

# **Chapitre 1.**

## **La mesure en psychologie**

Dans l'esprit des non-initiés à la psychologie, mesure et psychologie ne sont pas nécessairement des termes qui se marient bien. Le néophyte pourrait même être surpris de voir associer le terme « mesure » à la psychologie.

Est-il possible de mesurer la psychologie d'un individu ? Une seule mesure peut-elle résumer la dimension psychologique d'un individu ? Pourquoi vouloir mesurer des éléments psychologiques qui sont abstraits ? Comment mesurer ces éléments psychologiques ? Si l'on prélève des mesures en psychologie, alors les statistiques seraient la même chose que les mathématiques ? Dans ce cas, pourquoi avoir recours aux mathématiques pour traiter des objets qui ne le sont pas ?

Autant de questions légitimes auxquelles ce premier chapitre va apporter quelques éléments de réponse.

### **I. Statistiques = mathématiques ?**

La présentation des notions abordées se veut extrêmement simple, il en est de même pour la réalisation des calculs qui sont détaillés point par point. Autrement dit, vous allez réussir à suivre, à comprendre et à mettre en œuvre les différentes notions abordées dans ce livre. C'est un point important sur lequel je vais vous demander de bien vouloir me faire confiance. Il ne faut pas douter de vos capacités, car en ayant confiance en vous, vous allez vous rendre l'apprentissage plus facile.

Les statistiques que nous allons aborder ensemble, et plus généralement les statistiques utilisées en psychologie sont faciles d'approche. Il n'y a donc pas de quoi les redouter. Maintenant, je vais être très clair : oui, les statistiques font usage des mathématiques et non, nous n'allons pas faire de mathématiques.

Le niveau nécessaire en mathématiques pour suivre le fil de ce livre est celui d'un bon élève de troisième. Mais il est vrai que la troisième est déjà loin pour bon nombre d'entre nous. Et dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, rien ne remplace l'entraînement, la pratique afin de développer son expertise. C'est pourquoi ce livre sera jalonné de rappels sur les usages mathématiques aussi souvent que nécessaire. Si vous êtes à l'aise avec les notions mathématiques de base, inutile de vous arrêter sur ces rappels, si au contraire vous n'êtes pas sûr de vous : ces rappels vous sont destinés.

## II. Psychométrie

Comme son nom le laisse à penser, la notion de psychométrie renvoie à la volonté de mesurer une dimension psychologique. Il est donc possible de « mesurer », en partie, la psychologie d'un individu. Voici un exemple illustre de cette possibilité de mesure dont nous avons tous, a minima, entendu parler : le test de quotient intellectuel. Plus couramment appelé « test du QI ». Le test qui permet d'obtenir une valeur de QI est un test psychométrique puisqu'il cherche à mesurer une dimension psychologique chez l'individu qui le subit. La dimension psychologique d'intérêt est ici l'intelligence. En France, c'est Alfred Binet et Théodore Simon qui ont élaboré la première « échelle métrique de l'intelligence » en 1904 sur demande de l'État d'un moyen pour déceler les élèves en difficulté scolaire. Il est à noter que bien des avancées ont été faites depuis cette date sur la notion d'intelligence et sur la manière de la mesurer.

Au-delà de l'exemple du QI, de nombreuses dimensions psychologiques peuvent être mesurées. Les chercheurs en psychologie cognitive s'intéressent notamment à la mesure de l'attention, la mesure de la mémoire... Ainsi les notions de capacités attentionnelles et d'empan mnésique sont d'autres exemples de mesures psychologiques. À propos des capacités attentionnelles, il est par exemple possible de mesurer le temps pendant lequel un individu est capable de se concentrer sur une activité. Il est de notoriété publique que notre « attention » baisse au-delà d'un certain temps consacré à une activité donnée. Ce temps varie en fonction de l'activité considérée et d'un individu à l'autre selon son âge, sa motivation... Concernant l'empan mnésique, il s'agit du nombre d'informations qu'un individu est capable de mémoriser pendant une courte durée. C'est ce qui vous permet de mémoriser un numéro de téléphone quelques secondes, le temps de l'enregistrer sur votre téléphone ou de le noter.

Là encore il ne s'agit que de deux exemples parmi de très nombreuses mesures réalisées en psychologie expérimentale. Au cours des pages qui suivront, différentes autres illustrations de mesures seront données. Pour n'importe quelle mesure d'une dimension psychologique, il est indispensable de prendre certaines précautions afin de s'assurer de la bonne qualité de la mesure effectuée.

Ainsi, quand une mesure d'une dimension psychologique est réalisée, deux éléments essentiels sont en prendre en considération par la personne qui effectue le recueil : la validité et la fidélité de cette mesure.

