



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# ENTRE CERTITUDES ET NUANCES : LES QCM DANS L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Pôle Liège-Luxembourg

2 septembre 2024

Pascal Detroz

SMART-IFRES – DIDACTIFen



Les tests QCM ne permettent guère d'évaluer les performances cognitives les plus complexes (synthèse, évaluation, jugement, créativité, innovation...), ils évaluent peu les savoir-faire et rarement les savoir-être.

Souvent mal conçues par les enseignants, les questions portent parfois sur des détails, voire sont parfois triviales.

Elles peuvent évaluer un processus de reconnaissance plutôt que de véritable connaissance de la part de l'étudiant.

Les étudiants ne créent ni n'expriment leurs propres idées ou solutions.

Les étudiants peuvent fournir des réponses correctes en répondant au hasard.

Un bon QCM prend du temps à élaborer.

Il existe un possible biais de genre défavorisant les filles.

Conscients de ces défauts, les étudiants s'adaptent en conséquence et privilégient une étude superficielle de la matière.



## Peut-on faire mieux que les QCM ?

### Quid des autres modalités de questionnement :

Un nombre d'informations limité pour prendre des décisions : l'échantillon de questions présenté à l'étudiant n'est souvent pas représentatif de l'ensemble de la matière (validité de contenu) et, à l'oral, peut varier d'un étudiant à l'autre.

La réponse nécessite des compétences verbales ou kinesthésiques, ce qui peut "brouiller" l'évaluation.

Le jugement humain lors de la correction entraîne de nombreux biais bien documentés, ce qui limite la fidélité intra et inter-correcteur.

Le temps de passation et/ou de correction est peu compatible avec la massification des étudiants.

Un biais de genre probable, défavorable aux garçons, peut se manifester.

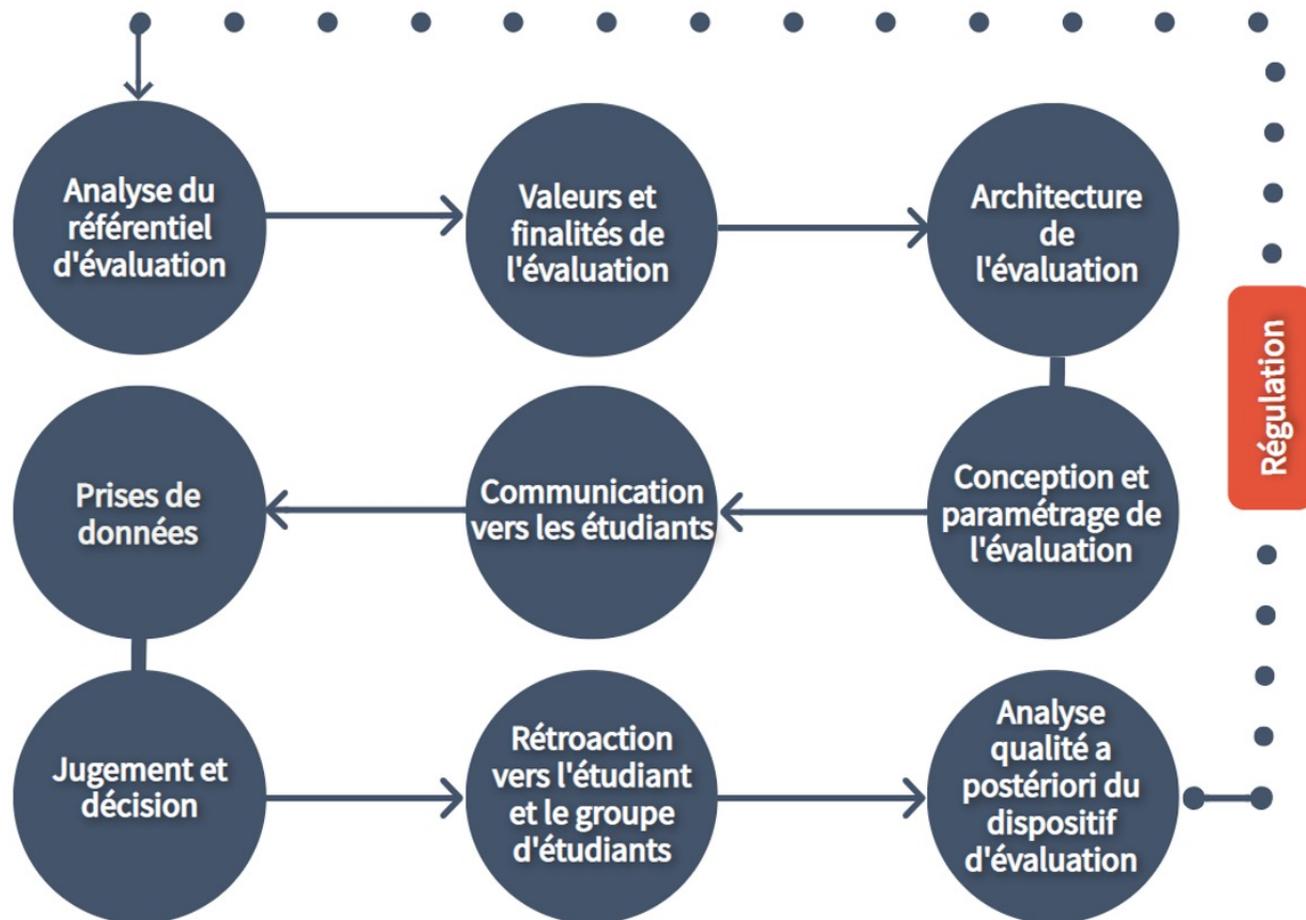
=> D'où la nécessité de multiplier les modalités de questionnement et de proposer des QCM de grande qualité, construits selon les standards en la matière.



# Le cycle MOSCODEE

Detroz, Malay, Crahay (2022)

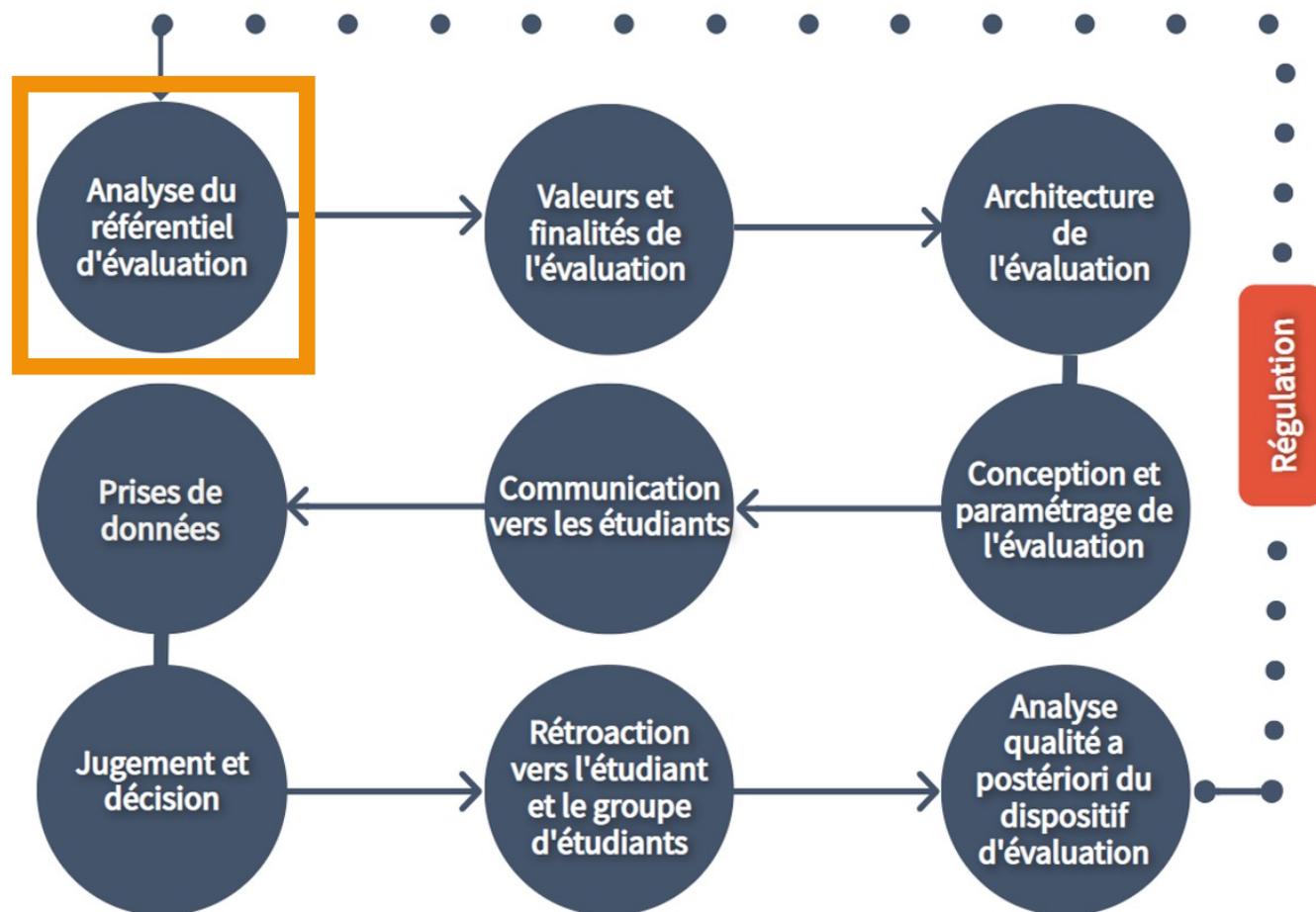
Le Modèle Structuré de Conception d'Evaluation des Etudiants (MoSCodEE)



# Le cycle MOSCODEE

Detroz, Malay, Crahay (2022)

## Le Modèle Structuré de Conception d'Évaluation des Étudiants (MoSCodEE)





**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# La table de spécification

Etape 1 du cycle MOSCODEE.

