

Partie 4

Les modèles de mesure

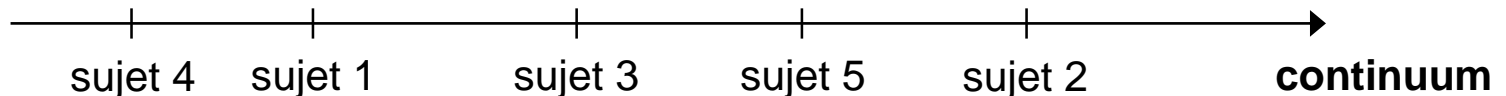
1. Définition

- Un **modèle de mesure** est une procédure qui permet de transformer **les données en une mesure résultante** (scores bruts) : étape n°3
- Le niveau de mesure de la mesure résultante peut être différent de celui des données
- Appliquer un modèle de mesure : effectuer un échelonnement

Echelonner consiste **positionner** des sujets (ou des objets) sur un ou plusieurs **continuum latents**

- ✓ un continuum : échelonnement **unidimensionnel**
- ✓ plusieurs continnum : échelonnement **multidimensionnel**

ex: échelonnement unidimensionnel de 5 sujets



1. Définition

- On distingue plusieurs échelonnements unidimensionnels en fonction de la **propriété caractéristique** de la procédure qui produit des valeurs numériques
 - ✓ échelonnement de **Likert** : addition
 - ✓ échelonnement de **Guttman** : cumul
 - ✓ échelonnement de **Thurstone** : comparaison par paires

2. L'échelonnement de Likert

- L'**échelonnement de Likert** est le modèle de mesure qui est souvent appliqué aux données recueillies par **questionnaire**.
C'est le modèle de mesure le plus utilisé en psychologie
- Cet échelonnement s'applique à un questionnaire composé d'**items de Likert** (*l'échelle de Likert* correspond au modèle de mesure)
- Principe : on calcule le score brut d'un sujet en **additionnant ses réponses aux items**

3. L'échelonnement de Guttman

- L'**échelonnement de Guttman** est un modèle de mesure qui permet de positionner les sujets sur un continuum latent de **façon ordinale**
- Cet échelonnement :
 - ✓ s'applique à des données **dichotomiques** (nominales)
 - ✓ produit une mesure résultante **ordinale**
 - ✓ repose sur une propriété des items : la **propriété cumulative**
 - ✓ est adéquat pour la mesure d'attitudes et d'aptitudes

3. L'échelonnement de Guttman

La propriété cumulative des items

Questionnaire de connaissances générales en psychologie :

1. Milgram a mis en évidence le phénomène de soumission à l'autorité.

VRAI FAUX

2. Skinner était cognitiviste.

VRAI FAUX

3. Broadbent est connu pour ses travaux sur l'attention.

VRAI FAUX

4. Freud est l'inventeur de la psychanalyse.

VRAI FAUX

5. Hathaway et McKinley sont les auteurs du MMPI.

VRAI FAUX

3. L'échelonnement de Guttman

- On fait passer ce questionnaire à **5 étudiants** (0 : faux / 1 : juste).
Les données ont la forme d'une **matrice sujets-variables**

sujet	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5
1	1	1	0	1	0
2	1	1	0	1	1
3	0	1	0	1	0
4	1	1	1	1	1
5	0	0	0	1	0

3. L'échelonnement de Guttman

1. On calcule les **scores des sujets** : somme pour chaque ligne

sujet	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	scores
1	1	1	0	1	0	3
2	1	1	0	1	1	4
3	0	1	0	1	0	2
4	1	1	1	1	1	5
5	0	0	0	1	0	1

3. L'échelonnement de Guttman

2. On calcule les **indices de difficulté des items (ID)** : moyennes des colonnes

sujet	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	scores
1	1	1	0	1	0	3
2	1	1	0	1	1	4
3	0	1	0	1	0	2
4	1	1	1	1	1	5
5	0	0	0	1	0	1
ID	0.6	0.8	0.2	1	0.4	

Indice de difficulté d'un item : % de réponses correctes à l'item.

