

# 4<sup>e</sup> colloque

## MÉTHODES QUANTITATIVES ET SCIENCES HUMAINES

DATE : 8 juin 2012  
LIEU : Université Laval, pavillon J.-A.-DeSève, local 1215

### Horaire de la journée

8 h 30 Accueil

8 h 45 **Mot de bienvenue** : François **Vachon** (Université Laval)

9 h – 12 h 30  
DES-1215 Communications orales

**Communication 1** Étudiants internationaux de l'Université de Montréal : regards sur la persévérance aux cycles supérieurs  
9 h – 9 h 25 Sarah **Mainich** (Université de Montréal)

**Communication 2** Conception de graphiques scientifiques : pièges et défis  
9 h 25 – 9 h 50 Cindy **Chamberland** et François **Vachon** (Université Laval)

**Communication 3** Effet de la polarité, du nombre de points et de l'étiquetage de l'échelle de réponse sur la distribution des réponses et sur les qualités psychométriques d'un questionnaire de satisfaction des clients  
9 h 50 – 10 h 15 Jean-Sébastien **Renaud** et Pierre **Valois** (Université Laval)

**Communication 4** Analyse multidimensionnelle de données qualitatives avec R : application aux données d'un sondage  
10 h 15 – 10 h 40 Vincent Comlan **Gomez** et Denis **Savard** (Université Laval)

10 h 40 – 10 h 50 Pause-café

---

Communication 5 10 h 50 – 11 h 15	<b>Sélection relative sur la base de deux critères pondérés</b> Louis Laurencelle (UQTR)
Communication 6 11 h 15 – 11 h 40	<b>Croyances épistémologiques et conceptions de l'enseignement : un modèle en équations structurelles</b> Léon Harvey et Geneviève Therriault (UQAR)
Communication 7 11 h 40 – 12 h 05	<b>La robustesse du modèle de Rasch face à la violation des conditions d'application et à l'instabilité des paramètres</b> Réginald Burton (Université du Luxembourg)
Communication 8 12 h 05 – 12 h 30	<b>La validation prédictive des échelles. Phase II</b> Marc Bourdeau (École Polytechnique), Philippe Delmas (Institut et haute école de la santé La Source, Lausanne) et Hélène Sylvain (UQAR)
12 h 30 – 13 h 45	Dîner (une boîte à lunch sera fournie aux 60 premiers inscrits)
13 h 45 – 14 h 45	Ateliers 1 et 2
Atelier 1	<b>Initiation aux modèles polytomiques de la théorie de la réponse à l'item</b> Nadine Talbot (UQAM)
Atelier 2	<b>Combiner l'analyse en échelonnement multidimensionnel, l'analyse typologique et l'analyse procustéenne pour cartographier des représentations</b> Michael Cantinotti (UQAC)
14 h 50 – 15 h 50	Ateliers 3 et 4
Atelier 3	<b>Initiation au modèle multidimensionnel (TRIM) de la théorie de la réponse à l'item</b> Christophe Chénier (UQAM)
Atelier 4	<b>L'apport de la théorie de la généralisabilité à l'examen des qualités d'un instrument de mesure : une initiation au logiciel EduG</b> Marie-Hélène Hébert (UQAR)
15 h 50 – 16 h	Pause-café
16 h – 16 h 50	<b>Table ronde : Recherche qualitative, quantitative et critères de scientificité</b> Présentateur : François Pichette (TELUQ) Commentateurs : Gilles Raïche (UQAM) et Saliha Ziam (TELUQ) Animateur : Éric Frenette (Université Laval)
16 h 50 – 17 h	<b>Mot de fermeture et remerciements</b> : Serge Sévigny (Université Laval)

---

## RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS

9 h – 12 h 30

Communications orales

Communication 1  
9 h – 9 h 25

### Étudiants internationaux de l'Université de Montréal : regards sur la persévérance aux cycles supérieurs

Sarah **Mainich** (Université de Montréal)