# Lister les points enseignés

Titres	Sous-titres	PE
Introduction		
	Présentation	
		L'expertise du SMART
	Une approche qualité	
		4 facteurs-clés
Le cycle de construction et de gestion de qualité		
	Etape 1. Analyse	
		Table de spécification
		Point à évaluer
		Priorités
		Catégories de performance
		Taxonomies
		Binôme [PEXCP]
	Etape 2. Design	



# Fixer les priorités

Titres	Sous-titres	PE	P
Introduction			
	Présentation		
		L'expertise du SMART	1
	Une approche qualité		
		4 facteurs-clés	3
Le cycle de construction et de gestion de qualité			
	Etape 1. Analyse		
		Table de spécification	3
		Point à évaluer	3
		Priorités	3
		Catégories de performance	3
		Taxonomies	2
		Binôme [PExCP]	3
	Etape 2. Design		



# Fixer les catégories de performance (PM)

Titres	Sous-titres	PE	P	CP		
				Compr.	Appli	Analyse
Introduction						
	Présentation					
		L'expertise du SMART	1			
	Une approche qualité					
		4 facteurs-clés	3			
Le cycle de construction et de gestion de qualité						
	Etape 1. Analyse					
		Table de spécification	3			
		Point à évaluer	3			
		Priorités	3			
		Catégories de performance	3			
		Taxonomies	2			
		Binôme [PExCP]	3			
	Etape 2. Design					



# Fixer les catégories de performance (PM)

Titres	Sous-titres	PE	P	CP		
				Compr.	Appli	Analyse
Introduction						
	Présentation					
		L'expertise du SMART	1			
	Une approche qualité					
		4 facteurs-clés	3			
Le cycle de construction et de gestion de qualité						
	Etape 1. Analyse					
		Table de spécification	3			
		Point à évaluer	3			
		Priorités	3			
		Catégories de performance	3			
		Taxonomies	2			
		Binôme [PExCP]	3			
	Etape 2. Design					



# Fixer les catégories de performance (PM)

Taxonomie des apprentissages cognitifs de Bloom revue par Pohl (1999)					
Connaître	Comprendre	Appliquer	Analyser	Evaluer	Créer
répéter, mémoriser, définir, connaître, énumérer, rappeler, écrire	discuter, reformuler, traduire, décrire, reconnaître	utiliser, employer, développer, resoudre, traduire, interpréter, appliquer	différencier, identifier, trouver, analyser, reconnaître, explorer, comparer	Juger, estimer, évaluer, composer	Composer, planifier, proposer, désigner, formuler, produire, réaliser



# Déterminer les pertinences

Titres	Sous-titres	PE	P	CP		
				Compr.	Appli	Analyse
Introduction						
	Présentation					
		L'expertise du SMART	1	X		
	Une approche qualité					
		4 facteurs-clés	3	X		
Le cycle de construction et de gestion de qualité						
	Etape 1. Analyse					
		Table de spécification	3	X	X	X
		Point à évaluer	3	X	X	
		Priorités	3	X	X	
		Catégories de performance	3	X	X	
		Taxonomies	2	X	X	
		Binôme [PExCP]	3	X	X	X
	Etape 2. Design					



# Eventuellement, mettre les priorités

Titres	Sous-titres	PE	CP		
			Compr.	Appli	Analyse
Introduction					
	Présentation				
		L'expertise du SMART	0		
	Une approche qualité				
		4 facteurs-clés	0		
Le cycle de construction et de gestion de qualité					
	Etape 1. Analyse				
		Table de spécification	3	2	1
		Point à évaluer	2	3	
		Priorités	2	3	
		Catégories de performance	2	3	
		Taxonomies	2	0	
		Binôme [PExCP]	1	1	2
	Etape 2. Design				



# Un autre exemple

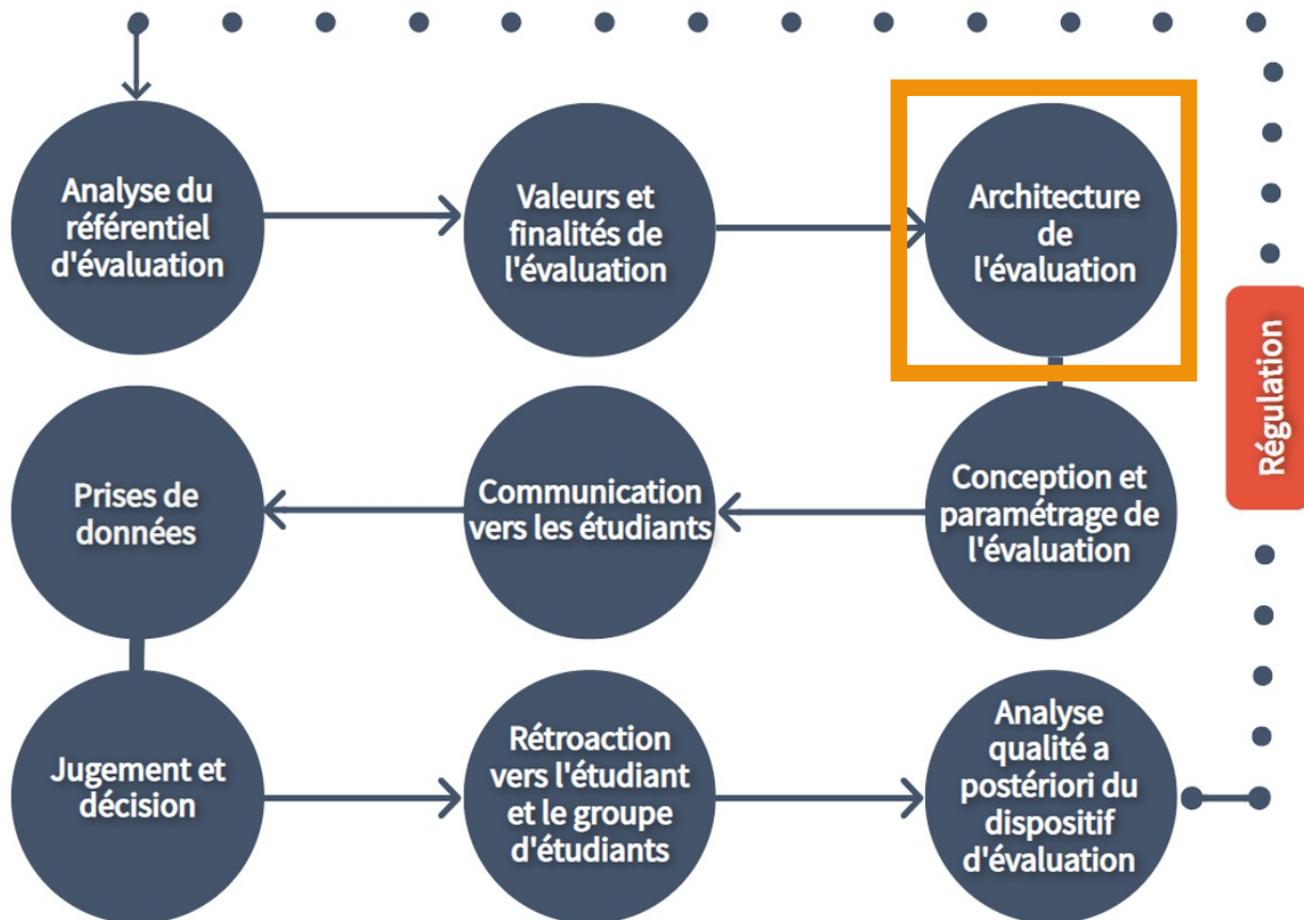
<b><u>Le système solaire</u></b>			P.	Connaissance	Compréhension
Les astres	Le Soleil		3	2	
	Les huit planètes	Planètes telluriques	2	2	
		Planètes joviennes	2	2	
	Satellites naturels (lune)		1	1	
Les mouvements	Loi de Kepler (3)		3		3
	La Terre	Rotation de la terre autour de son axe	3	1	3
		Révolution de la terre autour du soleil	3	1	3
La gravitation	Définition		2	1	
	Interaction magnétique	Similitude / différence	3		2



# Le cycle MOSCODEE

Detroz, Malay, Crahay (2022)

## Le Modèle Structuré de Conception d'Evaluation des Etudiants (MoSCodEE)





**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# Choix du barème de correction associés aux QCM

Choisi à l'étape 3 et appliqué à l'étape 7 du cycle MOSCODEE.



## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'Uliège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?



- **Rétroactes**
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'Uliège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Retroactes

- Fin 2023, articles dans la revue LEEE par des collègues de l'UCLouvain

*QCM À POINTS NÉGATIFS AU DÉBUT DE  
L'ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE  
Échecs abusifs et biais de genre*

Jean-Marc BRAIBANT, François-Marie GERARD, Étienne BILLAT

Version de la publication : septembre 2023  
Évaluation ouverte et collaborative  
Rétroacteurs : Sébastien BÉLAND, Jean-Marie DE KETELE

- 24 janvier 2024, article dans La Libre



# Rétroactes

- 30 janvier

ACCUEIL • SOCIÉTÉ • ENSEIGNEMENT

## Enseignement supérieur : la fin des QCM à points négatifs dans le viseur de la ministre

Ce mardi, la ministre de l'Enseignement supérieur François Bertieaux a indiqué qu'elle envisageait de mettre fin aux QCM à points négatifs. Cette réaction survient suite à la publication d'une nouvelle étude mettant en doute l'efficacité et l'équité de ce dispositif.

- 6 février

### La Libre 32 Débats

La Libre Belgique - mardi 6 février 2024

## Les QCM ont aussi des vertus

### Opinion

Sébastien Béland, Université de Montréal – Jean-Louis Berger, Université de Fribourg – Marc Demeuse, Université de Mons – Pascal Detroz, Université de Liège

■ Surinterpréter de manière abusive des résultats partiels ne sert ni la science, ni la société.

# Rétroactes

- Demande de la ministre à l'ARES



**Françoise BERTIEAUX**

Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche scientifique, des Hôpitaux universitaires, de l'Aide à la jeunesse, des Maisons de justice, de la Jeunesse et de la Promotion de Bruxelles

Conseil d'administration - 20 février 2024  
Documents de travail  
B.16. P.1

**Monsieur Laurent DESPY,**  
Administrateur  
ARES  
Rue Royale, 180  
1000 Bruxelles

- CA de l'ARES du 10/02

Le point suivant est inscrit à l'OU de la séance du CA de l'ARES du mardi 20 février 2024

*B.16 Courrier entrant - demande de la ministre de l'enseignement supérieur à propos des QCM avec pénalités (annexe)*

La ministre écrit le 25 janvier 2024 : « ... La littérature scientifique internationale ... met en évidence que des potentielles différences de résultats entre les genres peuvent être causées par différents facteurs : les matières, les formats d'examens ainsi que l'utilisation de points négatifs dans des questions fermées. Ces approches ont conduit à l'hypothèse suivante : la socialisation différenciée des filles et des garçons produit, chez les femmes, une moindre confiance en soi, ce qui les amène à s'abstenir plus fréquemment dans les réponses aux QCM à points négatifs pour les réponses erronées. Ces abstentions expliqueraient en partie le taux de réussite inférieur des filles et femmes par rapport aux garçons et hommes, observé dans certains types d'examen.

