Données psychométriques imprimées pour les résultats d'examens par les Services informatiques et des communications

« CCS_exam_results.doc » préparé par Dwayne Schindler (poste 4205) 29 mars 2009

```
  Question    2                                                               Clé 4, Indice 4
*******************************************************************************************
*                                                                                         *
* Groupe    Nombre           Autre        1          2          3          4          5     *
*                           n          n      p   n      p   n      p   n      p   n      p *
                            p
* Faible       18            0 0.00     0 0.00    10 0.56     0 0.00     8 0.44     0 0.00   *
* Moyen        27            0 0.00     0 0.00     7 0.26     1 0.04    19 0.70     0 0.00   *
* Élevé        18            0 0.00     0 0.00     4 0.22     0 0.00    14 0.78     0 0.00   *
* Total        63            0 0.00     0 0.00    21 0.33     1 0.02    41 0.65     0 0.00   *
*                                                                                         *
* Note Z                      s.o.       s.o.      -0,47      -0,13       0,25       s.o.   *
* Test                        s.o.       s.o.      31,86      35,00      38,41       s.o.   *
************************************************* *

Difficulté : 0,65,                    Bisériale : 0,41,          Bisériale de point : 0,34
Difficulté corrigée : 0.65, Bisériale corrigée : 0.40, corrigé Bisériale de point : 0,32
 Discrimination : 0,33
```

Les groupes sont divisés en trois sous-groupes : les 27 % les plus élevés, les 27 % les plus bas, et les 46 % moyens. Dans l'exemple actuel, les 63 sujets ont été divisés en 18 étudiants ayant obtenu des résultats élevés (28,57 % du groupe), 18 étudiants ayant obtenu des résultats faibles (28,57 % du groupe), et 27 étudiants ayant obtenu des résultats se situant entre ces deux extrêmes (42,86 % du groupe).

La **Difficulté** est égale à la probabilité d'obtenir la réponse correcte. Les valeurs élevées indiquent des éléments faciles, tandis que les valeurs faibles indiquent des éléments difficiles.

$$\textit{Difficulté} = \frac{\textit{Réponses correctes}}{\textit{Nombre total de réponses}}$$

$$= \frac{41}{63}$$

$$= 0{,}65$$

La **Discrimination** est la différence entre les proportions d'étudiants répondant correctement dans les groupes extrêmes; sa valeur varie de +1,0 à -1,0. (Sax, 1989). Les valeurs positives indiquent que la discrimination est appropriée entre le groupe élevé et le groupe faible. Les valeurs négatives indiquent des éléments auxquels le groupe faible a répondu correctement mais auxquels, pour une raison quelconque, le groupe élevé n'a pas bien répondu. Ces éléments seraient considérés comme suspects. Des valeurs presque nulles indiquent des éléments pour lesquels les deux groupes ont bien réussi et, par conséquent, ne donnent aucune valeur discriminatoire.

$$\textit{Discrimination} = \frac{\textit{Réponses correctes dans le groupe élevé}}{\textit{Nombre total de réponses dans le groupe élevé}} - \frac{\textit{Réponses correctes dans le groupe faible}}{\textit{Nombre total de réponses dans le groupe faible}}$$

$$= \frac{14}{18} - \frac{8}{18}$$

$$= 0{,}7778 - 0{,}4444$$

$= 0{,}33$

Ainsi, 77,78 % des élèves du groupe élevé, mais seulement 44,44 % des élèves du groupe faible ont répondu correctement à cet élément.

Corrélation bisériale de point

L’une des caractéristiques importantes de l’indice de discrimination fondée sur l’élément est la mesure dans laquelle il distingue les répondants des groupes faibles et élevés du test. On peut obtenir un indice avec cette discrimination en corrélant le rendement de l’élément avec le résultat total du test ou du sous-test. Ainsi, un seul type d’indice de discrimination par élément est constitué d’un coefficient de corrélation. En supposant qu’un élément peut être noté correctement ou erronément, et que le résultat total du test ou du sous-test suppose une mesure à l’échelle d’au moins un intervalle, nous avons les conditions d’application du coefficient de corrélation bisériale de point. La corrélation bisériale de point est la corrélation produit-moment lorsqu’une variable est dichotomique, et que l’autre variable est continue et mesurée sur une échelle d’au moins un intervalle.

$$r_{pb} = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{s}\sqrt{pq}$$

où $\bar{X}_H$ = moyenne des résultats sur la variable continue des étudiants réussissant l'élément

$\bar{X}_L$ = moyenne des résultats sur la variable continue des étudiants échouant l'élément

s = l’écart standard de tous les résultats sur la variable continue

p = la proportion des étudiants répondant correctement à l'élément

q = la proportion des étudiants répondant incorrectement à l'item

Les éléments ayant une corrélation bisériale de point élevée sont habituellement conservés, et ceux ayant une corrélation faible ou négative sont rejetés. Un élément ayant une corrélation élevée est conservé parce que la valeur élevée indique une similitude (par rapport au groupe de répondants) entre le rendement de l’élément et le rendement de l’ensemble du test ou du sous-test (Lemke et Wiersma, 1976; Klugh, 1974).

