 3

Cours basé sur l'acquisition de connaissances et sur la compréhension des concepts ainsi que sur l'apprentissage de plusieurs méthodes d'analyse spatiale. Les principaux thèmes abordés sont : la nature de l'information spatiale; les problèmes des données spatiales; la recherche de structures spatiales; l'exploration spatiale des données et l'analyse de la répartition des phénomènes dans l'espace géographique selon leur implantation (points, zones, surfaces continues).

La formation hybride combine, en proportion variable, des activités de formation offertes en présence physique des étudiants et de l'enseignant ainsi que des activités de formation à distance. La partie en ligne du cours se déroule sur monPortail. La partie en présentiel se déroule sur le campus de l'Université Laval à des jours, heures et locaux déterminés. Plus de détails seront fournis ultérieurement.

Plage horaire

Cours en classe			
mardi	12h30 à 15h20	GHK-1350	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022
Classe virtuelle synchrone			
-	00h00 à 00h00		Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=140468>

Coordonnées et disponibilités

Marie-Hélène Vandersmissen

Professeure

ABP-3145

Marie-Helene.Vandersmissen@ggr.ulaval.ca

Disponibilités

Disponibilité variable

Benoît Lalonde

Responsable de travaux pratiques et de recherche

ABP-3179


Benoit.Lalonde@ggr.ulaval.ca

Disponibilités

Disponibilité variable

Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 414331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 414331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

Sommaire

Description du cours	5
Introduction	5
Objectifs généraux	5
Approche pédagogique	6
Charge de travail et calendrier	6
Contenu et activités	7
Évaluation et résultats	8
Liste des évaluations	8
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	9
Questionnaire 1A	9
Questionnaire 1B	9
Travail pratique 1 Ajustement de distribution et analyse centrographique	9
Questionnaire 2A	10
Questionnaire 2B	10
Travail pratique 2: Analyses de densité et de voisinage	10
Questionnaire 3A	11
Questionnaire 3B	11
Travail pratique 3 Autocorrélation spatiale globale et locale	11
Questionnaire 4	12
Travail pratique 4 Interpolation	12
Questionnaire 5	12
Travail pratique 5 Analyse factorielle, en composantes principales et analyse de classification	12
Questionnaire 6A	13
Questionnaire 6B	13
Travail pratique 6 Modèles de régression	13
Barème de conversion	14
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	14
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	14
Absence aux examens	14
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	15
Présentation et contenu des travaux	15
Questionnaires	16
Comment citer ses sources?	16
Travaux d'équipe et plagiat	16
Évaluation de l'enseignement	16
Matériel didactique	16
Matériel obligatoire	16
Spécifications technologiques	17
Site web de cours	17

Matériel du cours	17
Portail thématique de la Bibliothèque	17
Bibliographie	17
Bibliographie	17

Description du cours

Introduction

Le cours *Méthodes d'analyse spatiale - Séminaire d'analyse spatiale* est basé sur l'acquisition de connaissances et sur la compréhension des concepts ainsi que sur l'apprentissage de plusieurs méthodes d'analyse spatiale. Les méthodes d'analyse spatiale sont nécessaires pour résoudre des problèmes contemporains courants reliés à la distribution et à l'interdépendance des phénomènes dans l'espace et pour améliorer notre compréhension des processus spatiaux, qu'ils soient reliés à l'environnement naturel ou humain.

Les principaux thèmes abordés sont la nature de l'information spatiale, les problèmes des données spatiales, la recherche de structures spatiales, l'analyse de la répartition des phénomènes dans l'espace géographique : phénomènes représentés par des points (analyse centrographique, analyse de voisinage, analyse de densité, autocorrélation spatiale), phénomènes représentés par des zones (analyse de voisinage, autocorrélation spatiale), phénomènes représentés par des données continues (méthodes d'interpolation déterministes et géostatistique). La transposition spatiale de résultats d'analyses factorielles ou en composantes principales et d'analyses de classification est également au programme. Enfin, quelques modèles de régression adaptés aux données spatiales seront présentés et conclueront ce cours.

Objectifs généraux

Les objectifs généraux de ce cours consistent à

- initier l'étudiant(e) aux concepts et aux méthodes utilisées dans l'analyse des données spatiales (géographiques)
- lui transmettre les habiletés nécessaires pour analyser les données spatiales et interpréter les résultats
- le doter d'une expérience pratique des principaux types de traitement d'analyse spatiale
- lui apprendre à critiquer la portée des résultats et à expliquer les limites des méthodes utilisées.

