

## CHAPITRE 1 LES CHIFFRES BRUTS

### TABLE DES MATIÈRES

1. [Pourquoi mesurer?](#)
  2. [Mesurer et dénombrer](#)
  3. [Unités de mesure](#)
  4. [Présenter les données](#)
- [Exercices supplémentaires](#)

L'être humain est un sujet d'étude inépuisable, et passionnant. Voilà d'ailleurs des millénaires que les philosophes, les moralistes, les écrivains, et enfin les savants se penchent sur son cas.

Pour l'étudiant, il existe deux façons d'aborder l'étude des sciences humaines. L'une consiste à se fier aveuglément à ses propres passions ou au jugement d'autrui. L'autre consiste à rechercher la vérité dans les faits, soit par l'observation directe, soit en puisant son information dans la mine d'or des données existantes. Or, les faits observés font souvent l'objet d'une quantification ou d'une comptabilisation, et les données ainsi récoltées prennent alors la forme de chiffres. Il s'agit ensuite d'interpréter ces chiffres à l'aide de quelques outils efficaces et utilisés à *bon escient*. C'est justement l'objet des *méthodes quantitatives en sciences humaines*.

L'esprit est souvent victime d'intuitions trompeuses lorsqu'il doit évaluer des données chiffrées, c'est pourquoi il est d'autant plus important d'apprendre à analyser ces données de façon intelligente et efficace.

Pour beaucoup d'étudiants en sciences humaines, l'expression « méthodes quantitatives » réveille instantanément de mauvais souvenirs. Ces étudiants croient bientôt être confrontés à des problèmes de haute statistique, qui dépassent largement leurs compétences. Mais rien n'est plus faux. Il n'est pas question d'avoir recours à de savantes formules mathématiques, mais d'aborder les données chiffrées de façon *methodique*. Le contenu mathématique des méthodes quantitatives se limite essentiellement aux opérations arithmétiques de base.

Contrairement à ce que l'on peut trouver dans la plupart des manuels de méthodes quantitatives, la quasi-totalité des exemples présentés dans ce manuel est tirée de la réalité humaine, dans toute sa richesse et sa diversité. Pour développer une approche méthodique, il est en effet primordial d'aiguiser son esprit devant de véritables problèmes de sciences humaines. Pour acquérir une bonne méthodologie, il s'agit avant tout de résoudre des problèmes concrets, et non d'appliquer tant bien que mal des formules abstraites à la complexité des phénomènes humains.

Étant donné l'ampleur du domaine étudié, les méthodes quantitatives en sciences humaines couvrent des concepts très variés. Le sociologue, le psychologue ou l'anthropologue s'intéresseront, par exemple, à des populations composées d'individus, et aux caractéristiques de ces individus (âge, sexe, opinion politique, consommation d'alcool, etc.). L'historien, le politologue ou l'économiste se pencheront fréquemment sur des données chronologiques (démographie, scores électoraux,

production, etc.). Toutes ces données seront ensuite transformées, afin de les rendre plus « parlantes » : on calculera, par exemple, la moyenne d'âge des motocyclistes, la proportion de femmes à l'université ou le taux de croissance de la production de maïs transgénique. Les six premiers chapitres de ce manuel seront consacrés à ce type de sujets, que l'on peut qualifier d'essentiellement *descriptifs*. Par ailleurs, les données récoltées permettent aussi d'aller plus loin : grâce à des méthodes relativement simples, il est possible, à partir d'un simple échantillon, d'estimer les caractéristiques de toute une population ou d'émettre des hypothèses sur cette même population, tout en mesurant le degré d'influence du hasard. Ce sera l'objet des trois derniers chapitres.

Au terme de ce chapitre, vous devriez être en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Pourquoi est-il important de savoir bien utiliser les chiffres en sciences humaines?
- Pourquoi est-il faux de prétendre que les chiffres mentent?
- Quelles sont les échelles qui permettent de mesurer ou de classer les variables?
- Comment peut-on représenter graphiquement les informations recueillies?

## 1. POURQUOI MESURER?

---

Cette première section du chapitre explique pourquoi il est important de bien manipuler les chiffres lorsqu'on veut comprendre le monde et agir sur lui. Ceux qui sont déjà convaincus de la chose pourront passer directement à la [section suivante](#).

Lorsqu'ils se trouvent confrontés à un problème, nombreux sont les gens qui se fient à leur intuition, plutôt qu'à leur capacité d'analyse. Or, l'esprit humain a ceci de particulier qu'il se laisse souvent bernier par ses intuitions, surtout lorsqu'il est confronté à des données quantitatives.

### 1.1. Réfléchir avant d'agir?

Un premier individu croira, par exemple, qu'une hausse de prix de 100 % sera annulée par une baisse de prix du même pourcentage. Un second individu estimera qu'une température de 20° est deux fois plus élevée qu'une température de 10°. Et si ce second individu se trouve à être un Québécois « moyen », il y a fort à parier qu'il mesure la température de sa piscine et de son aquarium, non plus en degrés Celsius, mais en degrés Fahrenheit, auquel cas il considèrera qu'une eau à 80°F est deux fois plus chaude qu'une eau à 40°F! Par mesure de prudence et d'économie, un troisième individu se déclarera carrément allergique aux chiffres, ce qui le dispensera, croit-il, d'y avoir recours pour se tirer d'embarras. Or, à moins qu'il ne s'agisse de résoudre des problèmes routiniers, cette méthode instinctive (et peu fatigante) se montre rarement efficace.

Comment devrait réagir, par exemple, l'excursionniste qui s'aperçoit qu'il s'est perdu en forêt? Que devrait faire le premier fabricant mondial de microprocesseurs lorsque la presse s'aperçoit que sa « puce » a un léger défaut? Quelle devrait être l'attitude du conseiller municipal qui est appelé à voter sur le financement de la nouvelle salle de spectacle communautaire?

**Ne pas avancer à l'aveuglette.**

Nous savons tous que le meilleur moyen de ne plus sortir de la forêt est de courir tête baissée (à l'aveuglette) vers un salut très hypothétique. Il vaut mieux, dans un premier temps, s'asseoir sous un arbre, à l'abri du vent, et réfléchir à la situation : quand ai-je vu le sentier pour la dernière fois? Quelle était ma direction? Où étais-je situé par rapport aux routes ou aux grands cours d'eau et à quelle distance? Y a-t-il un bon poste d'observation à proximité? À quelle vitesse puis-je marcher, et pendant combien de temps? Quelle heure est-il et à quelle heure tombe la nuit? Quels sont les bagages que je possède? En quoi peuvent-ils m'être utiles? Quelle est la quantité d'eau et de nourriture qui s'y trouvent, par exemple? Quelle est la meilleure solution au problème et quelles sont les solutions de rechange? Je fais, en quelque sorte, l'inventaire des informations utiles que je détiens, dont plusieurs sont de nature *quantitative*. J'essaie si possible d'obtenir d'autres informations et je m'arrange pour combiner toutes ces données de façon à faciliter la résolution de mon problème. Bref, j'ai tout intérêt à procéder de façon *méthodique*, quitte à me livrer à quelques calculs élémentaires.

Le fabricant de microprocesseurs, quant à lui, peut instinctivement minimiser le problème de la puce ou même le nier. Il devrait pourtant se poser lui aussi quelques questions s'il veut vraiment sortir du bois : quelle est l'ampleur du défaut? Quelle proportion de ma clientèle est touchée? Quelle proportion de ma clientèle est susceptible de s'inquiéter ou de s'indigner? Quels sont les coûts de la réparation? Quels sont les dommages à ma réputation si je ne répare pas? Quelles sont les différentes manières de réparer?

Le conseiller municipal peut aussi suivre ses impressions personnelles et voter selon qu'il apprécie ou non les arts de la scène ou les artistes. Mais pour se prononcer de façon éclairée sur la question de la salle de spectacle, le conseiller devrait se poser les questions suivantes. Quelle est la clientèle actuelle? Quelle est la clientèle souhaitée? Quelles sont les infrastructures existantes? Quels seront les besoins à plus long terme? Quels sont les coûts du projet? Quelle est l'importance que la population accorde au projet? Quelles sont les retombées favorables au projet (emploi, baisse de criminalité)? En quoi le projet favorisera-t-il le développement des autres branches culturelles et d'autres secteurs (la recherche scientifique)?

Bien utiliser les chiffres, c'est, avant tout, bien les choisir.

Dans les exemples qui précèdent, certaines variables sont chiffrables et d'autres pas. Dans ce manuel, nous nous intéressons plus particulièrement aux variables chiffrables : comment devons-nous les mesurer, les comparer et les combiner afin de prendre une décision éclairée? Et avant tout, nous devons nous demander comment les *choisir* et les *utiliser*, compte tenu du problème que nous avons à résoudre et des moyens dont nous disposons.

Notez comment l'excursionniste perdu ne s'encombre pas la tête de détails inutiles et ne perd pas son temps à chercher des informations utiles, mais difficiles à obtenir. De la même façon, notre conseiller municipal choisira de ne pas se préoccuper de l'évolution en bourse du cours des matières premières. Cette variable, bien que chiffrable, est non pertinente ici vu son peu d'effet sur la prise de décision. Par contre, le coût du projet et ses retombées sont des variables qu'il convient de chiffrer et de comparer pour appuyer le processus de prise de décision.

## 1.2. Les dangers du « pifomètre »

Nous voilà donc convaincus de l'utilité des chiffres : dans bien des cas, ils permettent une meilleure prise de décision. Il nous reste à développer une méthode pour transformer en données numériques les informations que nous jugeons pertinentes. Afin de mieux illustrer l'importance d'une telle méthode, nous utiliserons un instrument de mesure universellement répandu, mais rarement suffisant : le *pifomètre* (du gaulois *pif* : nez, et du grec *mètre* : mesure).

Construction d'une université au pifomètre:

Avis à la population! L'université qui sera enfin construite dans notre ville devra accommoder *pas mal* d'étudiants (tous ceux qui sont susceptibles de poursuivre leurs études dans la région). Il faudra également équiper *un certain nombre* de laboratoires et les gymnases nécessaires et prévoir un stationnement *adéquat* pour les étudiants et le personnel qui se déplacent en automobile. Le bâtiment principal devra être construit *plutôt* en hauteur, compte tenu du *manque* d'espace. Les entrepreneurs sont priés de soumettre leurs devis de construction dans un délai *raisonnable*. Ces soumissions devront être justes et précises.

