

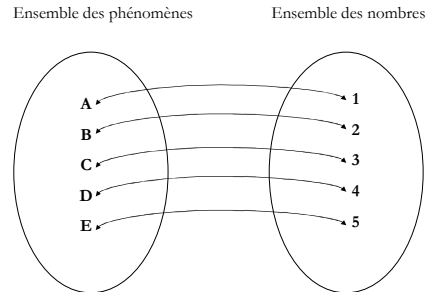
Approche quantitative

Master 2 IEAPS

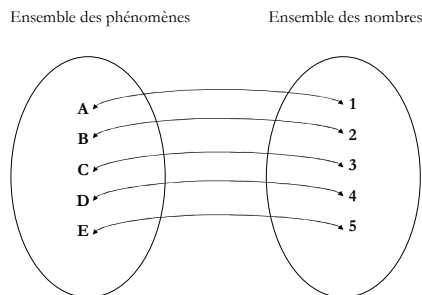
UE10 - E2

Didier Delignières

La mesure est le fait d'attribuer des nombres à des objets ou à des événements, en suivant une règle rigoureuse.



La mesure sera possible quand il y aura isomorphisme entre les relations empiriques des objets et les relations formelles des nombres. A cette condition, les secondes servent de modèle pour les premières.



Mesure, échantillon, population

Un échantillon est un ensemble de données (et non un ensemble d'individus)

Un échantillon est supposé représentatif d'une population parente de données

La population parente n'est pas une population démographique: c'est l'ensemble des mesures potentielles du phénomène étudié

La population parente est donc toujours infinie.

La théorie classique de la mesure de Stevens (1968/1969)

On ne peut assimiler mesure et calcul algébrique

Le système numérique est un modèle comprenant plusieurs niveaux de règles

Stevens décrit quatre niveaux de propriétés empiriques des objets pour lesquelles les nombres peuvent servir de modèles

1. Echelles nominales
2. Echelles ordinales
3. Echelles d'intervalles
4. Echelles de rapports

Echelles nominales

Chaque classe de phénomène est étiquetée par un nombre

Par exemple pour le sexe

Garçons = 1

Filles = 2

Par exemple pour les catégories socio-professionnelles:

Ouvriers = 1

Employés = 2

Cadres moyens = 3

Cadres supérieurs = 4

Echelles nominales

Chaque classe de phénomène est étiquetée par un nombre

Les seules opérations possibles sont l'égalité et l'inégalité:

$$a = b$$

$$a \neq b$$

Echelles ordinales

Les phénomènes sont ordonnés selon le critère de mesure

Les seules opérations possibles sont l'infériorité et la supériorité (associés à l'égalité et l'inégalité):

$$a < b$$

$$a > b$$

$$a \leq b$$

$$a \geq b$$

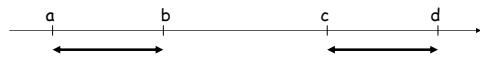
Echelle de dureté des minéraux de Mohs (1812)

Dureté	Minéral
1	Talc
2	Gypse
3	Calcite
4	Fluorite
5	Apatite
6	Orthose
7	Quartz
8	Topaze
9	Corindon
10	Diamant

Talc < Gypse < Calcite < Fluorite < Apatite < Orthose < Quartz < Topaze < Corindon < Diamant

Echelles d'intervalles

Les phénomènes sont situés sur une métrique linéaire



Les opérations possibles sont basées sur l'égalité des intervalles:

$$a - b = c - d$$

Ce niveau de mesure permet le calcul algébrique, basé sur l'addition et la soustraction

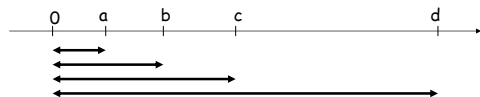
Echelles d'intervalles

Les mesures de la taille, du poids, de la température (échelles Celsius ou Fahrenheit) sont de niveau intervalle.

Une différence de 10 degrés Celsius, entre 5° et 15°, est égale à une différence de 10 degrés entre 30° et 40°

Echelles de rapports

Les phénomènes sont situés sur une métrique linéaire, possédant un zéro absolu



Les opérations possibles sont basées sur l'égalité des rapports:

$$b/a = d/c$$

Ce niveau de mesure permet le calcul géométrique, basé sur la multiplication et la division

Echelles de rapports

La distance, la masse, le temps possèdent des propriétés de rapport: toutes ces échelles possèdent un zéro absolu.

On peut dire qu'une bille est deux fois plus lourde d'une autre, ou qu'une planète est deux fois plus éloignée du soleil qu'une autre

Ceci n'est pas vrai pour la taille ou le poids d'individus: en deçà d'une taille ou d'un poids donné, aucune observation du phénomène ne peut être faite

Echelles de rapports

On a pu montrer que la température présentait un zéro absolu: -273° Celcius

La température présente donc des propriétés de rapport, dont ne rendent pas compte les échelles classiques de Celcius et de Fahrenheit

L'échelle de Kelvin permet une mesure respectant cette propriété.

Les échelles classique de mesure présentaient des propriétés inférieures au phénomène qu'elles étaient sensées mesurer.

Les niveaux de mesure:

Transformations admises par les différentes échelles

Echelles nominales

Les échelles nominales admettent toute substitution bi-univoque

Par exemple, on décide d'attribuer 3 aux garçons, et 5 aux filles

Les propriétés d'égalité et d'inégalités sont conservées

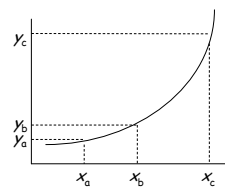
$$1 \leftrightarrow 2 \longrightarrow 3 \leftrightarrow 5$$

Les niveaux de mesure:

Transformations admises par les différentes échelles

Echelles ordinales

Les échelles ordinales admettent toute transformation monotone croissante



Cette transformation respecte l'ordre initial

$$x_a < x_b < x_c \longrightarrow y_a < y_b < y_c$$

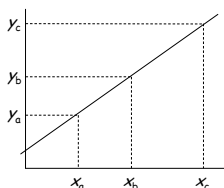
Les niveaux de mesure:

Transformations admises par les différentes échelles

Echelles d'intervalles

Les échelles d'intervalles admettent toute transformation affine

$$y = ax + b$$



Cette transformation respecte l'égalité des différences

Par exemple, pour convertir les degrés Fahrenheit en degrés Celcius:

$$C^{\circ} = (F^{\circ} - 32) \times (5/9)$$

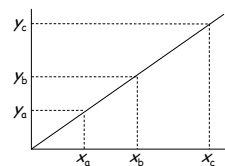
Les niveaux de mesure:

Transformations admises par les différentes échelles

Echelles de rapport

Les échelles d'intervalles admettent toute multiplication par une constante:

$$y = ax$$



Cette transformation respecte l'égalité des rapports

Par exemple, pour convertir les kilomètres en miles:

$$\text{Miles} = \text{km} \times 1.61$$

Estimation des tendances centrales

Echelles nominales

Les données se présentent sous formes de tableaux d'effectifs

Classe	A	B	C	D
Effectif	45	80	30	5

Estimation des tendances centrales

Echelles nominales

Les données se présentent sous formes de tableaux d'effectifs

Classe	A	B	C	D
Effectif	45	80	30	5

La tendance centrale est donnée par le MODE: la classe possédant l'effectif le plus élevé

Estimation des tendances centrales

Echelles ordinales

Les données sont ordonnées en fonction de leur rang

Les rangs bruts sont transformés en rangs statistiques:

	rang attribué	rang statistique
A	1	1
B	2	2,5
C	2	2,5
D	4	4

La somme des rangs statistiques est égale à la somme des rangs attribuables:

$$1 + 2,5 + 2,5 + 4 = 1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

Estimation des tendances centrales

Echelles ordinales

La tendance centrale est donnée par la MEDIANE, c'est à dire la valeur correspondant au rang médian

En d'autres termes, la médiane est la valeurs telle que 50% des observations lui soient inférieures, et 50% supérieures

La médiane divise l'échantillon en deux sous-échantillons d'effectif égaux

Estimation des tendances centrales

Echelles d'intervalles

La tendance centrale est donnée par la MOYENNE, définie comme la somme des valeurs divisée par l'effectif

Il s'agit d'une moyenne arithmétique, basé sur l'addition. La division est autorisée car elle ne constitue pas un rapport en valeurs (on divise par l'effectif)

La moyenne a une propriété fondamentale: la somme des écarts à la moyenne est nulle:

$$\sum(x-m)=0$$

Estimation des tendances centrales

Echelles de rapport

Le calcul de la moyenne arithmétique est toujours possible.

On peut également calculer les moyennes géométriques et harmoniques:

La moyenne géométrique est la racine nième du produit des n valeurs (toutes strictement positives)

La moyenne harmonique est l'inverse de la moyenne arithmétique des inverses des n valeurs (toutes strictement positives)

Mesures de dispersion

Echelles nominales

On mesure la dispersion des données au moyen de l'ENTROPIE

Classe	A	B	C	D	Total
Effectif	x_A	x_B	x_C	x_D	N
Probabilité	$p_A = x_A/N$	p_B	p_C	p_D	1

k représentant le nombre de catégories, et p_i la probabilité caractéristique de chaque catégorie.

L'entropie est maximale lorsque les observations se répartissent de manière équilibrée sur toutes les catégories. Elle est minimale lorsque ces observations ne se répartissent que sur un nombre restreint de classes.

Mesures de dispersion

Echelles ordinales

La dispersion des distributions ordinales est appréciée par une série de valeurs jalonnant la distribution, appelées quantiles.

Si l'on sépare la distribution en 10 intervalles, on parle de déciles. Dans ce cas 10% des observations figurent dans chacun des 10 intervalles.

On utilise souvent les quartiles, divisant la distribution en quatre intervalles regroupant chacun 25% de l'effectif

On distingue alors le quartile inférieur (premier quartile), la médiane (second quartile) et le quartile supérieur (ou troisième quartile).

Mesures de dispersion

Echelles ordinales

L'utilisation des quartiles, déciles et centiles est extrêmement répandue dans la standardisation des tests.