À la fin de la session l'étudiant(e) sera en mesure de :

-distinguer l'analyse statistique traditionnelle de l'analyse spatiale;

-comprendre la nature et les composantes de l'information spatiale ainsi que les problèmes liés aux données spatiales et leur potentiel;

-comprendre la nature des processus spatiaux, les structures spatiales qu'ils génèrent et les notions statistiques associées; l'étudiant(e) sera également en mesure de comparer statistiquement des structures théoriques et réelles et d'interpréter les résultats (test d'efficacité d'un ajustement);

-comprendre les principes d'analyse d'une structure de points (description, densité, distance) et les notions statistiques associées; l'étudiant(e) sera également en mesure d'effectuer l'analyse d'une structure de points à l'aide de plusieurs techniques et d'en interpréter les résultats;

-comprendre le phénomène de l'autocorrélation spatiale, les notions statistiques associées et le mesurer dans une structure de points; l'étudiant(e) sera également en mesure de vérifier l'existence d'autocorrélation spatiale dans un jeu de données et d'interpréter les résultats;

-comprendre les principes d'analyse d'une structure de zones; l'étudiant(e) sera également en mesure d'effectuer l'analyse d'une structure de zones (incluant l'autocorrélation spatiale) et d'interpréter les résultats;

-comprendre les principes d'analyse de données continues à partir de points de contrôle, à l'aide de méthodes d'interpolation, ainsi que les notions statistiques associées; l'étudiant(e) sera également en mesure d'effectuer des analyses d'interpolation selon plusieurs techniques, d'interpréter et de comparer les résultats;

-comprendre les principes d'une analyse en composante principale (ACP) et les notions statistiques associées; l'étudiant(e) sera également en mesure d'effectuer une ACP et d'en interpréter les résultats;

-comprendre les principes d'une analyse de classification et les notions statistiques associées; l'étudiant(e) sera également en mesure d'effectuer une analyse de classification et d'en interpréter les résultats;

-comprendre les principes de modèles de régression intégrant de l'information spatiale (modèle autorégressif et spatialement pondéré), d'en comprendre les avantages vs les modèles de régression classique; l'étudiant(e) sera également en mesure de produire et d'analyser des modèles de régression classique, autorégressifs et de régression géographiquement pondérée (GWR).

Approche pédagogique

À l'exception de la ou des premières semaines de janvier, ce cours suivra une formule de type présentiel hybride (cours en classe et laboratoire à distance) pour la session d'hiver 2022 et doit être suivi selon plusieurs étapes clairement définies dans une semaine. Ces étapes sont:

- 1) À chaque semaine (ou deux semaines selon le calendrier), le contenu théorique sera présenté en classe (local GHK-1350, mardi 12h30). Le document PDF de la présentation sera déposé sur le portail avant le cours,
- 2) Un questionnaire sommatif portant sur la matière de la semaine sera disponible sur le portail du cours entre le mardi 15h30 et le vendredi 15h30 de la même semaine. L'objectif du questionnaire est de s'assurer que le contenu théorique du cours soit connu et maîtrisé avant la mise en pratique (laboratoire et travail pratique).
- 3) Les capsules narrées du laboratoire ainsi que le matériel (énoncé, données, etc.) nécessaire pour effectuer le travail pratique seront disponibles le mardi dès la fin du cours théorique, ou au plus tard à 15h30.
- 4) Une séance d'aide à distance sur la partie pratique (laboratoire) aura lieu avec Benoît Lalonde, responsable des travaux pratiques et de recherche au département de géographie, tous les jeudi de 15h00 à 16h00 (ou 16h30 selon les besoins). Cette séance vous permettra de poser des questions sur les aspects plus techniques du laboratoire. Il s'agit d'une séance de dépannage, qui suppose donc que les capsules narrées du laboratoire ont été écoutées, et testées au-moins une première fois. Cette séance se tiendra sur la plateforme Teams (même code que pour la première séance, canal Laboratoire - séance virtuelle de dépannage). Cette séance sera enregistrée et rendue disponible par la suite sur le portail.

Pour toute autre question liée à la matière, aux travaux pratiques ou aux laboratoires, SVP utilisez le forum (Outils du portail) afin que tous et toutes puissiez profiter des questions et des réponses. Il est également possible de rencontrer virtuellement la professeure sur rendez-vous (sur le campus ou sur Teams, selon les conditions).

La majorité des laboratoires et des travaux pratiques seront réalisés à l'aide de l'application ArcGIS Pro accessible à distance. Voici la procédure pour accéder aux applications à distance sur le serveur de la faculté de foresterie, de géographie et de géomatique:

<https://www.ffgg.ulaval.ca/services-offerts/applications-distance>

ArcGIS Pro est disponible sur le serveur FFGG - Applications.

Un autre logiciel, GeoDa, sera utilisé au cours de la session, mais il est gratuit et pourra être téléchargé directement sur un ordinateur personnel. De plus amples informations vous seront données en temps et lieu. Également, dans le cas de certaines méthodes d'analyse spatiale, les scripts R seront disponibles pour les étudiant(e)s qui sont à l'aise avec ce langage. Aucune formation sur R ne sera toutefois dispensée dans le cadre de ce cours.

Il n'y a pas de volume obligatoire, mais de nombreux volumes de référence peuvent être consultés à la bibliothèque de l'Université Laval (voir la section «Bibliographie» à la fin du plan de cours).

((selon les directives sanitaires en place à la bibliothèque <https://www5.bibl.ulaval.ca/>)

Finalement, des liens vers des références disponibles sur Internet seront ajoutés sur le portail lorsque pertinents et disponibles.