Cela irait tellement mieux si on disposait de chiffres concrets pour mesurer les différentes variables du problème. Il est clair qu'on ne peut pas déterminer avec certitude le nombre d'étudiants qui s'inscriront effectivement à l'université. Cependant, certaines données facilement mesurables peuvent nous aider à estimer cette variable essentielle. Il s'agit, entre autres :

- du nombre d'étudiants du secteur préuniversitaire de la région;
- du taux de passage du préuniversitaire à l'université dans les autres régions;

- du nombre d'étudiants originaires de la région qui sont actuellement inscrits dans les autres universités (en tenant compte des programmes qui seront offerts dans la région et de ceux qui ne le seront pas).

Il est également possible d'observer l'évolution des clientèles scolaires depuis plusieurs années afin de constater l'importance des contingents qui atteindront l'âge universitaire au cours de la prochaine décennie. La liste des programmes, des cours et des laboratoires qui en font partie, et les clientèles aideront également à déterminer l'ampleur des investissements en laboratoires et gymnases. On aimerait également obtenir des précisions sur la disponibilité des terrains, leur coût et leur superficie.

Nous n'avons fait qu'effleurer le problème, mais nous pouvons déjà constater que beaucoup de chiffres sont disponibles. Il nous manque toutefois une méthode pour choisir ces chiffres et les utiliser efficacement. Bien sûr, l'élaboration du devis de construction ne repose pas uniquement sur des chiffres, car certaines décisions relèvent de choix éducatifs, sociaux ou politiques. Cependant, le problème ne pourra être résolu sans l'utilisation intelligente de données chiffrées.

### 1.3. Croire ou comprendre?

Va pour la construction, mais les chiffres et les sciences humaines?

Il fut un temps où les personnes qui œuvraient dans les domaines des sciences humaines misaient surtout sur l'éloquence de leur discours ou la beauté de leur plume pour convaincre leur public. Bon nombre d'écrivains ont peint avec beaucoup de justesse la nature humaine, sans pour autant utiliser le moindre chiffre. Même de grands économistes comme Marx ou Keynes évitaient d'avoir recours aux chiffres dans leurs démonstrations. Aujourd'hui, tout a changé. On use des chiffres (ce qui peut être fort utile comme nous l'avons remarqué plus haut) et, parfois, on en abuse. Voyons plutôt.

Au plus fort de la campagne électorale, le débat des chefs se déroule dans un déluge de chiffres : crochet du droit au taux de chômage, direct du gauche au déficit, *uppercut* au taux de criminalité. Soudain, un des candidats reçoit un sondage d'opinion à la mâchoire, ce qui a pour effet de lui clouer le bec. Peu après, il va au tapis, assommé par la baisse des mises en chantiers dans la construction. L'arbitre arrête le combat.

Que pensent les spectateurs... pardon, les citoyens? Pour certains, les chiffres constituent des arguments sans appel qu'on accepte sans trop les comprendre, mais avec respect, comme un acte de foi. Pour d'autres, plus sûrs d'eux-mêmes, ces chiffres seront réutilisés, après de légères déformations et réinterprétations, pour discuter avec des collègues le lendemain. Il s'agira alors plutôt de dérouter l'adversaire que de le convaincre. Les plus cyniques verront dans les chiffres un moyen surnois de tromper la population. Pour ces derniers, il est inutile de se fatiguer à comprendre : les chiffres mentent, un point c'est tout!

Il existe évidemment une dernière catégorie de gens : ceux qui veulent conserver leur esprit critique; ceux qui veulent savoir ce qu'un chiffre dit et ce qu'il ne dit pas; ceux qui veulent comprendre le monde et la société dans lesquels ils vivent. Voilà, si cela était encore nécessaire, une excellente raison d'étudier l'utilisation intelligente des chiffres en sciences humaines.

## EXERCICES 1

---

### 1. Discussion

Il est souvent essentiel de *mesurer* avant de pouvoir décider d'une action à entreprendre. Identifiez, pour chacun des cas suivants, quelques informations chiffrées qui pourraient aider à la prise de décision.

- a) Un éditeur doit déterminer le tirage d'un manuel.
- b) Un collègue doit déterminer le nombre de professeurs à embaucher.
- c) Une municipalité doit déterminer le nombre de préposés aux parcomètres.
- d) La ville de Los Angeles doit contrôler l'accès aux autoroutes pendant les heures de pointe.
- e) Le ministère de l'Environnement veut vérifier l'efficacité de sa campagne anti-mauvaises herbes.
- f) La régie de l'eau doit déterminer la capacité que devra avoir la nouvelle station d'épuration.
- g) Hydro-Québec veut être en mesure de satisfaire à la demande domestique dans les prochaines années.

Note : Faites d'abord par écrit l'inventaire des variables quantifiables. Partagez ensuite vos trouvailles entre vous. D'autres étudiants pourront ajouter ou retrancher des variables. En cas de litige, les étudiants devront être prêts à justifier leurs réponses.

### 2. Bulletin météo au pifomètre

Reformulez le bulletin suivant avec des informations chiffrées:

« Aujourd'hui, il fera assez beau dans la région. Ce matin, la température est relativement fraîche et l'atmosphère est très humide. Le vent sera plutôt fort. Les skieurs de fond sont priés de s'habiller en conséquence. »

## 2. MESURER ET DÉNOMBRER

---

Nous venons de voir pourquoi il était important, en sciences humaines comme ailleurs, de mesurer les faits, de quantifier les variables d'un problème avant de tenter de le régler. Mesurer les choses nous aide à mieux les connaître, à mieux les comprendre et à mieux agir sur elles. Après avoir vu le *pourquoi*, nous abordons maintenant le *comment*.

L'étude de l'être humain peut porter sur les personnes elles-mêmes, mais aussi sur des objets ou des événements. Intéressons-nous d'abord aux humains et à leurs caractéristiques.

### 2.1. Définir ce qu'on mesure

La population représente l'ensemble des individus que l'on a choisi d'étudier. Une fois qu'on a identifié cette population, on cherche à mesurer certaines caractéristiques des individus qui la composent.

Choisissons, parmi ces caractéristiques, l'âge, la taille, le salaire, l'état matrimonial, le lieu de naissance et le métier des êtres humains qui peuplent la terre. Portons plus précisément notre attention sur le Québécois et la Québécoise « [moyens](#)\* ». Notre premier spécimen est un homme, âgé de 47 ans, qui a fumé plus de 100 cigarettes dans sa vie (dont la première à l'âge de 15,7 ans). Il pèse 82,7 kg et mesure 1,76 m, ce qui le classe dans la catégorie « embonpoint » de l'indice de masse corporelle (IMC). Il a accompli quelques travaux extérieurs au cours des trois derniers mois, et il possède un diplôme d'études secondaires. Notre second spécimen est une femme, âgée de 48 ans. Elle a fumé moins de 100 cigarettes dans sa vie (dont la première à l'âge de 16,6 ans). Elle pèse 65,5 kg et mesure 1,63 m. Son IMC est classé comme « normal ». Elle n'a pas accompli de travaux extérieurs au cours des trois derniers mois, et elle possède un diplôme universitaire

Pour dresser les portraits-robots de ces individus fictifs, nous nous sommes basés sur les microdonnées de l'*Enquête conjointe Canada/États-Unis sur la santé* publiée en 2004.

Une variable est une valeur susceptible de changer selon l'individu ou selon les circonstances. Dans ce sens, on peut considérer les caractéristiques d'une population comme des variables.

Toutes ces *caractéristiques* peuvent varier d'une personne à l'autre, c'est pourquoi elles sont souvent appelées des variables. Une fois que l'on a identifié les caractéristiques intéressantes, il reste à les *mesurer*, pour chaque élément de la population que l'on a décidé d'étudier. Cette notion de population ne se limite d'ailleurs pas aux seuls êtres humains. On pourrait aussi étudier la population des films (les chefs d'œuvres ou les navets), des baleines (les grises ou les bleues), ou des jours de l'année (ouvrables ou fériés).

Une variable quantitative est une variable qui prend ses valeurs dans un ensemble de nombres.

L'âge, le poids et la taille de nos spécimens québécois sont exprimés par des chiffres. On dira que ce sont des variables quantitatives. On peut faire bien des calculs avec des variables quantitatives. On pourra, par exemple, calculer le poids moyen des diplômées universitaires et le comparer à celui des autres femmes.

Une variable qualitative est une variable qui prend ses valeurs dans un ensemble de noms ou de catégories.

D'autres caractéristiques décrivant nos phénomènes sont exprimées par des mots ou des catégories : femme, diplôme universitaire, IMC normal. Ce sont des variables qualitatives. On ne peut pas faire de calcul direct sur des variables qualitatives. Personne n'a encore réussi à calculer la

moyenne entre deux femmes et trois hommes? Par contre, rien ne nous empêche de compter les diplômés universitaires et les habitants de Montréal. Même lorsque les variables sont qualitatives, on n'échappe pas aux chiffres. D'un côté, on *mesure* les variables quantitatives, de l'autre, on *dénombre* les individus d'une population qui appartiennent à telle ou telle catégorie d'une variable qualitative.

On peut imaginer la variable qualitative comme étant composée de boîtes dans lesquelles on case les individus : on est marié, conjoint de fait, célibataire, divorcé ou séparé; on est un homme ou bien une femme. Ces boîtes constituent les catégories de la variable (appelées aussi *modalités*). La variable quantitative est, quant à elle, comme une ligne sur laquelle on se situe : on possède un certain nombre d'abonnés sur les réseaux sociaux, ou on a une moyenne scolaire qui se situe entre 0 et 100.

Nous disions plus haut que l'être humain se caractérise aussi par certains objets ou certains évènements. En voici, quelques exemples.

Des évènements heureux : 51 953 personnes se sont mariées au Québec en 1973 (le nombre dégringole à 25 021 en 1993, et à 21 138 en 2003). Des évènements tragiques : toujours en 1973, 2209 personnes perdent la vie sur les routes du Québec (ce chiffre descend systématiquement par la suite pour atteindre 824 en 1994 et 436 en 2013). Le lundi 14 novembre 1994, 1 957 000 téléspectateurs ont regardé *La petite vie* à Radio-Canada et le taux directeur de la Banque du Canada était de 6,04 %. Le 21 mai 2014, ils étaient 935 000 à regarder *La Poule aux œufs d'or*, alors que le taux directeur de la Banque du Canada était de 1 %. En 1993, le Japon importait 18 millions de bouteilles de cognac, devançant dans l'ordre les États-Unis et Hong Kong. En 2010, la Chine importait 22,6 millions de bouteilles de cognac, se classant derrière les États-Unis et Singapour. En 1993, le Canada comptait 4 162 000 km<sup>2</sup> de forêts (sur une superficie totale de 9 971 000 km<sup>2</sup>) et les Canadiens dépensaient environ 39,9 milliards de dollars pour manger et 18,7 milliards de dollars pour assouvir certains vices (fumer et boire). En 2013, ces dépenses s'élevaient respectivement à 84,1 milliards et de 34,8 milliards, tandis que les forêts canadiennes couvraient 3 969 000 km<sup>2</sup>.

