



JIMMY BOURQUE
SALAH-EDDINE EL ADLOUNI

Manuel
d'introduction à la
statistique appliquée
aux sciences sociales



Méthodes de recherche en sciences humaines

Collection dirigée par Louis M. Imbeau

Au cœur des sciences humaines, la question de la méthode alimente les débats, non seulement entre les « écoles » (modernisme/postmodernisme, qualitatifisme/quantitatifisme, monisme/pluralisme, individualisme/holisme, etc.), mais aussi entre les chercheurs à l'intérieur de chaque école.

La méthode est aussi au cœur de la formation des chercheurs. En plus de la maîtrise de plusieurs méthodes de recherche, devenir chercheur implique l'habileté à jeter un regard critique sur son propre travail et sur celui des autres.

Cette collection veut contribuer aux débats sur la méthode et à la formation méthodologique des chercheurs des sciences humaines. Dans cet esprit, on y accueillera aussi bien des essais critiques s'adressant aux spécialistes que des manuels à l'intention des chercheurs, qu'ils soient expérimentés ou en formation.

Dans la même collection

William Fox, *Statistiques sociales*. Traduction et adaptation de Louis M. Imbeau (avec la collaboration d'Augustin Simard et de Thierry Rodon), PUL et De Boeck, 1999 (14^e tirage, 2012).

Gordon Mace et François Pétry, *Guide d'élaboration d'un projet de recherche*, 2^e édition, PUL et De Boeck, 2000.

François Dépelteau, *La démarche d'une recherche en sciences humaines. De la question de départ à la communication des résultats*, 2^e édition, PUL et De Boeck, 2000 (7^e tirage, 2011).

Vincent Lemieux et Mathieu Ouimet, *L'analyse structurale des réseaux sociaux*, PUL et De Boeck, 2004.

André Sanfaçon, *La dissertation historique. Guide d'élaboration et de rédaction*, 2^e édition, PUL, 2005.

Patrick Gonzalez et Jean Crête, *Jeux de société. Une initiation à la théorie des jeux en sciences sociales*, PUL, 2006.

François Pétry et François Gélinau, *Guide pratique d'introduction à la régression en sciences sociales*, 2^e édition, PUL, 2009.

Louis M. Imbeau, *Statistiques sociales avec IBM SPSS^{md}. Cahier d'exercices de la 19^e version*, 2^e tirage, 2012.

Jean-Herman Guay, *Statistiques en sciences humaines avec R*, 2014.

Louis M. Imbeau, *Statistiques sociales avec IBM SPSS^{md}. Cahier d'exercices de la 23^e version*, 2016.

Introduction
à la statistique appliquée
aux sciences sociales

NOTE DES AUTEURS

Le chapitre II est basé en partie sur un article publié en 2009 dans la *Revue des sciences de l'éducation* :

Bourque, J., J.G. Blais et F. Larose (2009). «L'interprétation des tests d'hypothèses: p , la taille de l'effet et la puissance». *Revue des sciences de l'éducation*, 35(1), p. 211-226.

Des parties du chapitre VIII ont été publiées en 2006 dans la *Revue des sciences de l'éducation* :

Bourque, J., N. Poulin et A.F. Cleaver (2006). «Évaluation de l'utilisation et de la présentation des résultats d'analyses factorielles et d'analyses en composantes principales en éducation». *Revue des sciences de l'éducation*, 32(2), p. 325-344.

JIMMY BOURQUE
SALAH-EDDINE EL ADLOUNI

Introduction à la statistique appliquée aux sciences sociales



Presses de
l'Université Laval

Les Presses de l'Université Laval reçoivent chaque année du Conseil des Arts du Canada et de la Société de développement des entreprises culturelles du Québec une aide financière pour l'ensemble de leur programme de publication.

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du livre du Canada pour nos activités d'édition.



Maquette de couverture : Laurie Patry
Mise en pages : Diane Trottier

© Presses de l'Université Laval. Tous droits réservés.
Dépôt légal 4^e trimestre 2016

ISBN 978-2-7637-3294-7
PDF 9782763732954

Les Presses de l'Université Laval
www.pulaval.com

Toute reproduction ou diffusion en tout ou en partie de ce livre par quelque moyen que ce soit est interdite sans l'autorisation écrite des Presses de l'Université Laval.