La validité de la mesure renvoie à la capacité de la mesure à effectivement mesurer la dimension psychologique ou caractéristique souhaitée.

La fidélité est la capacité d'obtenir une mesure similaire lorsqu'une même dimension psychologique ou caractéristique est mesurée à plusieurs reprises dans les mêmes conditions.

La validité assure donc l'expérimentateur du fait qu'il mesure bien ce qu'il souhaite mesurer, et la fidélité lui assure que cette mesure est fiable. La figure I-1 présente ces notions de validité et de fidélité graphiquement et par analogie à une cible sur laquelle les points représentent les différentes mesures. Les quatre cas de figure possible sont représentés.

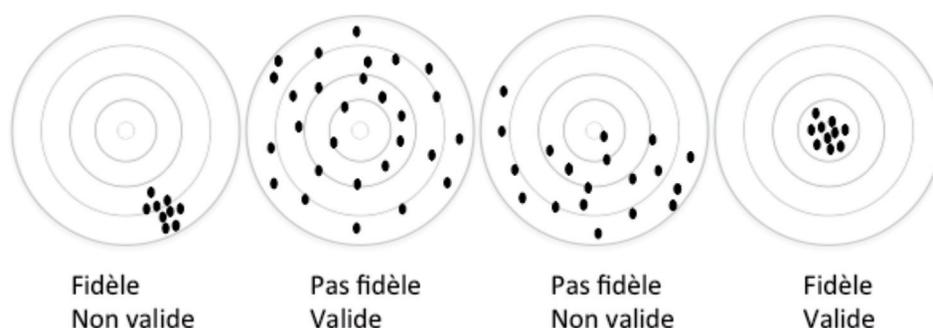
La cible la plus à gauche présente une série de mesures (les différents points) qui sont proches les unes des autres, mais qui sont loin du centre de la cible. Dans ce premier cas, la série de mesures est donc fidèle car les mesures réalisées sont stables mais non valides car ces mesures n'atteignent pas l'objectif.

La cible suivante présente le cas inverse avec une fidélité défailante mais une validité correcte. En observant les mesures représentées sur cette cible, il apparaît que les différentes mesures sont très éloignées les unes des autres. La fidélité n'est donc pas au rendez-vous. Les points n'atteignent pas non plus le centre de la cible mais ils sont dispersés de manière homogène tout autour. De sorte qu'en moyenne, la mesure se trouve vers le centre de la cible. La validité est donc obtenue car les différentes mesures recueillies sont réparties également autour du centre de la cible. La fidélité de la mesure est ici désastreuse mais la validité est correcte.

La troisième cible représente le pire des cas, car les mesures obtenues ne sont ni fidèles ni valides. Les mesures sont en effet largement réparties dans la partie inférieure de la cible, offrant une piètre fidélité. De plus la quasi-totalité des points se situent sous le centre de la cible, la validité n'est donc pas correcte non plus.

Aucun des trois premiers cas présentés n'est satisfaisant. Seul le quatrième et dernier autorise l'application de traitements statistiques porteurs de sens. C'est pourquoi s'assurer de la validité et de la fidélité des mesures est un préalable à toute analyse statistique portant sur les résultats de l'étude menée. La cible la plus à droite de la figure illustre le cas où la mesure est à la fois fidèle, avec les différents points proches les uns des autres, et valide avec des mesures au centre de la cible.

Vous aurez remarqué au travers de cette illustration que plusieurs mesures (séries de mesures) sont nécessaires pour évaluer la validité et la fidélité d'une mesure. Une série de mesures est couramment appelée : « distribution ».



**Figure I-1** : Représentation des notions de validité et de fidélité d'une mesure sur une cible. Les points noirs représentent différentes séries de mesures dans quatre cas différents. La capacité à atteindre le centre de la cible symbolise la validité de la mesure. La capacité à avoir les points groupés symbolise la fidélité de la mesure.

### **III. Statistiques et méthodologie expérimentale**

Du point de vue des statistiques appliquées à la psychologie, les statistiques sont un prolongement opérationnel de la méthode expérimentale. Attention, il n'est pas dit ici que les statistiques dans leur ensemble ne sont qu'une petite partie de la méthode expérimentale. Il existe des chercheurs qui consacrent de brillantes carrières exclusivement à l'étude des statistiques. Les statistiques constituent donc un domaine de recherche en soi et doivent être considérées comme telles.