Vous avez pu constater sans hésiter que certaines de ces variables sont quantitatives : c'est le cas du taux de la banque centrale, de la superficie des forêts ou des dépenses des Canadiens. La question est plus délicate dans le cas des mariages. On peut considérer qu'il s'agit d'une variable qualitative : le changement d'état civil (avec ses catégories : pas de changement, mariage, divorce). On peut aussi traiter la variable comme une variable quantitative (le nombre de mariages chaque année). À nous de choisir en fonction de nos besoins et de notre point de vue : l'étudiant en sciences humaines décide et les chiffres obéissent.

## 2.2. Classer ce qu'on mesure : les échelles

Chaque variable prend ses valeurs à l'intérieur d'une *échelle*, c'est-à-dire parmi un éventail de valeurs possibles. On peut classer ces échelles en quatre grands modèles : l'échelle *nominale* et sa variante l'échelle *ordinale* (dans lesquelles les valeurs que prend la variable sont des noms), l'échelle *de rapport* et sa sœur cadette l'échelle *d'intervalle* (dans lesquelles la variable prend des valeurs numériques). Lorsque la variable semble ne pas vouloir se conformer à une de ces quatre échelles, c'est peut-être qu'elle n'a pas été convenablement définie.

Un échantillon représente une partie de la population que l'on veut observer.

Certains films deviennent des classiques à cause de leur qualité esthétique. D'autres marquent un point tournant dans l'histoire du cinéma. *Bedtime for Bonzo* ne remplit peut-être pas ces critères, mais il fait néanmoins l'objet d'un véritable culte. Il faut dire que Ronald Reagan (qui deviendra



président des États-Unis 30 ans après le tournage) y joue le rôle d'un très intellectuel professeur d'université. En compilant un certain nombre d'ouvrages de référence sur le cinéma, nous avons établi une liste d'environ 1000 grands classiques (la *population* étudiée ici) avec quelques-unes de leurs caractéristiques. Faute de place, nous ne reproduisons malheureusement qu'une partie de cette liste dans le tableau 1.1. Il s'agit d'un échantillon qui n'a rien de représentatif.

Tableau 1.1 - Les caractéristiques d'une population

Les grands classiques du cinéma (films long métrage de fiction)

Titre	Metteur en scène	Pays	Genre	Cote	Année	Durée
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1 Les Sept Samouraïs	Akira Kurosawa	Japon	Aventure	Excellent	1954	90
2 Aguirre, la colère de Dieu	Werner Herzog	Allemagne	Aventure	Très bon	1972	90
3 Danse avec les loups	Kevin Costner	États-Unis	Western	Excellent	1990	181
4 Johnny Guitare	Nicholas Ray	États-Unis	Western	Très bon	1954	111
5 Frankenstein	James Whale	États-Unis	Fantastique	Bon	1931	71
6 La Belle et la Bête	Jean Cocteau	France	Fantastique	Excellent	1946	90
7 2001: Odyssée de l'espace	Stanley Kubrick	États-Unis	Fantastique	Excellent	1968	141
8 Orange Mécanique	Stanley Kubrick	Royaume-Uni	Fantastique	Très bon	1971	137
9 Ascenseur pour l'échafaud	Louis Malle	France	Policier	Bon	1957	90
10 Psychose	Alfred Hitchcock	États-Unis	Policier	Très bon	1960	109
11 Épouse et concubines	Zhang Yimou	Chine	Drame	Très bon	1994	126
12 Jules César	Joseph Manckiewicz	États-Unis	Drame	Très bon	1953	120
13 Rashomon	Akira Kurosawa	Japon	Drame	Très bon	1951	90
14 Bedtime for Bonzo	Frederick de Cordova	États-Unis	Comédie	Médiocre	1951	83
15 Divorce à l'italienne	Pietro Germi	Italie	Comédie	Très bon	1962	104
16 ...			Échelle qualitative		Échelle quantitative	
			nominale	ordinaire	d'intervalle	de rapport

Sources : Chronique du Cinéma, Éditions Chronique, 1992; Danny Peary, Cult movies, Delta, 1981; (pour les cotes) Leonard Maltin, TV movies, Signet, Annuel; Pauline Kael, 5001 Nights at the movies, HRW, 1992. Note : la liste des grands classiques a été établie d'après Chronique du Cinéma (les grands thèmes du cinéma) et d'après Danny Peary (Cult movies). faute de place, seul 15 des films de la liste (sur un total de 1000 environ) figurent dans le tableau.

Une échelle représente l'ensemble des valeurs que peut prendre une variable.

Nous regarderons plus particulièrement les quatre caractéristiques (ou variables) correspondant aux quatre colonnes de droite. Les caractéristiques *genre* et *cote* prennent comme valeur des noms ou des adjectifs : elles appartiennent à des échelles qualitatives. Par extension, nous pourrions appeler ces deux caractéristiques des *variables qualitatives*, comme nous l'avons déjà fait un peu plus haut. Les caractéristiques *année* et *durée* prennent comme valeur des nombres : elles appartiennent à des échelles quantitatives (on peut donc les appeler des *variables quantitatives*).

L'échelle nominale est constituée d'un ensemble de catégories exclusives (elles ne se recoupent pas) et exhaustives (elles couvrent toutes les possibilités).

L'échelle nominale s'applique à une variable qualitative. Les valeurs que peut prendre la variable s'expriment par des noms ou des catégories. Les catégories peuvent être délimitées de différentes manières. On peut les regrouper ou les fractionner selon leur pertinence dans le projet à l'étude. Le découpage des catégories doit en tous cas respecter les deux règles suivantes : l'*exclusivité* (un élément ne peut appartenir à plusieurs catégories en même temps) et l'*exhaustivité* (les catégories doivent couvrir tous les cas possibles).

La variable *genre* (colonne 4 du [tableau 1.1](#)) appartient à une échelle nominale. Tout film doit appartenir à un genre et un seul. Dans certains cas, la classification du genre peut s'avérer délicate, c'est pourquoi il importe de bien définir les catégories au départ. Si on s'adresse à un public d'initiés, on fera peut-être la distinction entre film policier, film noir et film d'espionnage. Mais dans tous les cas, il faudra s'assurer que chaque film pourra être associé à une catégorie et à une seule.

Dans des enquêtes menées par des étudiants en méthodes quantitatives, il arrive que des individus de la population sondée se voient classés simultanément dans plusieurs catégories de la même échelle. De même qu'un film pourrait être considéré à la fois comme une comédie et un drame historique (variable *genre*), un individu se voit, par exemple, étiqueté doublement comme Canadien et Japonais (variable *nationalité*). Ce qui pose problème, c'est que les caractéristiques d'un tel individu pèseraient alors deux fois plus lourd dans les calculs qu'un individu à étiquette unique. Les résultats de l'enquête seraient alors faussés, et, par conséquent, inutilisables. C'est pourquoi il est indispensable de se plier à la règle de l'exclusivité.

L'échelle ordinale est une échelle nominale dont les catégories peuvent être classées dans un certain ordre.

L'échelle ordinale est une variante de l'échelle nominale. Comme pour l'échelle nominale, la variable prend ses valeurs dans un ensemble de catégories. La seule différence est que, dans l'échelle ordinale, les catégories peuvent être classées dans un certain ordre. Comme pour l'échelle nominale, le découpage des catégories doit être à la fois exclusif et exhaustif.

La variable *cote* (colonne 5) appartient à une échelle ordinale. Chaque film est associé à une catégorie plus ou moins flatteuse (de médiocre à excellent, en passant par bon et très bon). Je t'aime un peu, beaucoup, passionnément, à la folie... pas du tout.

L'échelle d'intervalle est constituée d'un ensemble de valeurs numériques sans point de référence absolu.

Dans l'échelle d'intervalle, on peut comparer les distances entre les valeurs que prend la variable, mais il n'existe aucun point de référence absolu. La variable *année de parution* (colonne 6) appartient à l'échelle d'intervalle. Il s'est écoulé autant de temps entre la sortie de premier et du deuxième film de la liste (1972 – 1954 = 18 ans) qu'entre la sortie du deuxième et du troisième (1990 – 1972 = 18 ans). On ne peut pas pour autant en déduire que *Danse avec les loups* est 1,018 (soit  $1990/1954 = 1,018$ ) fois plus récent que *Les Sept Samourais*.

L'échelle de rapport est constituée d'un ensemble de valeurs numériques avec un point de référence absolu.

Dans le [tableau 1.1](#), seule la variable *durée* (colonne 7) appartient à une échelle de rapport. En effet, on peut dire non seulement que *2001 : Odyssée de l'espace* dure 70 minutes de plus que *Frankenstein*, mais aussi qu'il est 2 fois plus long ( $141/70 = 2$ ). Si on se fie à ce petit échantillon, on remarque que les réalisateurs (ou les producteurs) ont une prédilection pour les films d'une heure et demie.

### 2.3. Dénombrer des individus

Observer une caractéristique qualitative est rarement une fin en soi. Pour le spectateur, qui ne regarde qu'un film à la fois, il est sans doute intéressant de savoir que le film *Les Sept Samouraïs* a été produit par le Japon et a été classé comme excellent par la critique. Le chercheur, par contre, utilisera souvent les variables qualitatives pour faire des *dénombrements*. Il constatera, par exemple, que le Japon a produit 230 films en 1991 (contre 428 aux États-Unis, 146 en France et 948 en Inde) ou que la chaîne 99 ne passe quasiment que des « navets ».

Le nombre d'individus possédant certaines caractéristiques communes (ou fréquence) constitue aussi une variable.

De la même façon, lorsqu'on cherche, par exemple, à connaître la caractéristique *état civil* des individus, c'est soit pour compter la fréquence de chaque catégorie (le nombre de célibataires, le nombre de personnes mariées, etc.), soit pour identifier les éléments de la population qui sont dignes d'être étudiés. Dans le premier cas, on fait un *dénombrement*, ou, si l'on préfère, on mesure une fréquence.