Plus cet indice est élevé, plus l'item est facile

3. L'échelonnement de Guttman

3. On range les items suivant leur indice de difficulté :

sujet	item 4	item 2	item 1	item 5	item 3	scores
1	1	1	1	0	0	3
2	1	1	1	1	0	4
3	1	1	0	0	0	2
4	1	1	1	1	1	5
5	1	0	0	0	0	1
ID	1	0.8	0.6	0.4	0.2	



3. L'échelonnement de Guttman

4. On range les sujets suivant leurs scores :

sujet	item 4	item 2	item 1	item 5	item 3	scores
5	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	2
1	1	1	1	0	0	3
2	1	1	1	1	0	4
4	1	1	1	1	1	5
ID	1	0.8	0.6	0.4	0.2	



3. L'échelonnement de Guttman

- A ce stade, on constate une **structure** particulière dans les données :

sujet	item 4	item 2	item 1	item 5	item 3	scores
5	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	2
1	1	1	1	0	0	3
2	1	1	1	1	0	4
4	1	1	1	1	1	5
<i>ID</i>	1	0.8	0.6	0.4	0.2	

La réussite à un item de difficulté donnée implique la réussite à tous les items de difficulté inférieure : c'est la **propriété cumulative**

Lorsque cette propriété est parfaitement respectée, **chaque score ne peut être obtenu que d'une seule façon**

3. L'échelonnement de Guttman

La construction d'une échelle de Guttman

- On veut mesurer l'attitude envers les personnes immigrées avec l'échelonnement de Guttman
- On génère des énoncés en rapport avec cette attitude
Accepteriez-vous une personne immigrée :
comme collègue au travail
comme ami proche
comme relation proche par mariage (beau-frère, belle-mère...)
...
- On demande à des sujets (juges) de dire si chaque énoncé exprime une attitude favorable (1) ou défavorable (0) envers les personnes immigrées

3. L'échelonnement de Guttman

- On examine si les items ont la propriété cumulative :

sujet	item 2	item 7	item 5	item 3	item 8	...
7	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	0	1	
3	1	1	1	1	0	
29	1	1	1	1	0	
19	1	1	1	0	0	
32	1	1	0	1	0	
41	1	1	0	0	0	
6	1	1	0	0	0	
14	1	0	0	1	0	
<i>IE</i>						

Indice d'endossement d'un item : % de sujets qui ont endossé l'item (équivalent de l'indice de difficulté quand il n'y a pas de réponse juste)

3. L'échelonnement de Guttman

- Parmi les items de départ, on sélectionne un sous-ensemble d'items qui respectent la propriété cumulative.

Ces items constitue l'instrument final :

Accepteriez vous une personne immigrée :

- | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|
| 1. comme relation proche par mariage | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 2. comme ami proche | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 3. comme voisin ou habitant dans la même rue | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 4. comme collègue au travail | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 5. comme habitant de la même ville | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 6. comme visiteur dans le pays | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |
| 7. vous ne l'excluriez pas du pays | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON |

3. L'échelonnement de Guttman

Bilan

- L'échelonnement de Guttman permet de transformer des **données nominales** (ex: réponses *oui/non, d'accord/pas d'accord*) en une **mesure résultante ordinale** (rangs des sujets sur l'attribut mesuré)

4. L'échelonnement de Thurstone

- L'**échelonnement de Thurstone** est un modèle de mesure qui positionne des objets sur un continuum latent en prenant en compte **la distance** (mesure résultante d'intervalle)
- Cet échelonnement s'applique sur des données issues de la **tâche des comparaisons par paires**
 - ✓ le sujet doit comparer deux stimuli A et B selon une caractéristique donnée (préférence, importance)
 - ✓ les données produites sont **ordinales** ($A > B$ ou $B > A$)

4. L'échelonnement de Thurstone

Exemple : on veut échelonner cinq valeurs individuelles : la liberté, le plaisir, la réussite, le pouvoir, l'accomplissement

- On fait passer la tâche des comparaisons par paires avec ces 5 stimuli à un échantillon de sujets

Selon vous, le plus important est :

1. liberté plaisir
2. pouvoir accomplissement
3. plaisir réussite
4. pouvoir liberté

...