Elle permet de situer rapidement un sujet au sein d'une population de référence

Par exemple, une personne qui pèse 70kg et mesure 1m80 est-elle plus lourde que grande ou plus grande que lourde?

Mesures de dispersion

Echelles d'intervalles

La **variance** est définie comme la moyenne des carrés des écarts à la moyenne

Une expression plus simple à calculer est donnée par:

Mesures de dispersion

Echelles d'intervalles

Cette variance calculée sur un échantillon n'est évidemment qu'une estimation de la variance de la population parente

On montre qu'une meilleure estimation est obtenue par la formule suivante:

Mesures de dispersion

Echelles d'intervalles

On utilise plus couramment l'**écart-type**, qui est égal à la racine carrée de la variance

L'écart-type a l'avantage d'être une mesure de distance (ou d'intervalle), alors que la variance est une mesure d'un intervalle au carré

Une grandeur donnée peut de ce fait être comparée à son écart-type, mais pas à sa variance.

Mesures de dispersion

Echelles d'intervalles

Si l'on transforme une distribution d'intervalle par une transformation affine ($y = ax + b$), on a les relations suivantes:

$$m_y = (a \times m_x) + b$$

$$\sigma_y = a \times \sigma_x$$

Mesures de dispersion

Echelles de rapports

Les échelles de rapport permettent également le calcul du coefficient de variation (CV), égal à l'écart-type divisé par la moyenne

Le coefficient de variation s'exprime en pourcentage

Ce coefficient permet de comparer la dispersion de deux distributions en s'affranchissant de l'unité de mesure, et même de la réalité mesurée (la taille est-elle plus dispersée que le poids?).

La normalité

Au-delà des propriétés de la mesure, la normalité constitue une propriété essentielle de la distribution des échantillons

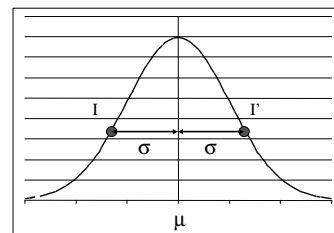
Certaines procédures statistiques ne peuvent en effet être employées que sur des échantillons présentant des propriétés d'intervalles ou de rapport, mais à condition que leur distribution puisse être qualifiée de normale.

La distribution normale est symétrique

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

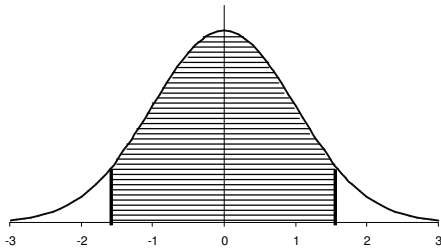
Elle est centrée sur sa moyenne

Elle présente deux points d'inflexion situés à un écart-type de la moyenne



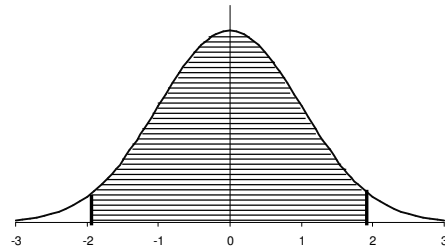
Loi normale et probabilités

90% des données à +/- 1.65 écarts-types (p=.10)



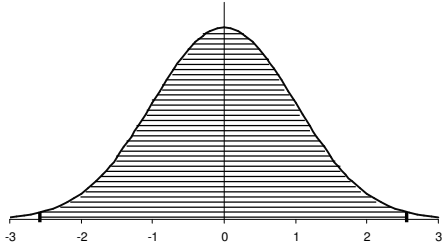
Loi normale et probabilités

95% des données à +/- 1.96 écarts-types (p=.05)



Loi normale et probabilités

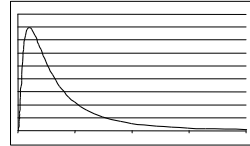
99% des données à +/- 2.56 écarts-types (p=.01)



Tests de normalité

Le coefficient de skewness est un indice d'asymétrie.

$$g_1 = \frac{m_3}{m_2^{3/2}} \quad \text{avec} \quad m_2 = \sum \frac{(x-m)^2}{n} \quad \text{et} \quad m_3 = \sum \frac{(x-m)^3}{n}$$

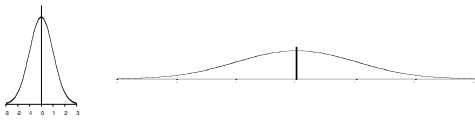


Si la distribution est normale, $g_1=0$

Tests de normalité

Le coefficient de Kurtosis est un indice d'aplatissement

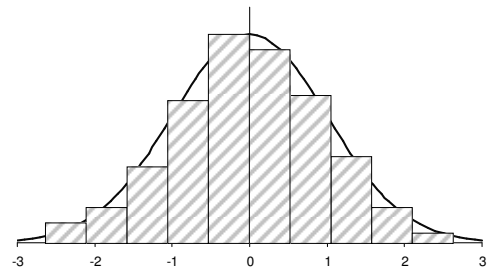
$$g_2 = \frac{m_4}{m_2^2} - 3 \quad \text{avec} \quad m_4 = \sum \frac{(x-m)^4}{n}$$



Si la distribution est normale, $g_2=0$

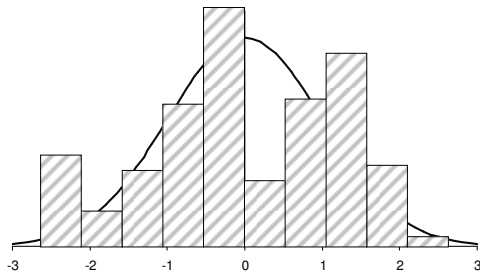
Test de Kolmogorov-Smirnov

Comparaison fréquences observées – fréquences théoriques



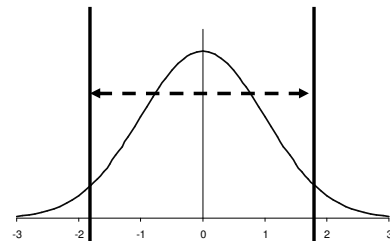
Test de Kolmogorov-Smirnov

Comparaison fréquences observées – fréquences théoriques



Limites de confiance de la moyenne d'un échantillon

$$L_1 = \mu - t(\sigma/\sqrt{N}) \quad L_2 = \mu + t(\sigma/\sqrt{N})$$



Qu'est-ce qu'une variable distribuée normalement ?

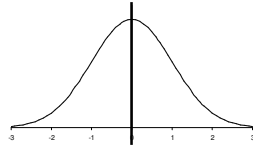
Influence d'un facteur principal constant, associé à divers facteurs aléatoires

$$x = \mu + \varepsilon$$

Loi des grands nombres:

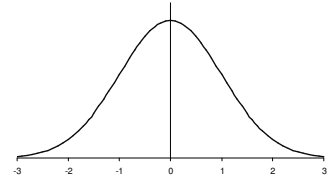
La moyenne des x tend vers μ lorsque l'effectif tend vers l'infini

$$\frac{\sum x}{N} = \frac{\sum (\mu + \varepsilon)}{N} = \frac{\sum \mu}{N} + \frac{\sum \varepsilon}{N} = \mu$$



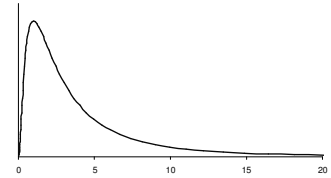
Une variable normale:

La taille



Une variable a-normale:

Les revenus

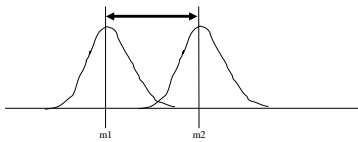


Statistiques paramétriques

Comparaison de moyennes

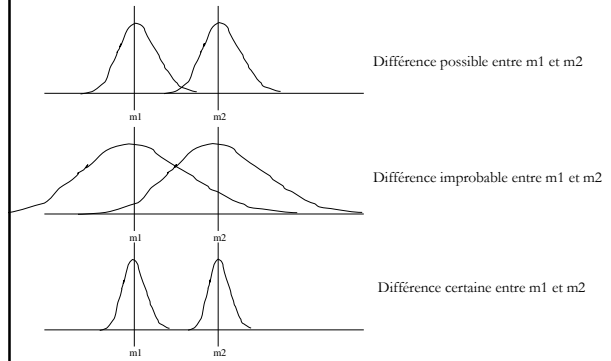
On compare les moyennes d'échantillons en tenant compte simultanément de l'écart entre les moyennes et de l'écart-type de chaque échantillon

Par exemple sur deux échantillons:



Statistiques paramétriques

Comparaison de moyennes



Statistiques paramétriques

Le t de Student

Le test de Student calcule le rapport entre la différence des moyennes et l'écart-type moyen

Pour des échantillons indépendants (les échantillons sont fournis par des sujets différents), on calcule une statistique t :

avec

La significativité statistique de t est appréciée sur une table spécifique, en fonction des effectifs des échantillons comparés

Statistiques paramétriques

Le t de Student

Ces tests inférentiels reposent sur la détermination d'un seuil statistique

On accepte un résultat comme significatif si l'on a moins de 5% de chances de se tromper en l'admettant

Un résultat statistique n'est donc jamais vrai, il n'est que fortement probable

Statistiques paramétriques

Le t de Student

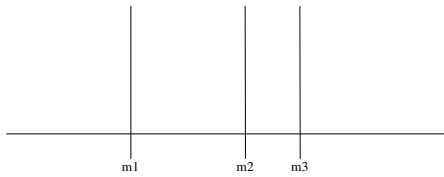
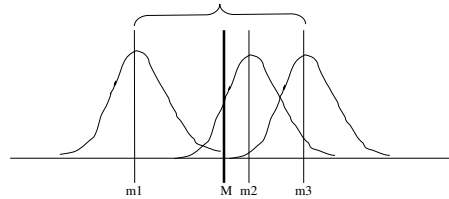
Une autre version de ce test s'applique aux échantillons appariés

Dans ce cas les deux échantillons sont produits par les mêmes sujets. On parle de mesure répétée.