Table des matières

Introduction.....	1
1. But de ce manuel	1
2. À qui s'adresse ce manuel.....	2
3. Description.....	2
4. Utiliser SPSS.....	3
4.1 Se procurer SPSS	3
4.2 Lire des fichiers de données	4
4.3 Fonctions d'aide.....	4
4.4 Ressources	4
5. Utiliser R	5
5.1 Se procurer R et R Studio	5
5.2 Modules (<i>packages</i>)	5
5.3 Lire des fichiers de données	6
5.4 Fonctions d'aide.....	8
5.5 Ressources	8
6. Lectures suggérées	9

Chapitre I

Inférence statistique I: l'estimation et les statistiques descriptives.....	11
1. Inférence statistique.....	11
2. Les théorèmes fondamentaux des probabilités.....	12
2.1 La loi des grands nombres	12
2.2 Le théorème de la limite centrale	13
3. La distribution normale.....	13
4. Estimation.....	14

5. Dénombrement	15
5.1 Fréquences	15
5.2 Pourcentages	15
6. Graphiques et diagrammes	18
6.1 Diagramme à bandes	18
6.2 Polygone de fréquences	20
6.3 Histogramme	23
7. Mesures de tendance centrale	25
7.1 Mode	25
7.2 Médiane	26
7.3 Moyenne	26
8. Mesures de dispersion	27
8.1 Étendue	27
8.2 Écart-type	28
8.3 Indice de dispersion	29
9. Mesures de position	30
9.1 Quartiles	30
9.2 Centiles	31
10. Intervalles de confiance	34
10.1 Notions préalables	34
10.2 Intervalle de confiance d'une proportion	34
10.3 Intervalle de confiance d'une moyenne	36
11. Dix façons de dire des conneries	38
12. Lectures suggérées	42

Chapitre II

Inférence statistique II : tests d'hypothèses	43
1. L'approche de Fisher	43
2. L'approche de Neyman et Pearson	44
3. L'approche de Bayes	45
4. Des aléas de la pratique	45
5. La signification statistique	46
6. La taille de l'effet	47

7. La puissance statistique	48
7.1 Analyse de puissance a priori	50
7.2 Analyse a posteriori	50
8. Tests multiples et correction pour α	51
9. Lectures suggérées	54
Chapitre III	
Analyses préliminaires	55
1. Erreurs de saisie	55
2. Données manquantes	57
2.1 Types de données manquantes	57
2.2 Distribution des données manquantes	57
2.3 Méthodes de traitement des données manquantes	58
2.3.1 Méthodes d'élimination	58
2.3.2 Méthodes de substitution	59
2.3.3 Méthodes d'imputation simple	60
2.3.4 Méthode d'estimation du maximum de vraisemblance (maximum likelihood)	61
2.3.5 Imputation multiple	62
3. Données aberrantes (outliers)	62
3.1 Distribution de fréquences	63
3.2 Boîte à moustaches	63
3.3 Score Z	66
4. Normalité	68
4.1 Histogramme avec courbe normale	68
4.2 Graphique Q-Q	69
4.3 Interprétation de l'asymétrie et de la voussure	71
4.4 Test de Shapiro-Wilk	73
4.5 Transformations	75
5. Linéarité	79
6. Homoscédasticité (ou homogénéité des variances)	82
7. Colinéarité	83
8. Lectures suggérées	83

Chapitre IV

Comparer deux moyennes : les tests t	85
1. Test t pour échantillon unique	85
2. Test t pour échantillons indépendants	89
3. Test t pour échantillons appariés	95
4. Liste de vérification	99
5. Lectures suggérées	99

Chapitre V

Comparer plus de deux moyennes : l'analyse de variance (ANOVA) à plan simple.....	101
1. Analyse de variance	101
2. Taille de l'effet	108
3. Comparaisons multiples de moyennes	109
3.1 Test de la plus petite différence significative de Fisher (LSD)	110
3.2 Test de Tukey (HSD)	110
3.3 Procédure de Ryan (REGWQ)	110
3.4 Test de Scheffé	110
3.5 Test de Bonferroni	110
3.6 Procédure de Games-Howell	111
3.7 Test de Student-Newman-Keuls (S-N-K)	111
3.8 Test C de Dunnett	114
4. Liste de vérification	116
5. Lectures suggérées	117