Le nombre d'individus appartenant à une catégorie particulière est aussi une *variable* (sa valeur peut varier selon les circonstances) et cette variable est *quantitative* (elle prend comme valeur un nombre). Ainsi, on pourra observer la quantité de films canadiens produits d'une année à l'autre ou d'une province à l'autre.

On peut même utiliser des caractéristiques *quantitatives* pour faire des dénombrements. Pour en revenir aux classiques du cinéma, on pourrait compter le nombre de films parus chaque année, ou chaque décennie, ou encore le nombre de films « très longs » (deux heures ou plus) ou de longueur « normale » (moins de deux heures).

En somme, il y a deux manières complémentaires d'étudier une population : d'une part on mesure un certain nombre de variables pour chaque élément observé, d'autre part on dénombre les éléments qui possèdent telle ou telle caractéristique.

Pour mieux comprendre toutes ces notions, nous vous proposons quelques exemples que nous rattacherons à chacune des quatre échelles de mesure.

### 2.4. Quelques échelles nominales : évidentes ou cachées

Lors du dernier recensement officiel de l'ex-Yougoslavie, on demandait aux citoyens de s'identifier à une (et une seule) *catégorie* d'appartenance ethnique. Ces catégories étaient généralement déterminées par la langue (Slovène, Croate), mais parfois par d'autres critères comme la religion ([Serbe\\*](#), Musulman). Toutefois, ces catégories demeuraient valables dans la mesure où les personnes recensées les reconnaissaient clairement. D'ailleurs, on avait prévu, en cas de doute, une catégorie fourre-tout, les Yougoslaves, dans laquelle pouvaient se reconnaître le « Musulman » athée, le Croate marié avec un Slovène, et le Serbe qui se considérait avant tout comme un citoyen de la fédération. Dans le tableau 1.2, nous nous sommes limités à la Bosnie. On peut y constater qu'aucune des catégories ne l'emportait de façon nette : l'équilibre ethnique y était particulièrement fragile.

**Tableau 1.2 - Les communautés en Bosnie**

(milliers de personnes, d'après le recensement de 1981)

Musulmans	1630
Serbes	1321
Croates	758
Yougoslaves	326
<b>Total</b>	<b>4035</b>

Source : Atlas des peuples d'Europe centrale, La Découverte, 1991.

Les Serbes constituent un groupe ethnique, mais aussi un groupe religieux orthodoxe, sous-ensemble de la chrétienté.

Dans le tableau 1.2, les règles de l'exclusivité et de l'exhaustivité sont respectées. En Bosnie, on ne pouvait pas se déclarer en même temps Serbe *et* Croate (même si papa était Serbe et maman, Croate). Il fallait obligatoirement choisir. D'autre part, si on ne se considérait ni Musulman, ni Serbe, ni Croate, c'est qu'on était nécessairement un simple Yougoslave.

### Des catégories qui s'ignorent

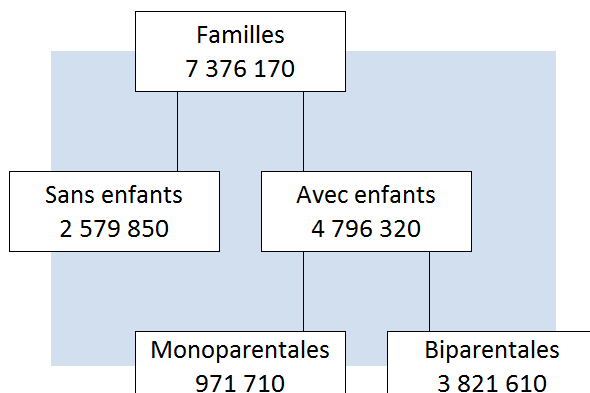
Parfois, les chercheurs, les statisticiens, ou peut-être les responsables de la mise en page des études, prennent un malin plaisir à compliquer la présentation des données pour économiser de l'espace. Observez le tableau de la figure 1.1 sans regarder le schéma qui se trouve sur sa droite (en ouvrant seulement l'œil gauche). Êtes-vous en mesure d'affirmer que les catégories sont bien exclusives et exhaustives (c'est-à-dire que toutes les possibilités sont couvertes, sans chevauchement)?

**FIGURE 1.1 - Structure des familles canadiennes**

Type de famille	Nombre de familles
Sans enfants	2 579 850
Biparentale avec enfants	3 821 610
Monoparentale avec enfants	974 710
<b>Total</b>	<b>7 376 170</b>

Source : Annuaire du Canada 1994, Ottawa.

Données du recensement de 1991.



Nous avons reconstitué la structure qui sous-tend le tableau. Il y a, au départ, deux sortes de familles : sans enfants et avec enfants, et, parmi ces dernières on trouve soit des familles monoparentales, soit des [familles biparentales](#)\*. Les trois catégories figurant dans le tableau de la figure 1.1 correspondent aux trois cases terminales du schéma (celles dont il ne part aucune flèche). Pour y voir clair dans les chiffres, il suffit souvent d'un peu d'ordre et d'une simple opération arithmétique (ici, une addition ou une soustraction).

Apparemment, il n'existe pas encore de famille triparentale, et les enfants sans parents ne sont pas considérés comme appartenant à une famille.

## 2.5. Quelques échelles ordinales : authentiques et trafiquées

Vous sentez-vous en sécurité lorsque vous vous promenez tout seul dans leur quartier, après la tombée de la nuit? C'est la question que l'on a posée à quelques milliers de Canadiens âgés de 15 ans ou plus lors des Enquêtes sociales générales (voir le tableau 1.3). On reconnaît dans ce tableau une échelle ordinale tout à fait typique (très, assez, pas très, pas du tout en sécurité). Pour rendre l'étude plus intéressante, nous avons rajouté la variable nominale *sexe*.

**TABLEAU 1.3 - Sentiments de sécurité éprouvés par les personnes dans leur quartier**

Vous sentez vous en sécurité lorsque vous marchez seuls dans votre quartier après la tombée de la nuit?

	Hommes	Femmes	Total
	(milliers de personnes)		
	Enquête 1993		
Très en sécurité	2,4	0,8	<b>3,2</b>
Assez en sécurité	2,1	2,0	<b>4,1</b>
Pas très en sécurité	0,3	1,2	<b>1,5</b>
Pas du tout en sécurité	0,2	1,0	<b>1,2</b>
<b>Total</b>	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>10,0</b>
	Enquête 2009		
Très ou plutôt en sécurité	9,5	8,5	<b>18,0</b>
Pas très ou pas du tout en sécurité	0,5	1,5	<b>2,0</b>
<b>Total</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>20,0</b>

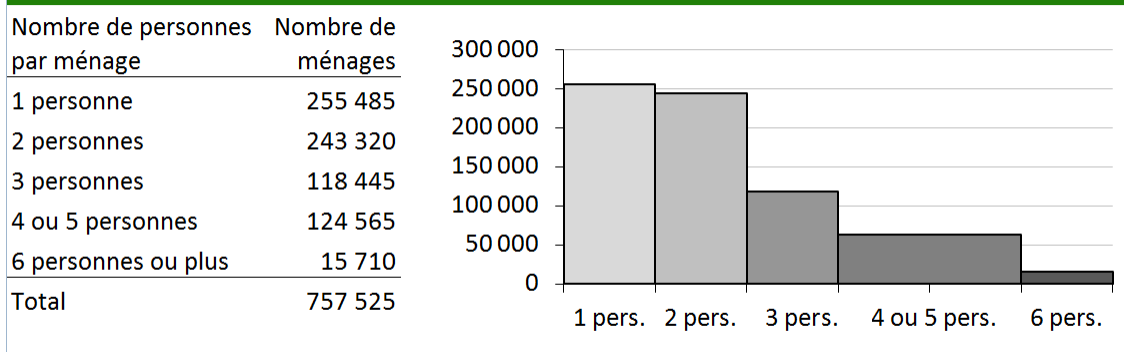
Source : Juristat, janvier 1995; ESG 1993; ESG 2009, Statistique Canada.

Note : Enquête auprès de 10 000 Canadiens âgés de 15 ans et plus effectuée en 1993 et 2009. Nous avons légèrement arrondi les chiffres.

Dans la figure 1.2 figurant ci-après, on reconnaît les caractéristiques de l'échelle ordinale (qui n'est après tout qu'une échelle nominale à laquelle on a ajouté une hiérarchie). Le ménage\* montréalais fait nécessairement partie de l'une (et une *seule*) des cinq catégories énumérées. D'autre part, les ménages sont classés en *ordre* croissant selon le nombre de membres qu'ils comptent. Observez les deux dernières catégories. On a regroupé les ménages de 4 et 5 personnes (après tout, ça revient à peu près au même) et on a mis dans le même panier tous les ménages de 6 personnes ou plus (ces ménages sont peu nombreux et il serait inutile, pour la plupart des observateurs, d'entrer dans les détails).

Le ménage est un groupe de personnes vivant sous le même toit.

Figure 1.2 - Répartition des ménages familiaux selon le nombre de membres à Montréal en 1991



Source : Statistique Canada, Cansim. Données de 1993 pour la Communauté urbaine de Montréal.

Un histogramme est un graphique où les catégories sont représentées par une série de rectangles dont la surface reflète l'importance relative des fréquences de chaque catégorie.

Nous avons représenté les données sur les ménages sous forme d'histogramme (partie droite de la figure 1.2). Chaque colonne rectangulaire de l'histogramme représente une catégorie de la variable. Les colonnes se succèdent dans l'ordre croissant des catégories : si la variable appartenait à une simple échelle nominale, nous n'aurions pas pu tracer d'histogramme.

Dans l'histogramme, la surface de chaque colonne est proportionnelle à la valeur de la catégorie correspondante. La deuxième colonne, par exemple, est deux fois plus haute que la troisième. Nous avons élargi la base de la quatrième colonne, puisque la catégorie dont il est question a une amplitude plus grande que les précédentes (deux personnes au lieu d'une seule), tout en ajustant sa hauteur en conséquence : on remarque que la troisième et la quatrième colonne ont à peu près la même surface, puisque les catégories qu'elles représentent comptent à peu près le même nombre de ménages. Enfin, pour la dernière catégorie, nous avons dû nous résigner à fixer une limite arbitraire.

L'histogramme est moins précis que le tableau dont il est issu, mais il permet d'avoir un bon coup d'œil d'ensemble sur la façon dont les données sont réparties.