Mais ce dont il est question ici, c'est la manière dont les statistiques sont utilisées pour la psychologie. Très rares sont les psychologues chercheurs à développer les statistiques. Nous nous contentons dans l'immense majorité des cas d'appliquer des tests statistiques connus et reconnus par la communauté scientifique. L'activité du psychologue chercheur consiste principalement à tester des hypothèses dont l'objectif est de mettre à l'épreuve la véracité d'un modèle théorique. Le choix du ou des tests statistiques qui sont appliqués résulte du plan expérimental choisi et du nombre de participants à l'étude. Et c'est en ce sens que les statistiques pour le psychologue chercheur peuvent être considérées comme un simple prolongement opérationnel de la méthode expérimentale.

Dans la logique de la démarche expérimentale hypothético-déductive, et sur la base d'une problématique, le psychologue chercheur va élaborer une hypothèse de recherche. Cette hypothèse possède véritablement le statut d'hypothèse au sens fort. L'hypothèse de recherche est donc un pari sur les résultats que fait le psychologue chercheur sur la base des théories et résultats antérieurs existants. Cette hypothèse est opérationnalisée d'un point de vue expérimental, à ce niveau elle traduit complètement le « pari » en termes de résultats attendus. Venons-en maintenant à la partie qui nous intéresse ici : l'opérationnalisation statistique de l'hypothèse. Le psychologue chercheur procède généralement à des analyses ou tests statistiques, dits « tests d'hypothèses » ou « tests de signification ». À ce niveau, l'hypothèse de recherche est traduite en termes statistiques. Ces tests d'hypothèses sont donc parfaitement adaptés à l'approche hypothético-déductive adoptée par les psychologues chercheurs. La démarche du test d'hypothèse est commune à l'ensemble des tests d'hypothèses existants. Ainsi la présentation des différents tests suivra systématiquement la même logique, même si les calculs à réaliser sont variables d'un test à l'autre.

## **Chapitre 2.**

# **Variables dépendantes et variables indépendantes**

Il s'agit ici de notions de méthodologie expérimentale et non de statistiques. Mais il est simplement inconcevable de penser faire des statistiques appliquées à la psychologie sans avoir les idées au clair sur ces notions. Certains enseignants de statistiques et de méthodologie sont sidérés de constater que des étudiants avancés de psychologie (licence 3, master) ne savent toujours pas définir parfaitement ces notions. Simplement car elles constituent les piliers de la méthode expérimentale et devraient être maîtrisées dans les premiers mois de formation de l'apprenti psychologue. Au-delà des termes qui peuvent éventuellement prêter à confusion, il est indispensable de bien comprendre ce dont il est question. Car les analyses statistiques effectuées et les interprétations des résultats de manière générale dépendent d'une bonne classification des variables.

### **I. Variable(s) indépendante(s)**

**Une variable indépendante est une variable qui est manipulée par l'expérimentateur.** Il est parfois fait état de « facteur manipulé ». Cette variable est dite indépendante car les valeurs sont décidées avant l'expérience et ne dépendent pas des participants à l'expérience.

La variable indépendante correspond directement à ce qui intéresse l'expérimentateur. Ce dernier cherche à comparer les comportements des participants confrontés à deux (ou plus) conditions expérimentales différentes.

La variable indépendante fixe à l'avance ces différentes conditions expérimentales : ce sont les **modalités de la variable indépendante**. Une variable indépendante a toujours au moins deux modalités pour permettre la comparaison entre modalités.

Voici un exemple classique de variable indépendante à deux modalités : le genre. La première modalité sera : « genre féminin » et la deuxième modalité sera : « genre masculin ».

Il est courant qu'un expérimentateur manipule plusieurs variables indépendantes (VI) au sein d'une même expérience.

### **II. Variable(s) dépendante(s)**

**La variable dépendante est une mesure de la réponse, ou d'une caractéristique de la réponse, des participants à l'étude.** Une bonne variable dépendante doit être sensible à la réponse des participants, en particulier aux différentes modalités de la variable indépendante.

Cette variable est dite dépendante car les valeurs qu'elle est susceptible de revêtir dépendent des participants à l'étude.

Voici un exemple classique de variable dépendante en psychologie : le temps de réaction des participants. Le temps de réaction des participants pourra être affecté différemment par les différentes modalités de la variable indépendante.

Il est courant qu'un expérimentateur fasse appel à plusieurs variables dépendantes (VD) au sein d'une même expérience. De manière générale, l'objectif de l'expérimentateur est de décrire le plus finement possible le comportement des participants à l'étude en réaction aux différentes modalités de la variable indépendante.

La variable dépendante est dite continue lorsqu'elle peut prendre n'importe quelle valeur dans un intervalle donné. C'est le cas du temps de réaction des participants, qui est nécessairement supérieur à quelques millièmes de secondes et plus court que quelques secondes dans un très grand nombre de tâches.