Statistiques paramétriques

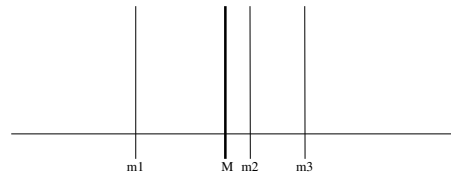
L'analyse de variance

L'analyse de variance (ou ANOVA) permet de comparer les moyennes de plusieurs échantillons

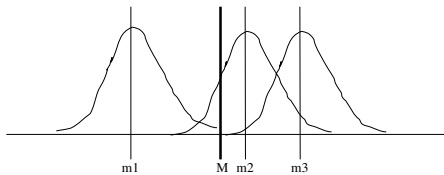


Soient trois groupes indépendants de moyennes m_1 , m_2 , et m_3

Existe-t-il des différences statistiques entre ces moyennes?

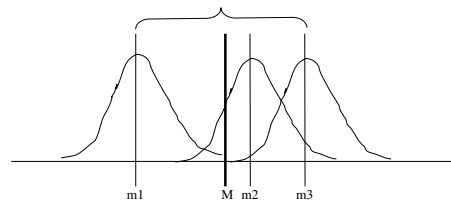


La variance totale des mesures autour de la grande moyenne M peut être décomposée en:



La variance totale des mesures autour de la grande moyenne M peut être décomposée en:

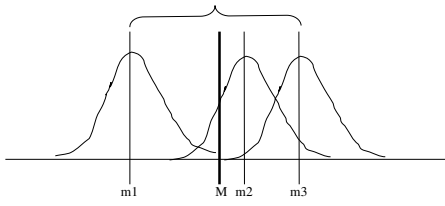
- une variance intra-groupes, ou variance moyenne de chaque groupe autour de sa moyenne



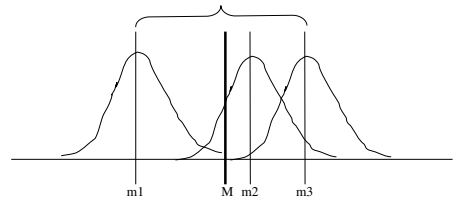
La variance totale des mesures autour de la grande moyenne M peut être décomposée en:

- une variance intra-groupes, ou variance moyenne de chaque groupe autour de sa moyenne

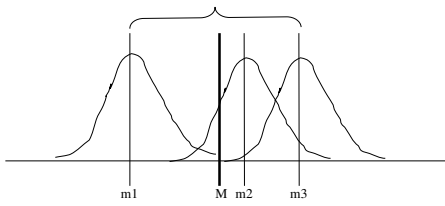
- une variance inter-groupes, ou variance des moyennes de groupe autour de la grande moyenne M



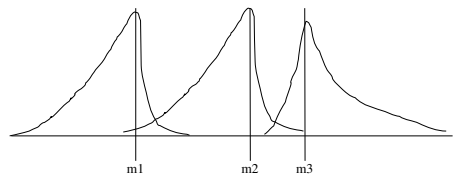
$VAR\ Totale = VAR\ inter + VAR\ intra$



$VAR\ Totale = VAR\ inter + VAR\ intra$

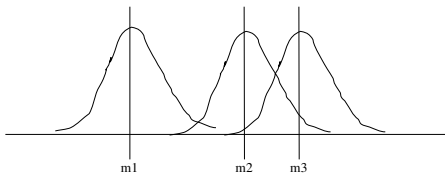


L'analyse de variance requiert:



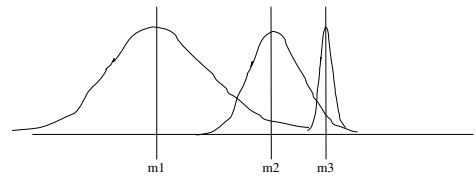
L'analyse de variance requiert:

- La normalité des échantillons



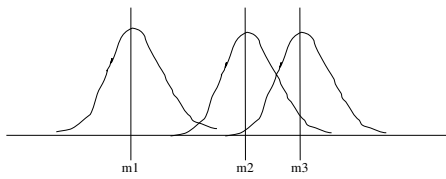
L'analyse de variance requiert:

- La normalité des échantillons



L'analyse de variance requiert:

- La normalité des échantillons
- l'homogénéité des variances



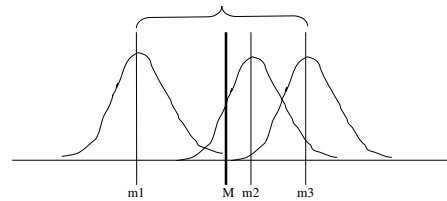
L'analyse de variance requiert:

- La normalité des échantillons
- l'homogénéité des variances

Statistiques paramétriques

L'analyse de variance

L'ANOVA indique qu'une différence existe quelque part entre les différents échantillons, mais ne permet pas de la localiser

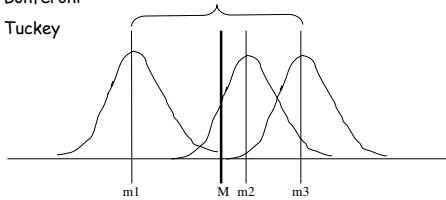


Statistiques paramétriques

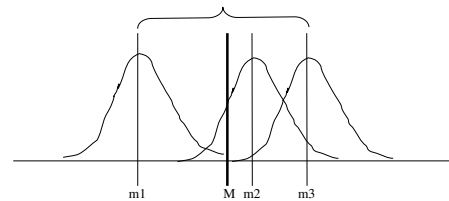
L'analyse de variance

On utilise des tests a posteriori (test post-hoc) pour localiser les effets:

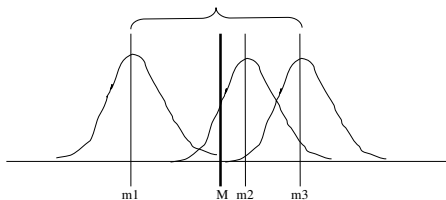
- test de Newman-Keuls
- test de Scheffé
- test LSD de Fisher
- test de Bonferoni
- test de Tuckey



ANOVA à mesures répétées

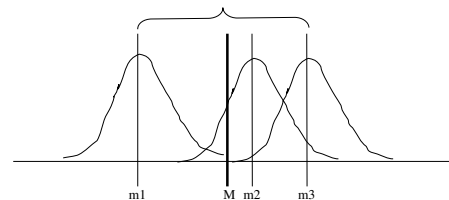


Trois mesures successives sont réalisées sur un même groupe de sujets
Existe-t-il des différences entre les moyennes de ces trois échantillons de mesures?



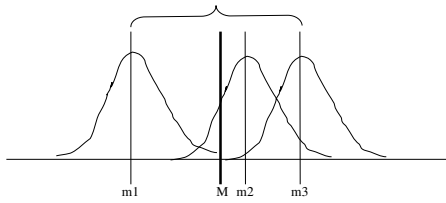
La variance totale peut être décomposée en:

- Une variance intra-sujets, ou variance des moyennes d'échantillons autour de la grande moyenne M



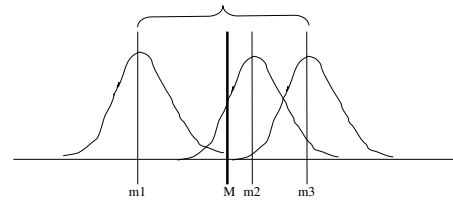
La variance totale peut être décomposée en:

- Une variance intra-sujets, ou variance des moyennes d'échantillons autour de la grande moyenne M
- Une variance inter-sujets, ou variance moyenne des individus autour de la grande moyenne M.



La variance totale peut être décomposée en:

- Une variance intra-sujets, ou variance des moyennes d'échantillons autour de la grande moyenne M
- Une variance inter-sujets, ou variance moyenne des individus autour de la grande moyenne M.
- Une variance résiduelle



$$\text{VAR Tot.} = \text{VAR inter-sujets} + \text{VAR intra-sujets} + \text{VAR résid.}$$

L'ANOVA à mesures répétées suppose:

- ✓ la symétrie complexe: les variances (entre échantillons de mesure) et les covariances (entre individus) sont homogènes
- ✓ la sphéricité: les différences entre les niveaux de mesures répétées sont orthogonales

Ces hypothèses sont généralement violées, dès lors qu'une dépendance apparaît entre les mesures successives

Si la sphéricité n'est pas satisfaite, on accroît le risque d'erreur de type I (acceptation erronée de l'hypothèse nulle)

L'hypothèse de sphéricité peut être testée par le test de Mauchly ou le test epsilon (ϵ)

Des ajustements de degrés de liberté peuvent être réalisés pour compenser la violation des hypothèses de symétrie complexe et de sphéricité:

- Greenhouse-Geisser
- Huynh-Feldt
- Lower-bound

Statistiques paramétriques

L'analyse de variance

Les analyses de variances précédentes ne prenaient en compte qu'un seul facteur:

- Soit un facteur générant plusieurs groupes indépendants
- Soit un facteur à mesures répétées.

L'ANOVA peut aussi prendre en compte simultanément plusieurs facteurs, à groupes indépendants et/ou à mesures répétées.