### Certains, plus égaux que d'autres.

Dans le tableau 1.4 figurant ci-après, comme dans le précédent, nous avons adapté une variable *quantitative* (le revenu, qui peut prendre un nombre à peu près infini de valeurs) à l'échelle ordinale (la valeur du revenu n'est alors plus un chiffre, mais une catégorie). Cette astuce permet d'obtenir un portrait efficace de la répartition (ou distribution) des revenus. Les catégories (appelées ici des *classes*) ont été découpées de façon simple : chiffres ronds, intervalles réguliers (sauf pour les deux dernières catégories) et nombre raisonnable de catégories (suffisamment, mais pas trop).

Remarquez aussi qu'on a tout prévu : les familles dont le revenu se situe entre 0 et l'infini n'auront aucun mal à identifier leur catégorie. Par bonheur, on n'a pas encore inventé le revenu négatif!

Tableau 1.4 - Répartition des familles canadiennes en fonction du revenu

Tranches de revenu familial	Nombre de familles
moins de 20 000 \$	944 150
20 000 \$ à 39 999 \$	2 043 199
40 000 \$ à 59 999 \$	1 895 676
60 000 \$ à 74 999 \$	1 032 664
75 000 \$ et plus	1 460 482
<b>Total</b>	<b>7 376 170</b>

Source : Annuaire du Canada 1994, Ottawa.

Données du recensement de 1991.

## 2.6. Une échelle d'intervalle : les grands voyageurs

Dans les échelles qui suivent (échelles d'intervalle et de rapport), les variables prennent des valeurs numériques. Par exemple, l'année de la mort d'Étienne I<sup>er</sup>, fondateur de l'Église serbe, a pour valeur 1228 (qui est un chiffre appartenant à l'échelle d'intervalle) et la population de baleines bleues s'élevait à 200 000 (autre chiffre, appartenant à l'échelle de rapport) [au début du XX<sup>e</sup> siècle\\*](#).

Cette population avait baissé à 2000 en 1994.

Grâce au tableau 1.5, on peut affirmer, par exemple, qu'il s'est écoulé 492 ans (environ) entre la visite de Leif Ericson en Amérique (en l'an 1000) et celle de Christophe Colomb (en 1492), mais qu'il a suffi ensuite d'un délai beaucoup plus court pour que Jacques Cartier se pointe lui aussi dans le coin (42 ans après Colomb). Avec de tels chiffres, on peut faire des comparaisons : tout le monde sait que 492 ans, c'est plus long que 42 ans (c'est même, à peu près, 12 fois plus long).

Tableau 1.5 - Les aventuriers sans moteur

Année	Voyage
-400	Xénophon atteint la Mer Noire avec ses compagnons vaincus à la bataille de Cunaxa (près de la Bagdad actuelle).
-218	Parti d'Espagne, Hannibal traverse les Pyrénées et les Alpes avec son armée et ses éléphants.
1000	Leif Ericson quitte son Groenland natal avec ses Vikings pour explorer les côtes de l'actuelle Nouvelle-Angleterre.
1275	Marco Polo, accompagné de son père et de son oncle, arrive à Pékin en provenance de Venise.
1353	Ibn Battuta revient au Maroc après un périple de 120 000 km (en 28 ans) qui l'a conduit jusqu'en Inde.
1492	Christophe Colomb découvre l'Amérique (oui, d'accord, elle existait déjà mais les autres ne le savaient pas).
1521	Magellan et son équipage atteignent les Philippines en provenance de l'Espagne via le Pacifique.
1534	Jacques Cartier découvre et explore le Canada.
1877	Stanley atteint l'Atlantique après avoir traversé l'Afrique d'est en ouest, à pied et en pirogue.
1935	Mao Zedong arrive au Shaanxi avec les restants de l'Armée Rouge, après 12 000 km de marche à travers la Chine.
2000	George W. Bush est élu président des États-Unis.

Sources : Xénophon, Polybe, l'auteur anonyme de la saga d'Éric le Rouge, Marco Polo, Ibn Battuta, Christophe Colomb, Antonio Pigafetta, Jacques Cartier, Henry Morton Stanley, Mao Zedong, Maison Blanche.

Par contre, on ne peut pas dire que George W. Bush a mis deux fois plus de temps à accéder à la présidence des États-Unis que Leif Ericson à toucher aux rivages de l'Amérique. En effet, l'année 0 (qui n'a d'ailleurs jamais existé) n'est pas un point de départ absolu, mais une convention arbitraire (comme le degré zéro des thermomètres, qui est placé à des endroits différents selon les pays).

Les valeurs indiquées dans la colonne de gauche du tableau 1.5 appartiennent donc à une échelle d'intervalle. C'est-à-dire qu'on peut calculer le nombre d'années qui se sont écoulées entre deux évènements, mais qu'il est impossible de diviser une valeur par une autre dans le but de comparer leur grandeur. Il en va de même pour la mesure de la température : non, il ne fait pas deux fois plus chaud à 20 qu'à 10 degrés!

Plusieurs aventuriers mentionnés dans le tableau 1.5 ont laissé des récits de leur voyage dans l'inconnu, à une époque où l'automobile et le Club Med n'étaient pas encore inventés. Vous prendrez grand plaisir à lire ces récits : ils illustrent une [facette surprenante](#)\* et passionnante de l'être humain.

Xénophon, *L'Anabase*; Marco Polo, *Le devisement du monde*; Ibn Battuta, *Voyages*; Pigafetta (compagnon de Magellan), *Navigation et découverte de l'Inde supérieure*; Henry Morton Stanley, *Comment j'ai retrouvé Livingstone*, etc.



## 2.7. Une échelle de rapport : les dernières baleines

Nous parlons un peu plus haut de la baleine bleue : la revoici en compagnie de quelques collègues dans le tableau 1.6. La variable *population de baleines* appartient bien à une échelle de rapport. D'une part elle prend des valeurs chiffrées (en fonction de l'espèce ou de l'époque considérée). D'autre part, on peut faire un rapport entre deux valeurs de la variable, car il existe un point de référence absolu (la valeur 0, que, espérons-le, nous n'atteindrons jamais pour ce qui est des baleines bleues). Nous pouvons dire, par exemple, que les baleines bleues étaient 100 fois plus nombreuses au début du XX<sup>e</sup> siècle qu'au début du siècle suivant.

Tableau 1.6 - Les dernières baleines

Population des baleines (en milliers)		
	Début du XX <sup>e</sup> siècle	Début du XXI <sup>e</sup> siècle
Baleine grise du Pacifique Nord-est	10	26
Baleine franche	120	6
Rorqual boréal	200	11
Baleine bleue	200	2
Rorqual commun	470	110
Baleine des Basques	200	3
Rorqual à bosse	125	65
Baleine grise de l'Atlantique	0	0

Sources : Courrier international, 10 novembre 1994. Commission baleinière internationale.

À titre de consolation, notons que la situation est moins tragique en ce qui concerne le rorqual commun. Il en reste 110 000 contre 470 000 au début du XX<sup>e</sup> siècle. Là encore, on peut comparer l'ordre de grandeur des deux chiffres.

Les plus observateurs d'entre vous sont peut-être perplexes devant ce tableau : sa légende indique qu'il s'agit d'une variable quantitative (la population de baleines). Et pourtant, on y trouve des catégories de baleines (variable appartenant à une échelle nominale) et des années (variable appartenant à une échelle d'intervalle). Vous avez deviné juste, ce tableau illustre le rapport qui existe entre trois variables : 1) la population de baleines, 2) l'espèce de baleine et 3) le temps. On reverra très souvent ce type de croisement. Si on veut mettre le doigt sur les différentes variables, on se demande, pour chacune d'entre elles, « qu'est-ce qui varie? »

## EXERCICES 2

### 1. Des échelles connues

Pour chacun des exemples qui suivent, (1) identifiez la variable, (2) précisez s'il s'agit d'une variable qualitative ou quantitative, (3) dans ce dernier cas, énumérez les catégories, (4) indiquez le type d'échelle utilisé.

a) Le grade des membres d'un club de karaté.

- b) La quantité d'eau absorbée par un antialcoolique.
- c) L'heure d'ouverture des discothèques.
- d) Les programmes offerts par un collège.

## 2. À vos échelles!

- a) Selon vous, les deux variables suivantes appartiennent-elles à la même échelle de mesure : la hauteur d'un immeuble, l'altitude d'une montagne?
- b) Donnez un exemple détaillé et original pour chacune des quatre échelles de mesure.

## 3. Histo-quoi?

Tracez un histogramme à partir des données du [tableau 1.4](#).

## 3. UNITÉS DE MESURE

---

Toutes les variables que nous avons énumérées jusqu'ici contenaient implicitement une unité de mesure. Pour les variables qualitatives, le problème était relativement simple : on faisait le décompte de chaque catégorie. Il y avait par exemple 255 485 ménages constitués d'une personne à Montréal et 2 579 850 familles sans enfants au Canada. Parfois, pour simplifier la présentation, les décomptes étaient exprimés en milliers (1321 milliers de Serbes en Bosnie), ou en millions.

### 3.1. Diversité des unités de mesure

Pour les variables quantitatives, les unités de mesure peuvent être très diverses : la date (en *années*) du voyage de Marco Polo, le revenu (en *dollars*) de l'Américain le plus riche, le poids des baleines bleues (en *tonnes*) et des nouveau-nés (en *grammes*), la production de pétrole à Terre-Neuve (en *barils*).

Comment doit-on choisir l'unité de mesure que l'on utilise?

Le choix de l'unité de mesure dépend souvent de l'objectif recherché. Le producteur de pommes ne veut pas compter le nombre de pommes de son verger, mais il se contente de savoir le poids de la récolte par catégories (Lobo, McIntosh, Golden, etc.). Le camionneur veut connaître le volume (12 m<sup>3</sup> de Lobo et 6 m<sup>3</sup> de McIntosh = 18 m<sup>3</sup> de conteneur), peu importe la catégorie. Le douanier se préoccupe plutôt de la valeur de la cargaison (5000 \$). Le pique-niqueur s'intéresse au nombre (8 pommes pour 8 personnes : une chacun) tandis que l'excursionniste s'intéresse au nombre et au poids. Quant à la personne qui suit un régime, elle mesurera plutôt les fruits en calories : une pomme + une orange = 85 calories. Cette dernière addition vous semble peu orthodoxe? Nous y reviendrons très bientôt.

Avant d'analyser des chiffres, il est essentiel de bien identifier les unités de mesure utilisées. Il en va de même lorsque l'on veut faire des calculs à partir de ces chiffres. Il faut alors veiller à convertir dans la même unité, si nécessaire, les valeurs calculées en fonction d'unités différentes. Si le Québec (et ses 7,4 millions d'habitants en 1995) fusionnait avec Terre-Neuve (et ses 573,6 milliers d'habitants) pour former une république, quelle serait la population du nouvel État? La conversion elle-même ne présente pas de difficulté : ce qui compte, c'est de ne pas l'oublier lorsqu'elle est nécessaire. Notons que plus l'unité de mesure est grande (au Québec, on compte en *millions* et à Terre-Neuve en *milliers*), plus le chiffre est petit.