La littérature scientifique internationale (bien revue en détails dans le travail de A. Brogniaux et al, ULB) ne permet ni de confirmer ni d'infirmier l'hypothèse dans tous les contextes. ...

Dans ma volonté de contribuer à une politique de promotion de l'égalité des femmes et des hommes, je souhaite que l'ARES étudie la problématique sur base de faits scientifiques et formule des propositions en la matière, au plus tard le 15 mars 2024 »

# Rétroactes

- 23 avril

Les résultats présentés se basent donc finalement sur 15 049 copies issues de 74 épreuves.

Les étudiantes omettent en moyenne à 19,76. Les garçons à 16,40.

Si l'on avait forcé la réponse des étudiants, les filles auraient obtenu 1 point sur 80 en plus des garçons

- 23 mai

En conclusion, la grande majorité des conclusions des auteurs ne peut être étayée par les démarches méthodologiques et statistiques mises en œuvre dans l'article initial. Il semble y avoir des problèmes fondamentaux de raisonnement, une surinterprétation abusive des données et un manque de prudence scientifique et nous le craignons, un biais de confirmation. Il est toutefois aussi possible que ces éléments critiquables soient dus à une méconnaissance des écrits dans le domaine de la psychométrie.

Pascal Detroz  
Marc Demeuse  
Jen-Louis Berger  
Christian Monseur





## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Analyse de cas (un peu caricatural) : le contexte

Considérons 4 étudiant.e.s

- Monsieur Nulle n'a pas participé au cours et n'a rien étudié. Il ne connaît rien. Son score vrai devrait être de 0.
- Madame Grostiers connaît bien 35 % de la matière. Son score vrai devrait être de 35/100.
- Monsieur Moitiés connaît bien 50 % de la matière. Son score vrai devrait être de 50/100.
- Madame Parfaite connaît parfaitement bien la matière. Son score vrai devrait être de 100/100.

# Analyse de cas, le contexte

Les quatre sont soumis à un test QCM ayant les caractéristiques suivantes : 80 questions composées d'une amorce et de 5 solutions parmi lesquelles une seule est correcte. Si le barème est le suivant :

- 1 point en cas de réponse correcte,
- 0 point en cas d'abstention
- 0 point en cas d'erreur.

= > Les étudiants, quand ils ne connaissent pas la réponse, ont intérêt à répondre au hasard.

# Analyse de cas (+1, 0, 0)

- Monsieur Nulle va avoir, pour chacune des questions, 1 chance sur 5 d'obtenir la réponse correcte. Son espérance mathématique est donc de  $16/80$ . Son score vrai était de 0. Son score va donc être surestimé d'environ 16 points sur 80.
- Madame Grostiers connaît 30 réponses sur les 80 questions. Pour les 50 autres elle va répondre au hasard. Elle aura 1 chance sur 5 d'avoir la réponse correcte, ce qui lui permettra d'obtenir 10 points ( $50/5$ ) supplémentaires. Son espérance mathématique sera de  $40/80$  alors que son score vrai était de  $30/80$ . Elle pourrait réussir parce que son score a été surestimé d'environ 10 points sur 80.
- Monsieur Moitiés connaît 40 réponses sur les 80 questions. Pour les 40 autres il va répondre au hasard. Il aura 1 chance sur 5 d'avoir la réponse correcte, ce qui lui permettra d'obtenir 8 points ( $40/5$ ) supplémentaires. Il aura donc un total d'environ  $48/80$  alors que son score vrai était de  $40/80$ . Son score a été surestimé de 8 points sur 80.
- Madame Parfaite répondra correctement à tout et obtiendra  $80/80$  ce qui correspond à son score vrai.

# Analyse de cas (+1, 0, 0)

- Monsieur Nulle va avoir pour chacune des questions 1 chance sur 5 d'obtenir la réponse correcte. Son score est de 30. Son score vrai est de 0. Son score espéré est de 80.
- Madame Grost va répondre à 50 questions. Elle va répondre à 10 questions correctement, ce qui lui permet de réussir en mathématique. Son score est de 40. Son score vrai est de 40. Son score espéré est de 80. Elle pourrait réussir à 80.
- Monsieur Moiti va répondre à 40 questions. Il va répondre à 16 questions correctement, ce qui lui permettra d'obtenir un score de 64. Son score vrai est de 64. Son score espéré est de 80. Il a été surestimé à 80 ce qui correspond à son score vrai.
- Madame Parfait va répondre à 8 questions. Elle va répondre à 8 questions correctement, ce qui lui permettra d'obtenir un score de 80. Son score vrai est de 80. Son score espéré est de 80.

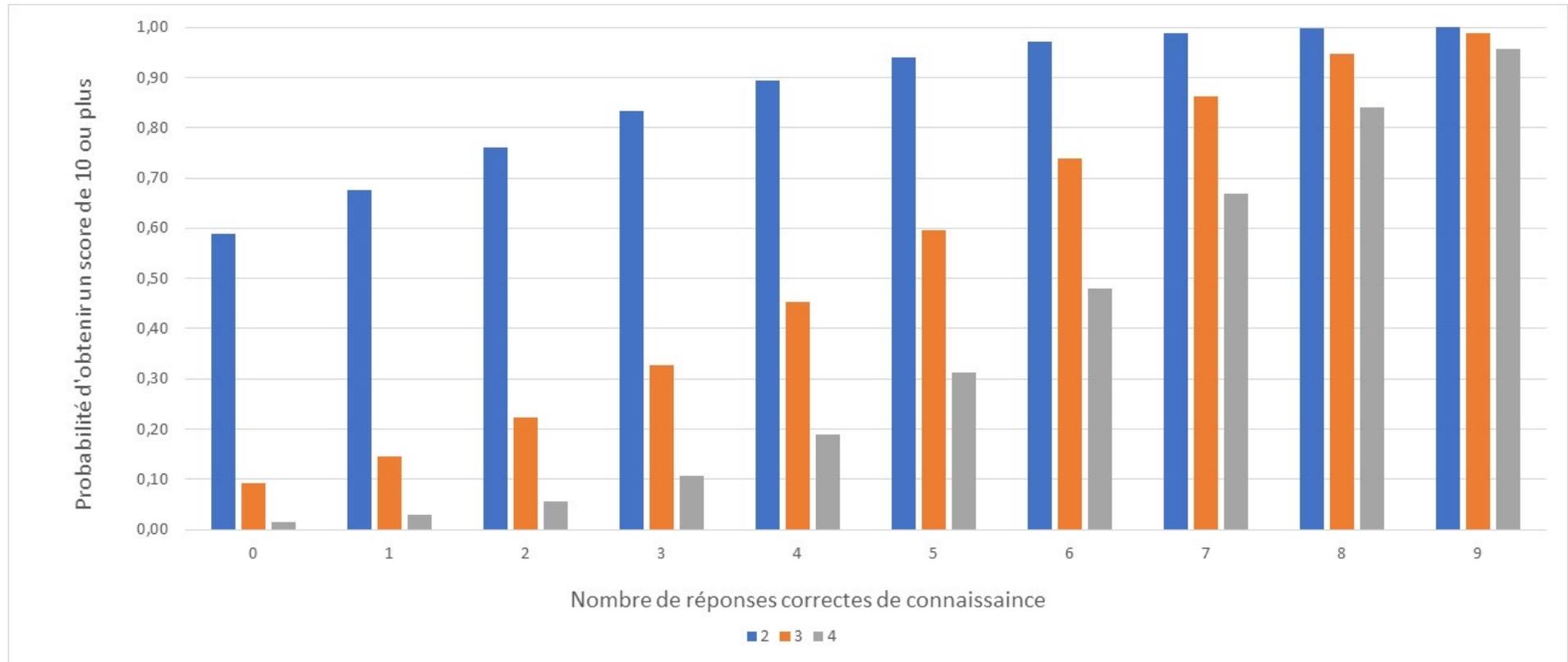
Dans le cas d'un tel barème :

Le hasard amène à une surestimation des scores.

Cette surestimation est inversement proportionnelle à la compétence.

Lorsqu'il y a 5 solutions, cela permet de réussir en maîtrisant 35 % de la matière.

probabilité d'obtenir un score égal ou supérieur à 10/20 à un test de 20 QCM,  
selon le nombre de réponses correctes





## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

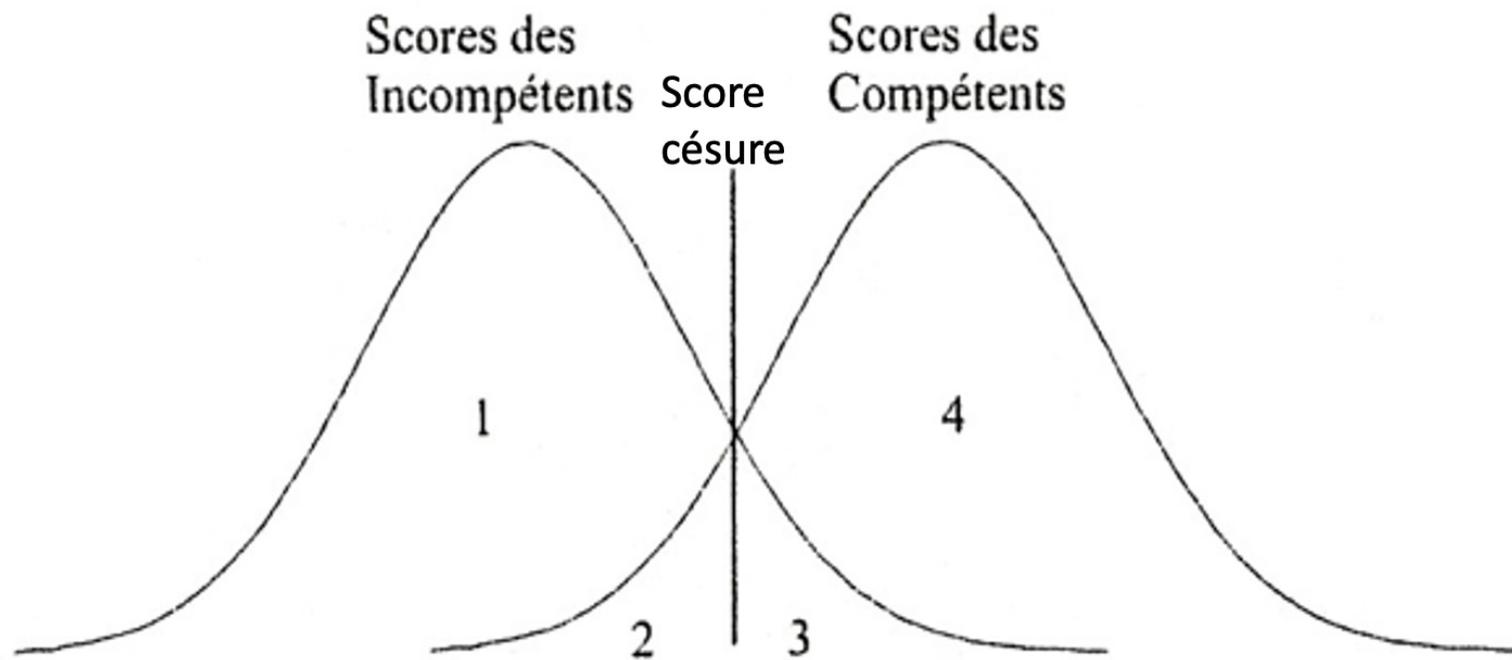


**DIDACTIfen**  
**IFRES**

Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard :

b. Après tout, est-ce bien grave

# L'université certifie et diplôme





## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Deux solutions possibles pour enrayer ce phénomène en plus des degrés de certitude

La première, et la plus classique, se nomme la **correction for guessing**. Elle consiste à retirer des points en cas de mauvaise réponse. Idéalement, cette pénalité doit être calculée selon la formule  $-1/(K-1)$ ,  $K$  étant le nombre de solutions proposées.