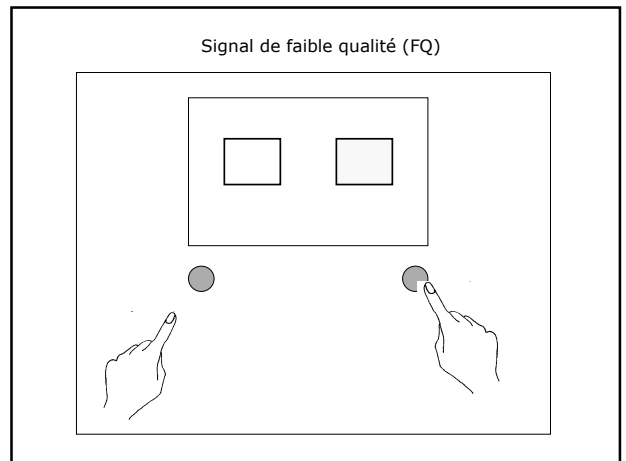
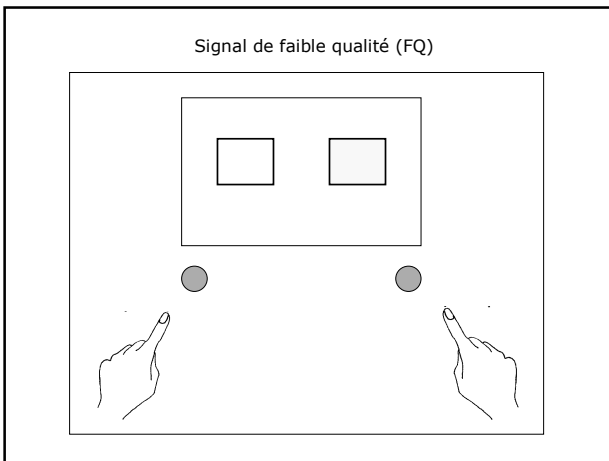
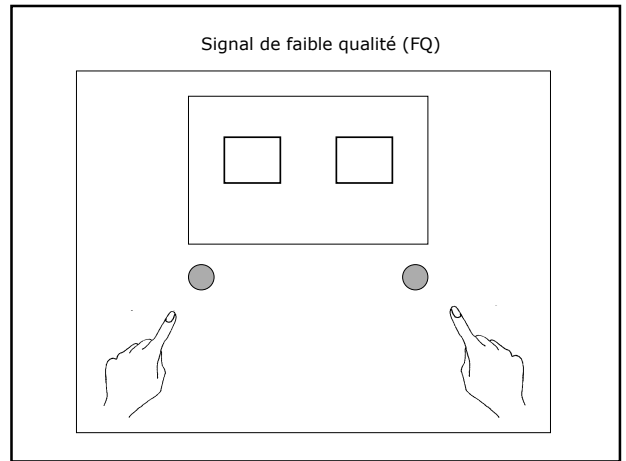
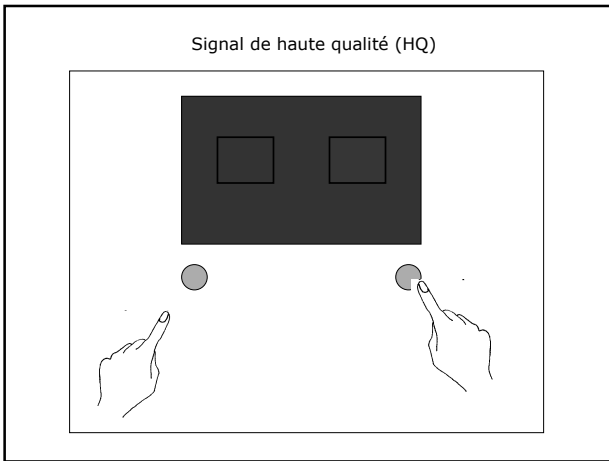
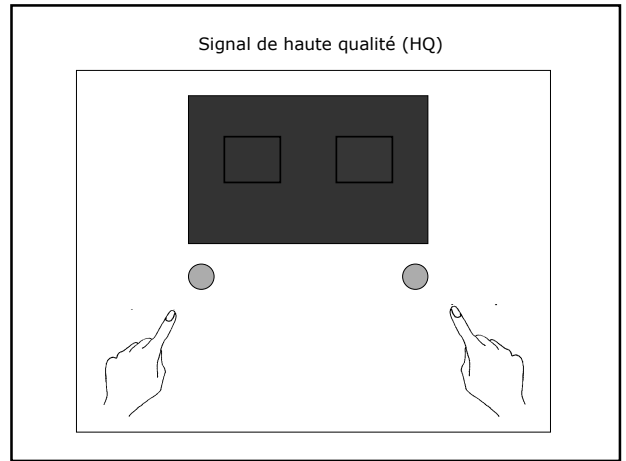
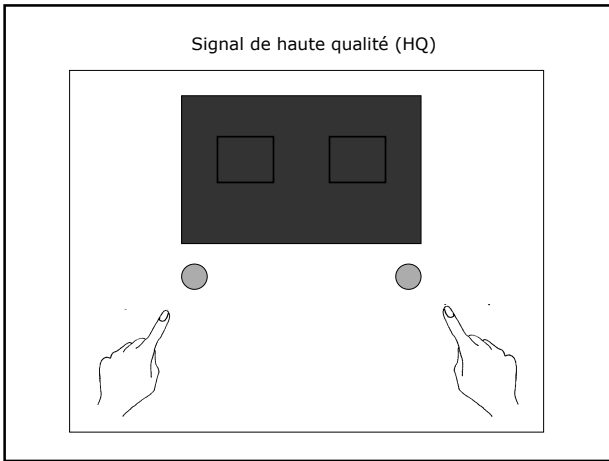
Statistiques paramétriques

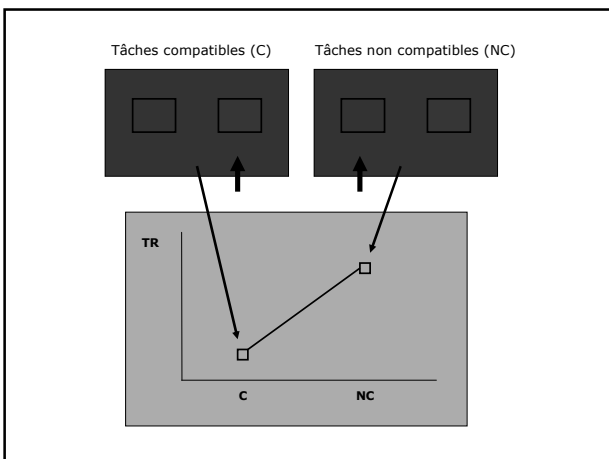
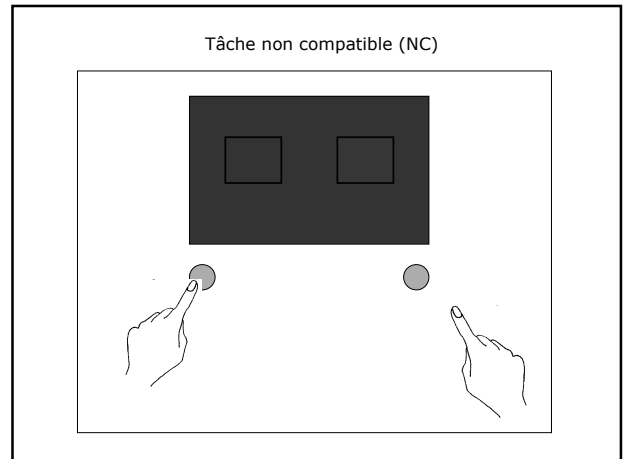
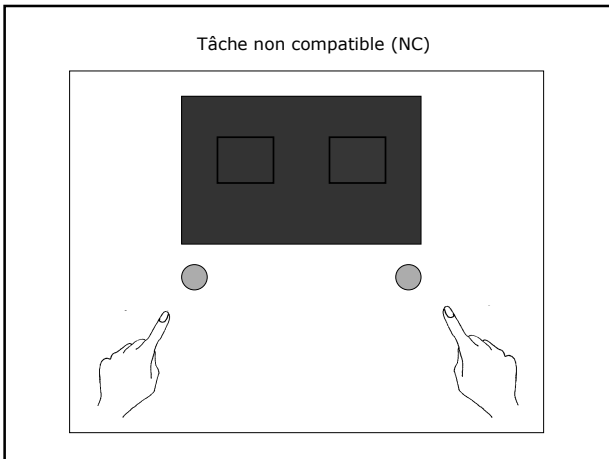
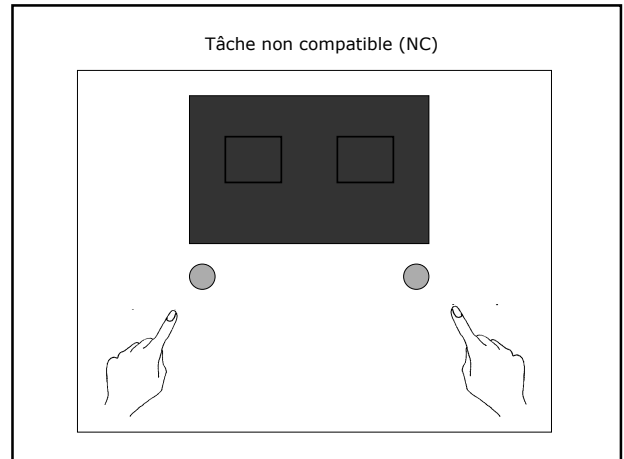
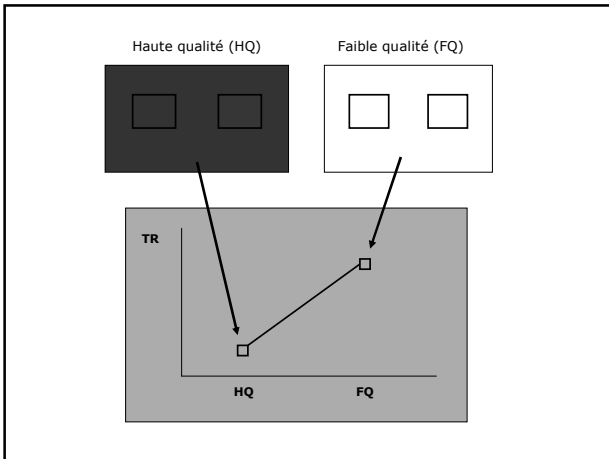
L'analyse de variance

Les analyses de variances précédentes ne prenaient en compte qu'un seul facteur:

- Soit un facteur générant plusieurs groupes indépendants
- Soit un facteur à mesures répétées.

L'ANOVA peut aussi prendre en compte simultanément plusieurs facteurs, à groupes indépendants et/ou à mesures répétées.