Corrélation bisériale

Cette corrélation est similaire à la corrélation bisériale de point sauf qu'elle suppose que la division dichotomique est le résultat du recodage d'une mesure continue. Il y a donc une mesure continue sous-jacente (distribution), le succès/l’échec représentant simplement les deux extrêmes du continuum.

$$r_{pb} = \left(\frac{\overline{X}_H - \overline{X}_L}{s}\right)\left(\frac{pq}{y}\right)$$

où $\overline{X}_H$ = moyenne des résultats sur la variable continue des étudiants réussissant l’élément

$\overline{X}_L$ = moyenne des résultats sur la variable continue des étudiants échouant l’élément

s = l'écart standard de tous les résultats sur la variable continue

p = la proportion des étudiants répondant correctement à l'élément

q = la proportion des étudiants répondant incorrectement à l'élément

y = ordonnée (hauteur) de la courbe normale de l'unité au point de division entre les proportions p et q sous la courbe

La méthode la plus simple pour déterminer le pq/y est d’obtenir la valeur du tableau ci-dessous qui a été publié dans Guilford (1954).

p (ou q)	pq / y	p (ou q)	pq / y	p (ou q)	pq / y	p (ou q)	pq / y
.99	.3 715	.86	.5 409	.73	.5 961	.60	.6 212
.98	.4 048	.85	.5 468	.72	.5 989	.59	.6 223
.97	.4 277	.84	.5 524	.71	.6 015	.58	.6 232
.96	.4 456	.83	.5 576	.70	.6 040	.57	.6 240
.95	.4 605	.82	.5 625	.69	.6 063	.56	.6 247
.94	.4 735	.81	.5 671	.68	.6 085	.55	.6 253
.93	.4 848	.80	.5 715	.67	.6 106	.54	.6 258
.92	.4 951	.79	.5 756	.66	.6 124	.53	.6 262
.91	.5 043	.78	.5 796	.65	.6 142	.52	.6 264
.90	.5 128	.77	.5 832	.64	.6 158	.51	.6 266
.89	.5 206	.76	.5 867	.63	.6 174	.50	.6 267
.88	.5 279	.75	.5 900	.62	.6 188	.	
.87	.5 346	.74	.5 931	.61	.6 200		

Indice de précaution

$$CI = \frac{\sum_{j=1}^{y_{i}} (1 - y_{ij})(y_{.j}) \qquad \sum_{j = y_{je} \square 1}^{J} (y_{ij})(y_{.j})}{\sum_{j=1}^{y_{i.}} y_{.j} - (y_{i.})(u')}$$

où i = 1, 2, ... I indexe les étudiants

j = 1,2, ... J indexe les questions

y_{ij} *= la réponse de l'étudiant i à la question j*

$y_{i.}$ *= le nombre de bonnes réponses de l'étudiant i à toutes les questions du test*

$y_{.j}$ *= le nombre de bonnes réponses de tous les étudiants à la question j*

u' = le nombre moyen de bonnes réponses à toutes les questions

Bien qu'il existe un certain nombre de variations dans la formule, celle indiquée ci-dessus est probablement la plus simple à appliquer à l'aide d'un programme simple tel que Microsoft Excel.

Sato suggère qu'une valeur standard d'indice de précaution est de 0,5. Si l'indice de précaution est supérieur à 0,5, l'administrateur du test doit porter attention à l'étudiant correspondant.

	s5	s7	s9	s4	s10	s2	s13	s14	s6	s1	s15	s11	s3	s8	s12	Total	Indice de précaution a	b	c	d
q3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	11	0		11	
q2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	11	0		11	
q7	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	10	0		10	
q4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9	9		9	
q6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0		8	
q9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	0		8	
q1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	8		0		
q5	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6		0		
q10	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5		5		
q8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4		0		
Note	**10**	**8**	**8**	**7**	**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**3**	**2**	**2**	**80**	**9**	**5**	**57**	**48**

Nombre moyen de bonnes réponses par question = 8

Voyons les résultats pour le sujet 6.

$$a = \sum_{j=1}^{y_{i.}} (1 - y_{ij})\,(y_{.j})$$

$$= 9$$

$$b = \sum_{j=y_{je}+1}^{J} (y_{ij})\,(y_{.j})$$

$$= 5$$

$$c = \sum_{j=1}^{y_{i.}} y_{.j}$$

$$= 57$$

$$ré = (y_{i.})\,(u')$$

$$= 6 * 8$$

$$= 48$$

$$CI = \frac{\sum_{j=1}^{y_{i.}} (1 - y_{ij})\,(y_{.j}) \quad \sum_{j=y_{je}\square 1}^{J} (y_{ij})\,(y_{.j})}{\sum_{j=1}^{y} y_{.j} - (y_{i.})\,(u')}$$

$$= \frac{9 - 5}{57 - 48}$$

$$= 0.44$$

Indice de précaution modifié

L’indice de précaution modifié (ou IPM) fournit un indice pour détecter les étudiants ou les éléments qui ont produit des modèles de réponse inhabituels aux examens à choix multiples. L’IPM de l’étudiant tient comte des étudiants qui obtiennent un faible résultat tout en répondant correctement à un nombre élevé d’éléments et aux étudiants qui obtiennent un score élevé mais répondent incorrectement à un nombre élevé d’éléments faciles. De même, l’IPM de l’élément peut mettre en évidence les éléments qui sont faciles mais que les étudiants avec un résultats élevé ratent, ainsi que les éléments difficiles que les étudiants avec un faible résultats réussissent.