En conséquence, s'il y a

- 2 solutions (par exemple un vrai faux, on calculera  $-1/(2-1)$  soit -1 point en cas d'erreur,
- 3 solutions, on calculera  $-1/(3-1)$  soit  $-1/2$  point en cas d'erreur,
- 4 solutions, on calculera  $-1/(4-1)$  soit  $-1/3$  point en cas d'erreur,
- 5 solutions, on calculera  $-1/(5-1)$  soit  $-1/4$  point en cas d'erreur,
- ...

# Analyse de cas : la correction for guessing

Test QCM ayant les caractéristiques suivantes : 80 questions composées d'une amorce et de 5 solutions parmi lesquelles une seule est correcte. Si le barème est le suivant :

- 1 point en cas de réponse correcte,
- 0 point en cas d'abstention
- Correction for guessing, soit  $-1/NSP-1$ , à savoir  $-1/4$  de points.

# Analyse de cas : la correction for guessing

Monsieur Nulle, s'il répond à tout, obtiendra toujours 16 points pour ses bonnes réponses données au hasard. Pour chacune de ses 64 réponses incorrectes, il sera pénalisé d' $1/4$  de point. Or,  $64 * (-1/4)$  nous donne -16. Son espérance mathématique est donc de  $(+16 -16)/80$ . Soit  $0/80$ , ce qui est précisément son score vrai.

Madame Grostiers connaît toujours 30 réponses sur les 80 questions et obtiendra aussi toujours 10 points pour les réponses correctes qu'elle a données au hasard. Les 40 réponses incorrectes seront pénalisées d' $1/4$  de point ce qui donnera -10 points. Elle aura donc au total  $30+10-10/30$  donc  $30/80$ . Son score vrai étant de  $30/80$ , ces deux scores sont identiques.

Monsieur Moitiés connaît toujours 40 réponses sur les 80 questions. Il obtiendra aussi toujours 8 points pour les réponses qu'il va donner au hasard. On lui retranchera  $1/4$  de point pour les 32 erreurs qu'il commettra, soit  $32 * 1/4 = 8$  Il aura donc un total d'environ  $40+8-8/80$  soit  $40/80$  ce qui correspond ici aussi à son score vrai.

Madame Parfaite répondra correctement à tout et obtiendra  $80/80$  ce qui correspond à son score vrai.

# Analyse de cas : la correction for guessing

Monsieur Nulle, s'il donne des réponses au hasard, obtient en moyenne 0 point. Or,  $64 * (-1/4 + 16)/80$ . Soit  $0/80$ , c'est-à-dire 0.

Madame Grostiers obtient toujours 10 points pour ses réponses incorrectes, donc au total  $30 + 10 = 40$  points, ce qui est identique à son score vrai.

Monsieur Moitiés obtient toujours 8 points pour ses réponses correctes et 0 point pour les 32 erreurs. Soit  $40 + 8 - 8/80$  soit  $40/80$ .

Madame Parfaite n'a aucune erreur, donc son score vrai est de 40.

La correction for guessing ajuste l'espérance mathématique au score vrai de l'étudiant

Notons que si nos amis et amies avaient choisi de s'abstenir plutôt que de répondre au hasard, ils auraient obtenu le même score

bonnes réponses et pénalisé d' $1/4$  de point pour chaque mauvaise réponse. Donc de  $(+16 - 4) = 12$  points.

Madame Grostiers obtiendra aussi 40 points. Les 40 points. Elle aura donc deux scores sont identiques.

Monsieur Moitiés obtiendra aussi 40 points. Il gagnera  $1/4$  de point de plus, donc un total d'environ 40,25 points.

Madame Parfaite correspond à son score vrai.



## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Analyse de cas : le standard setting ou correction for guessing a posteriori

La seconde, plus récente, se nomme **standard setting** ou **correction for guessing a posteriori**. Elle consiste à augmenter le seuil de réussite et à demander aux étudiants de réussir plus de 50 % des questions pour obtenir la moitié des points.

Reprenons l'exemple de Monsieur Moitiés. Il connaissait 40 réponses sur les 80 questions. Si on n'applique aucune pénalité en cas d'erreur, nous avons dit que, pour les 40 autres questions, il a intérêt à répondre au hasard. Il aura 1 chance sur 5 d'avoir la réponse correcte, ce qui lui permettra d'obtenir 8 points (40/5) supplémentaires. Il aura donc un total d'environ 48/80 alors que son score vrai était de 40/80. Son score a été surestimé de 8 points sur 80.

Dans le cas du standard setting on va juste considérer que cette surestimation doit être corrigée après l'examen. Et que donc, le score de réussite de 10/20 sera obtenu pour les étudiants qui ont donné 48 réponses correctes sur 80. Dans ce contexte, les étudiants ont toujours intérêt à répondre, y compris dans un contexte de totale incertitude.

# Analyse de cas : le standard setting ou correction for guessing a posteriori

On peut d'ailleurs calculer le nombre de questions qu'il faut réussir en fonction du nombre de solutions proposées. Il est de :

- 75 % pour un test vrai faux,
- 66,67 % pour un test comprenant des questions à 3 solutions,
- 62,5 % pour un test comprenant des questions à 4 solutions,
- 60 % pour un test comprenant des questions à 5 solutions.

Dans notre exemple d'un test de 80 questions avec 5 choix de réponse, on doit donc réussir 60 % des questions soit 48 questions. CQFD.

# Analyse de cas : le standard setting ou correction for guessing a posteriori

Le seuil de coupure (de réussite ou d'échec), n'est sans doute pas, pour tous, la donnée prioritaire. On peut évidemment calculer le nombre de questions à réussir pour obtenir un 14, un 16 ou un 18, etc. La formule à utiliser est la suivante :

$$z = 10 + \frac{10}{N-c} (y-c)$$

z : la note finale de l'étudiant

N : le nombre de questions au test

c : le score de coupure (nombre de questions nécessaire pour réussir)

y : le nombre de réponses correctes de l'étudiant

Dans notre exemple d'un test de 80 questions, lorsqu'il y a 5 solutions, l'étudiant obtiendra la réussite s'il a répondu correctement à 48 questions.

Si on applique la formule :  $10 + (10/80 - 48)(48 - 48) = 10/20$

# Analyse de cas : le standard setting ou correction for guessing a posteriori

Si on applique la même formule, en faisant varier le  $y$ , on obtient le tableau suivant (si on arrondit à l'unité supérieure) :

50 réponses correctes sur 80 mènent à 11

53 réponses correctes sur 80 mènent à 12

57 réponses correctes sur 80 mènent à 13

60 réponses correctes sur 80 mènent à 14

63 réponses correctes sur 80 mènes à 15

66 réponses correctes sur 80 mènent à 16

69 réponses correctes sur 80 mènent à 17

73 réponses correctes sur 80 mènent à 18

76 réponses correctes sur 80 mènent à 19

79 réponses correctes sur 80 mènent à 20



## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Les évaluations de type QCM du SMART

- Quelques chiffres clés :
  - 300 enseignants accompagnés
- 1300 tests par an
  - 50 % de tests correction for guesssing
  - 15 % de tests avec degrés de certitudes
  - 0,5 % de tests standard setting
  - 34,5 % de tests avec barème personnalisé (pas de pénalités, pénalités plus fortes ou plus faibles que la correction for guesssing, pénalités liées à l'abstention ...)

C'est leur liberté académique. Pourquoi pas s'ils y trouvent un équilibre ?  
Le rôle du SMART est de les informer !



- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Une vision scientifique - psychométrique

- Une simple différence de score entre deux groupes ne suffit pas à expliquer un problème de l'instrument de mesure. Si c'était le cas, il serait démontré que nos examens favorisent les filles car elles réussissent mieux à l'université.
- Il en va de même pour les biais de genre. Pour vérifier un biais de genre inhérent à un barème, il y a un préalable nécessaire : démontrer l'invariance scalaire de l'outil de mesure dans ces deux groupes. A notre connaissance, cela n'a jamais été fait.

# Un exemple de culture générale

Qui a gagné la coupe du monde 1998

1. Brésil
2. France
3. Croatie
4. Uruguay

- Il est probable que les jeunes filles belges s'abstiennent plus que les garçons français de 40 ans.
- Les jeunes garçons qui ne connaissent pas la réponse répondront plus que les jeunes filles qui ne connaissent pas la réponse.  
=> Ce n'est pas un problème lié au barème, mais à un fonctionnement différentiel de l'item en fonction du genre.

# Résultats contrastés de la littérature défailante

- Certaines études montrent effectivement que les étudiants omettent moins que les étudiantes, ce qui est une stratégie jugée plutôt payante, à condition toutefois que les étudiants aient une connaissance partielle de la matière (e.g. Coffman & Klinowski, 2020).
- L'étude de Marín et Rosa-García (2011) confirme ce résultat mais précisent si les étudiantes ont répondu à moins de questions que les étudiants, la différence de scores entre les genres est non significative.
- Les étudiants et les étudiantes laissent un pourcentage similaire de questions sans réponse (Betts et al, 2009 et Du Plessis & Du Plessis , 2007).