### 3.2. On n'additionne que des éléments homogènes

Comment préparer une salade de fruits sans faire de la compote.

S'il est facile d'additionner des Québécois et des Terre-Neuviens, il est par contre impossible d'en faire autant avec des pommes et des oranges. C'est du moins ce que nous avons tous appris à la petite école. Il s'agissait alors d'un dogme irréfutable. Le moment est venu, chers lecteurs, de remplacer cet acte de foi en raisonnement un peu plus subtil.

Si le tiroir de mon réfrigérateur peut contenir 20 fruits de calibre moyen, peu importe pour moi que je doive y placer 15 pommes + 10 oranges ou 10 pommes + 15 oranges. Ce qui est certain, c'est qu'il restera 5 fruits qui n'entreront pas dans le tiroir. Si je me préoccupe du stockage des fruits, j'ai tout à fait le droit d'additionner des pommes et des oranges. Par contre, s'il s'agit de préparer un canard à

l'orange suivi d'une tarte aux pommes, il n'est plus question de mettre les deux sortes de fruits dans le même chaudron.

Des éléments sont homogènes s'ils sont exprimés dans la même unité de mesure.

Les éléments ne peuvent être additionnés que lorsqu'ils sont exprimés dans la même unité de mesure. On dit alors que ces éléments sont homogènes. Comme nous venons de le voir, l'homogénéité dépend parfois du point de vue. Lorsque le ministère de l'Industrie annonce qu'il y a eu 273 203 mises en chantiers au Canada durant l'année 1976 (année record), il est clair qu'on a additionné des bungalows à des appartements et à des maisons en rangées. Il en va de même lorsqu'on indique qu'au Canada 2,7 millions de personnes étaient des travailleurs autonomes indépendants en 2014, dont 1,7 million d'hommes. Dans ce cas, on peut en effet considérer que 3 menuisiers + 2 écrivains sont bien égaux à... 5 travailleurs autonomes. Mais ce genre de gymnastique a ses limites.

### 3.3. Une unité de mesure commode, mais capricieuse : la valeur monétaire

Quand on veut évaluer un ensemble d'éléments disparates, on a souvent recours à une unité de mesure partagée par beaucoup de variables : la valeur monétaire. Grâce à la valeur monétaire, on peut additionner 2 douzaines d'œufs à 10 tranches de fromage et une caisse de bière : en tout, ça peut valoir 50 \$, par exemple. On utilisera la monnaie pour mesurer les revenus des individus, la production d'un pays, la dette extérieure, les taxes municipales, le coût de construction d'une maison, la valeur d'une récolte, d'un troupeau ou d'une terre, etc.

Cependant, si la monnaie est bien commode (elle rend *homogènes* les divers éléments), elle diffère de toutes les autres unités de mesure sur le point suivant : sa valeur peut varier n'importe quand. Dieu merci, le mètre et le gramme, deux unités de mesure bien établies, n'ont pas changé depuis leur création. Par contre, dès que les prix montent, la monnaie perd de la valeur. Alors, ne vous laissez pas impressionner par votre grand-père qui prétend s'être débrouillé avec 100 \$ par mois dans sa jeunesse. Nous verrons plus tard comment faire les ajustements nécessaires lorsque la valeur de la monnaie change. Pour l'instant, notons seulement que l'unité monétaire n'a de valeur que par rapport à une date et un lieu donné.

### 3.4. Un degré de précision adapté

Youpi! J'ai perdu 3,2 grammes!

Avez-vous constaté à quel point les enfants sont précis sur leur âge (« j'ai 5 ans et 3/4 ») alors que les adultes sont plutôt évasifs (« je suis dans la quarantaine »). Certains parents vous communiqueront avec fierté l'âge de leur nourrisson en mois et même en jours (mais jamais en heures). Et lors d'une naissance, la première chose qu'on vous annonce, c'est le poids du bébé, à une once ou dix grammes près. Le niveau de précision dépend, encore une fois, du point de vue.

Si on veut s'assurer que le petit bébé a bien absorbé son biberon dans la pouponnière de l'hôpital, un degré de précision de 10 ou 20 grammes dans son poids sera intéressant. Dans le cas contraire, la précision n'a aucune valeur en tant que chiffre. Elle sert seulement à avoir l'air scientifique ou à impressionner. D'ailleurs, si le poids du bébé semble jouer un rôle de prestige dans notre société (« plus le bébé est gros, plus on est fier »), il faut bien se rendre compte qu'un bébé de 3,520 kg n'est peut-être pas plus gros que son collègue de 3,500 kg : sur quelle balance le bébé a-t-il été pesé, quelle était la pression atmosphérique, le bébé avait-il les cheveux mouillés, etc.?

En ce qui nous concerne, étant donné que nous voulons traiter les chiffres de façon *objective* et non comme des instruments magiques ou des boîtes de poudre aux yeux, il nous faut adapter le degré de précision à l'objectif de l'étude. Les nombreux exemples tirés de la réalité que nous donnons dans cet ouvrage illustrent, nous l'espérons, ce principe de simple bon sens.

### 3.5. Une « société distincte »

Nous l'avons vu [un peu plus haut](#), les Québécois constituent un des rares peuples à utiliser simultanément deux systèmes de poids et mesures. Voilà un excellent sujet d'enquête pour un travail de fin de session, voire pour une thèse de doctorat en anthropologie. Pour le moment, nous nous contenterons d'explorer brièvement ce thème afin de récapituler les principales notions vues jusqu'ici dans ce chapitre.

Au Québec, nous l'avons dit, la température de l'air se mesure souvent en degrés Celsius alors que celle des liquides dans lesquels on trempe les êtres vivants (baigneurs ou poissons rouges) se mesure plutôt en degrés Fahrenheit. L'échelle Fahrenheit est par ailleurs largement utilisée pour la température de la dinde rôtie et des malades. Le poids des êtres humains se mesure en livres (et en onces pour les bébés), alors que la capacité maximum des ascenseurs est indiquée en kilogrammes. La taille de ces mêmes humains se mesure en pieds et en pouces, alors que les distances sur les routes se mesurent en kilomètres. L'essence, le vin et l'eau se mesurent en litres, ou en millilitres, alors que le « gros gin » se mesure en onces.

L'enquête en question consisterait à interroger ou observer un échantillon de la population du Québec et de relever, pour chaque individu, une série de caractéristiques. On s'intéresserait notamment aux différents systèmes de mesure utilisés par les individus selon les circonstances de la vie courante, ainsi qu'à d'autres *caractéristiques* plus générales, telles que le sexe, la langue maternelle (échelle nominale); l'âge, le niveau de scolarité, ou le revenu de ces mêmes individus (échelle de rapport). On pourrait même examiner leur capacité (échelle ordinale) à convertir des onces en livres, des pouces en pieds et des pieds en milles, ou à orthographier correctement le mot « Fahrenheit »!

Ces caractéristiques, qui constituent nos fameuses « variables », seraient par la suite comptabilisées ou transformées. On pourra, par exemple, évaluer la proportion d'individus qui usent (et abusent) des kilogrammes, ou la moyenne d'âge des individus allergiques au système métrique. On pourra également étudier les différentes relations entre ces variables, ainsi que l'intensité de ces relations. Tous ces sujets font justement l'objet de ce manuel et seront abordés progressivement dans les chapitres à venir.

## EXERCICES 3

---

### 1. Conversions massives

Répondez aux questions suivantes en vous aidant du tableau 1.7.

- Convertissez la production québécoise de quadrupèdes (mentionnés dans le tableau) en millions d'unités.
- Convertissez la production de lait du Québec en millions de litres.

c) Que pensez-vous des unités de mesure choisies dans le tableau?

**Tableau 1.7 - Production agricole d'origine animale dans certaines provinces canadiennes**

Produit	Bovins	Porcs	Moutons	Volaille	Œufs	Lait	Êtres humains
	(milliers)	(milliers)	(milliers)	(milliers de tonnes)	(millions de douzaines)	(milliers de kilolitres)	(milliers)
Québec	1368	2994	124	176,6	82,7	2793	6813
Ontario	2210	3112	209	207,1	179,2	2463	9846
Alberta	4403	1702	247	50,6	37,3	581	2502

Source : Annuaire du Canada 1994, Ottawa. Données de 1991.

## 2. Soyons précis... mais pas trop.

Pour chacune des situations suivantes, indiquez l'unité de mesure à utiliser et dites quel degré de précision vous paraît souhaitable.

- L'âge des bébés inscrits à la pouponnière de l'hôpital;
- L'âge des participants à un marathon;
- La température d'une salle d'urgence;
- La température d'un malade;
- Le nombre de bénévoles pour un souper de fèves au lard;
- Le nombre de Québécois qui visitent la France chaque année;
- Le nombre de jours fériés dans l'année;
- La durée des vacances annuelles;
- La durée de la semaine de travail;
- Le temps de cuisson d'un œuf à la coque;
- Le prix d'une maison, d'une voiture, d'un kilo de viande hachée.

## 4. PRÉSENTER LES DONNÉES : UNE IMAGE VAUT MILLE CHIFFRES

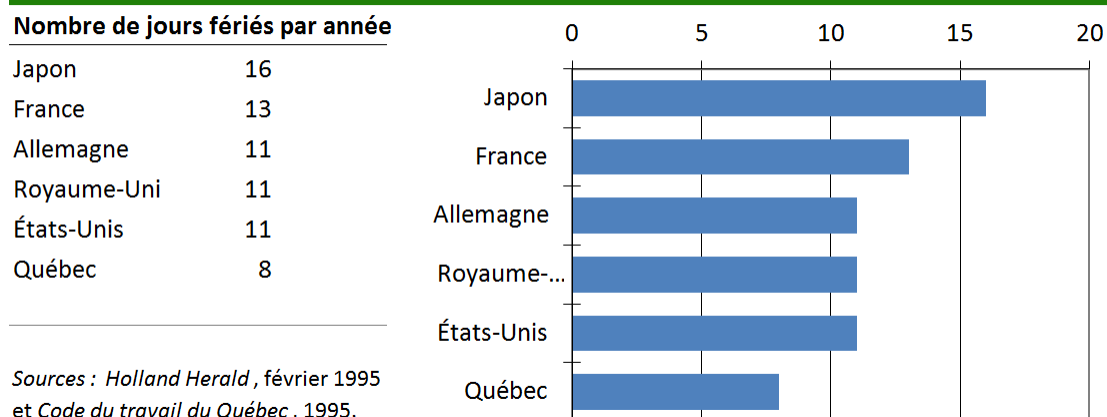
Les chiffres bruts sont souvent présentés sous forme de tableaux ou de graphiques. Encore une fois, la façon de présenter les données dépend du but recherché. Dans les paragraphes qui suivent, nous vous proposons quelques situations bien réelles que des tableaux ou des graphiques permettent d'illustrer de façon efficace.