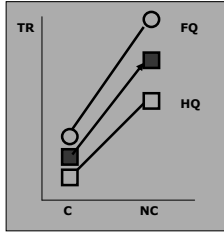


Plan expérimental croisé, exploitant toutes les combinaisons de qualité et de compatibilité

	Haute qualité	Faible qualité
Compatible	C-HQ	C-FQ
Non compatible	NC-HQ	NC-FQ

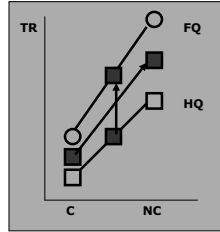
Il s'agit d'une ANOVA à deux facteurs 2 (Qualité) X 2 (Compatibilité)

Effets simples et effet d'interaction



On retrouve l'effet moyen de la compatibilité

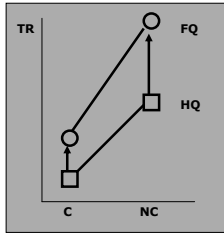
Effets simples et effet d'interaction



On retrouve l'effet moyen de la compatibilité

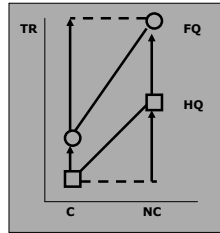
On retrouve l'effet moyen de la qualité du signal

Effets simples et effet d'interaction



La grandeur de l'effet qualité dépend du niveau de compatibilité

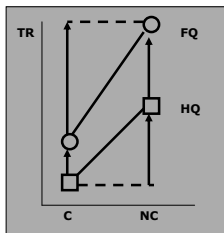
Effets simples et effet d'interaction



La grandeur de l'effet qualité dépend du niveau de compatibilité

La grandeur de l'effet compatibilité dépend du niveau de qualité

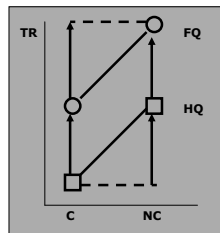
Effets simples et effet d'interaction



Les deux facteurs affectent de manière interactive le temps de réaction

1.3. Les stades de traitement de l'information

Effets simples et effet d'interaction



Dans ce cas il n'y a pas d'effet d'interaction

La grandeur de l'effet qualité est indépendante du niveau de compatibilité

Statistiques paramétriques

L'analyse de variance

Le plan expérimental peut être encore plus complexe:

- Facteur 1: qualité du signal (deux niveaux)
- Facteur 2: compatibilité (deux niveaux)
- Facteur 3: âge des sujets (trois niveaux: 7 ans, 11 ans, 16 ans)

On aura donc un plan $2 \times 2 \times 3$

On pourra alors tester

- 3 effets simples (1, 2 et 3)
- 3 interactions doubles (1×2 , 2×3 , 1×3)
- Une interaction triple ($1 \times 2 \times 3$)

Statistiques paramétriques

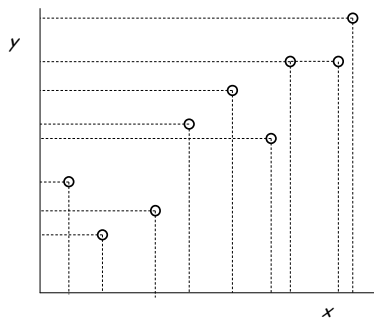
Corrélation en deux variables

Le coefficient de Bravais-Pearson rend compte de la tendance de deux échantillons appariés à entretenir une relation forte et prévisible.

Il est égal à la somme des produits des écarts à la moyenne, divisée par l'effectif et le produit des écart-types

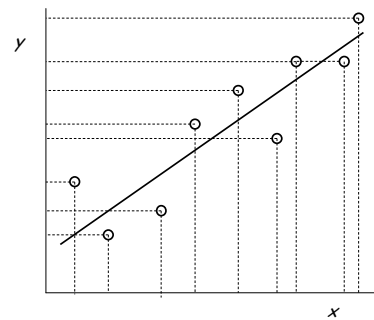
Statistiques paramétriques

Soit le nuage des points représentant la relation entre x et y



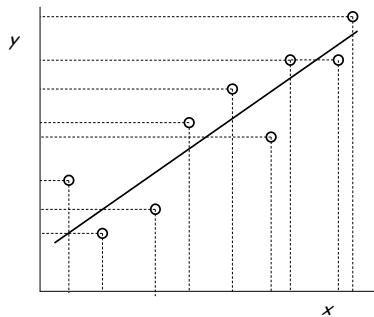
Statistiques paramétriques

La droite de régression rend compte de la force de la relation



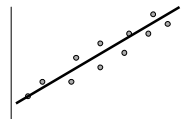
Statistiques paramétriques

Plus les points sont proches de la droite, plus la corrélation est forte

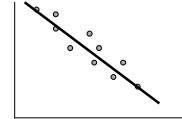


Statistiques paramétriques

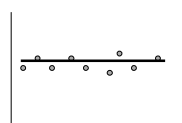
Corrélation en deux variables



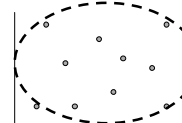
Corrélation forte positive ($r \approx 1$)



Corrélation forte négative ($r \approx -1$)



Corrélation nulle ($r \approx 0$)



Corrélation nulle ($r \approx 0$)

Equivalents non-paramétriques

TESTS PARAMÉTRIQUES	TESTS NON PARAMÉTRIQUES
t de Student pour échantillons indépendants	U de Mann-Whitney
Analyse de variance pour groupe indépendants	Kruskal-Wallis
t de Student pour échantillons appariés	Wilcoxon
Analyse de variance à mesure répétée	Friedman
Corrélation de Bravais-Pearson	Rho de Spearman Tau de Kendall

Equivalents non-paramétriques

Mais:

Les tests non-paramétriques n'autorisent pas le test des effets d'interaction

Les tests non-paramétriques sont moins sensibles que les tests paramétriques

Les plans expérimentaux

Groupe expérimental - Groupe contrôle

Une expérimentation teste l'effet d'une variable indépendante sur une variable dépendante

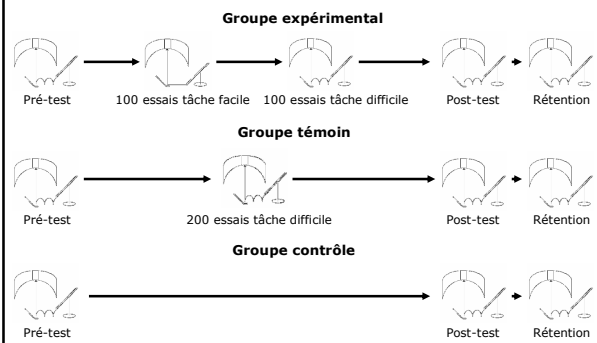
On compare un groupe « traité » par la variable indépendante (groupe expérimental) et un groupe n'ayant pas subi ce traitement (groupe contrôle)

Le principe de base est que le groupe contrôle et le groupe expérimental ne doivent différer que par l'application de ce traitement.

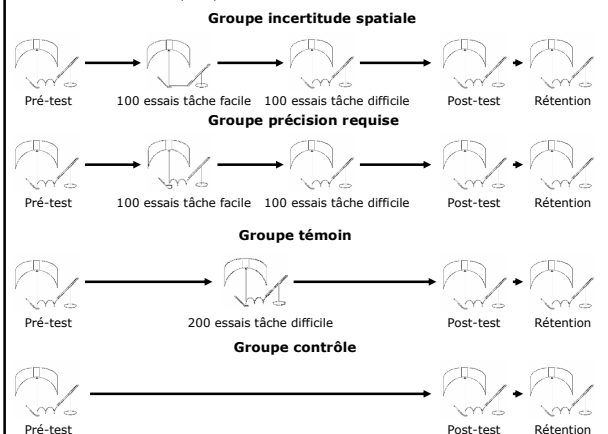
Tous les autres facteurs doivent être contrôlés, et identiques.

Plan expérimental

Famose, Durand et Betsch (1985)



Durand, Famose et Betsch (1985)



Les plans expérimentaux

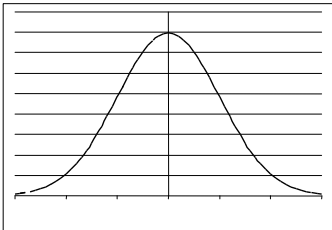
La constitution des groupes expérimentaux

L'homogénéisation par appariement

La randomisation

La randomisation: on considère que tout groupe tiré au hasard est centrée autour de la moyenne vraie.

$$X_i = \eta + \epsilon_i$$



Les plans expérimentaux

Construire des échantillons représentatifs

Les sociologues utilisent la méthode de quotas: l'échantillon doit présenter les mêmes proportions sociologiques que la population de référence.

Les plans expérimentaux

Placebos - Procédures en aveugle et double aveugle

Placebo: le sujet ne sait pas s'il appartient au groupe expérimental ou au groupe contrôle

Procédure en double aveugle: l'expérimentateur ne sait pas s'il a affaire à un sujet du groupe expérimental ou à un sujet du groupe contrôle.

Les plans expérimentaux

Biais d'expérience

Effets d'apprentissage

Effets de développement

Heure du jour

Effet Hawthorne

Effet Pygmalion

Les plans expérimentaux

Contrôle des effets d'ordre

Dans un plan à mesures répétées, l'ordre de présentation des différentes conditions peut constituer un biais:

- Le sujet peut être fatigué au fur et à mesure des répétitions
- Le sujet peut conserver une trace des traitements antérieurs
- Le sujet peut apprendre lors des premières conditions
- Le sujet peut évoluer au cours de l'expérience (développement, croissance, entraînement sauvage, etc....)