Constatant la recrudescence des migrations estudiantines, j'ai choisi de m'intéresser aux expériences d'étudiants internationaux. La problématique à l'origine de ce projet de recherche s'inscrit dans le contexte de la réflexion qui a cours depuis une quarantaine d'années sur l'internationalisation de l'enseignement supérieur. Selon Altbach et Teichler (2001), la libre circulation des personnes et la mondialisation en termes de développement, d'harmonisation des transactions internationales de biens, de main d'œuvre et de connaissances contribuent également au fait que les étudiants ont davantage d'opportunités de partir étudier à l'étranger. Ainsi, le nombre d'étudiants en mobilité internationale a connu une importante augmentation de 53% entre les années 1999 et 2007. Six pays dans le monde accueillent près de 62% des étudiants internationaux, représentant 2.8 millions d'individus qui étudient à l'extérieur de leur pays d'origine ; le Canada se situe parmi les dix pays qui accueillent le plus d'étudiants internationaux (UNESCO, 2009).

L'objectif général de cette recherche est de tendre vers une compréhension approfondie des conditions de vie et d'études d'étudiants internationaux et les questions de recherche sont les suivantes : 1) Quels sont les déterminants de la poursuite aux études chez les étudiants internationaux de l'UdeM inscrits aux cycles supérieurs? 2) En quoi les expériences universitaires et sociales des étudiants internationaux influencent-elles la persévérance aux études?

Du point de vue de la méthodologie, la recherche est qualifiée de mixte. Un premier volet quantitatif consiste en une analyse descriptive puis corrélationnelle de données institutionnelles, dans le but d'établir un portrait de la population internationale et de dégager des tendances de persévérance. Ces données ont été fournies par le Bureau de la Recherche Institutionnelle de l'Université de Montréal. Le second volet de la recherche a consisté en la conduite d'entrevues ethnographiques auprès d'un nombre restreint de sujets volontaires permettant alors d'aller plus en profondeur dans l'analyse de l'expérience sociale et universitaire des sujets. Les données institutionnelles ont été reçues en janvier 2012, le terrain des entrevues s'est terminé en février 2012 et l'analyse des données est en cours.

Après une brève présentation de la base de données, je présenterai des résultats sur les caractéristiques de la population internationale à l'Université de Montréal. Par ailleurs, une réflexion sur l'accessibilité à ces données institutionnelles fera l'objet d'une discussion, de même que la nécessité d'avoir eu recours à un volet qualitatif afin de mieux comprendre mon objet de recherche.

**Communication 2 Conception de graphiques scientifiques : pièges et défis**

9 h 25 – 9 h 50 Cindy **Chamberland** et François **Vachon** (Université Laval)

La présentation graphique de résultats quantitatifs est généralement privilégiée dans le milieu scientifique puisqu'elle permet de synthétiser et de donner un sens aux données. La conception de graphiques scientifiques qui mettent en valeur de façon appropriée et optimale les résultats pertinents représente un défi en soi puisque plusieurs options sont disponibles et qu'il n'existe aucune règle de conception bien définie. L'objectif de la présentation est de combler cette lacune en présentant des lignes directrices concernant l'élaboration de graphiques scientifiques. Des exemples de présentation graphique sous-optimale couramment retrouvée dans les écrits scientifiques ainsi que les solutions envisagées seront présentées. De plus, différents aspects liés à la conception de graphiques seront abordés tels que le choix du graphique en fonction du type de données quantitatives, l'importance des échelles, l'utilisation de panneaux et l'esthétisme du graphique. Les dernières innovations concernant le calcul des barres d'erreurs seront également abordées.

**Communication 3 Effet de la polarité, du nombre de points et de l'étiquetage de l'échelle de réponse sur la distribution des réponses et sur les qualités psychométriques d'un questionnaire de satisfaction des clients**

9 h 50 – 10 h 15

Jean-Sébastien **Renaud** et Pierre **Valois** (Université Laval)