Chapitre VI

Comparer plus de deux moyennes : l'analyse de variance (ANOVA) à plan factoriel ..	119
1. Analyse de variance	119
2. Taille de l'effet	127
3. Liste de vérification	128
4. Lectures suggérées	129

Chapitre VII

Corrélation et régression linéaire 131

1. **Corrélation de Pearson**..... 131
2. **Liste de vérification – Corrélation de Pearson**..... 137
3. **Régression linéaire** 138
4. **Liste de vérification – Régression linéaire** 158
5. **Lectures suggérées** 159

Chapitre VIII

Analyse des qualités métrologiques 161

1. **Validité de construit et analyse factorielle** 162
 - 1.1 Usage de l'analyse factorielle 162
 - 1.2 Conditions d'application 163
 - 1.3 Fonction 163
 - 1.4 Extraction des facteurs 164
 - 1.5 Détermination du nombre de facteurs 166
 - 1.6 Rotation des axes 167
 - 1.7 Interprétation 170
2. **Estimation de la fidélité** 186
 - 2.1 Méthode test-retest 188
 - 2.2 Méthode de bissection 189
 - 2.3 Alpha de Cronbach 191
 - 2.4 Limites inférieures de Guttman 195
3. **Liste de vérification – Analyse des qualités métrologiques** 198
4. **Lectures suggérées** 199

Chapitre IX

Tests et mesures d'association 201

1. **Khi-carré: Test de la qualité de l'ajustement** 201
2. **Khi-carré: Test d'indépendance de Pearson** 205
3. **Correction de Yates** 211
4. **Test exact de Fisher** 214
5. **Khi-carré: Test du rapport de vraisemblance** 218

6. Khi-carré: Test de McNemar	224
7. Khi-carré: Test de Mantel-Haenszel pour tendance linéaire	228
8. Lectures suggérées	231

Chapitre X

Régression logistique	233
1. Rapports de cotes et rapports de risques	233
2. Régression logistique binaire	235
3. Régression logistique multinomiale	246
4. Liste de vérification – Régression logistique	254
5. Lectures suggérées	255

Chapitre XI

Tests non paramétriques	257
1. U de Mann-Whitney	257
2. Test de Wilcoxon pour échantillons appariés	262
3. Test de Kruskal-Wallis	265
4. Corrélation de Spearman	270
5. Lectures suggérées	273

Références	275
------------------	-----

Liste des tableaux

Tableau 1	Notation des paramètres et estimateurs	12
Tableau 1.1	Animal de compagnie favori	16
Tableau 1.2	Dénombrement - Animal de compagnie favori	16
Tableau 1.3	Salaire annuel	21
Tableau 1.4	Nombre d'égoportraits	24
Tableau 1.5	Nombre d'égoportraits – Ordre croissant	26
Tableau 1.6	Calcul de l'écart-type	28
Tableau 1.7	Statistiques descriptives – SPSS	32
Tableau 1.8	Intervalle de confiance de la moyenne – SPSS	38
Tableau 2.1	Corrélation entre des indicateurs de bonheur et le revenu moyen	52
Tableau 3.1	Sexe du sujet – Tableau de fréquences	56
Tableau 3.2	Niveau scolaire du sujet – Distribution de fréquences	63
Tableau 3.3	Nombre de paires de chaussures	64
Tableau 3.4	Scores Z les plus élevés pour le nombre de paires de chaussures	67
Tableau 3.5	Statistiques descriptives	72
Tableau 3.6	Test de normalité	74
Tableau 3.7	Transformations pour corriger l'asymétrie	76
Tableau 3.8	Transformation de Box-Cox	78
Tableau 3.9	Paires de chaussures achetées et épisodes de <i>Sex and the City</i> regardés	80
Tableau 4.1	Niveau de motivation	86
Tableau 4.2	Statistiques sur échantillon unique	87
Tableau 4.3	Test sur échantillon unique	87
Tableau 4.4	Propension au sarcasme	90
Tableau 4.5	Statistiques de groupe	91
Tableau 4.6	Test d'échantillons indépendants	92
Tableau 4.7	Niveau de cynisme	95
Tableau 4.8	Statistiques pour échantillons appariés	96
Tableau 4.9	Corrélations pour échantillons appariés	96