Charge de travail et calendrier

Ce cours de trois crédits est offert sur une session de 15 semaines. La somme de travail exigée pour la présence aux activités pédagogiques (contenu théorique et séances en laboratoire), les travaux pratiques et les évaluations est de 135 heures par session. En moyenne, la charge de travail hebdomadaire est d'un peu plus de 9 heures.

Calendrier

--	--	--	--

Semaine	Date	Contenu	Travaux
1	11 janvier	Introduction générale Nature des données spatiales Introduction à <i>ArcGIS Pro</i> (TP 0)	
2	18 janvier	Processus spatiaux et structures résultantes	Directives TP 1 (1 ^{ere} partie) Questionnaire 1A
3	25 janvier	Entités ponctuelles: analyse centrographique	Directives TP 1 (2 ^e partie) Questionnaire 1B
4	1 ^{er} février	Entités ponctuelles: analyse de densité	Remise TP 1 Directives TP 2 (1 ^{ere} partie) Questionnaire 2A
5	8 février	Entités ponctuelles: analyse de voisinage	Directives TP 2 (2 ^e partie) Questionnaire 2B
6	15 février	Entités ponctuelles: autocorrélation spatiale globale et locale	Remise TP 2 Directives TP 3 (1 ^{ere} partie) Questionnaire 3A
7	22 février	Entités zonales: autocorrélation spatiale globale et locale Exploration des données (EDA/ESDA) Introduction à <i>GeoDa</i>	Directives TP 3 (2 ^e partie) Questionnaire 3B
8	1 ^{er} mars	Données continues: méthodes d'interpolation déterministes et géostatistique (2 semaines)	Remise TP 3 Directives TP 4 Questionnaire 4
9	8 mars	Semaine de lecture	
10	15 mars	Pas de nouveau contenu	
11	22 mars	Analyse factorielle et en composantes principales et analyse de classification (2 semaines)	Remise TP 4 Directives TP 5 Questionnaire 5
12	29 mars	Pas de nouveau contenu	
13	5 avril	Régression linéaire classique	Remise TP 5 Directives TP 6 (1 ^{ere} partie) Questionnaire 6A
14	12 avril	Régression linéaire spatiale (modèle autorégressif et géographiquement pondéré ou GWR)	Directives TP 6 (2 ^e partie) Questionnaire 6B
15	21 avril	Pas de nouveau contenu	Remise TP 6

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Introduction générale - Nature des données spatiales - Introduction à ArcGIS Pro - (TP 0)	11 janv. 2022
Processus spatiaux et structures résultantes	18 janv. 2022
Entités ponctuelles: analyse centrographique	25 janv. 2022
Entités ponctuelles: analyse de densité	1 févr. 2022
Entités ponctuelles: analyse de voisinage	8 févr. 2022
Entités ponctuelles: autocorrélation spatiale globale et locale	15 févr. 2022
Entités zonales: autocorrélation spatiale globale et locale - Exploration spatiale de données et introduction à GeoDa	22 févr. 2022
Données continues: méthodes d'interpolation déterministes et géostatistique	1 mars 2022
Analyse factorielle, en composantes principales et analyse de classification	22 mars 2022
Régression linéaire classique	5 avr. 2022
Régression linéaire spatiale (modèle autorégressif et géographiquement pondéré ou GWR)	12 avr. 2022

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

Évaluation et résultats

Liste des évaluations

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Questionnaire 1A	Du 18 janv. 2022 à 15h30 au 21 janv. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Questionnaire 1B	Du 25 janv. 2022 à 15h30 au 28 janv. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Travail pratique 1 Ajustement de distribution et analyse centrographique	Dû le 1 févr. 2022 à 12h30	En équipe	10 %
Questionnaire 2A	Du 1 févr. 2022 à 15h30 au 4 févr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Questionnaire 2B	Du 8 févr. 2022 à 15h30 au 11 févr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Travail pratique 2: Analyses de densité et de voisinage	Dû le 15 févr. 2022 à 12h30	En équipe	10 %
Questionnaire 3A	Du 15 févr. 2022 à 15h30 au 18 févr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Questionnaire 3B	Du 22 févr. 2022 à 15h30 au 25 févr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Travail pratique 3 Autocorrélation spatiale globale et locale	Dû le 1 mars 2022 à 12h30	En équipe	10 %
Questionnaire 4	Du 1 mars 2022 à 15h30 au 4 mars 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Travail pratique 4 Interpolation	Dû le 22 mars 2022 à 12h30	En équipe	10 %
Questionnaire 5	Du 22 mars 2022 à 15h30	Individuel	4 %

	au 25 mars 2022 à 15h30		
Travail pratique 5 Analyse factorielle, en composantes principales et analyse de classification	Dû le 5 avr. 2022 à 12h30	En équipe	10 %
Questionnaire 6A	Du 5 avr. 2022 à 15h30 au 8 avr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Questionnaire 6B	Du 12 avr. 2022 à 15h30 au 15 avr. 2022 à 15h30	Individuel	4 %
Travail pratique 6 Modèles de régression	Dû le 19 avr. 2022 à 12h30	En équipe	10 %

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Questionnaire 1A

Titre du questionnaire : [Questionnaire 1A Nature des données spatiales, processus spatiaux et structures résultantes](#)

Période de disponibilité : Du 18 janv. 2022 à 15h30 au 21 janv. 2022 à 15h30

Tentatives : 1 tentative permise

Mode de travail : Individuel

Pondération : 4 %

Directives :

ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 1 (Nature des données spatiales) et de la SEMAINE 2 (Processus spatiaux et structures résultantes). Vous ne disposez que de 45 minutes pour le compléter. Le visionnement des capsules et des notes de cours des semaines 1 et 2 est nécessaire à la réalisation de ce premier questionnaire. Vous pouvez bien entendu vous référer aux notes de cours pendant le questionnaire.

Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.

PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.

Questionnaire 1B

Titre du questionnaire : [Questionnaire 1B Entités ponctuelles: Analyse centrographique](#)

Période de disponibilité : Du 25 janv. 2022 à 15h30 au 28 janv. 2022 à 15h30

Tentatives : 1 tentative permise

Mode de travail : Individuel

Pondération : 4 %

Directives :

ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 3 (Entités ponctuelles: analyse centrographique). Vous ne disposez que de 20 minutes pour le compléter. Le visionnement des notes de cours de la semaine 3 est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.

Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.

PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.

Travail pratique 1 Ajustement de distribution et analyse centrographique

Date de remise :	1 févr. 2022 à 12h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique»

Questionnaire 2A

Titre du questionnaire :	Questionnaire 2A Entités ponctuelles: Analyse de densité
Période de disponibilité :	Du 1 févr. 2022 à 15h30 au 4 févr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 4 (Entités ponctuelles: analyse de densité). Vous ne disposez que de 45 minutes pour le compléter. Le visionnement attentif de la présentation commentée (notes de cours) de la semaine 4 est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire, incluant la réalisation des deux petits exercices.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Questionnaire 2B

Titre du questionnaire :	Questionnaire 2B Entités ponctuelles: Analyse de voisinage
Période de disponibilité :	Du 8 févr. 2022 à 15h30 au 11 févr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 5 (Entités ponctuelles: analyse de voisinage). Vous ne disposez que de 45 minutes pour le compléter. Le visionnement de la présentation commentée et/ou notes de cours de la semaine 5 est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Travail pratique 2: Analyses de densité et de voisinage

Date de remise :	15 févr. 2022 à 12h30
Mode de travail :	En équipe

Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique»

Questionnaire 3A

Titre du questionnaire :	Questionnaire 3A Entités ponctuelles: Autocorrélation spatiale globale et locale
Période de disponibilité :	Du 15 févr. 2022 à 15h30 au 18 févr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 6 (Entités ponctuelles: Analyse d'autocorrélation spatiale globale et locale). Vous ne disposez que de 30 minutes pour le compléter. Le visionnement de la présentation commentée et/ou notes de cours de la semaine 6 est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Questionnaire 3B

Titre du questionnaire :	Questionnaire 3B Entités zonales: autocorrélation spatiale globale et locale
Période de disponibilité :	Du 22 févr. 2022 à 15h30 au 25 févr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 8 (Entités zonales: analyse d'autocorrélation spatiale globale et locale - Exploration spatiale de données). Vous ne disposez que de 20 minutes pour le compléter. Le visionnement de la présentation commentée et /ou notes de cours de la semaine 8 est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Travail pratique 3 Autocorrélation spatiale globale et locale

Date de remise :	1 mars 2022 à 12h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique»

Questionnaire 4

Titre du questionnaire :	Questionnaire 4 Données continues: méthodes d'interpolation déterministes et géostatistique
Période de disponibilité :	Du 1 mars 2022 à 15h30 au 4 mars 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 9 (Données continues: méthodes d'interpolation déterministes et géostatistique). Vous disposez de 45 minutes pour le compléter. Le visionnement des présentations commentées et/ou notes de cours est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Travail pratique 4 Interpolation

Date de remise :	22 mars 2022 à 12h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique»

Questionnaire 5

Titre du questionnaire :	Questionnaire 5 Analyse factorielle, en composantes principales et analyse de classification
Période de disponibilité :	Du 22 mars 2022 à 15h30 au 25 mars 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINES 11 (Analyse factorielle et en composantes principales - Analyse de classification). Vous disposez de 60 minutes pour le compléter. Le visionnement des présentations commentées et/ou notes de cours est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Travail pratique 5 Analyse factorielle, en composantes principales et analyse de classification

Date de remise :	5 avr. 2022 à 12h30
------------------	---------------------

Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique»

Questionnaire 6A

Titre du questionnaire :	Questionnaire 6 A: Modèle de régression linéaire classique
Période de disponibilité :	Du 5 avr. 2022 à 15h30 au 8 avr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 13 (Régression linéaire classique). Vous disposez de 60 minutes pour le compléter. Le visionnement de la présentation commentée et/ou des notes de cours est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Questionnaire 6B