### 4.1. Les jours fériés

*Cher Océan, c'est à ton tour...*

D'après vous, qui, des Japonais, des Américains, des Français et des Québécois bénéficient du plus grand nombre de jours fériés (figure 1.3)? N'allez pas plus loin : avant de lire la réponse, faites travailler vos préjugés! Eh bien, les Japonais, qui sont réputés être des bourreaux de travail viennent d'obtenir, en 1996, un seizième jour de congé officiel (la Fête de l'Océan). Ils sont maintenant deux fois plus gâtés que les Québécois.

Figure 1.3 - Jours fériés officiels



*Nous serions donc les travailleurs les plus zélés au monde?*

Quelques remarques s'imposent toutefois sur ces données. Le tableau ne constitue pas un classement exhaustif, car il ne s'agit pas, par exemple, des 6 pays du monde qui offrent le plus de jours fériés à leurs travailleurs. Le choix s'est limité de façon délibérée aux 5 plus gros pays industrialisés et au Québec. Ainsi, la France est la deuxième du groupe des cinq et non la deuxième au monde. D'autre part, le tableau ne dit pas toute la vérité sur les congés, car il ne tient pas compte des vacances annuelles des employés. Selon le *Holland Herald*, les Japonais prennent 3 semaines de vacances par an. C'est moins que les Français et les Allemands (6 semaines), mais c'est déjà plus que les Américains (2 semaines). Si on considère l'évolution à plus long terme, on peut même noter un renversement de tendance depuis 1975, puisque seuls les Américains prennent de moins en moins de vacances. On estime même que ces derniers ont sacrifié en 20 ans l'équivalent de 4 semaines de vacances (jours de congé en moins et heures supplémentaires en plus) dans le but de maintenir leur niveau de vie.

Dans un diagramme en bâton, les différentes valeurs que peut prendre une variable sont représentées par des bâtons plus ou moins grands.

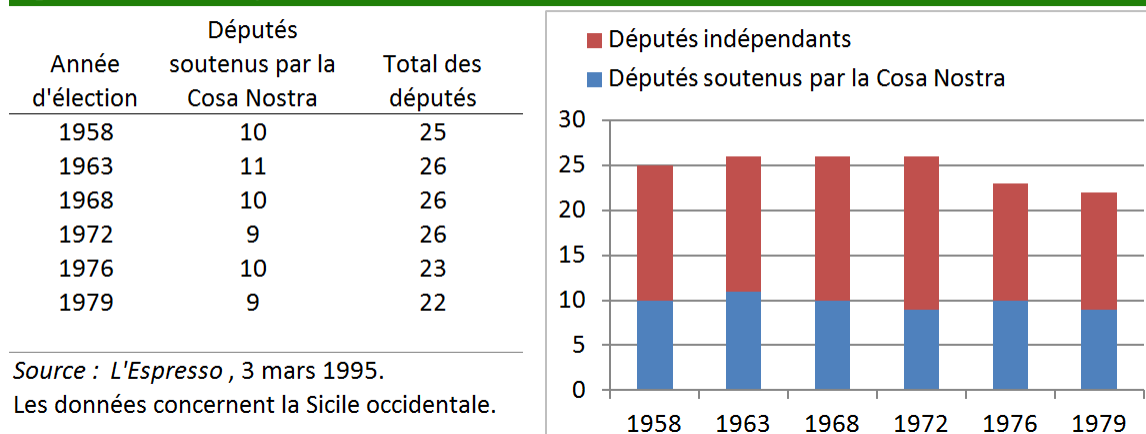
Le graphique présenté à la figure 1.3 est un diagramme en bâtons. Les bâtons sont horizontaux, parce qu'on voulait écrire le nom des pays lisiblement, mais le graphique aurait très bien pu être construit dans l'autre sens sans violer une règle sacrée. On y retrouve deux variables : le nombre de jours fériés et le pays. Vous avez remarqué que la variable *pays* est qualitative et qu'on retrouve à la base des bâtons les catégories, c'est-à-dire les différentes valeurs que peut prendre cette variable. La variable *nombre de jours fériés* est une variable quantitative qui appartient à une échelle de rapport et les valeurs qu'elle prend se reflètent dans la longueur des bâtons.

## 4.2. Les députés de la mafia

Entre 1958 et 1979, un député sicilien sur trois est élu grâce à l'appui de la Mafia. C'est ce que prétend le très sérieux hebdomadaire italien *L'Espresso* du 3 mars 1995. L'article est publié au moment où Giulio Andreotti, sept fois président du conseil, est mis en accusation. L'Italie est en pleine opération « mains propres » : de nombreux dirigeants sont accusés de corruption, et quelques juges courageux tombent sous les balles de la Cosa Nostra (nom de la Mafia sicilienne). Les procès donnent lieu à des dénonciations et plusieurs députés sont identifiés comme « hommes d'honneur » de la Cosa Nostra.

Le tableau accompagnant la figure 1.4, publié par l'hebdomadaire *L'Espresso*, illustre la présence massive de la mafia dans la députation (le diagramme en bâtons que nous avons tracé à côté du tableau reprend les mêmes données). Les chiffres concernent la Sicile occidentale, c'est-à-dire la partie de l'île où la Cosa Nostra est la plus présente (région de Palerme).

Figure 1.4 - Les députés mafieux en Sicile



Les liens entre la mafia et la politique touchent particulièrement le parti de monsieur Andreotti (la Démocratie chrétienne). La plupart des mafieux se retrouvent dans ce parti et une bonne proportion des démocrates chrétiens siciliens sont des mafieux. La Sicile est une région très peuplée (un Italien sur douze y vit) et la Démocratie chrétienne tenait sans doute à y conserver son emprise, quitte à pactiser avec le diable.

### Qu'est-ce qui se cache derrière les chiffres?

Derrière les quantités se cachent des éléments de nature qualitative. Il faut souligner que les députés de la Cosa Nostra se réservaient autant que possible les portefeuilles clés du gouvernement italien : ministère de l'Intérieur (police), de la Défense (trafic d'armes), du Commerce extérieur (contrebande), de la Marine marchande (re-contrebande) et de l'Agriculture (subventions aux riches vergers siciliens). Les particularités du système électoral italien (à la proportionnelle avec report possible de



votes sur certains candidats) permettaient d'autre part aux mafieux d'écarter de la course des candidats jugés trop hostiles à leur cause.

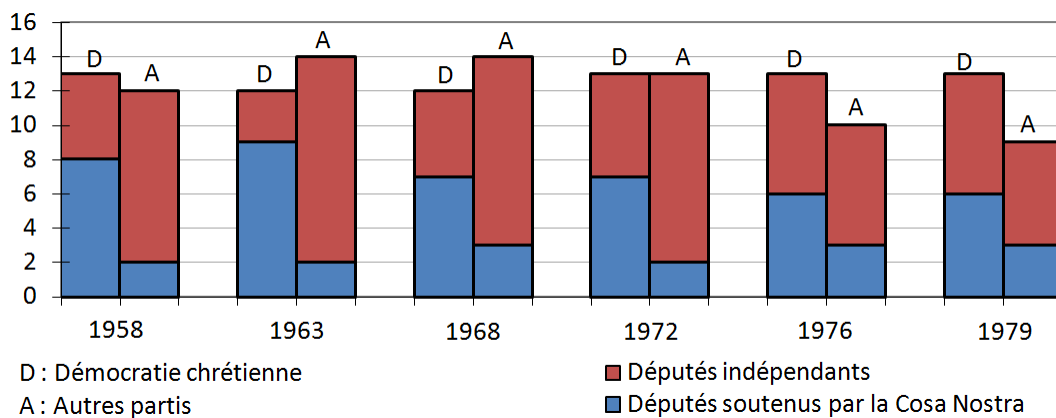
La [figure 1.4](#) présente l'évolution, à travers le temps, du nombre de députés soutenus par la mafia, et du nombre de députés qui ne le sont pas. Ces deux variables appartiennent à une échelle de rapport, même si, au départ, elles ont été construites à partir d'une échelle nominale (le fait pour un député d'être affilié ou non à la mafia). Les bâtons du diagramme sont divisés en sections, ce qui permet d'illustrer simultanément les deux variables en présence. Les bâtons sont orientés verticalement, ce qui rend les comparaisons plus commodes. Le diagramme est d'ailleurs assez clair pour que l'on puisse se passer du tableau. À titre de comparaison, le tableau des jours fériés était, par contre, indispensable : dans un cas comme celui-là, les lecteurs sont curieux de connaître le nombre *exact* de jours de congés fériés (*revoir la figure 1.3*).

La figure 1.5 ajoute une nouvelle variable au tableau précédent. En plus de l'année d'élection et du lien avec la mafia des députés, on tient compte de leur affiliation aux partis politiques. On vise ainsi trois buts : le lien avec la mafia montre l'influence de cette dernière sur la vie politique, l'année d'élection montre la constance de cette influence et l'affiliation politique montre la relation privilégiée entre le parti au pouvoir (la Démocratie chrétienne) et la mafia. Le diagramme en bâton fait encore l'affaire, mais il commence à être encombré. Si la situation se compliquait (si, par exemple, on tenait compte de plus de deux partis, ou de plus de deux types de liens avec la mafia), il faudrait peut-être tracer plusieurs figures séparées.

**Figure 1.5 - Les députés mafieux en Sicile selon l'affiliation politique**

	DÉMOCRATES CHRÉTIENS		AUTRES PARTIS	
	Députés soutenus par la Cosa Nostra	Total des députés	Députés soutenus par la Cosa Nostra	Total des députés
1958	8	13	2	12
1963	9	12	2	14
1968	7	12	3	14
1972	7	13	2	13
1976	6	13	3	10
1979	6	13	3	9

Source : *L'Espresso*, 3 mars 1995. Les données concernent la Sicile occidentale.