Tableau 4.10	Test pour échantillons appariés	97
Tableau 5.1	Attitude envers le port du pantalon	102
Tableau 5.2	Statistiques descriptives	106
Tableau 5.3	Test d'homogénéité des variances	106
Tableau 5.4	ANOVA à 1 facteur	107
Tableau 5.5	Tests robustes d'égalité des moyennes	107
Tableau 5.6	Attitude – Test de S-N-K	107
Tableau 5.7	Différences de moyennes	111
Tableau 5.8	Attitude – Test de S-N-K	113
Tableau 5.9	Comparaisons multiples – C de Dunnett	116
Tableau 6.1	Niveau d'irritation selon l'exposition à des égoportraits	121
Tableau 6.2	Facteurs intersujets	124
Tableau 6.3	Statistiques descriptives	125
Tableau 6.4	Test d'égalité des variances des erreurs de Levene	125
Tableau 6.5	Tests des effets intersujets	126
Tableau 7.1	Attractivité et nombre de jours en sandales et bas bruns	132
Tableau 7.2	Écarts à la moyenne et produit des écarts à la moyenne	132
Tableau 7.3	Carré des écarts à la moyenne	133
Tableau 7.4	Corrélations – SPSS	136
Tableau 7.5	Âge, QI et nombre de trombones	142
Tableau 7.6	Matrice de corrélations de Pearson	142
Tableau 7.7	Valeur prédite et résidus	145
Tableau 7.8	Variables introduites/éliminées	149
Tableau 7.9	Récapitulatif des modèles	149
Tableau 7.10	ANOVA	150
Tableau 7.11	Coefficients	151
Tableau 7.11	Coefficients (suite)	151
Tableau 7.12	Corrélations du coefficient	152
Tableau 7.13	Diagnostics de colinéarité	153
Tableau 7.14	Distance de Cook	156
Tableau 8.1	Statistiques descriptives	172
Tableau 8.2	Matrice de corrélation	173
Tableau 8.3	Indice KMO et test de Bartlett	174
Tableau 8.4	Matrice anti-images (corrélations)	175
Tableau 8.5	Qualités de représentation	176
Tableau 8.6	Variance totale expliquée	177
Tableau 8.7	Matrice des facteurs	179
Tableau 8.8	Matrice de forme	180

Tableau 8.9	Matrice de structure.....	181
Tableau 8.10	Matrice de structure simplifiée.....	182
Tableau 8.11	Matrice de corrélation des facteurs.....	183
Tableau 8.12	Statistiques descriptives.....	183
Tableau 8.13	Score de compatibilité amoureuse.....	188
Tableau 8.14	Corrélations.....	189
Tableau 8.15	Récapitulatif de traitement des observations – bissection.....	190
Tableau 8.16	Statistiques de fiabilité – bissection.....	190
Tableau 8.17	Récapitulatif de traitement des observations – alpha.....	193
Tableau 8.18	Statistiques de fiabilité – alpha.....	193
Tableau 8.19	Statistiques de total des éléments.....	194
Tableau 8.20	Récapitulatif de traitement des observations – Guttman.....	196
Tableau 8.21	Statistiques de fiabilité – Guttman.....	197
Tableau 9.1	Origine ethnique.....	202
Tableau 9.2	Distribution des origines ethniques.....	202
Tableau 9.3	Origine ethnique – SPSS.....	203
Tableau 9.4	Test.....	204
Tableau 9.5	Nombre d'oreilles et école fréquentée.....	206
Tableau 9.7	Tableau croisé École Oreilles.....	209
Tableau 9.8	Tests du khi-carré.....	210
Tableau 9.9	Mesures symétriques.....	210
Tableau 9.8	Tests du khi-carré.....	213
Tableau 9.6	Répartition par école et nombre d'oreilles.....	214
Tableau 9.10	Répartition par école et nombre d'oreilles, $c = 1$	215
Tableau 9.11	Répartition par école et nombre d'oreilles, $c = 0$	216
Tableau 9.8	Tests du khi-carré.....	217
Tableau 9.12	Sexe et prédiction du vainqueur du Super Bowl.....	219
Tableau 9.13	Répartition des prédictions par sexe.....	219
Tableau 9.14	Critères d'interprétation du V de Cramer.....	222
Tableau 9.15	Tableau croisé Sexe Prédiction.....	223
Tableau 9.16	Tests du khi-carré.....	223
Tableau 9.17	Mesures symétriques.....	224
Tableau 9.18	Tableau de contingence.....	225
Tableau 9.19	Intention de vacciner.....	225
Tableau 9.20	Intention de vacciner, pré- et post-intervention.....	226
Tableau 9.21	Tableau croisé PREPOST.....	227
Tableau 9.22	Tests du khi-carré.....	227
Tableau 9.23	Taux de midichloriens et plus haut diplôme obtenu.....	229