Titre du questionnaire :	Questionnaire 6B: Modèles de régression linéaire spatiale
Période de disponibilité :	Du 12 avr. 2022 à 15h30 au 15 avr. 2022 à 15h30
Tentatives :	1 tentative permise
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	4 %
Directives :	<p>ATTENTION: Ce questionnaire porte sur les notes de cours de la SEMAINE 14 (Régressions linéaires spatiales). Vous disposez de 60 minutes pour le compléter. Le visionnement de la présentation commentée et/ou des notes de cours est nécessaire à la réalisation de ce questionnaire.</p> <p>Si par mégarde le système se ferme, vous devez ouvrir à nouveau votre questionnaire et vos réponses seront sauvegardées. Donc si un problème technique survient, n'hésitez pas à fermer puis rouvrir votre questionnaire. Vos réponses ne seront pas perdues.</p> <p>PRENDRE NOTE que le questionnaire se fermera automatiquement à l'heure prévue, même si cela ne fait que 10 minutes que vous avez débuté.</p>

Travail pratique 6 Modèles de régression

Date de remise :	19 avr. 2022 à 12h30
Mode de travail :	En équipe
Pondération :	10 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir section «Contenu et activité», onglet «Travail pratique»

Barème de conversion

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
C-	64,5	68,49
D+	60,5	64,49
D	54,5	60,49
E	0	54,49

Retard motivé : Z

Cours non complété : E (échec)

Note retardée par le professeur : M

Le barème de notation comporte les ajustements de cote par rapport au barème facultaire (ex.: A+ équivalent à 90-100).

Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 22 à 32 dudit Règlement, à :

<http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire> 

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
- v. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secrtaire_general/Reglements/Reglement_des_etudes.pdf. Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

Correction linguistique, retard et présentation des travaux

Un maximum de 15% pourra être enlevé aux résultats de chacun des travaux pour des fautes de grammaire, d'orthographe, de ponctuation ou de syntaxe, ainsi que pour la lisibilité et la structure du document, et cela à raison d'un quart de point (0,25) par faute ou erreur constatée. La correction des travaux d'étudiants non francophones fera l'objet d'une considération particulière.

Les travaux pratiques doivent être déposés sur le portail du cours dans la boîte de dépôt électronique entre **le lundi 12h30 (date de fermeture des équipes) et le mardi 12h30 de la semaine de remise indiquée**. Après cette date, ils seront considérés en retard. Pour chaque jour de retard, la note diminuera de 1%.

Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.

Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.

Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens, à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) ou à des motifs religieux quelconques n'est acceptable.

Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.

L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site monPortail.ulaval.ca/accommodement et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible. Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans monPortail.ulaval.ca/accommodement pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans monPortail.ulaval.ca/accommodement afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours des deux premières semaines de cours.

Présentation et contenu des travaux

Les directives des travaux pratiques ainsi que les bases de données nécessaires pour le réaliser seront disponibles sur le portail du cours dans la section «Contenu et activités», onglet «Travail pratique» dès le mardi 15h30 de chaque semaine .

Les **travaux pratiques peuvent être réalisés individuellement ou en équipe de deux personnes** (peu importe le cycle d'étude). Ils doivent être déposés dans la boîte de dépôt électronique entre le lundi 12h30 (date de fermeture des équipes) et le mardi 12h30 de la semaine de remise. Vous ne disposez donc que d'une journée pour effectuer votre dépôt. **Après cette date, ils seront considérés en retard.**

Pour chaque travail pratique, et afin d'être en mesure d'en faire le dépôt électronique, il est nécessaire de **former une équipe (même dans le cas d'un travail individuel, sinon le dépôt du TP ne sera pas possible). Les équipes doivent être formées avant le lundi 12h30 précédant le mardi de la semaine de remise.** Les spécifications internes du Portail exigent une date de fermeture de la période de formation des équipes pour que les travaux puissent être déposés. **Après cette date, les équipes ne peuvent plus être formées, ni le travail déposé. Afin de vous laisser toute la flexibilité nécessaire dans le choix de votre coéquipier-ère, vous devez former une équipe pour chaque travail pratique. Les équipes de tous les TP peuvent être formées à partir du 10 janvier.**

Les critères d'évaluation des travaux pratiques sont :

- atteinte des objectifs et qualité du contenu : compréhension des notions théoriques et des concepts abordés dans les présentations, qualité de l'analyse, respect des éléments exigés (analyses, tableaux, graphiques, cartes, critique, etc.).
- la qualité de la présentation générale
 - qualité de l'expression écrite (grammaire et orthographe) : un maximum de 15% de la pondération pourra être enlevé de la note finale;
 - respect des normes de présentation : page titre (voir gabarit dans le module de la semaine 2), texte paginé à 1½ interligne comprenant une introduction (rappel des objectifs et de la méthodologie [données et sources, logiciel et traitement utilisés]), la présentation, l'analyse et la discussion des résultats ainsi qu'une conclusion. Les tableaux, cartes et graphiques (titrés,

numérotés et appelés dans le texte) doivent être présentés en annexe à la fin du texte. Tous les travaux devront être écrits selon des polices de caractères standards – exemples : Times New Roman ou Garamond, en taille de 12 points, Arial ou Verdana, en taille de 10 points.