Plusieurs études ont montré qu'une forte concentration de scores élevés, une caractéristique typique des questionnaires de satisfaction des clients, affecte négativement la variance et les qualités psychométriques d'un instrument de mesure. La présente étude examine donc l'effet de deux caractéristiques d'une échelle de réponse, soit sa polarité et son nombre de points, sur la variance de la satisfaction rapportée. Plus spécifiquement, l'objectif consiste à évaluer l'effet de la polarité (bipolaire c. unipolaire), du nombre de points (six c. dix) et, à titre exploratoire, de l'étiquetage (*i.e.*, avec ou sans étiquettes) de l'échelle de réponse sur la distribution des réponses ainsi que sur les qualités psychométriques d'un questionnaire de satisfaction des clients et de ses items. Pour ce faire, différentes versions d'un questionnaire de satisfaction envers les expositions d'un musée ont été administrées à 907 personnes. Des analyses de variance et le test de Hakstian et Whalen (1976) indiquent, d'une part, (1) qu'employer une échelle de réponse unipolaire plutôt que bipolaire résulte en des items dont les écarts-types ainsi que les indices de discrimination et de fidélité sont égaux ou inférieurs et, d'autre part, (2) qu'utiliser une échelle de réponse en dix points plutôt qu'en six résulte en des items dont les indices de discrimination et de fidélité sont égaux ou supérieurs. Enfin, des tests d'invariance des paramètres structuraux indiquent que les trois caractéristiques étudiées de l'échelle de réponse n'influencent pas la validité nomologique d'un questionnaire de satisfaction des clients. Ces résultats suggèrent qu'il est préférable d'employer une échelle de réponse bipolaire plutôt qu'unipolaire. De plus, une échelle de réponse en dix points plutôt qu'en six points représenterait un meilleur choix pour un questionnaire de satisfaction des clients.

**Communication 4**     **Analyse multidimensionnelle de données qualitatives avec R : application aux données d'un sondage**  
10 h 15 – 10 h 40

Vincent Comlan **Gomez** et Denis **Savard** (Université Laval)

R est un langage de programmation statistique orienté objet. C'est un logiciel open source, son téléchargement est gratuit et libre. Malgré sa gratuité, R offre une multitude de possibilités. Celles-ci vont de la comparaison de moyennes à l'arbre de décision en passant par l'analyse de variance. La présente communication vise à présenter brièvement le logiciel R et à montrer comment effectuer une analyse multidimensionnelle de données qualitatives. Une application sera faite sur les données d'un sondage.

**Communication 5**     **Sélection relative sur la base de deux critères pondérés**  
10 h 50 – 11 h 15

Louis **Laurencelle** (UQTR)

La sélection relative, selon laquelle les  $n$  meilleurs parmi  $N$  candidats sont retenus, s'appuie parfois sur plus d'un critère ; le cas échéant, s'il y a plusieurs critères, l'organisme responsable édicte habituellement un principe de pondération pour ceux-ci, les poids étant censés refléter leur importance relative. Le cas de deux critères à poids respectifs  $p_1$  et  $p_2$ ,  $p_1 > 0$ ,  $p_2 > 0$ ,  $p_1 + p_2 = 1$ , est étudié, eu égard à deux procédures de sélection : selon la somme de deux scores, ou par une sélection hiérarchique (ou séquentielle). En vertu de l'une ou l'autre procédure, peut-on garantir l'observance de la pondération prescrite, et comment évaluer cette observance? Quel est l'effet d'une corrélation entre les critères? Quelle serait la procédure à recommander? Quelques résultats, mi-partie mathématiques, mi-partie Monte Carlo, sont offerts pour éclairer le problème.

**Communication 6**     **Croyances épistémologiques et conceptions de l'enseignement : Un modèle en équations structurelles**  
11 h 15 – 11 h 40

Léon **Harvey** et Geneviève **Therriault** (UQAR)

Les systèmes éducatifs sont actuellement divisés entre des conceptions opposées de l'enseignement et de l'apprentissage où une conception constructiviste s'oppose à une conception classique. Le but de cette communication consiste à démontrer que cette division est profonde et repose sur des croyances différentes en ce qui a trait à la connaissance, sa nature et les processus qui la transforment (Aypay, 2010; Chan et Elliot, 2004; Cheng, Chan, Tang et Cheng, 2009; Hofer, 2000). Cent-soixante-quatre étudiants inscrits dans un programme en formation des maîtres d'une université québécoise ont participé à l'étude. Ceux-ci ont répondu au questionnaire d'épistémologie personnelle de Hofer (2000), traduit et adapté par Therriault (2008), ainsi qu'au questionnaire de conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage de Chan et Elliott (2004). Dans un premier temps, des analyses factorielles confirmatoires sont appliquées afin de valider les modèles de mesure sous-jacents aux questionnaires utilisés. Dans un second temps, un modèle par équations structurelles permet de mettre en relation les dimensions de l'épistémologie personnelle (certitude, source, justification et atteinte de la vérité) avec les conceptions classique et constructiviste de l'enseignement-apprentissage tel que le suggère la littérature. Les résultats montrent (1) que le modèle de mesure à quatre dimensions de l'épistémologie personnelle décrit raisonnablement bien les résultats obtenus avec cet outil, (2) que le modèle de mesure des conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage décrit bien les résultats obtenus avec cet autre instrument, mais