Tableau 9.24	Tableau croisé DIPLÔM MIDICHLORIEN	230
Tableau 9.25	Tests du khi-carré	230
Tableau 10.1	« Statistite » selon le sexe (RC)	234
Tableau 10.2	Statistite selon le sexe (RR)	234
Tableau 10.3	Données sur la pilosité, les bretelles et le fait d'être un <i>hipster</i>	239
Tableau 10.4	Récapitulatif de traitement des observations	241
Tableau 10.5	Codage de variable dépendante	241
Tableau 10.6	Table de classification	241
Tableau 10.7	Tests composites des coefficients du modèle	242
Tableau 10.8	Récapitulatif des modèles	242
Tableau 10.9	Test de Hosmer et Lemeshow	243
Tableau 10.10	Tableau de contingence pour le test de Hosmer et Lemeshow	243
Tableau 10.11	Table de classification	243
Tableau 10.12	Variables de l'équation	244
Tableau 10.13	Données sur 30 chansons	246
Tableau 10.14	Récapitulatif de traitement des observations	248
Tableau 10.15	Informations sur l'ajustement du modèle	249
Tableau 10.16	Qualité d'ajustement	249
Tableau 10.17	Pseudo R-deux	249
Tableau 10.18	Tests du rapport de vraisemblance	250
Tableau 10.19	Estimations des paramètres	251
Tableau 11.1	Nombre d'épisodes pris sur le fait	258
Tableau 11.2	Rangs	260
Tableau 11.3	Tests statistiques	261
Tableau 11.4	Niveau d'hilarité	262
Tableau 11.5	Rangs	264
Tableau 11.6	Tests statistiques	264
Tableau 11.7	Mots par minute selon la drogue consommée	266
Tableau 11.8	Rangs et sommes de rangs	267
Tableau 11.9	Rangs	269
Tableau 11.10	Tests statistiques	269
Tableau 11.11	Montant dépensé et amis pour déménager	271
Tableau 11.12	Corrélations	273

Liste des figures

Figure 1.1	La courbe normale	14
Figure 1.2	Diagramme à bandes – SPSS	19
Figure 1.3	Diagramme à bandes – R	20
Figure 1.4	Polygone de fréquences – SPSS	22
Figure 1.5	Polygone de fréquences – R	23
Figure 1.6	Histogramme – SPSS	24
Figure 1.7	Histogramme – R	25
Figure 3.1	Boîte à moustaches – SPSS	65
Figure 3.2	Boîte à moustaches – R	66
Figure 3.3	Histogramme avec courbe normale	69
Figure 3.4	Graphique Q-Q – SPSS	70
Figure 3.5	Graphique Q-Q – R	71
Figure 3.6	Histogramme – Nombre de paires de chaussures achetées (log10)	77
Figure 3.7	Graphique Q-Q – Nombre de paires de chaussures achetées (log10)	77
Figure 3.8	Graphique Q-Q – Nombre de paires de chaussures achetées (Box-Cox)	79
Figure 3.9	Nuage de points – SPSS	81
Figure 3.10	Nuage de points – R	82
Figure 7.1	Violation de la condition de linéarité des résidus	139
Figure 7.2	Violation de la condition d’homoscédasticité des résidus	140
Figure 7.3	Violation de la condition de normalité des résidus	140
Figure 7.4	Conditions respectée	141
Figure 7.5	Distribution des résidus	153
Figure 7.6	Résidus standardisés selon la valeur prédite standardisée	154
Figure 7.7	Âge x nombre de trombones	155
Figure 7.8	QI x nombre de trombones	155
Figure 7.9	Graphiques diagnostiques – R	158
Figure 8.1	Graphique de Cattell	178
Figure 8.2	Analyse parallèle	186
Figure 10.1	Avertissements	248