Prenez note que l'utilisation d'une plateforme virtuelle peut vous aider à effectuer des travaux pratiques en équipe, par exemple Teams. Voir le guide de démarrage rapide <https://www.ulaval.ca/sites/default/files/etudiants-actuels/Pr%C3%A9parez%20votre%20session/Guide%20-%20Travail%20d'%C3%A9quipe%20MS%20Teams.pdf>

Questionnaires

À chaque semaine (voir charge de travail), vous devez compléter un questionnaire sommatif portant sur le contenu théorique. Les directives des questionnaires sont détaillées sur le portail du cours dans la section «Contenu et activité», onglet «Questionnaires», ainsi que dans la section Outils, onglet «Questionnaires».

Pour accéder aux questionnaires, allez dans la section «Évaluation et résultats» et cliquez sur le lien

Prenez le temps de lire ces directives avant de compléter le questionnaire. Les questionnaires sont disponibles du mardi 15h30 au vendredi 15h30 de la semaine en cours. Vous ne disposez que d'une seule tentative pour le compléter. Une période de temps fixe vous est allouée pour y répondre.

Pour éviter la tricherie et le plagiat, vous ne pouvez avoir accès aux réponses, même après la fin de la période de disponibilité du questionnaire. Sur RV avec la professeure, vous pourrez consulter votre questionnaire complété après la fin de sa période de disponibilité.

Comment citer ses sources?

L'Université Laval étant abonnée à un service de détection de plagiat, il est possible que l'enseignant soumette vos travaux pour analyse.

En cas de fraude ou de plagiat, des actions disciplinaires pourraient être conduites. Pour plus d'information à ce sujet, vous pouvez consulter le Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval (www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf).

Citez vos sources selon les règles préconisées est d'une importance capitale. Pour plus d'information sur le référencement, vous pouvez consulter les sites Web suivants :

- Citer ses sources : <https://www.bibl.ulaval.ca/services/citation-de-sources>

Portez attention au tutoriel : [Citer ses sources et éviter le plagiat](https://www.bibl.ulaval.ca/diapason/plagiat/plagiat.htm) <https://www.bibl.ulaval.ca/diapason/plagiat/plagiat.htm>

Travaux d'équipe et plagiat

À noter que tous les travaux d'équipe sont considérés de type commun, c'est-à-dire que tous les membres d'une équipe seront également pénalisés s'il advenait une infraction comme du plagiat.

Voir à ce sujet les articles 23, 24 et 25 du règlement disciplinaire : https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secrtaire_general/Reglements/Reglement_disciplinaire_a_l_intention_des_etudiants_CA-2016-91.pdf

Évaluation de l'enseignement

À la fin de ce cours, l'Université peut procéder à l'évaluation du cours afin de vérifier si la formule pédagogique a atteint ses buts. Vous recevrez à cet effet un questionnaire d'évaluation (en classe) qui permettra d'améliorer ce cours. Cette étape est très importante et les responsables du cours vous remercient à l'avance pour votre collaboration.

Matériel didactique

Matériel obligatoire

Il n'y a pas de livre obligatoire, mais de nombreux volumes de référence peuvent être consultés à la bibliothèque. Les notes de cours sont fournies en format .pdf et sont déposées sur le portail du cours dans la section «Contenu et activités» sous l'onglet «Notes de cours».

Spécifications technologiques

Les logiciels utilisés dans le cadre du cours (ArcGIS, GeoDa) sont installés dans tous les laboratoires de la faculté (ABP-0222, ABP-0220, ABP-3146, GHK-1350).

GeoDa peut être téléchargé gratuitement à partir du site : <http://geodacenter.github.io/index.html>

Site web de cours

Le site web du cours est situé sur la plate-forme de cours disponible à l'adresse suivante : <https://www.portaildescours.ulaval.ca>.

Matériel du cours

Le matériel didactique disponible sur le site web du cours (section «Contenu et activités»; onglets Notes de cours, Travaux pratiques) comprend :

- les notes de cours (en format pdf) ou en présentation commentée
- les directives des travaux pratiques (données et énoncé) et les capsules narrées
- une bibliographie

Portail thématique de la Bibliothèque

La Bibliothèque de l'Université Laval offre à ses usagers l'accès à des informations et des outils en recherche documentaire regroupés par discipline :

- Livres, articles, documents multimédias, etc.
- Bases de données de la discipline
- Nouveautés
- Suggestions de votre conseiller à la documentation
- Trucs et astuces
- Etc.

Pour explorer les ressources de votre discipline, cliquez sur le lien suivant : www.bibl.ulaval.ca/mieux/chercher/index_portails

Bibliographie

Bibliographie

Outre ces volumes, des documents complémentaires (sites internet, articles scientifiques, etc.) seront déposés au fur et à mesure sur le Portail, sous l'onglet Documents complémentaires.