uniquement après avoir éliminé 11 items à la version initiale, et 3) que le modèle structurel obtenu corrobore certaines des relations entre les croyances épistémologiques et les conceptions de l'enseignement et de l'apprentissage mais l'origine de la conception constructiviste n'est cependant pas corroborée.

**Communication 7**    **La robustesse du modèle de Rasch face à la violation des conditions d'application et à l'instabilité des paramètres**  
11 h 40 – 12 h 05

Réginald **Burton** (Université du Luxembourg)

Cette communication propose d'étudier l'impact de la multi-dimensionnalité, de la dépendance locale des items, du Fonctionnement Différentiel des Items et des omissions dans les tests de vitesse sur la précision des estimations de la compétence des sujets et de la difficulté des items dans le modèle de Rasch. L'étude, de type Monte Carlo, procède au départ de données simulées selon des générateurs biaisés. L'impact des biais est envisagé en termes de corrélations et de résidus entre les valeurs estimées a posteriori et réelles fixées a priori. Les résultats montrent que, (1) en dehors de tout biais, le modèle de Rasch tend à sous-estimer la compétence des sujets faibles et à surestimer la compétence des sujets forts, la précision des estimations augmentant avec le nombre d'items ; (2) en présence de biais, la précision des estimations de la compétence des sujets diminue généralement avec l'ampleur du biais et le nombre d'items ; (3) mais il est plus avantageux en termes de précision de conserver des items faiblement biaisés plutôt que de les supprimer.

**Communication 8**    **La validation prédictive des échelles. Phase II**

12 h 05 – 12 h 30

Marc **Bourdeau** (École Polytechnique), Philippe **Delmas** (Institut et haute école de la santé La Source, Lausanne) et Hélène **Sylvain** (UQAR)

La validation prédictive est une des plus délicates à assurer dans la construction des échelles psychométriques uni- ou multidimensionnelles, étant donné les structures de corrélations inter et intra dimensions qui viennent troubler les modèles prédictifs des échelles. Même si, en Phase I, la validation prédictive d'une échelle est assurée sur les échantillons *princeps* dont la taille échantillonnale est présumée importante, sur les échantillons de la pratique, souvent de tailles de l'ordre de la centaine et cueillis dans des populations tout autres, cela devient problématique. Et pourtant il est souvent utile d'en tirer des conclusions pratiques pour l'amélioration des indices de santé, pour s'en tenir à cet exemple, à l'aide de modèles de régression appropriés et bien validés.

Nous utilisons une méthodologie statistique exposée au colloque MQSH-2010, puis développée dans un article (TQMP, vol. 8 numéro 2, 2012), pour l'explorer plus en détails. Nous allons présenter cette fois divers cas de figures de variantes de cette méthodologie tirés de plusieurs exemples de données observées sur des échelles uni- et multidimensionnelles.

Cette méthodologie, que nous proposons d'appeler la validation prédictive Phase II, permet non seulement un retour sur la qualité des échelles déjà construites, mais aussi un nouveau regard sur leur validation sur échantillons *princeps*.

13 h 45 – 14 h 45 Ateliers 1 et 2

**Atelier 1 Initiation aux modèles polytomiques de la théorie de la réponse à l'item**

Nadine Talbot (UQAM)

Dans le cadre de projets de recherche, plusieurs chercheurs utilisent le questionnaire pour effectuer la collecte de données. Afin de valider ces questionnaires, des analyses en composantes principales et des analyses factorielles sont les plus souvent utilisées. Toutefois, il est aussi possible de valider ces questionnaires en effectuant les analyses à partir de la théorie de la réponse à l'item (TRI).