À l'opposé, la variable dépendante est dite discontinue (ou discrète) lorsqu'elle ne peut prendre qu'un nombre fini de valeurs connues. À titre d'exemple, lors d'une tâche de rappel de 8 mots, la variable dépendante n'offre que 9 modalités de réponses. Un participant ne peut ainsi se rappeler que 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ou 8 mots. La valeur de la variable dépendante sera nécessairement une de ces neuf valeurs.

## **Chapitre 3.**

# **Les échelles de mesures**

Entre eux, les statisticiens n'arrivent pas à s'accorder sur l'importance à donner aux échelles de mesure. Certains pensent que ces échelles sont absolument fondamentales, d'autres au contraire arguent qu'elles ne sont d'aucun intérêt. Elles sont abordées brièvement dans les lignes qui vont suivre, car quel que soit leur statut d'un point de vue strictement statistique, elles offrent à l'apprenti psychologue un cadre de classification pour tout type de données recueillies.

Il est nécessaire que vous soyez bien au clair avec les échelles de mesure avant de débiter la lecture de la suite de l'ouvrage.

### **I. Nominale**

Les données qui suivent une échelle nominale sont les données qui offrent le moins d'informations au psychologue chercheur. Comme son nom le suggère, cette échelle permet simplement de « nommer » les données. Cela va permettre une **catégorisation exclusive des données**. En d'autres termes, chaque donnée ne pourra être placée que dans une et une seule catégorie. Les différentes catégories ne peuvent pas être ordonnées les unes par rapport aux autres. Aucune catégorie ne peut être considérée comme supérieure ou inférieure à une autre. Par conséquent, une échelle nominale n'a ni origine ni unité. Si des nombres sont utilisés pour nommer les catégories, ils ne possèdent pas de propriétés numériques mais simplement une valeur symbolique.

Il peut s'agir par exemple des « professions et catégories socio-professionnelles » des participants à une étude. Huit catégories principales existent :

- Les agriculteurs exploitants : secteur primaire ;
- Les artisans, commerçants et chefs d'entreprises ;
- Les cadres, professions intellectuelles supérieures ;
- Les professions intermédiaires ;
- Les employés ;
- Les ouvriers ;
- Les retraités ;
- Les autres personnes sans activité professionnelle.

S'il est possible de placer chaque participant dans une et une seule catégorie, il n'est en revanche pas possible de classer les catégories les unes par rapport aux autres.

## II. Ordinale

Les données qui peuvent être affectées à une échelle ordinale sont porteuses de plus d'informations que celles qui ne peuvent être rattachées qu'à une échelle nominale. L'échelle ordinale conserve la propriété de catégorisation exclusive de l'échelle nominale mais autorise, en plus, les **relations d'ordre entre les différentes catégories** d'où sa dénomination de variable « ordinale ».

En plus d'être catégorisées, les données vont pouvoir être ordonnées les unes par rapport aux autres. Les catégories formées vont ainsi pouvoir être rangées par ordre croissant ou décroissant.

Il peut s'agir par exemple d'une échelle d'appréciation de la difficulté d'une tâche avec 5 modalités de réponse : très facile, plutôt facile, facile, plutôt difficile et très difficile. Les modalités ont ici été rangées par niveau de difficulté croissant, toutefois l'écart entre facile et plutôt difficile n'est pas nécessairement le même que celui entre très facile et plutôt facile.

De manière générale avec une échelle ordinale, la distance entre les rangs n'est pas fixe. C'est pourquoi les échelles ordinales n'ont pas d'unité fixe. Elles ne possèdent pas d'origine non plus.

## III. Cardinale (de rapport et d'intervalles)

Les échelles cardinales regroupent les échelles de rapport et les échelles d'intervalles. La distinction apportée entre échelle de rapport et échelle d'intervalles ne sera pas abordée ici, car elle n'apporte rien au psychologue chercheur ni à la qualité de son traitement de données.

Les échelles cardinales possèdent les mêmes propriétés que les échelles ordinales (et donc que les échelles nominales également) mais l'intervalle entre les différentes modalités de réponse est toujours le même.

C'est le type d'échelle le plus riche en information pour le psychologue chercheur : elle est qualifiée d'échelle numérique. **Les échelles cardinales autorisent la réalisation de tous les calculs arithmétiques usuels.**

Une échelle temporelle ou une échelle des salaires sont de bons exemples d'échelles cardinales.

Ainsi la différence entre un temps de réaction de 1 seconde et de 1,5 seconde est la même que la différence entre un temps de réaction de 1,5 seconde et de 2 secondes. L'échelle cardinale est donc dotée d'une unité. Dans l'exemple de l'échelle temporelle d'un temps de réaction pris, l'unité est en secondes. Il existe également une origine : toujours dans l'exemple, c'est zéro seconde qui correspondrait à un temps de réaction nul.