# Tout se joue dans l'omission

- Une hypothèse avancée : l'aversion au risque. Dans le doute, ceux qui présente une aversion aux risques seraient pénalisés et cette aversion au risque serait genrée.
- Mais s'agit-il d'un biais de l'instrument de mesure ?
- Dans la CFG répondre en contexte d'incertitude est une stratégie payante si l'on a une connaissance partielle de la matière. Ceux ou celles qui ont une connaissance partielle de la matière et qui ne l'exploite pas sont désavantagés. En d'autres termes, un étudiant qui utilise judicieusement ses compétences partielles dans un contexte d'incertitude obtiendra plus de points qu'un étudiant qui ne les utilise pas ou pas de manière appropriée. Il s'agit là d'un trait métacognitif important

# La boîte de pandore

- Certaines études ont montré que, même sans pénalités, les étudiants de sexe masculin obtiennent de meilleurs résultats aux QCM que leurs homologues féminins (Arthur & Everaert, 2012 ; Baldiga, 2014 ; Ben-Shakhar & Sinai, 1991).
- D'autres n'ont pas retrouvé ces différences (Henriksson & Wester, 2000 ; Hartley, Betts, & Murray, 2007).
- De nombreuses études indiquent également que les questions ouvertes ou nécessitant des réponses longues favorisent les filles (par exemple, Beller & Gafni, 2000 ; Du Plessis, S., & Du Plessis, S., 2007 ; Bennet, 1993 ; Graham, Berninger et Weintraub, 2010).
- PISA 2000 en compréhension de l'écrit, les différences entre les filles et les garçons varient en fonction du type de texte, en fonction du processus cognitif ou en fonction du type d'items.
- La matière (Inzlicht et Ben-Zeev, 2000), la composition du groupe (Huguet et Regnier, 2007), les enjeux (Souchal et al., 2014), la difficulté des items (Spencer et al. 1999), les stéréotypes sociaux (Shih et al., 1999), l'habitude des étudiants (Arthur & Everaert, 2012) sont aussi incriminés dans d'autres études



## DIDACTIfen IFRES

- Rétroactes
- Pourquoi est-il nécessaire de pallier l'effet du hasard
  - Surestimation des compétences des étudiants
  - Après tout, est-ce bien grave
- Comment pallier l'effet du hasard
  - La correction for guessing
  - Le standard setting
- La situation à l'ULiège
- Des biais de genre ?
- Un principe de précaution ?

# Un principe de précaution ?

- Florence CAEYMAEX :

« la prudence et la justice ne voudrait-elle pas que l'on admette pragmatiquement que, puisque la possibilité d'un biais demeure, l'on s'abstienne d'utiliser des tests à barèmes négatifs (dans les circonstances ou les situations qui le méritent, à apprécier au cas par cas), jusqu'à nouvel ordre ? Peut-on proposer une projection bénéfice-risque (essentielle en éthique) comparative de l'usage ou du non-usage de barèmes négatifs ? Vous nous invitez à prendre en compte le fait que les scores des filles à l'université sont dans l'ensemble meilleurs que ceux des garçons, le fait qu'il existe deux types de tactiques pour « contrôler » la part du hasard et qu'elles sont toutes deux imparfaites mais néanmoins utiles, autant d'éléments qu'il serait peut-être intéressant de rassembler pour proposer des réponses opérationnelles. »

# Analyse du risque éthique

Correction for Guessing	Standard Setting
Biais de genre ? (*****)	Biais de genre ? (*****) Du Plessis & Du Plessis (2007), dans leur étude constatent que, malgré un nombre similaire d'omissions, les deux groupes (filles et garçons) n'ont pas deviné avec la même précision. Leurs résultats montrent que les étudiants ont tendance à deviner avec plus de précision (2,6 % de plus) que les étudiantes.
L'étudiant·e peut décider d'omettre	Obligation de s'en remettre au hasard (Monsieur Moitié à 40,7 % de chances d'échouer)
Calculabilité aisée pour l'enseignant et l'étudiant (addition et soustraction)	Calculabilité complexe. Formule à appliquer.
Simple à comprendre pour les étudiants	Plus complexe car le seuil de césure dépend de nombre de solution et du nombre de question du test

# Analyse du risque éthique

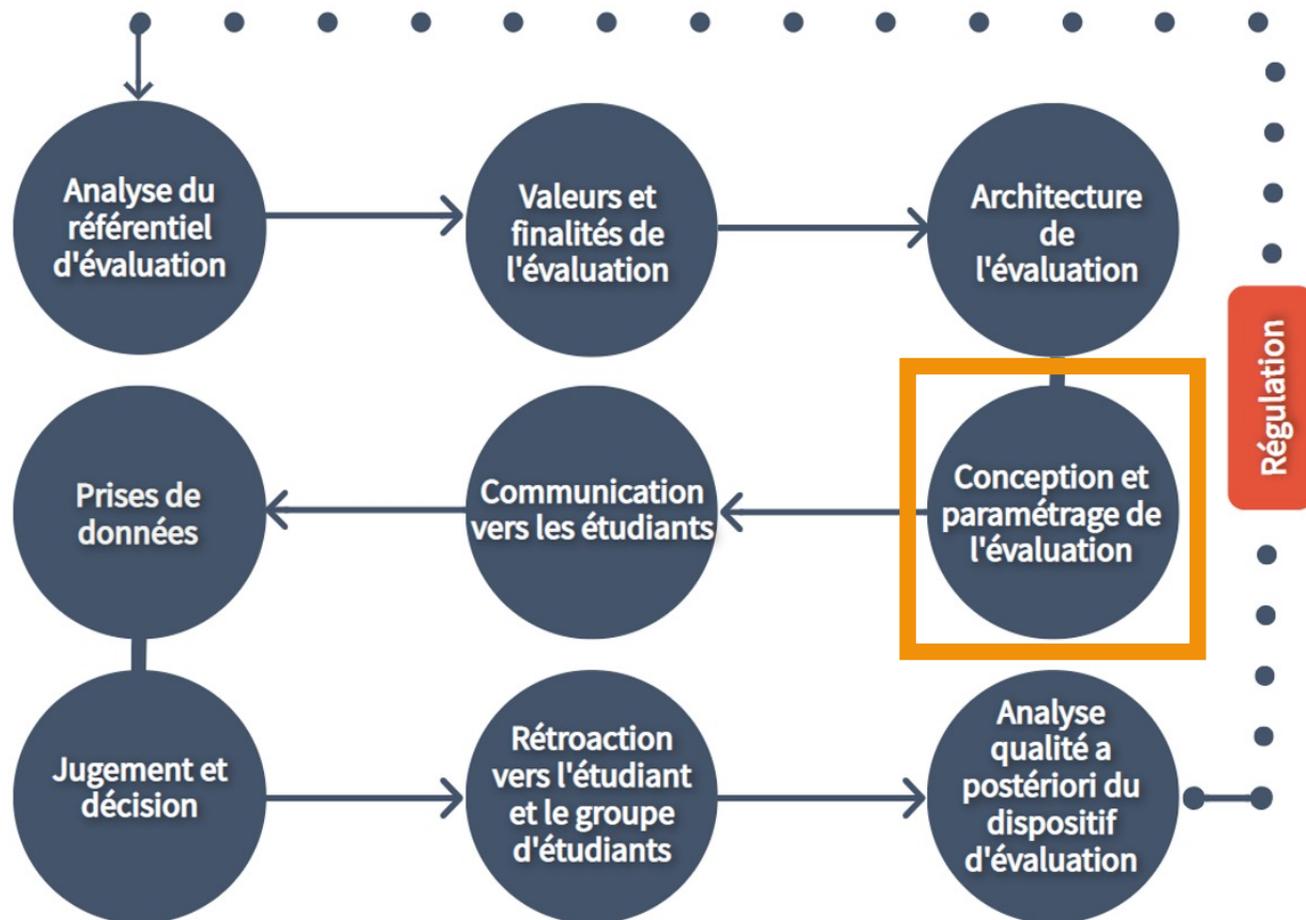
Correction for Guessing	Standard Setting
Pas d'incertitude juridique	Incertitude juridique faible
Statut quo d'un système à l'équilibre	Rééquilibration nécessaire. A Louvain, cela a été très compliqué 35 % des enseignants n'utilisent pas la CFG

L'évaluation dans l'enseignement supérieur est un système à l'équilibre instable qui a dû absorber l'effet du covid et, aujourd'hui, de l'intelligence artificielle. Il y a de nombreux combats à mener. Par exemple, le lien pourtant nécessaire entre apprentissages et évaluation est plus tenu que jamais. La massification amène à des travaux de groupe où l'on ne sait plus très bien ce que l'on évalue. Certains enseignants ont renoncé à renouveler leurs questions QCM et les étudiants étudient directement dans les banques de questions sans aborder la matière en profondeur. Les examens oraux mènent de temps à autre à des abus de pouvoir de la part des enseignants. Les étudiants judiciarisent de plus en plus les questions liées à l'évaluation, parfois à raison. Nous entrons dans une ère post-plagiat, ce qui est un chantier gigantesque. Ajouter sur base de données pas tout à fait probantes une crise à des crises nous semble être une chose à ne pas recommander.

# Le cycle MOSCODEE

Detroz, Malay, Crahay (2022)

Le Modèle Structuré de Conception d'Evaluation des Etudiants (MoSCodEE)





**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# La TDS, clé de voute du choix des questions

Etape 4 du cycle MOSCODEE.

Le système solaire			P.	Connaissance	Compréhension
Les astres	Le Soleil		3	X	
	Les huit planètes	Planètes telluriques	2	X	
		Planètes géantes	2	X	
		Planètes naines	2	X	
Le mouvement				X	
				X	X
	La Terre	Rotation de la terre autour de son axe	3	X	X
		Révolution de la terre autour du soleil	3	X	X
La gravitation	Définition		2	X	
	Interaction magnétique	Similitude / différence	3		X

Quelles sont les planètes telluriques ?

1. Jupiter, Mars, Mercure, Neptune
2. Mercure, la Terre, Venus, Saturne
3. Jupiter, Neptune, Uranus, Saturne
4. Mars, Mercure, la Terre, Venus



Le système solaire			P.	Connaissance	Compréhension
Les astres	Le Soleil		3	X	
	Les huit planètes	Planètes telluriques	2	X	
		Planètes joviennes	2	X	
	Satellites naturels (lune)		1	X	
Les	Les planètes géantes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune)		3	X	X
<p>Pourquoi les journées sont plus longues en été qu'en hiver ? Parce que ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. la Terre penche vers le Soleil en exposant au maximum sa moitié nord.</li> <li>2. les rayons solaires tombent plus inclinés sur la surface de la Terre en été qu'en hiver.</li> <li>3. le Soleil bouge autour de la Terre en étant placé plus haut ce qui permet une plus grande exposition</li> </ol>					X
	Interaction magnétique	Similitude / différence	3		X



Cours : PSYCHOLOGIE

Contenu : Développement cognitif PIAGET

Lucas a trouvé une branche dans l'herbe lors d'une balade en forêt. En faisant le geste adéquat, il dit fièrement « Je vole sur mon balai comme une sorcière ». Quel âge minimum a-t-il ?