Il est donc impératif de contrôler les effets d'ordre

Les plans expérimentaux

Contrôle des effets d'ordre

1 2 3 4	3 2 1 4	24 ordres possibles
1 2 4 3	3 2 4 1	
1 3 2 4	3 1 2 4	D'une manière générale, on a
1 3 4 2	3 1 4 2	
1 4 2 3	3 4 2 1	$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 2 \times 1$
1 4 3 2	3 4 1 2	ordres possibles (factorielle n)
2 1 3 4	4 1 3 2	Soit
2 1 4 3	4 1 2 3	
2 3 1 4	4 3 1 2	n
2 3 4 1	4 3 2 1	3
2 4 1 3	4 2 1 3	4
2 4 3 1	4 2 3 1	5
		6
		3
		6
		4
		24
		5
		120
		6
		720

Les plans expérimentaux

Contrôle des effets d'ordre

1 2 3 4	3 2 1 4	24 ordres possibles
1 2 4 3	3 2 4 1	
1 3 2 4	3 1 2 4	
1 3 4 2	3 1 4 2	
1 4 2 3	3 4 2 1	D'une manière générale, on a $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 2 \times 1$ ordres possibles (factorielle n)
1 4 3 2	3 4 1 2	
2 1 3 4	4 1 3 2	
2 1 4 3	4 1 2 3	
2 3 1 4	4 3 1 2	Pour un nombre réduit de conditions, on teste systématiquement tous les ordres
2 3 4 1	4 3 2 1	
2 4 1 3	4 2 1 3	
2 4 3 1	4 2 3 1	

Pour un nombre plus élevé, on tire au hasard l'ordre pour chaque sujet

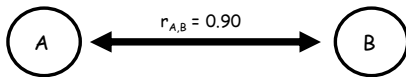
L'analyse de covariance

L'analyse de covariance permet de contrôler l'effet d'une ou de plusieurs variables, qui peuvent être inégalement distribuées dans les différents groupes expérimentaux

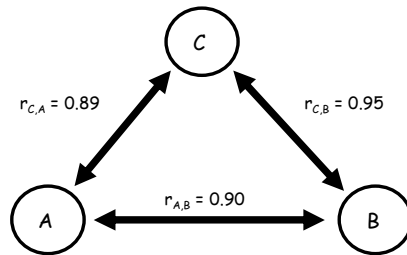
L'analyse de covariance utilise les techniques de régression, et est proche de la corrélation partielle.

Corrélations partielles

La mise en évidence d'une corrélation significative entre deux variables ne permet pas de conclure à un lien de causalité

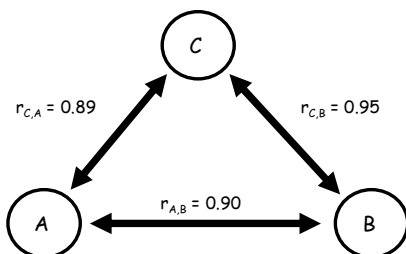


Corrélations partielles



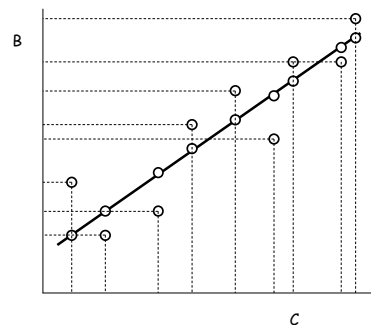
Une corrélation peut être due à la présence d'une troisième variable, influençant simultanément les deux premières

Corrélations partielles

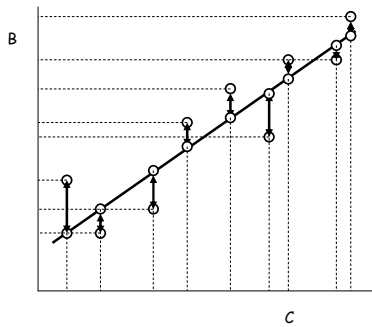


La corrélation partielle permet de déterminer les liens directs entre variables

Régression et résidus

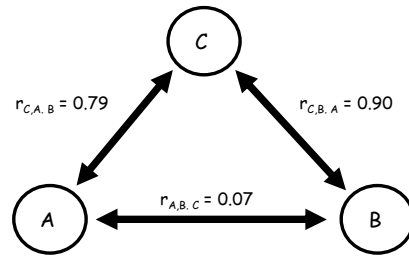


Régression et résidus



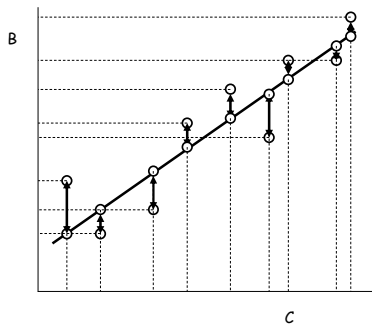
La corrélation partielle entre A et B contrôlant C est la corrélation entre A et les résidus de la régression de B sur C

Corrélations partielles



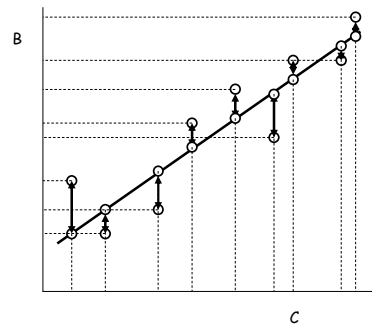
Quand on contrôle l'influence de C, il n'y a plus de corrélation entre A et B
La corrélation initiale est donc entièrement due à la variable intermédiaire C

Analyse de covariance



L'analyse de covariance est une analyse de variance appliquée sur les résidus de la régression.

Analyse de covariance



L'analyse de covariance est une analyse de variance appliquée sur les résidus de la régression.

Analyse de covariance

Variable dépendante: la performance en saut en hauteur
Variable indépendante: le style de saut, fosbury ou ventral
Covariant: la taille des sujets

1. On calcule la régression de la performance par rapport à la taille.
2. On extrait les résidus de cette régression: la part de la variance de la performance qui n'est pas expliquée par la taille
3. On applique une ANOVA (style, 1 facteur à 2 niveaux) sur ces résidus.

On pourrait ajouter d'autres covariants (poids, âge, etc...)

Les plans expérimentaux

Groupes indépendants ou mesure répétée?

Les groupes indépendants:

- permettent d'éviter les effets d'ordre

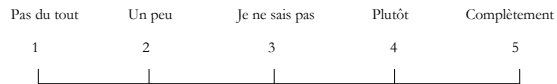
La mesure répétée:

- diminue le nombre de sujets à recruter
- permet d'homogénéiser les facteurs non contrôlés

La mesure des sensations

Echelles ordinales

Les échelles les plus couramment utilisées sont les échelles de Lickert



Ces échelles ne sont a priori que des échelles ordinales

SWAT (Subjective Workload Assessment Technique)

I. Time load

1. Often have spare time. Interruptions or overlap among activities occur infrequently or not at all.
2. Occasionally have spare time. Interruptions or overlap among activities occur frequently.
3. Almost never have spare time. Interruptions or overlap among activities are very frequent, or occur all the time.

II. Mental effort load

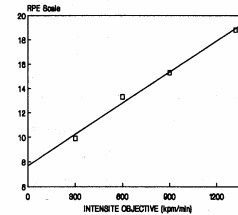
1. Very little conscious mental effort or concentration required. Activity is almost automatic, requiring little or no attention.
2. Moderate conscious mental effort or concentration required. Complexity of activity is moderately high due to uncertainty, unpredictability, or unfamiliarity. Considerable attention required.
3. Extensive mental effort or concentration are necessary. Very complex activity requiring total attention.

III. Psychological stress load

1. Little confusion, risk, frustration, or anxiety exist and can be easily accommodated.
2. Moderate stress due to confusion, frustration, or anxiety noticeably adds to workload. Significant compensation is required to maintain adequate performance.
3. High to very intense stress due to confusion, risk, frustration, or anxiety/ High to extreme determination and self-control required.

6	
7	Très, très léger
8	
9	Très léger
10	
11	Plutôt léger
12	
13	Assez intense
14	
15	Intense
16	
17	Très intense
18	
19	Très, très intense
20	

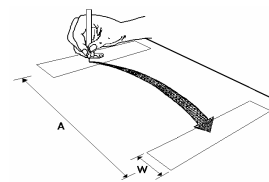
L'échelle de catégories "RPE scale", pour la perception de l'effort (d'après Borg, 1970a).



Relation entre l'intensité objective de la tâche et la "RPE scale", lors d'une épreuve de pédalage sur bicyclette ergométrique (d'après Gamberale, 1972).

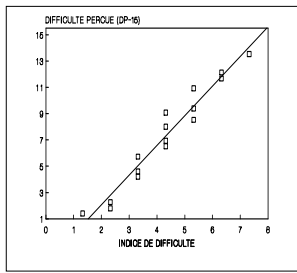
1	
2	EXTREMEMENT FACILE
3	
4	TRES FACILE
5	
6	FACILE
7	
8	UN PEU DIFFICILE
9	
10	DIFFICILE
11	
12	TRES DIFFICILE
13	
14	EXTREMEMENT DIFFICILE
15	

Echelle de catégories DP-15 pour la perception de la difficulté



Dispositif expérimental de Fitts (1954)

$$DO = \log_2(2A/W)$$



Tâches de pointage de Fitts.

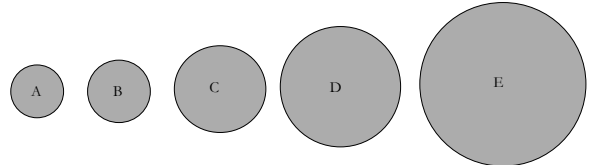
Relation entre l'indice de difficulté et la difficulté perçue, évaluée selon l'échelle de catégories DP-15

Ajustement linéaire: $DP = (2.255 * ID) - 2.450$, $r = .974$

La mesure des sensations

Echelles de rapports

Ex: estimation des diamètres



10

?

?

?

?

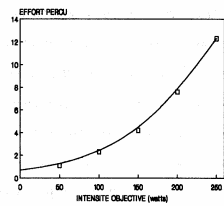
Si le diamètre de A vaut 10, combien vaut le diamètre de B?

La mesure des sensations

Echelles de rapports



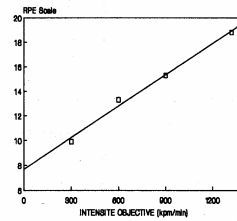
Borg et al. (1987) appliquent la méthode d'estimation des grandeurs à 5 niveaux d'effort sur bicyclette ergométrique



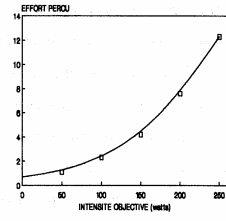
L'effort perçue est une fonction puissance de l'effort objectif:

$EP = a \times b(IO - c)^{1.6}$

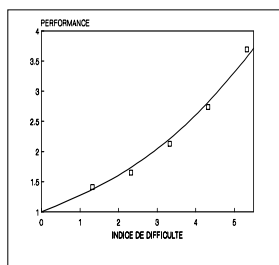
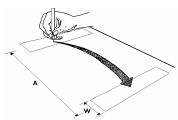
Quelle est la véritable relation entre effort objectif et effort perçue?