Pour n stimuli, le nombre de comparaisons est : $n(n - 1)/2$

4. L'échelonnement de Thurstone

1. On présente les données sous la forme suivante :

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	50	80	82	85	92
accomp.	20	50	63	67	79
réussite	18	27	50	54	68
liberté	15	33	48	50	55
plaisir	8	21	32	45	50

Chaque case indique le % de **sujets qui ont préféré le stimulus en colonne au stimulus en ligne.**

4. L'échelonnement de Thurstone

1. On présente les données sous la forme suivante :

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	50	80	82	85	92
accomp.	20	50	63	67	79
réussite	18	27	50	54	68
liberté	15	33	48	50	55
plaisir	8	21	32	45	50

Chaque case indique le % de **sujets qui ont préféré le stimulus en colonne au stimulus en ligne.**

ex: 82% des sujets ont préféré la réussite au pouvoir

4. L'échelonnement de Thurstone

1. On présente les données sous la forme suivante :

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	50	80	82	85	92
accomp.	20	50	63	67	79
réussite	18	27	50	54	68
liberté	15	33	48	50	55
plaisir	8	21	32	45	50

Chaque case indique le % de sujets qui ont préféré le stimulus en colonne au stimulus en ligne.

ex: 82% des sujets ont préféré la réussite au pouvoir

Les valeurs sont **en miroir par rapport à la diagonale**

4. L'échelonnement de Thurstone

2. On transforme les % en scores z :

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	50	80	82	85	92
accomp.	20	50	63	67	79
réussite	18	27	50	54	68
liberté	15	33	48	50	55
plaisir	8	21	32	45	50

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	0	0.84	0.91	1.03	1.40
accomp.	-0.84	0	0.332	0.44	0.80
réussite	-0.91	-0.33	0	0.1	0.47
liberté	-1.03	-0.44	-0.1	0	0.13
plaisir	-1.40	-0.81	-0.47	-0.13	0