1. 15 mois
  2. 22 mois
  3. 36 mois
- (RC = 2)



Cours : CHIMIE

Contenu : Relation entre la réaction et le temps

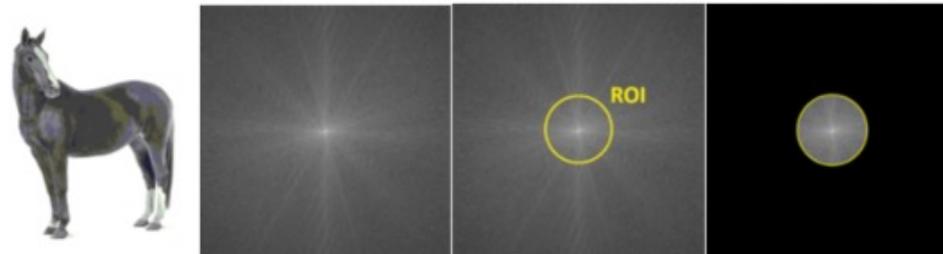
On hydrolyse le propanoate de méthyle en milieu basique à 20°C.

Sachant qu'à cette température la constante de vitesse  $k$  vaut  $0.128 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  et que les concentrations initiales en ester et en base sont toutes deux égales à  $0.025 \text{ M}$ , combien faudra-t-il de temps pour que 4% de l'ester soient hydrolysés ?

1. 0,04 s
  2. 1.7 s
  3. 3.2 s
  4. 13 s
  5.  $7.5 \cdot 10^3 \text{ s}$
- (RC = 4)



Soit l'image d'un cheval codée en 8 bits par pixel en niveau de gris. La transformée de Fourier (TF) de cette image est obtenue avec le logiciel ImageJ. On trace une région d'intérêt circulaire (ROI) que l'on place au centre de la TF de l'image et l'on met à zéro tous les pixels en dehors de cette ROI. ImageJ est à nouveau utilisé pour obtenir la TF inverse de cette dernière image. L'ensemble du processus est illustré à la figure ci-dessous. Quelle différence pourra-t-on remarquer sur le résultat de cette TF inverse par rapport à l'image initiale du cheval ?



1. Il n'y a plus aucune forme sur l'image (image uniforme).
2. Il y a une perte du détail fin de l'image initiale (image floue).
3. Cette opération n'a aucun effet par rapport à l'image initiale.
4. Il y a une perte des traits grossiers de l'image initiale et il n'en reste que les détails fins

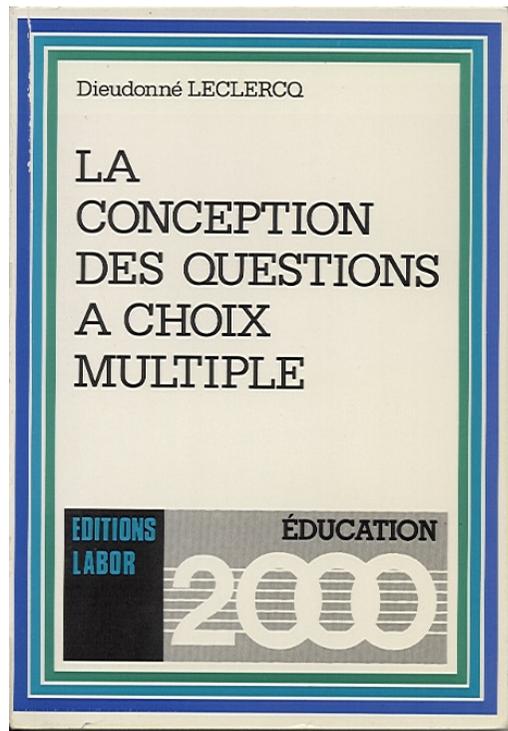


**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# Les règles de rédaction de QCM

Etape 4 du cycle MOSCODEE.

# Deux sources essentielles :



# Un fondement scientifique : le test wiseness

- Gibb (1964) définit le *test wiseness* comme « la capacité d'un étudiant à répondre correctement à un test fait de QCM qui contiennent des repères formels et, par conséquent, la capacité à obtenir des points sans connaître la matière testée. »

# Quelques exemples

*La dernière amitié* de Harlan Stone est un

1. satire politique
2. récit autobiographique
3. histoire de science fiction
4. courte biographie

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 35 % des étudiants sont attirés par la solution 2, la seule à être syntaxiquement (amorce et solution) correcte.

# Quelques exemples

La population de la ville de Frankton est inférieure à

1. 50 mille habitants
2. 60 mille habitants
3. 70 mille habitants
4. 80 mille habitants

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 45 % des étudiants sont attirés par la solution 1. Si elle est correcte, les autres ne le sont pas. A noter que la 4 est correcte dans tous les cas.

# Quelques exemples

Le Parti National Augustin a son quartier général à

1. Camdem, dans le new jersey
2. St Augustin, en Floride
3. Palo Alto, en Californie
4. Dallas, au Texas

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 76 % des étudiants sont attirés par la solution 2. Le mot Augustin est répété dans l'amorce et dans les solutions proposées  
66 % des étudiants choisissent cette réponse dans l'étude de Slakter et al., 1972)

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# Quelques exemples

Le vent du désert de Zubi est fait

1. de petits insectes
2. de cristaux de cuivre
3. de cristaux de glace
4. d'aiguilles de pins

Selon l'étude de Slakter et al. (1972), 84 % des étudiants sont attirés par la solution 3. Il s'agit de celle qui est la plus plausible, les autres semblant absurdes.

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# Quelques exemples

Herman Klavemann est célèbre parce que

1. Il a développé toutes les échelles musicales utilisées en occident.
2. Il a composé toutes les sonates pendant la période romantique.
3. Il a traduit tous les classiques russes en anglais.
4. Il a inventé l'épingle de sûreté.

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 50 % des étudiants sont attirés par la solution 4. Ils sont 41 % dans l'étude de Skalter et al. (1972)

Des solutions comprenant des mots tels que « tous », « toujours », « jamais » sont moins attractives pour les étudiants

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# Quelques exemples

## La loi Davis (XIX<sup>e</sup> siècle)

1. Fournit de l'argent aux écoles
2. Abolit une loi précédente
3. Interdit la fabrication, la vente, le transport ou l'utilisation de divers médicaments qui étaient alors utilisés dans des intentions illégales
4. Augmenta le salaire des agents de l'état

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 53 % des étudiants sont attirés par la solution 3.  
Des solutions plus longues et plus détaillées sont plus attractives

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# Des règles de rédaction pour les QCM

- A. Règles de rédaction concernant l'adéquation aux objectifs
- B. Règles de rédaction concernant la valeur diagnostique de la réponse
- C. Règles de rédaction sur la forme
- D. Règles de rédaction des solutions proposées
- E. Règles de cohérence dans le test

# A. Règles concernant l'adéquation aux objectifs

Règle 1 : Il convient de n'utiliser la QCM que si elle est le type de question le plus approprié pour mesurer ce que l'on désire évaluer.

Inventez un nom de poudre à lessiver en insistant sur l'une de ses qualités : mousse abondante, propreté du linge, peu coûteuse, enlève toutes les taches ...

Choisissez le nom qui vous plaît le mieux.

1. Economous
2. Kimouss
3. Mouspacher
4. Moustach
5. Santach

Ici, une question ouverte aurait été plus pertinente.

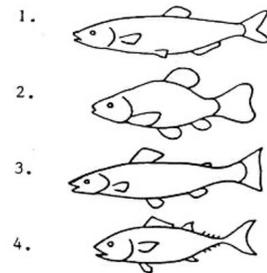
Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



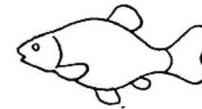
# A. Règles concernant l'adéquation aux objectifs

Règle 2 : La QCM doit correspondre à l'objectif visé, au comportement à évaluer.

(a) Où est la tanche ?



(b) Ce poisson est



1. Un brochet
2. Une carpe
3. Une tanche
4. Une truite

Les questions sont proches mais visent des objectifs légèrement différents.

La (a) convient à la situation du poissonnier, la (b) à celle du pêcheur

# A. Règles concernant l'adéquation aux objectifs

Règle 3 : La QCM ne doit pas perturber les apprentissages. Il faut éviter les distracteurs pouvant fixer une erreur dans l'esprit de l'étudiant.

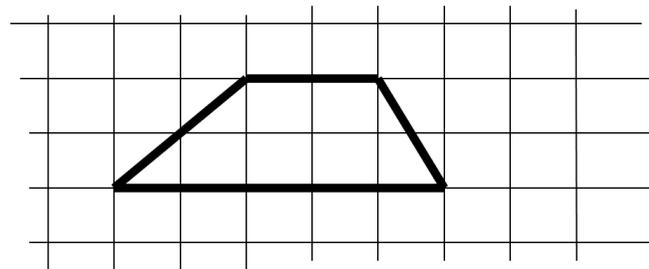
Choisissez l'orthographe correcte

1. Horkidée
2. Horquidée
3. Orchidée
4. Orkidée
5. Orquidée

Une question portant sur des données perceptives (visuelles ou sonores) peut perturber les apprentissages (Karraker, 1967)

## B. Règles concernant la valeur diagnostique de la réponse

Règle 4 : La QCM doit renseigner l'évaluateur sur le processus mental utilisé par l'étudiant.



- 1. 5 cm<sup>2</sup>
- 2. 6 cm<sup>2</sup>
- 3. 7 cm<sup>2</sup>

Ici, on ne sait pas si l'étudiant a appliqué la formule ad hoc ou s'il a compté le nombre de carré sous-jacents

## B. Règles concernant la valeur diagnostique de la réponse

Règle 5 : Les distracteurs doivent indiquer le type d'erreur commise ou le cheminement incorrect suivi par l'étudiant.

Le mot grec rhis, rhinos, signifie :

1. Corne
2. Gorge
3. Maladie
4. Nez
5. Visage

Pour construire cette question, on a interrogé les étudiants à l'aide d'une question ouverte pour connaître leurs erreurs les plus fréquentes

## B. Règles concernant la valeur diagnostique de la réponse

Règle 6 : Pour éviter un diagnostic erroné, on doit préciser sur quelle partie de l'énoncé porte la question (par exemple, en soulignant cette partie).