Allen, David W. (2016) *GIS tutorial 2 : spatial analysis workbook for ArcGIS 10.3.x*. Redlands, Californie: ESRI Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2578779>

Andrienko, Natalia (2006) *Exploratory analysis of spatial and temporal data : a systematic approach*. New York : Springer. [ressource électronique] <http://www.springerlink.com/content/978-3-540-25994-7#section=687055&page=1> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i3540259945>

- Anselin, L. (2018) *GeoDa™ An Introduction to spatial data analysis* – Documentation. [ressource électronique]. <http://geodacenter.github.io/documentation.html>
- Anselin, L. (2018) *GeoDa™ An Introduction to spatial data analysis* – Documentation. [ressource électronique]. <http://geodacenter.github.io/documentation.html>
- Bailey, T. C., Gatrell, A. C. (1995) *Interactive Spatial Data Analysis*. Longman. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0462838>
- Batty, M., Goodchild, M. F. et Maguire, D. J. (2005) *GIS, spatial analysis, and modeling*. Redlands, Calif. : ESRI Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i1589481305>
- Bavoux, J. J. et Chapelon, L. (2014) *Dictionnaire d'analyse spatiale*. Paris: A. Colin. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1972120>
- Bavoux J. J. (2010) *Initiation à l'analyse spatiale*. Paruis, A. Colin. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1972810>
- Cicéri, M.-F., Marchand, B. et Rimbart, S. (2012) *Introduction à l'analyse de l'espace*. (2e éd.), Armand Colin. http://ariane2.bibl.ulaval.ca/ariane/wicket/detail?c=ariane&m=S&rq.ct=DD&rq.fa=false&rq.r.esc=false&rq.r.l%5B0%5D.c=TI&rq.r.l%5B0%5D.ex=false&rq.r.l%5B0%5D.op=AND&rq.r.l%5B0%5D.v=Introduction+%C3%A0+%27analyse+de+l%27espace&rq.r.la=* &rq.r.loc=* &rq.r.pft=true&rq.r.ta=* &rq.r.td=* &rq.rows=13&rq.st=3
- Clark, W. A. V. et Hosking P.L. (1985). *Statistical methods for geographers*. New York; Toronto, Wiley. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-1253815>
- Dale, M. et Fortin, M. J. (2014) *Spatial analysis: a guide for ecologist*. Cambridge University Press. [ressource électronique] <https://www-cambridge-org.acces.bibl.ulaval.ca/core/books/spatial-analysis/CDFA1EBF05F7D0B5F33D0726A925CAAF> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2421743>
- Darmofal, D. (2015) *Spatial analysis for the social sciences*. New York, Cambridge University Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2607640>
- de Smith, M. J., Goodchild, M. F. et Longley, P. A. (2007) *Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*. Troubador Publishing; 2nd ed. [en ligne] <http://www.spatialanalysisonline.com/output/> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9781906221522>
- Diggle, P. (2014) *Statistical analysis of spatial and spatio-temporal point patterns*. Boca Raton: CRC Press. [ressource électronique] <http://www.crcnetbase.com.acces.bibl.ulaval.ca/isbn/9781466560246> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2366534>
- Droesbeke, J.-J., Lejeune, M. et Saport, a G. (Eds) (2006) *Analyse statistique des données spatiales*. Société française de statistique. Éditions TECHNIP. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9782710808732>
- Dubé, J., Legros D., et Ruas, A. (2014) *Econométrie spatiale appliquée des microdonnées*. London: ISTE Editions. [ressource électronique] <https://www-bibl-ulaval-ca.acces.bibl.ulaval.ca/doelec/lc2/monographies/2014/a2433854.pdf>
- Fisher, M. M. (2006) *Spatial analysis and geocomputation : selected essays*. New York : Springer [ressource électronique] <http://www.springerlink.com/content/978-3-540-35729-2#section=466412&page=5&locus=0> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i3540357297>
- Fischer, M. M. et Getis, A. (2010) *Handbook of applied spatial analysis : software tools, methods and applications*. Heidelberg ; New York : Springer. [ressource électronique] <http://www.springerlink.com/content/978-3-642-03646-0#section=642758&page=1&locus=0> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1887649>
- Fotheringham, A. S., Brundson C., Charlton, M. (2000) *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*. SAGE Publications. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0558161>
- Fotheringham, A. S., Brundson C., Charlton, M. (2002) *Geographically weighted regression. The analysis of spatially varying relationships*. Wiley.
- Fotheringham, A. S. et Rogerson, P. (2009) *The SAGE handbook of spatial analysis*. London : SAGE Publications. [ressource électronique] http://www.sageereference.com/hdbk_spatialanalysis/TableOfContents.html Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9781412910828>
- Fotheringham, A. S. et Wegener M. (2000) *Spatial models and GIS. New potential and new models*. Taylor & Francis