4. L'échelonnement de Thurstone

2. On transforme les % en scores z :

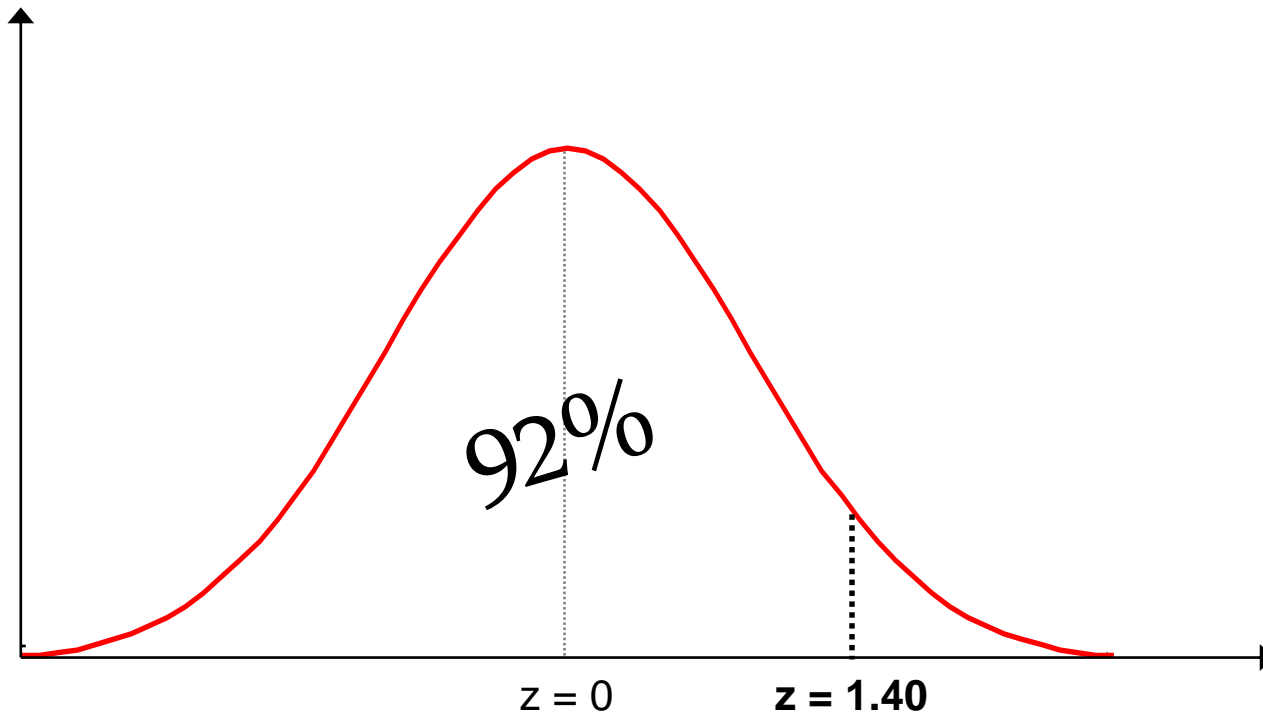
	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	50	80	82	85	92
accomp.	20	50	63	67	79
réussite	18	27	50	54	68
liberté	15	33	48	50	55
plaisir	8	21	32	45	50

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	0	0.84	0.91	1.03	1.40
accomp.	-0.84	0	0.332	0.44	0.80
réussite	-0.91	-0.33	0	0.1	0.47
liberté	-1.03	-0.44	-0.1	0	0.13
plaisir	-1.40	-0.81	-0.47	-0.13	0



4. L'échelonnement de Thurstone

Dans la loi normale :

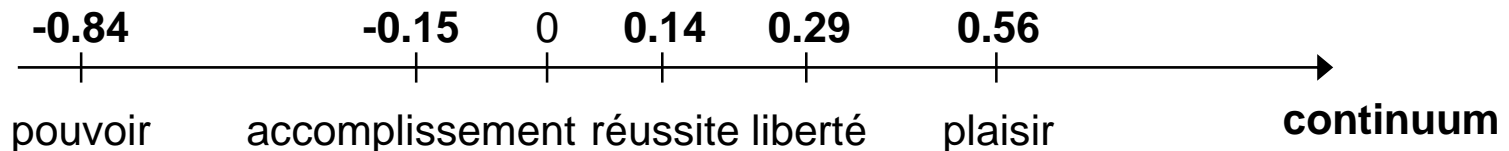


4. L'échelonnement de Thurstone

3. Dans le tableau des scores z, on calcule **les moyennes** en colonne :

	pouvoir	accomp.	réussite	liberté	plaisir
pouvoir	0	0.84	0.91	1.03	1.40
accomp.	-0.84	0	0.332	0.44	0.80
réussite	-0.91	-0.33	0	0.1	0.47
liberté	-1.03	-0.44	-0.1	0	0.13
plaisir	-1.40	-0.81	-0.47	-0.13	0
moyenne	-0.84	-0.15	0.14	0.29	0.56

La moyenne d'un stimulus correspond à sa position sur le continuum



4. L'échelonnement de Thurstone

Bilan

- L'échelonnement de Thurstone permet de transformer des **données ordinales** (réponses dans la tâche des comparaisons par paires) en une **mesure résultante d'intervalle**
- Cet échelonnement fut le premier modèle de mesure explicite pour construire une échelle.

Thurstone l'avait par exemple appliqué à la **mesure de la gravité des délits** (1927)