En 1452, voguant sur la Santa Maria, la Pinta et la Nina, Christophe Colomb a découvert l'Amérique du Sud.

1. Vrai
2. Faux

Dans cette question, certains éléments de l'énoncé sont corrects, d'autres ne le sont pas. Sur quoi porte la question ?

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# C. Règles de rédaction concernant la forme

Règle 7 : La question doit être compatible avec la consigne.

Lequel des aliments ci-dessous apporte des lipides ?

1. L'eau
2. l'Huile
3. l'Œuf
4. la Viande

La question ci-dessus précise, via « Lequel », qu'une seule solution est correcte, alors que plusieurs des aliments cités contiennent des lipides.

# C. Règles de rédaction concernant la forme

Règle 8 : Les solutions doivent être en accord grammatical avec l'amorce.

On appelle trans

1. d'une dur
2. en 365 jo
3. dont la du
4. sur elle-m

## Quelques exemples

*La dernière amitié* de Harlan Stone est un

1. satire politique
2. récit autobiographique
3. histoire de science fiction
4. courte biographie

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 35 % des étudiants sont attiré par la solution 2, la seule à être syntaxiquement (amorce et solution) correcte.

Dans cette qu  
(amorce + sol

nement



Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.

# C. Règles de rédaction concernant la forme

Règle 9 : veiller à ne pas utiliser de termes vagues dans l'énoncé.

Quel est l'élément du sang qui transporte l'oxygène ?

1. Le fer
2. L'hémoglobine
3. Les globules rouges

Dans cette question, s'il s'agit des éléments chimiques répertoriés par Mendeleev, la solution 1 se dégage. Si l'élément est pris sous son sens général, toutes les solutions sont correctes

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTif**  
**IFRES**

# C. Règles de rédaction concernant la forme

## Règle 10 : Éviter les négations

N'est-il pas faux de nier que l'absence d'arrêt à un signal STOP n'entraîne pas automatiquement le retrait du permis de conduire ?

1. Oui
2. Non

Dans cette question, la charge cognitive du répondant est inutilement mobilisée. Éviter les négations sémantiques et syntaxiques.

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



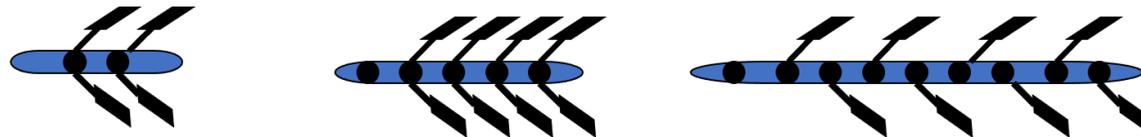
**DIDACTif**  
**IFRES**

## C. Règles de rédaction concernant la forme

Règle 11 : La question et les informations ne doivent pas être entremêlées.

Lequel des 3 dessins ci-dessous représente une embarcation armée en pointe (le rameur tire l'aviron des deux mains) avec barreur (l'équipier qui tient la barre du gouvernail) ? Dans une embarcation armée en couple, il y a deux avirons par barreur. La définition d'aviron, est « rame élargie à un bout en forme de pelle ». Le mot « aviron » vient de l'ancien français « viron », qui signifiait « tour ».

Mais plutôt :



Dans une embarcation armée

- en pointe, le rameur tire un aviron des deux mains
- en couple, chaque rameur a deux avirons.

La définition d'aviron, est « rame élargie à un bout en forme de pelle ».

Lequel des 3 dessins représente une embarcation armée en pointe avec barreur ?

## C. Règles de rédaction concernant la forme

Règle 12 : Remonter dans l'amorce et/ou grouper à la fin de la question (en-dessous des solutions) les éléments communs aux solutions proposées

La température de solidification d'une matière est :

1. inférieure à la température de fusion de cette matière.
2. égale à la température de fusion de cette matière.
3. supérieure à la température de fusion de cette matière.

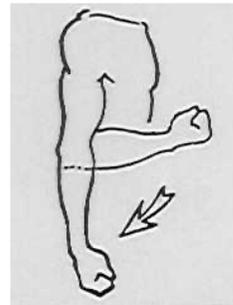
Dans cette question, « à la température de fusion de cette matière » est commun à toutes les propositions et peut-être mutualisé.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 13 : veiller à l'indépendance syntaxique des solutions en ne reliant pas des solutions entre elles avec des mots comme « au contraire », « en plus », ...

Le muscle du bras dont la contraction permet d'effectuer le mouvement représenté ci-contre est

1. Le deltoïde
2. Le triceps
3. Au contraire, le biceps
4. En plus, le cubitus de la main.



Dans cette question, les solutions proposées ne sont pas indépendantes

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 14 : les solutions proposées doivent être sémantiquement indépendantes les unes des autres. Deux solutions ne peuvent être emboîtées.

Une solution d'é

1. 0° centigrades
2. -2° centigrades
3. -4° centigrades
4. -6° centigrades

## Quelques exemples

La population de la ville de Frankton est inférieure à

1. 50 mille habitants
2. 60 mille habitants
3. 70 mille habitants
4. 80 mille habitants

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 45 % des étudiants sont attirés par la solution 1. Si elle est correcte, les autres ne le sont pas. A noter que la 4 est correcte dans tous les cas.

température de

Si la réponse 6 e



Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 15 : éviter les mots communs entre l'amorce et les solutions

Quel est le no

1. C
2. F
3. I
4. S

## Quelques exemples

Le Parti National Augustin a son quartier général à

1. Camdem, dans le new jersey
2. St Augustin, en Floride
3. Palo Alto, en Californie
4. Dallas, au Texas

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 76 % des étudiants sont attiré par la solution 2. Le mot Augustin est répété dans l'amorce et dans les solutions proposées  
66 % des étudiants choisissent cette réponse dans l'étude de Slakter et al., 1972)

On peut infér  
« Quel est le

question

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 16 : veiller à une même vraisemblance des solutions proposées ou, en tous les cas, à ce que chaque solution soit vraisemblable.

Quel groupe sanguin est « receveur universel » ?

1. A
2. B
3. AB
4. O
5. AO

Le groupe sanguin AO n'existant pas, cela rend la solution 5 peu vraisemblable.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 17 : La solution la plus longue que les autres

la plus intelligente.

Le mot « spinaquer » désigne

1. Un chien écossais
2. Une voile triangulaire utilisée dans la marche au vent
3. Un chant tyrolien
4. Un instrument de musique

## Quelques exemples

La loi Davis (XIX<sup>e</sup> siècle)

1. Fournit de l'argent aux écoles
2. Abolir une loi précédente
3. Interdit la fabrication, la vente, le transport ou l'utilisation de divers médicaments qui étaient alors utilisés dans des intentions illégales
4. Augmenter le salaire des agents de l'état

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 53 % des étudiants sont attirés par la solution 3. Des solutions plus longues et plus détaillées sont plus attractives

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



Proposition 2 : pourquoi autant de détails pour une solution qui serait fautive ?

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 18 : La solution correcte ne doit pas apparaître comme plus complète que les autres.

Un incendie se déclare dans une cuisine. L'occupant n'arrive pas à le maîtriser. Que doit-il faire ?

1. Couper l'arrivée du gaz au compteur
2. Téléphoner aux pompiers
3. Evacuer les enfants
4. 1 et 2
5. 1, 2 et 3

La proposition 5 est plus complète et englobe toutes les autres. Outre le fait qu'il n'y ait pas d'indépendance entre les items, le niveau de complétude rend la 5 attractive.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 19 : On privilégie un même niveau de généralité des indicateurs (temps, modificateurs...). Tous, toujours, jamais, aucun sont des termes absolus et catégoriques dont les étudiants se méfient

Le terme épica

1. Tou
2. Tou
3. Cer

## Quelques exemples

Herman Klavemann est célèbre parce que

1. Il a développé toutes les échelles musicales utilisées en occident.
2. Il a composé toutes les sonates pendant la période romantique.
3. Il a traduit tous les classiques russes en anglais.
4. Il a inventé l'épingle de sûreté.

Selon l'étude de Diamond et Evans (1972), 50 % des étudiants sont attiré par la solution 4. Ils sont 41 % dans l'étude de Skalter et al. (1972)  
Des solutions comprenant des mots tels que « tous », « toujours », « jamais » sont moins attractives pour les étudiants

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.



**DIDACTIfen**  
**IFRES**

Leclercq, D. (1986). La conception des questions à choix multiple. *Education 2000*.

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 20 : On privilégie un même degré de technicité du vocabulaire utilisé dans toutes les solutions proposées.

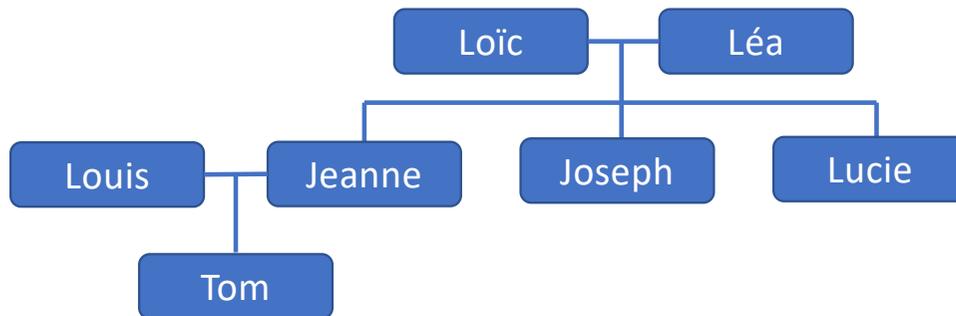
Dans l'islam chiite, un ayatollah est

1. Un imam
2. Un uléma
3. Une autorité religieuse
4. Un derviche

La proposition 3 est plus attractive car le degré de technicité de la proposition 3 est moins élevé que celui des autres propositions

## D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 21 : On privilégiera autant que possible des termes identiques pour évoquer une même idée sur un même sujet.



On peut déduire de l'arbre généalogique ci-contre que :

1. La génitrice de Jeanne est aussi la maman de Lucie
2. La mère de Tom est la sœur de Louis
3. Lucie et Jeanne n'ont pas d'enfant
4. Louis, Jeanne, Joseph et Lucie sont des enfants de Léa

Le mot génitrice, mère et maman renvoie au même concept. Ils sont, dans ce contexte, synonymes. Si le but de la question se borne à la lecture de l'arbre généalogique, l'utilisation de mots équivalents augmente inutilement la charge cognitive du répondant

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 22 : Les propositions de solutions doivent permettre un consensus large sur leur caractère correct – lorsqu’il s’agit de la réponse correcte – ou incorrect – lorsqu’il s’agit des réponses incorrectes.