Cette théorie développée par Rasch (1960) permet de déterminer le niveau de difficulté de l'item ainsi que le niveau d'habileté des répondants. Afin de pouvoir effectuer des analyses à l'aide de cette théorie, les données recueillies doivent démontrer deux postulats de base. Il s'agit de l'unidimensionnalité du questionnaire et de l'indépendance locale de chacun des items. Le modèle de base de la TRI est un modèle dichotomique dans lequel les réponses des répondants sont considérées soit bonnes soit mauvaises. Tout en respectant les deux postulats cités précédemment, l'analyse de questionnaires, dont la réponse à chacun des items se fait à l'aide d'une échelle de Likert, est tout à fait possible. À ce moment, plusieurs choix de réponse sont considérés et certains modèles dits polytomiques sont utilisés.

Dans cet ordre d'idées, cet atelier se veut une introduction aux modèles polytomiques. Dans un premier temps, l'essentiel des modèles polytomiques sera présenté. Dans un deuxième temps, les résultats d'une analyse effectuée à partir du modèle à crédit partiel seront discutés.

**Atelier 2 Combiner l'analyse en échelonnement multidimensionnel, l'analyse typologique et l'analyse procustéenne pour cartographier des représentations**

Michael Cantinotti (UQAC)

Comment étudier la représentation que des personnes entretiennent à propos d'un objet social, tout en limitant les inférences de la personne qui mène la recherche ? La cartographie conceptuelle (CC) propose une méthode mixte structurée qui analyse des données provenant de groupes de remue-méninges, qui font l'objet d'un tri libre par les participant(e)s (regroupement des données en piles qui doivent être nommées), et qui sont ensuite analysées avec des méthodes multivariées (analyse typologique, ou en *clusters*, et échelonnement multidimensionnel). La CC génère des cartes, généralement en 2 ou 3 dimensions, qui présentent de manière synthétique les différentes dimensions du concept étudié.

La première partie de la présentation s'intéressera à des exemples de questions qui peuvent faire l'objet d'une CC et illustrera les différentes étapes de la réalisation d'une CC.

Ensuite, les techniques statistiques utilisées en CC seront détaillées (analyse typologique, échelonnement multidimensionnel) et les différents choix analytiques associés à ces techniques seront discutés pour discerner leurs avantages et inconvénients.

Enfin, la troisième partie de la présentation comportera des exemples de mise en application des analyses avec les logiciels SPSS et R (<http://cran.r-project.org>). L'analyse procustéenne à l'aide du logiciel ProTest (Peres-Neto & Jackson, 2001) sera également

présentée pour comparer des configurations de points provenant de l'analyse en échelonnement multidimensionnel. Cette dernière technique est utile lorsqu'il s'agit de comparer les représentations que plusieurs groupes de personnes entretiennent sur un sujet donné. Cette technique est fréquemment utilisée dans le domaine de l'écologie, mais est moins courante en sciences sociales.

Tout au long de la présentation, les aspects distinctifs et communs de la CC avec des techniques qualitatives (ex.: groupe de discussion) et quantitatives (analyse factorielle) seront abordés. Les forces et limites de la CC seront également discutées.

Parmi les objectifs pédagogiques de cet atelier, il est souhaité que les participant(e)s :

- soient sensibilisé(e)s aux contextes de recherche pertinents à l'utilisation de la CC;
- développent une meilleure connaissance des bases théoriques de l'échelonnement multidimensionnel et de l'analyse typologique, ainsi que de leur utilisation avec SPSS et R;
- comprennent le fonctionnement de l'analyse procustéenne et sa mise en application.

14 h 50 – 15 h 50 Ateliers 3 et 4

### **Atelier 3 Initiation au modèle multidimensionnel (TRIM) de la théorie de la réponse à l'item**

Christophe **Chénier** (UQAM)

La théorie de la réponse à l'item (TRI) est un modèle mathématique utilisé pour prédire la probabilité qu'un individu choisisse « la bonne réponse » (en éducation) ou une réponse quelconque (en psychologie). Cette théorie est très intéressante, car elle permet d'estimer les paramètres des items (difficulté, discrimination...) et de la personne (compétence ou niveau d'un trait psychologique). Cet atelier présentera un type spécifique de la théorie de la réponse à l'item, soit le modèle multidimensionnel (TRIM). La TRIM permet d'évaluer plus d'un trait à la fois, ce qui est très utile car il est vraisemblable de croire qu'une personne mobilise plus d'un élément de compétence pour faire un examen.