- Gaetan, C. et Guyon, X. (2009) *Modélisation et statistique spatiales*. Berlin : Springer [ressource électronique] <http://www.springerlink.com/content/v7t481/#section=148514&page=3&locus=55>
- Gelfand, A. E. (2010) *Handbook of spatial statistics*. Boca Raton : CRC Press. [ressource électronique] <http://www.crcnetbase.com/doi/book/10.1201/9781420072884> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1887658>
- Goodchild, M. et Janelle, D. C. (2004) *Spatially Integrated Social Science*. New York: Oxford University Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i0195152700>
- Gorr, W. L. et Kurland, K. S (2016) *GIS tutorial 1: basic workbook for ArcGIS 10.3.x*. Redlands, Californie: ESRI Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2578775>
- Griffith, D. A et Layne L. J. (1999) *A casebook for spatial statistical analysis: a compilation of analyses of different thematic data sets*. New York: Oxford University Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0543285>
- Haining, R. (2003) *Spatial Data Analysis Theory and Practice*. Cambridge University Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i0521773199>
- Illian, J. (2008) *Statistical analysis and modelling of spatial point patterns*. Hoboken, NJ : John Wiley. [ressource électronique] <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470725160> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1884600>
- Lahousse, P. et Piédanna, V. (1998) *L'outil statistique en géographie*. Tomes 1 et 2. Paris: A. Collin. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0511175>
- Lee, J. et Wong, D. W. S. (2001) *Statistical analysis with ArcView GIS*. John Wiley & Sons.
- Levine, N. (2010) *CrimeStat III. Version 3.0 A spatial statistics program for the analysis of crime incident locations*. Washington D.C., The National Institute for Justice. [ressource électronique] <http://www.icpsr.umich.edu/CrimeStat/>
- Lombard, J. R. (2017) *Applied spatial modelling and planning*. London, Routledge. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2657531>
- Longley, P. A.; Goodchild, M. F, Maguire, D. J. et Rhind, D. W. (2001) *Geographic information systems and science*. Wiley.
- Longley, P. A. et Batty, M. (2003) *Advanced Spatial Analysis. The CASA Book of GIS*. Centre for advanced spatial analysis. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i1589480732>
- McGrew, J. C. et Monroe, C. B. (2000) *An introduction to statistical problem solving in Geography*. Boston : McGraw-Hill <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0563414>
- Mitchell Andy (1999) *The ESRI Guide to GIS Analysis. Vol. 1: Geographic patterns and relationships*. ESRI Press.
- Mitchell Andy (2005) *The ESRI Guide to GIS Analysis. Vol. 2: Spatial measurement & statistics*. ESRI Press.
- Murayama, Y (2011) *Spatial analysis and modeling in geographical transformation process : GIS-based applications*. Dordrecht, New York, Springer. [ressource électronique] <https://link-springer-com.acces.bibl.ulaval.ca/book/10.1007%2F978-94-007-0671-2>
- Parker, R. N. et Asencio, E. K. (2008) *GIS and spatial analysis for the social sciences : coding, mapping and modeling*. New York, NY : Routledge <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9780415989619>
- O'Sullivan, D. et Unwin, D. J. (2010) *Geographic Information Analysis*. 2nd ed. John Wiley & Sons Inc. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1885428>
- Patanè, G. (2016) *Heterogenous spatial data : fusion, modeling, and analysis for GIS applications*. San Rafael, California : Morgan & Claypool. [ressource électronique] <https://www-morganclaypool-com.acces.bibl.ulaval.ca/doi/10.2200/S00711ED1V01Y201603VCP024>
- Pfeiffer D. U., Robinson T. P., Stevenson M. (2008) *Spatial analysis in epidemiology*. Oxford University Press. [ressource électronique] <https://www-oxfordscholarship-com.acces.bibl.ulaval.ca/view/10.1093/acprof:oso/9780198509882.001.0001/acprof-9780198509882?print>
- Pumain D. et Saint-Julien, T. (1997, 2004) *L'analyse spatiale: localisations dans l'espace*. Paris : A. Collin. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i2200267711>
- Pumain, D. et Saint-Julien, T. (2001) *Les interactions spatiales : flux et changements dans l'espace géographique*. Paris : A. Collin. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0605294>

- Ripley, B. D. (1988) *Statistical inference for spatial processes*. Cambridge University Press.
- Rogerson, P. (2010). *Statistical methods for geography: a student's guide*. Los Angeles, SAGE. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1949064>
- Rogerson, P et Yamada, I. (2009) *Statistical detection and surveillance of geographic clusters*. Boca Raton : Chapman & Hall/CRC. [ressource électronique] <http://www.crcnetbase.com/isbn/1584889357> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9781584889359>
- Sanders, L. (dir.) (2001) *Modeles en analyse spatiale*. Paris : Hermès. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=01-0628677>
- Sanders, L. (dir.) (2007) *Models in spatial analysis*. London ; Newport Beach, CA : ISTE. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i9781905209095>
- Schabenberger, O. et Gotway, C. A. (2005) *Statistical methods for spatial data analysis*. Boca Raton : Chapman & Hall/CRC. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i1584883227>
- Souris, M. (2019) *Épidémiologie et géographie. Principes, méthodes et outils de l'analyse spatiale*. ISTE
- Steinberg, S. L. et Steinberg, S. J. (2015) *GIS research methods: incorporating spatial perspectives*. Redlands, Californie: ESRI Press. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a2578788>
- Stillwell, J. et Clarke, G. (2004) *Applied GIS and spatial analysis*. Hoboken, NJ : Wiley [ressource électronique] <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0470871334> Publié aussi en version imprimée <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=a1884510>
- Waller, L. A. et Gotway, C. A. (2004) *Applied spatial statistics for public health data*. Hoboken, NJ : Wiley-Interscience. <http://ariane.ulaval.ca/cgi-bin/recherche.cgi?qu=i0471387711>