Echelle d'intervalles (RPE scale)



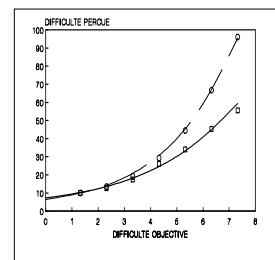
Echelle de rapports



Relation difficulté objective-performance, dans les tâches de pointage

Ajustement exponentiel:

$PERF = (.978) * e(.242)ID$, $r = .995$.

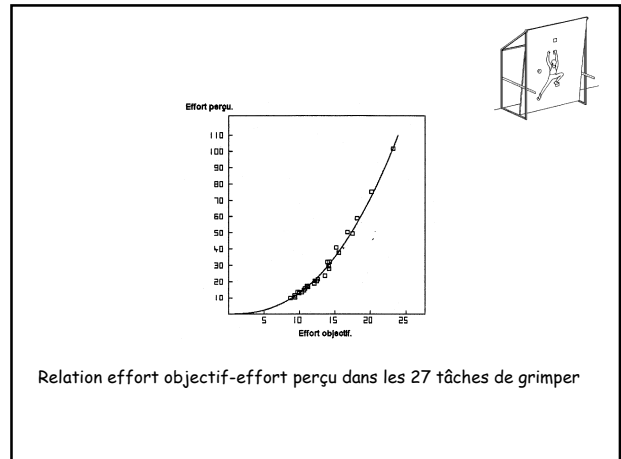
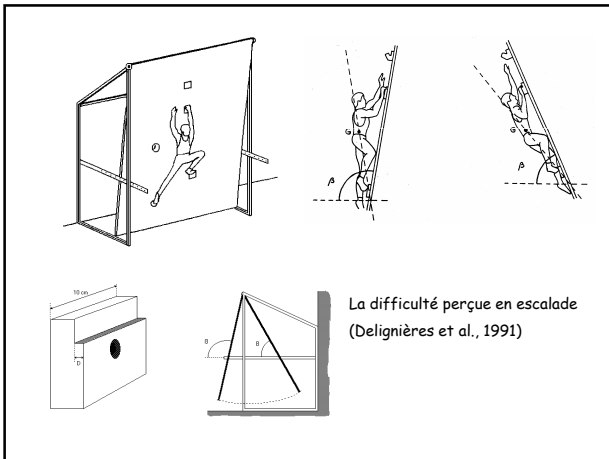


Relation difficulté objective-difficulté perçue.

En plein: grimpeurs, en pointillé: groupe contrôle

Grimpeurs: $DP = (.732) * e(.299)ID$, $r = .997$

groupe contrôle: $DP = (.639) * e(.386)ID$, $r = .999$.



0	Rien du tout
0.5	Extrêmement léger (à peine perceptible)
1	Très léger
2	Léger
3	Modéré
4	Assez intense
5	Intense
6	
7	Très intense
8	
9	
10	Extrêmement intense (presque maximal)
*	Maximal

L'échelle de catégories CR-scale, pour la perception de l'effort (d'après Borg, 1982).

La mesure des sensations

Echelles de rapports: l'échelle analogique

ISP-6

Date: Prénom:
 Nom: Sexe:

CONSIGNES
 Je présente trois jeux d'échelles. Elles représentent des sensations que vous éprouvez actuellement sur votre échelle. Pour chacune, faire un trait vertical entre les bornes à part de noter et de noter à droite en fonction de l'intensité choisie. Aucune réponse n'est punie, elle est avant tout personnelle.

Observation, vous avez une bonne opinion de votre échelle Tant à fait
 Pas du tout

Vous êtes content de ce que vous êtes et de ce que vous pouvez faire physiquement Tant à fait
 Pas du tout

Vous sentez bon dans vos vêtements d'entraînement Tant à fait
 Pas du tout

Vous vous débrouillez bien dans tous les sports Tant à fait
 Pas du tout

Vous pouvez avoir un corps agréable à regarder Tant à fait
 Pas du tout

Faire à des situations demandant de la force, vous êtes le premier à proposer vos services Tant à fait
 Pas du tout

Vous êtes positif sur le fait de vous de répondre Tant à fait
 Pas du tout

Merci de votre participation

La mesure des attitudes

La méthode de Thurstone

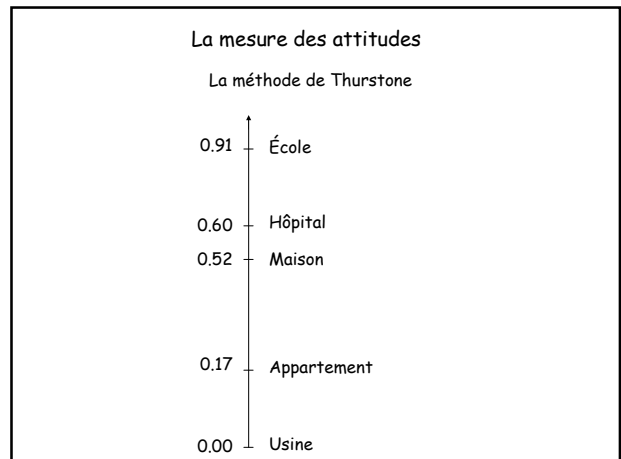
La méthode de Thurstone permet d'appréhender des distributions de stimuli sans métrique évidente, comme les attitudes ou le jugement esthétique.

Par exemple: qu'est ce qui est le plus important pour vous: la proximité d'une école, d'une usine, d'un hôpital, la possession d'une maison, ou la possession d'un appartement?

Les stimuli de la série à évaluer sont présentés par paires, et les sujets doivent simplement classer la paire (s1<s2).

Les scores sont basés sur la confusion possible entre items:

- Deux stimuli éloignés sont toujours classés dans le même ordre
- Deux stimuli proches sont souvent intervertis



La validation des inventaires

Questionnaires et inventaires

Un inventaire est une série de question ou items, visant à mesurer une dimension psychologique (trait de personnalité, opinion, état émotionnel, etc.

Chaque item est supposé mesurer la valeur vraie de la dimension, en y ajoutant son bruit spécifique

$$X_i = \eta + \epsilon_i$$

Lorsque l'on fait la moyenne des réponses, on doit obtenir la valeur vraie

BSEI
Version courte 2, D. Delgadiaire, 1996

	Tweeters ou presque topique 100%					Tweeters ou presque topique 50%					
1. Fai confiance en moi	1	2	3	4	5	6	7				
2. Je suis de bonne humeur	1	2	3	4	5	6	7				
3. Je suis satisfait(e)	1	2	3	4	5	6	7				
4. Je suis affectueux(e)	1	2	3	4	5	6	7				
5. Je suis content(e)	1	2	3	4	5	6	7				
6. Pense d'ignorer les pensées d'autrui	1	2	3	4	5	6	7				
7. Fai une forte personnalité	1	2	3	4	5	6	7				
8. Je suis sympathique	1	2	3	4	5	6	7				
9. Je suis énergique	1	2	3	4	5	6	7				
10. Je suis sensible aux besoins des autres	1	2	3	4	5	6	7				
11. Fai des qualités de commandement	1	2	3	4	5	6	7				
12. Je suis compétent(e)	1	2	3	4	5	6	7				
13. Je prends facilement des décisions	1	2	3	4	5	6	7				
14. Je suis compétent(e)	1	2	3	4	5	6	7				
15. Je suis compétent(e)	1	2	3	4	5	6	7				
16. Je suis compétent(e)	1	2	3	4	5	6	7				
17. J'accepte de prendre des risques	1	2	3	4	5	6	7				
18. Je suis humble	1	2	3	4	5	6	7				
19. J'agis comme un chef	1	2	3	4	5	6	7				
20. Je suis direct(e)	1	2	3	4	5	6	7				

R.P.I.

Mots

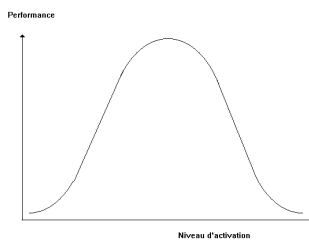
	Prénoms					Noms
	M	I	N	M	L	

1. Avez-vous entendu le mot «préfixe» de l'écriture française? Oui Non
2. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
3. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
4. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
5. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
6. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
7. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
8. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
9. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
10. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
11. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
12. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
13. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
14. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
15. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
16. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
17. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
18. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
19. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
20. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
21. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
22. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
23. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
24. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
25. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
26. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
27. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
28. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
29. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non
30. Avez-vous remarqué l'usage de «l'apostrophe» dans l'écriture française? Oui Non

La validation des inventaires

Les dimensions mesurées par inventaire

l'extraversion



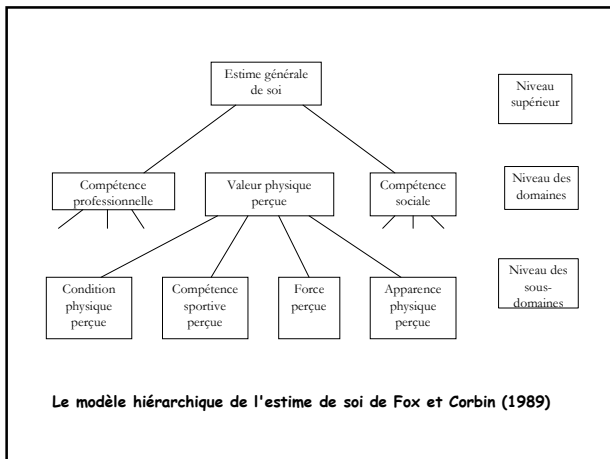
Relation niveau d'activation-niveau de performance, selon l'hypothèse du U inversé