Introduction

Vous venez d'ouvrir un manuel d'introduction à la statistique appliquée aux sciences sociales. Si c'est par erreur, vous avez probablement poussé un cri d'horreur et jeté ce livre aussi loin que possible avant de vous enfuir en pleurant. Sinon, c'est peut-être les mains tremblantes que vous lisez ces lignes, maudissant le sort de vous imposer un cours obligatoire portant sur la statistique. Mais vous vous apprêtez en fait à découvrir que la statistique est un domaine stimulant et passionnant qui vous servira bien au-delà de votre malencontreux cours obligatoire. Voyez-vous, la statistique occupe maintenant une place importante dans notre société et d'en maîtriser les rudiments fera de vous un penseur plus critique. Au pire, vous aurez réussi ce cours et obtenu vos trois crédits. C'est gagnant-gagnant. D'ailleurs, ce manuel a changé la vie de 98,54% de ses lecteurs. Croyez-nous sur parole : nous sommes des experts.

1. BUT DE CE MANUEL

Notre objectif, avec ce manuel, est de devenir riches afin de prendre notre retraite avant 55 ans sur une île tropicale. Toutefois, comme les chances de voir notre vœu se réaliser sont aussi minces que celles de voir Dick Cheney remporter le prix Nobel de la paix, disons que le but de cet ouvrage est de vous initier à l'analyse statistique de données en sciences sociales à l'aide des logiciels SPSS et R. L'accent ne sera donc pas mis sur la théorie des probabilités ou sur les méthodes et devis propres à la recherche quantitative, comme il ne sera pas mis sur les théories de la mesure ou les techniques multivariées les plus sophistiquées en usage actuellement, bien qu'il en sera parfois fait mention. L'accent ne sera pas non plus mis sur les candidates à *La voix*, pour des raisons évidentes.

2. À QUI S'ADRESSE CE MANUEL

Au début, nous adressions ce manuel à Beyoncé Knowles. Puis, nous avons décidé que ce n'était pas une excellente idée (nous allons plutôt lui consacrer un recueil de poèmes). Comme le manuel était écrit, nous devons bien le destiner à quelqu'un... Quelques *focus groups* plus tard, nous avons convenu que ce manuel s'adressait à quiconque cherche une introduction raisonnablement conviviale et concise à l'analyse statistique appliquée aux sciences sociales, mettant (ou non) à contribution un logiciel statistique, dans le cas présent SPSS ou R. Il peut donc s'agir d'étudiantes ou d'étudiants, de membres du corps professoral ou de personnel de recherche, au niveau collégial ou universitaire, mais aussi d'autodidactes, désirant s'initier à la statistique telle qu'appliquée dans le monde des sciences sociales. Nous sommes douloureusement conscients que les spécialistes de l'analyse statistique et les amateurs de statistique théorique trouveront ce bouquin trop élémentaire.

3. DESCRIPTION

Ce manuel compte douze chapitres, tous plus excitants les uns que les autres. Les deux premiers chapitres introduisent les bases de l'inférence statistique (estimation et tests d'hypothèses) et sont les plus théoriques (juste assez). Le chapitre I vous initie, de plus, aux statistiques descriptives. Le chapitre III est consacré aux analyses préliminaires, qui précèdent l'application des tests visant l'atteinte des objectifs de recherche. Il s'agit d'une étape de contrôle de la qualité des données, essentielle, mais trop souvent négligée (parlez-en à ma conjointe). Quant aux chapitres IV à XI, ils présentent certains des tests d'hypothèses les plus communs en sciences sociales : tests t , analyse de variance, corrélation et régression linéaires, analyse factorielle et analyse de la fidélité, tests du khi-carré, régression logistique et plusieurs tests non paramétriques. Ces tests s'avèrent aussi un bon point de départ avant d'aborder des techniques plus complexes, avec lesquelles vous devrez malheureusement vous familiariser à l'aide d'un autre manuel que le nôtre.

Chaque chapitre (à quelques exceptions près) est organisé selon le même modèle. D'abord, la fonction et les conditions d'application (ou postulats) du test dont il est question sont énumérées. Puis, le calcul des différents indices permettant d'interpréter les résultats du test est illustré à l'aide d'un exemple manuel. Cette étape permet au lecteur de prendre