### 4.3. La planète du vin

La France et l'Italie se partagent généralement la place de premier producteur de vin. En 1993, la France assurait encore près du quart de la production mondiale. On constate par ailleurs que la vigne se répand progressivement dans toutes les zones tempérées de la planète. Il y a du vin partout... mais toujours un seul Château-Margot. En 2013, la production mondiale de vin était de 281 millions d'hectolitres (soit sensiblement le même niveau que 20 ans plus tôt), et la consommation s'élevait à 245 millions d'hectolitres. L'écart entre production et consommation s'explique par les usages industriels du vin (fabrication de brandy, vermouth, de vinaigre, etc.). Étant donné qu'un hectolitre contient 100 litres, et que les bouteilles de vin (piquette mise à part) contiennent généralement 0,75 litre (ou 750 millilitres), on peut facilement estimer la consommation mondiale de 2013 à environ 32,9 milliards de bouteilles (pour 7,140 milliards d'habitants sur la terre).

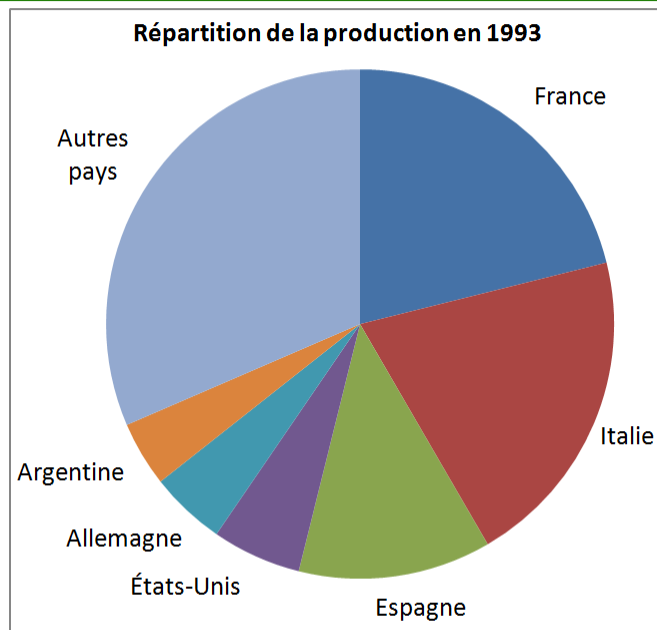
Notez les ressemblances et les différences entre la figure 1.6 et les trois figures précédentes. Quelle sorte de variable y retrouve-t-on? Pourquoi avoir choisi un type de diagramme différent pour l'illustrer?

Comme le tableau précédent ([les députés mafieux](#)), la figure 1.6, figurant ci-après, contient une variable de type quantitatif à échelle de rapport : le volume de vin produit. Cette fois, la variable peut prendre des valeurs continues (et pas seulement des valeurs entières). On observe la relation entre la quantité de vin produite et le lieu de production (espace), et ce à travers les années (temps).

**Figure 1.6 - Principaux producteurs de vin**

(en millions d'hectolitres)

	1993	2013
France	58,7	44,1
Italie	57,0	44,9
Espagne	34,1	40,0
États-Unis	15,8	22,0
Allemagne	13,4	9,0
Argentine	11,5	15,0
Afrique du Sud	9,3	11,0
Portugal	9,0	6,7
Roumanie	8,0	5,9
Grèce	5,0	3,7
Australie	4,7	13,5
Hongrie	4,4	2,6
Brésil	3,7	2,7
Chine	3,5	..
Chili	3,2	12,8
Autres pays	36,7	47,1
<b>Total mondial</b>	<b>278,0</b>	<b>281,0</b>



Sources : Courrier international du 10 novembre 1994; Organisation internationale de la vigne et du vin (OIV) 2014.

Le diagramme circulaire est découpé en tranches dont la grosseur reflète la valeur de chaque catégorie d'une variable.

La particularité de ce tableau (par rapport aux trois tableaux précédents) vient du fait que chaque valeur représente la partie d'un tout. Le diagramme circulaire est tout à fait approprié pour ce type d'information, puisqu'il permet à la fois de comparer les pays entre eux et de les comparer au total. Pour ne pas encombrer le diagramme, il a fallu cependant simplifier les données et regrouper les

pays les moins significatifs. Si le diagramme circulaire offre un meilleur coup d'œil, le tableau fournit une plus grande précision.

## EXERCICES 4

---

### 1. Faites parler les données

Tracez un graphe pour représenter de façon « parlante » les données des tableaux suivants :

a) [Tableau 1.2.](#)

b) [Tableau 1.3.](#)

c) [Tableau 1.6.](#)

### 2. Recherche

Trouvez des données qui se prêteraient bien aux représentations graphiques suivantes :

a) Diagramme circulaire.

b) Diagramme en bâton.

c) Histogramme.

## EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES

### 1. Au pays des centenaires

- Identifiez les variables concernant la population japonaise qui ont servi de base à la création du tableau 1.8.
- Dites à quelle échelle de mesure appartiennent ces variables.
- Quelles sont les précautions à prendre avant de comparer les lignes du tableau?
- Tracez le graphique qui, selon vous, illustrerait le mieux ce tableau.

**Tableau 1.8 - La pyramide des âges au Japon le 1<sup>er</sup> janvier 2014**

		<b>Hommes</b>	<b>Femmes</b>	<b>Total</b>
		(en milliers)		
[1]	0 à 9 ans	5 410	5 150	<b>10 560</b>
[2]	10 à 19 ans	6 030	5 740	<b>11 770</b>
[3]	20 à 39 ans	14 900	14 360	<b>29 260</b>
{4}	40 à 59 ans	16 900	16 780	<b>33 680</b>
[5]	60 à 79 ans	15 250	17 020	<b>32 270</b>
[6]	80 à 99 ans	3 320	6 190	<b>9 510</b>
[7]	100 ans et plus	10	50	<b>60</b>
<b>Total</b>		<b>61 820</b>	<b>65 290</b>	<b>127 110</b>

Source : Office statistique du Japon (総務省統計局).

### 2. Échelle de valeurs

- Identifiez quelques variables utilisées dans le tableau 1.9.

**Tableau 1.9 - Nombre annuel d'infractions au Canada selon le type d'infraction**

<b>Types d'infraction</b>	<b>1998</b>	<b>2005</b>	<b>2012</b>
<b>Total des infractions avec violence prévues au Code criminel</b>	<b>405 567</b>	<b>447 857</b>	<b>415 119</b>
Homicide	558	663	543
Agression sexuelle grave	219	176	130
Voies de fait graves	2 625	3 095	3 514
Autres infractions avec violence	402 165	443 923	410 932
<b>Total des crimes contre la propriété</b>	<b>1 717 754</b>	<b>1 574 808</b>	<b>1 190 972</b>
Total des affaires d'introduction par effraction	350 774	261 362	175 712
Total des vols de véhicules à moteur	165 920	160 014	77 939
Total des vols de moins de 5 000 \$ (sauf les véhicules à moteur)	713 632	638 684	496 781
Autres crimes contre la propriété	487 428	514 748	440 540

Source : Statistique Canada, Cansim 2502-0051.

b) Pour chaque variable, précisez si elle est qualitative ou quantitative, et à quelle échelle elle appartient.

c) Si une des variables appartient à l'échelle nominale, vérifiez qu'elle en possède bien les deux caractéristiques. Dites pourquoi cette échelle ne peut pas être qualifiée « d'échelle ordinale ».

### 3. Quelques arpents de neige

a) Complétez le tableau 1.10. Si vous avez de la difficulté, essayez d'abord la question b.

Tableau 1.10 - Les terres forestières au Canada			
Catégorie	(millions d'hectares)	Catégories cumulées	(millions d'hectares)
Terres forestières boisées	219,6	Terres forestières boisées et productives autre que les réserves	219,6
Terres forestières non boisées	17,1	Terres forestières productives autres que les réserves	236,7
Terres forestières productives en réserves	_____	Terres forestières productives	245,4
Terres forestières non productives	170,8	Terres forestières	416,2
Terres non forestières	505,3	Superficie des terres	_____
Eau	75,6	Superficie totale du Canada	997,1

Source : Comptes nationaux des revenus et dépenses, 1982-1993, Statistique Canada.

Note : 1 hectare (ha) = 100 m × 100 m = 10 000 m<sup>2</sup>; 100 ha = 1 km<sup>2</sup>.

b) Présentez les catégories et leurs valeurs sous forme de structure arborescente (voir la [figure 1.1](#) sur la structure des familles canadiennes).

c) Convertissez la superficie du Canada en km<sup>2</sup> et vérifiez l'adage « multiplier l'unité c'est diviser la mesure et réciproquement ».

### 4. Recherche : la Deuxième Guerre mondiale

a) Identifiez 4 pays ayant participé à la Deuxième Guerre mondiale et pour chacun d'entre eux trouvez : le camp auquel ils appartenaient au début de 1943, leur date d'entrée en guerre, le nombre de soldats mobilisés et une autre variable de votre choix.

b) Identifiez l'échelle de mesure de chacune des variables.

c) Représentez une des variables sous forme de graphique.

### 5. Pourquoi parlent-ils notre langue?

Avant la chute du bloc de l'Est, le français était, en dehors du russe, la principale langue étrangère parlée en Roumanie, en Moldavie et en Bulgarie.

a) En Moldavie, parmi les 259 300 élèves des écoles secondaires de langue moldave qui étudiaient une langue étrangère en 1992, 219 181 avaient choisi le français (contre 24 543 l'anglais, 4185 l'allemand et 5175 l'espagnol). Vérifiez que *la langue étudiée* est bien une variable nominale.

b) À l'aide d'un chiffrier électronique, tracez un diagramme circulaire représentant la distribution des quatre catégories de la variable mentionnée dans la question précédente (le français en Moldavie).

c) Aux États-Unis, en 1990, le français est la deuxième langue étrangère (après l'espagnol) étudiée dans les écoles. Au niveau primaire, le français a une clientèle 2 fois plus élevée que toutes les autres langues réunies (en dehors de l'espagnol). Le même phénomène se retrouve dans l'enseignement secondaire. Dans l'enseignement supérieur, la domination du français sur les langues autres que l'espagnol est moins forte, mais le français distance encore largement l'allemand, l'italien, le russe et le japonais (dans l'ordre). Quelles sont les trois variables dont il vient d'être question et à quelle échelle de mesure appartiennent-elles?

d) Recherche : Obtenez des données récentes à propos des phénomènes cités dans les questions ci-dessus.

(Sources : Atlas de la langue française, Bordas, 1995. Données de 1992 pour la Moldavie et de 1990 pour les États-Unis.)