Nous examinerons d'abord les caractéristiques mathématiques du modèle multidimensionnel général et ses implications pragmatiques, puis nous utiliserons la TRIM pour étudier des données réelles tirées du TCALS (test de classement en anglais langue seconde). Cette application nous permettra de comprendre les concepts théoriques et les subtilités du modèle.

### **Atelier 4 L'apport de la théorie de la généralisabilité à l'examen des qualités d'un instrument de mesure : une initiation au logiciel EduG**

Marie-Hélène **Hébert** (UQAR)

Comment s'assurer que les données quantitatives dont on dispose sont suffisamment fiables ? La théorie de la généralisabilité et le logiciel EduG qui en permet l'exploitation peuvent aider le chercheur ou le praticien à répondre à cette question. Le but de notre atelier est de montrer comment ce logiciel peut être mis à contribution lorsqu'il s'agit d'étudier les qualités d'un instrument de mesure. Pour illustrer les possibilités d'utilisation d'EduG (en téléchargement libre), nous partirons d'études récentes que nous avons conduites (Frenette, Gendron, Hébert, Royer, & Morand, 2010 ; Hébert, 2006, 2012). Nous montrerons aux participants comment le faire fonctionner et comment interpréter les résultats qu'il fournit.

16 h – 16 h 50 **Table ronde**

**Recherche qualitative, quantitative et critères de scientificité**

Présentateur : François **Pichette** (TELUQ)

Commentateurs : Gilles **Raïche** (UQAM) et Saliha **Ziam** (TELUQ)

Animateur : Éric **Frenette** (Université Laval)

Une raison peu invoquée pour promouvoir les méthodes quantitatives en sciences humaines relève du domaine de la philosophie du langage et du concept de scientificité.

La question de savoir ce qui constitue de la recherche scientifique est l'objet de débat depuis des siècles; la définition du concept de science a évolué, varie beaucoup et le terme est souvent galvaudé (voir Pichette, 2010). On s'entend habituellement sur quelques critères qui permettent de qualifier un travail de scientifique, où l'avancement des connaissances découlerait du caractère systématique, applicable, explicatif et/ou généralisable des résultats obtenus.

Nous avons souvent peu connaissance des méthodes d'autres disciplines où la recherche est presque exclusivement qualitative, ne voyant habituellement passer que des articles publiés et des demandes de subventions, bref le travail ayant été jugé d'une certaine qualité et rigueur. Or, la recherche qualitative est particulièrement difficile à mener correctement, en raison d'une difficulté accrue d'atteindre les critères habituels de scientificité.

Puisant avec circonspection dans mon expérience d'examen confidentiel de projets en sciences humaines et sociales de tout acabit ne visant pas la diffusion, je compte plaider que bon nombre d'études qualitatives correspondent plutôt à des sondages, des documentaires, des reportages et de l'évaluation de programme.

Tant en recherche qualitative que quantitative, l'absence de préoccupation pour le partage des données via leur répréhensible (APA, 2010, Freese, 2007) destruction immédiate, l'absence d'hypothèses de recherche, le tri d'un corpus pour atteindre les résultats escomptés, etc., sont des facteurs qui jettent du discrédit sur la recherche et minent sa crédibilité. Bien que toute recherche puisse poser des problèmes de subjectivité, la recherche quantitative présente le bénéfice d'être davantage falsifiable, en permettant à d'autres personnes de critiquer les formules utilisées et de pouvoir alors tirer des conclusions différentes par un traitement différent des mêmes données, et non seulement par une interprétation différente de celles-ci.

Face au défi irréaliste de pouvoir assurer une rigueur constante pour toute recherche, qu'elle soit quantitative ou qualitative, cette présentation plaide pour une place plus grande à la recherche quantitative en sciences humaines, pour la crédibilité et la reconnaissance qu'on associe à la scientificité du travail de recherche mené.