Un IPM d’un élément ou d’un étudiant qui dépasse 0,30 indique que cet élément ou cet étudiant a un modèle de réponses qui est différent des étudiants ou des éléments avec un nombre similaire de réponses correctes.
Pour les étudiants, un IPM supérieur à 0,30 peut signifier qu’ils ont deviné, qu’ils étaient confus, imprudents, stressés ou qu’ils ont peut-être triché sur une partie du test.

$$IPM = \frac{\sum_{j=1}^{y_{i}} (1 - y_{ij})(y_{.j}) - \sum_{j=y_{je}+1}^{J} (y_{ij})(y_{.j})}{\sum_{j=1}^{y_{i.}} y_{.j} - \sum_{j=J+1-y_{je.}}^{J} y_{.j}}$$

où i = 1, 2, ... I indexe les étudiants

j = 1,2, ... J indexe les questions

y_{ij} *= la réponse de l’étudiant i à la question j*

$y_{i.}$ *= le nombre de bonnes réponses de l’étudiant i à toutes les questions du test*

$y_{.j}$ *= le nombre de bonnes réponses de tous les étudiants à la question j*

u’ = le nombre moyen de bonnes réponses à toutes les questions

Bien qu’il existe un certain nombre de variations dans la formule, celle qui est indiquée ci-dessus est probablement la plus simple à appliquer à l’aide d’un programme simple tel que Microsoft Excel.

	s5	s7	s9	s4	s10	s2	s13	s14	s6	s1	s15	s11	s3	s8	s12	Total	a	b	c	d
																	Indice de précaution modifié			
q3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	11	0		11	
q2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	11	0		11	
q7	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	10	0		10	
q4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9	9		9	
q6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0		8	8
q9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8	0		8	8
q1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	8		0		8
q5	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	6		0		6
q10	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5		5		5
q8	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	4		0		4
But	**10**	**8**	**8**	**7**	**6**	**6**	**5**	**5**	**5**	**5**	**4**	**4**	**3**	**2**	**2**	**80**	**9**	**5**	**57**	**39**

Regardons les résultats pour le sujet 6.

$$a = \sum_{j=1} (1 - y_{ij})\,(y_{.j})$$

$$= 9$$

$$b = \sum_{j=y_{je}+1}^{J} (y_{ij})\,(y_{.j})$$

$$= 5$$

$$c = \sum_{j=1}^{y_{i.}} y_{.j}$$

$$= 57$$

$$ré = \sum_{jj=J\,1-y_{je}.}^{J} y_{.j}$$

$$= 39$$

$$MCI = \frac{\sum_{j=1}^{y_{i.}} (1\ \ y_{ij})\,(y_{.j}) - \sum_{j=y_{je}+1}^{J} (y_{ij})\,(y_{.j})}{\sum_{j=1}^{y_{i.}} y_{.j} - \sum_{jj=J+1-y_{je}.}^{J_{i.}} y_{.}}$$

$$= \frac{9 - 5}{57 - 39}$$

$$= 0.22$$

Bibliographie

Chen, D.-J., Lai, A.-F., Liu, I-C., & Chen, D.T.K. The design and implementation of a diagnostic test system based on the enhanced S-P model. *International Conference on Computers in Education 2004*.
http://plum.yuntech.edu.tw/icce2004/Theme4/Ch108_DengJyiChen.pdf#search='caution%20index%20chen'

Guilford, J.P. (1954). *Psychometric methods*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Klugh, H.E. (1974). *Statistics: The essentials for research (2nd ed.)*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Lemke, E., & Wiersma, W. (1976). *Principles of psychological measurement*. Chicago: Rand McNally College Publishing Company.

Oltman, P.K. (1985). Background characteristics of examinees showing unusual test behaviour on the Graduate Record Examinations. *GRE Board Professional Report GREB No. 82-8P ETS Research Report 85-39*. Princeton, N.J.: Educational Testing Service.
http://ftp.ets.org/pub/gre/gre-82-8p.pdf

Sax, G. (1989). *Principles of educational and psychological measurement and evaluation (3rd ed.)*. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company.

Wu, H.Y. (1998). Software based on S-P chart analysis and its application. *Proceedings of the National Science Council ROC(D)*, *8*, 108-120.
http://nr.stic.gov.tw/ejournal/ProceedingD/v8n3/108-120.pdf