La validation des inventaires

Les dimensions mesurées par inventaire

l'extraversion

L'estime de soi



La validation des inventaires
 Les dimensions mesurées par inventaire

l'extraversion (Eysenck, 1971)

L'estime de soi (Fox et Corbin, 1989)

Les rôles sexués (Bern, 1974)

La validation des inventaires

Constitution de la liste initiale

J'ai confiance en moi
 Je défends mes propres positions
 Je suis indépendant(e)
 Je suis consciencieux(se)
 Je suis athlétique
 Je suis théâtral(e)
 Je suis autoritaire
 J'ai une forte personnalité
 Je suis énergique
 Je suis sérieux(se)
 J'ai une pensée analytique

La validation des inventaires

Constitution de la liste initiale

Analyse factorielle préliminaire

L'analyse factorielle

A= J'ai confiance en moi
 B= Je suis ambitieux
 C= Je suis compréhensif
 D= Je sais diriger une équipe
 E= Je suis attentif aux autres

Sujets	A	B	C	D	E
1	10	9	4	4	3
2	7	9	10	10	10
3	4	3	6	8	5
4	6	6	9	9	8
5	5	5	9	7	8
6	4	4	5	7	4

L'analyse factorielle

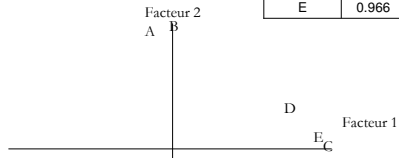
A= J'ai confiance en moi
 B= Je suis ambitieux
 C= Je suis compréhensif
 D= Je sais diriger une équipe
 E= Je suis attentif aux autres

	A	B	C	D	E
A	1.000				
B	0.951	1.000			
C	0.190	0.027	1.000		
D	0.422	0.228	0.794	1.000	
E	0.132	0.025	0.957	0.751	1.000

L'analyse factorielle

A= J'ai confiance en moi
 B= Je suis ambitieux
 C= Je suis compréhensif
 D= Je sais diriger une équipe
 E= Je suis attentif aux autres

	1	2
A	-0.176	0.977
B	0.028	0.989
C	0.980	0.000
D	0.870	0.290
E	0.966	0.032



La validation des inventaires

Constitution de la liste initiale

J'ai confiance en moi
 Je défends mes propres positions
 Je suis indépendant(e)
~~Je suis consciencieux(se)~~
 Je suis athlétique
~~Je suis théâtral(e)~~
 Je suis autoritaire
 J'ai une forte personnalité
 Je suis énergique
 Je suis sérieux(se)
~~J'ai une pensée analytique~~

La validation des inventaires

Constitution de la liste initiale

Analyse factorielle préliminaire

Questionnaire de compréhension

La consistance interne: le α de Cronbach

L'analyse factorielle définitive

La validation des inventaires

Les échelles de réponse

- | | | | |
|-----|--|-----|-----|
| 1. | Avez-vous souvent le désir d'éprouver des émotions intenses?..... | Oui | Non |
| 2. | Avez-vous fréquemment besoin d'amis compréhensifs pour vous réconforter?..... | Oui | Non |
| 3. | Etes-vous d'habitude insouciant?..... | Oui | Non |
| 4. | Vous est-il pénible d'essayer un refus?..... | Oui | Non |
| 5. | Prenez-vous le temps de réfléchir avant d'entreprendre quelque chose?..... | Oui | Non |
| 6. | Si vous vous êtes engagé à faire une chose, tenez-vous toujours votre promesse, sans tenir compte des ennuis que cela pourrait vous causer?..... | Oui | Non |
| 7. | Votre humeur passe-t-elle souvent par des hauts et des bas?..... | Oui | Non |
| 8. | Agissez-vous et parlez-vous rapidement sans réfléchir? | Oui | Non |
| 9. | Vous arrive-t-il parfois de vous sentir "malheureux" sans raison valable?..... | Oui | Non |
| 10. | Etes-vous prêt à n'importe quoi par bravade?..... | Oui | Non |
| 11. | Vous sentez-vous tout d'un coup timide quand vous voulez aborder une personne inconnue qui vous attire?..... | Oui | Non |
| 12. | Vous arrive-t-il à l'occasion de perdre votre calme et de vous mettre en colère?..... | Oui | Non |
| 13. | Agissez-vous souvent sous l'impulsion du moment?..... | Oui | Non |

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | A | Je rêve souvent que je voudrais être un alpiniste. |
| | B | Je ne comprends pas les gens qui risquent leur peau à escalader des montagnes. |
| 2 | A | Je trouve cela plus stimulant que les gens ne soient pas d'accord avec moi. |
| | B | Je n'aime pas argumenter avec des gens qui ont des opinions nettement divergentes des miennes, de telles discussions ne mènent à rien. |
| 3 | A | Je cherche à avoir une bonne nuit de récupération après une longue journée. |
| | B | Je souhaiterais n'avoir pas besoin de gaspiller autant de temps à dormir. |
| 4 | A | Je prends les plats que je connais bien de façon à n'être ni déçu ni mécontent. |
| | B | J'aime bien essayer de nouveaux plats. |
| 5 | A | Je ne supporte pas de voir un film une seconde fois. |
| | B | Il y a certains films que je prend plaisir à regarder deux ou trois fois. |

SPORT COMPETITIVE ANXIETY TEST.

Martens, Vealey & Burton, 1989
(Traduction française: D. Delignières, 1990)

	Presque Jamais	Quelques fois	Souvent
1. La compétition est un moment agréable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Avant une compétition je ne suis pas à l'aise.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Avant une compétition j'ai peur de ne pas bien faire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Pendant une compétition je reste concentré avec l'adversaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Pendant une compétition j'ai peur de faire des erreurs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Avant une compétition je suis calme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Se finit un but est important lors d'une compétition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Avant un compétition je suis en point à l'estomac.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Juste avant la compétition mon cœur bat plus vite que d'habitude.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. J'aime les sports demandant une forte dépense d'énergie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Avant une compétition je suis sans relaxé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Avant une compétition je suis nerveux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Les sports d'équipe sont plus amusants que les sports individuels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Cela me rend nerveux d'attendre le début de la partie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Avant une compétition je suis généralement tendu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BSRI
Version courte 2, D. Delignières, 1996.

Indiquez comment chacune des propositions suivantes vous décrit personnellement, en entourant un chiffre de 1 (toujours ou presque toujours vrai) à 7 (toujours ou presque toujours faux).

	Toujours ou presque toujours vrai					Toujours ou presque toujours faux	
1. J'ai confiance en moi	1	2	3	4	5	6	7
2. Je suis de bonne humeur	1	2	3	4	5	6	7
3. Je suis ambitieux(se)	1	2	3	4	5	6	7
4. Je suis affectueux(se)	1	2	3	4	5	6	7

Estime de soi

	Cela me ressemble...					
	Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Tout à fait	
J'ai une bonne opinion de moi-même	1	2	3	4	5	6
Il y a des tas de choses en moi que j'aimerais changer	1	2	3	4	5	6
Je regrette souvent ce que j'ai fait	1	2	3	4	5	6
J'ai souvent honte de moi	1	2	3	4	5	6
Je voudrais rester comme je suis	1	2	3	4	5	6

Valeur physique perçue

	Cela me ressemble...					
	Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Tout à fait	
Globalement, je suis satisfait de mes capacités physiques	1	2	3	4	5	6
Je suis content de ce que je suis et de ce que je peux faire physiquement	1	2	3	4	5	6
Je suis confiant vis-à-vis de ma valeur physique	1	2	3	4	5	6
En général, je suis fier de mes possibilités physiques	1	2	3	4	5	6
Je suis bien avec mon corps	1	2	3	4	5	6

L.S.P. Ninot, G., Delignières, D. & Fortes, M. (2000)

La validation des inventaires

L'établissement des normes

EPI - Extraversion

EPI - Névrosisme

Déciles	Garçons	Filles
10	17-24	18-24
9	16	16-17
8	15	14-15
7	13-14	13
6	12	12
5	11	11
4	9-10	10
3	8	8-9
2	7	6-7
1	0-6	0-5
Moyenne	11.08	11.38
Ecart-type	4.10	3.89

Déciles	Garçons	Filles
10	19-24	20-24
9	17-18	19-19
8	15-16	17
7	13-14	16
6	12	14-15
5	11	13
4	9-10	12
3	7-8	10-11
2	5-6	8-9
1	0-4	0-7
Moyenne	11.08	11.38
Ecart-type	4.10	3.89

La validation des inventaires

Les échelles de mensonge

(EPI, Eysenck, 1967)

- Si vous vous êtes engagé à faire une chose, tenez-vous toujours votre promesse, sans tenir compte des ennuis que cela pourrait vous causer?
- Vous arrive-t-il à l'occasion de perdre votre calme et de vous mettre en colère?
- Vous arrive-t-il d'avoir des pensées et des idées dont vous n'aimeriez pas qu'elles soient connues d'autres personnes?
- Peut-on dire de toutes vos manières de vivre qu'elles sont bonnes à citer en exemple?
- Vous arrive-t-il parfois de vous livrer à des commérages?
- Seriez-vous toujours prêt à tout déclarer à la douane, même en sachant que vous ne serez pas pris?
- Vous est-il jamais arrivé d'être en retard à un rendez-vous ou au travail?
- Parmi tous les gens que vous connaissez, y en a-t-il qui vous soient franchement antipathiques?
- Vous arrive-t-il parfois de parler de choses dont vous ignorez tout?

L'adaptation des inventaires étrangers

La procédure de Vallerand

- Traduction
- Traduction inversée
- Comparaison sur panel bilingue

L'adaptation des inventaires étrangers

8	A	L'essence d'une belle oeuvre réside dans sa pureté, sa symétrie de forme et son harmonie des couleurs.
	B	Je trouve souvent de la beauté dans les couleurs discordantes et les formes irrégulières de la peinture moderne.

40	A	J'aime les fêtes "sauvages" et désinhibées.
	B	Je préfère les fêtes tranquilles où l'on discute bien.