Sachant que l’équipe la plus forte ne gagne pas toujours, quelle équipe était la plus forte lors du mondiale 2018

1. Belgique
2. France
3. Angleterre
4. Croatie

Ca se discute 😊

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 23 : Lorsque les solutions sont connotées positivement et négativement, il faut veiller à respecter un équilibre entre ces deux types de solutions, ceci afin de ne pas influencer la réponse des étudiants par un nombre plus important de solutions soit positives, soit négatives.

Quelle est la température de solidification de L'eau de mer salée à 23 %

1. 3°C
2. - 3°C
3. - 10° C
4. - 21 ° C

Soit on part du principe que l'étudiant sait que la température est inférieure à 0 et il ne sert à rien d'ajouter une température positive. Soit on pense qu'il n'en sait rien et il est utile d'équilibrer les solutions positives et négatives

# D. Règles de rédaction des solutions proposées

Règle 24 : Il faut éviter d'utiliser des termes, des mots ou des expressions qui introduisent de fortes connotations positives ou négatives

Qui a écrit le rouge et le noir ?

1. L'excellent Balzac
2. Le poétique Lautréamont
3. L'écoeurant Sade
4. Le rêveur Stendhal

Ces connotations n'apportent rien et peuvent brouiller le répondant.  
Par ailleurs, une seule est à connotation négative (cfr. règle 23)

## E. Règles de cohérence dans le test

Règle 25 : Afin de ne pas influencer le choix d'une solution par sa position parmi l'ensemble des solutions proposées, il convient d'indiquer les solutions proposées dans un ordre croissant ou décroissant de grandeur.

Quel âge avait Beethoven lorsqu'il est décédé

1. 52
2. 54
3. 56
4. 48

Mettre les solutions en ordre croissant allège la charge cognitive du répondant qui, de plus, n'infère pas les raisons de la place du 48 dans la séquence.

# E. Règles de cohérence dans le test

Règle 26 : Privilégier l'écriture en toutes lettres de l'ensemble des idées évoquées dans les solutions proposées et ce, dans l'ensemble du test, afin d'éviter toute confusion.

Les « standards for Educational and Psychological Testing » sont publiés par

1. La NCME
2. l'AERA
3. l'APA

Ne pas utiliser l'acronyme, mais le nom complet : Le National Council on Measurement in Education, l'American Educational Research Association et l'American Psychological Association

# E. Règles de cohérence dans le test

Règle 27 : Il convient ici de mettre (ou de ne pas mettre le cas échéant) des majuscules en début et des points en fin de phrase pour toutes les solutions proposées.

L'acronyme A.S.B.L. en Belgique signifie

1. Association Sans But Lucratif.
2. association sous budget léger;
3. association sur bienveillance légale
4. Association située en Belgique ou au Luxembourg

Même sans connaître la réponse, l'étudiant est attiré par la solution 1 qui est formellement la plus correcte et se termine par un « . »

# E. Règles de cohérence dans le test

Règle 28 : Parfois, il arrive qu'une question mentionne des éléments permettant de déduire la solution à une autre question du test. Une dernière relecture spécifique évitera de tomber dans ce travers

On trouve la notion d'Association Sans But Lucratif (A.S.B.L.) dans le droit

1. Canadien
2. Suisse
3. Français
4. Belge

Par cette question, on apporte la réponse à la question précédente

## 1. Règles de rédaction concernant l'adéquation aux objectifs

### R1. Respecter l'objectif :

Il convient de n'utiliser la QCM que si elle est le type de question le plus approprié pour mesurer ce que l'on désire évaluer.

### R2. Coller à l'objectif :

La QCM doit correspondre à l'objectif visé, au comportement à évaluer.

### R3. Ne pas perturber les apprentissages :

La QCM ne doit pas perturber les apprentissages. Il faut éviter les distracteurs pouvant fixer une erreur dans l'esprit de l'étudiant.

## 2. Règles de rédaction concernant la valeur diagnostique de la réponse

### R4. Révéler le processus mental :

La QCM doit renseigner l'évaluateur sur le processus mental utilisé par l'étudiant.

### R5. Indiquer l'erreur commise :

Les distracteurs doivent indiquer le type d'erreur commise ou le cheminement incorrect suivi par l'étudiant.

### R6. Préciser sur quelle partie de l'énoncé porte la question :

Pour éviter un diagnostic erroné, on doit préciser sur quelle partie de l'énoncé porte la question (par exemple, en soulignant cette partie).

## 3. Règles de rédaction sur la forme

### R7. Respecter la consigne :

La question doit être compatible avec la consigne.

### R8. Proposer des phrases syntaxiquement correctes :

Les solutions doivent être en accord grammatical avec l'amorce.

### R9. Éviter les termes vagues :

On n'utilise pas de termes vagues dans l'énoncé.

### R10. Éviter les négations :

On évite les formes négatives (syntaxiques et sémantiques) et *a fortiori*, on proscrie leur accumulation. La formulation affirmative est préférable.

### R11. Séparer informations et questions :

La question et les informations ne doivent pas être entremêlées.

**R12. Regrouper dans l'amorce les éléments communs aux solutions proposées :**

On fait remonter dans l'amorce et/ou on groupe à la fin de la question (en-dessous des solutions) les éléments communs aux solutions proposées.

#### 4. Règles de rédaction des solutions proposées

**R13. Indépendance syntaxique des solutions :**

On n'utilise pas, par exemple, des expressions telles que « *au contraire* », « *en plus* », etc. au début des solutions proposées car ces expressions lient les solutions entre elles.

**R14. Indépendance sémantique des solutions :**

Les solutions proposées doivent être sémantiquement indépendantes les unes des autres. Deux solutions ne peuvent être emboîtées.

**R15. Égalité des mots communs à la solution et à l'amorce :**

On évite les mots communs entre l'amorce et les solutions ou on fait en sorte que chaque solution possède ces mêmes mots communs avec l'amorce.

**R16. Égalité de vraisemblance des solutions :**

On veille à une même vraisemblance des solutions proposées.

**R17. Même longueur pour toutes les solutions :**

La solution correcte ne doit pas être (systématiquement) plus longue que les autres. Les solutions doivent avoir une longueur équivalente.

**R18. Même complexité de toutes les solutions :**

La solution correcte ne doit pas apparaître comme plus complète que les autres.

**R19. Même degré de généralité :**

On privilégie un même niveau de généralité des indicateurs (temps, modificateurs...). *Tous, toujours, jamais, aucun* sont des termes absolus et catégoriques dont les étudiants se méfient. Ils préfèrent des solutions contenant les termes *certains, parfois, il peut arriver que...*

**R20. Même degré de technicité :**

On privilégie un même degré de technicité du vocabulaire utilisé dans toutes les solutions proposées. Les étudiants qui ne maîtrisent pas bien le contenu ont tendance à éviter les solutions comportant des termes techniques.

### **R21. Termes identiques pour une même idée :**

On privilégiera autant que possible des termes identiques pour évoquer une même idée sur un même sujet. Lorsqu'une même idée est présente dans plusieurs solutions, on veillera donc à l'exprimer avec des termes identiques dans les différentes solutions. L'inconvénient d'une formulation différente réside dans le fait qu'elle pourrait engendrer des nuances non voulues par le rédacteur lui-même, perturbant ainsi le choix de réponse.

### **R22. Consensus sur le caractère correct ou incorrect des solutions :**

Les propositions de solutions doivent permettre un consensus large sur leur caractère correct – lorsqu'il s'agit de la (des) réponse(s) correcte(s) – ou incorrect – lorsqu'il s'agit des réponses incorrectes.

### **R23. Équilibre entre les solutions positives et négatives :**

Lorsque les solutions sont connotées positivement et négativement, il faut veiller à respecter un équilibre entre ces deux types de solutions, ceci afin de ne pas influencer la réponse des étudiants par un nombre plus important de solutions soit positives, soit négatives.

### **R24. Éviter de connoter les solutions de façon péjorative :**

Il convient d'éviter de connoter les propositions de solutions. Il faut éviter d'utiliser des termes, des mots ou des expressions qui introduisent de fortes connotations qui, si elles sont négatives, auraient tendance à induire un rejet de la part de l'étudiant ou, si elles sont positives, pourraient artificiellement remporter l'adhésion de l'étudiant. On veillera à ce que cette question ne figure pas dans ce test, ou à supprimer cet indice.

## **5. Règles de cohérence dans le test**

### **R25. Ordre logique :**

Afin de ne pas influencer le choix d'une solution par sa position parmi l'ensemble des solutions proposées (par exemple, en mettant la solution correcte de manière régulière en position 1), il convient d'indiquer les solutions proposées dans un ordre croissant ou décroissant de grandeur. Cette règle s'applique aux solutions numériques mais vaut aussi pour l'ordre alphabétique ou logique. La cohérence (le choix d'un ordre croissant ou décroissant) dans l'application de cette règle au sein du test est à privilégier.

### **R26. Signes en toutes lettres :**

Dans les questions où les propositions de solutions ne portent pas strictement sur des opérations numériques, il vaut mieux

éviter l'utilisation de signes (+, -, ×...). Certains signes pourraient être compris différemment d'une personne à l'autre. On privilégie donc l'écriture en toutes lettres de l'ensemble des idées évoquées dans les solutions proposées et ce, dans l'ensemble du test, afin d'éviter toute confusion. Ceci est également valable pour l'amorce.

### **R27. Uniformisation des ponctuations dans tout le test :**

Il convient ici de mettre (ou de ne pas mettre le cas échéant) des majuscules en début et des points en fin de phrase pour toutes les solutions proposées. On recommande de procéder de la sorte pour les amorces également, afin que l'ensemble du test soit uniforme.

### **R28. Ne pas induire la réponse à une autre question du test :**

Parfois, il arrive qu'une question mentionne des éléments permettant de déduire la solution à une autre question du test. Il convient donc d'être particulièrement vigilant lors de la création d'un questionnaire et de relire ce dernier pour vérifier qu'un souci de ce type n'est pas présent. Si l'on possède dans une banque de questions certaines d'entre elles apportant une aide pour la réponse à d'autres items, il est recommandé de signaler avec quelles autres questions elles ne doivent pas être présentées simultanément.

Nous pouvons aisément constater qu'une question à choix multiple présentant une bonne qualité docimologique n'est pas chose aisée à construire et requiert de garder à l'esprit les règles sus-mentionnées tout au long du processus de rédaction.

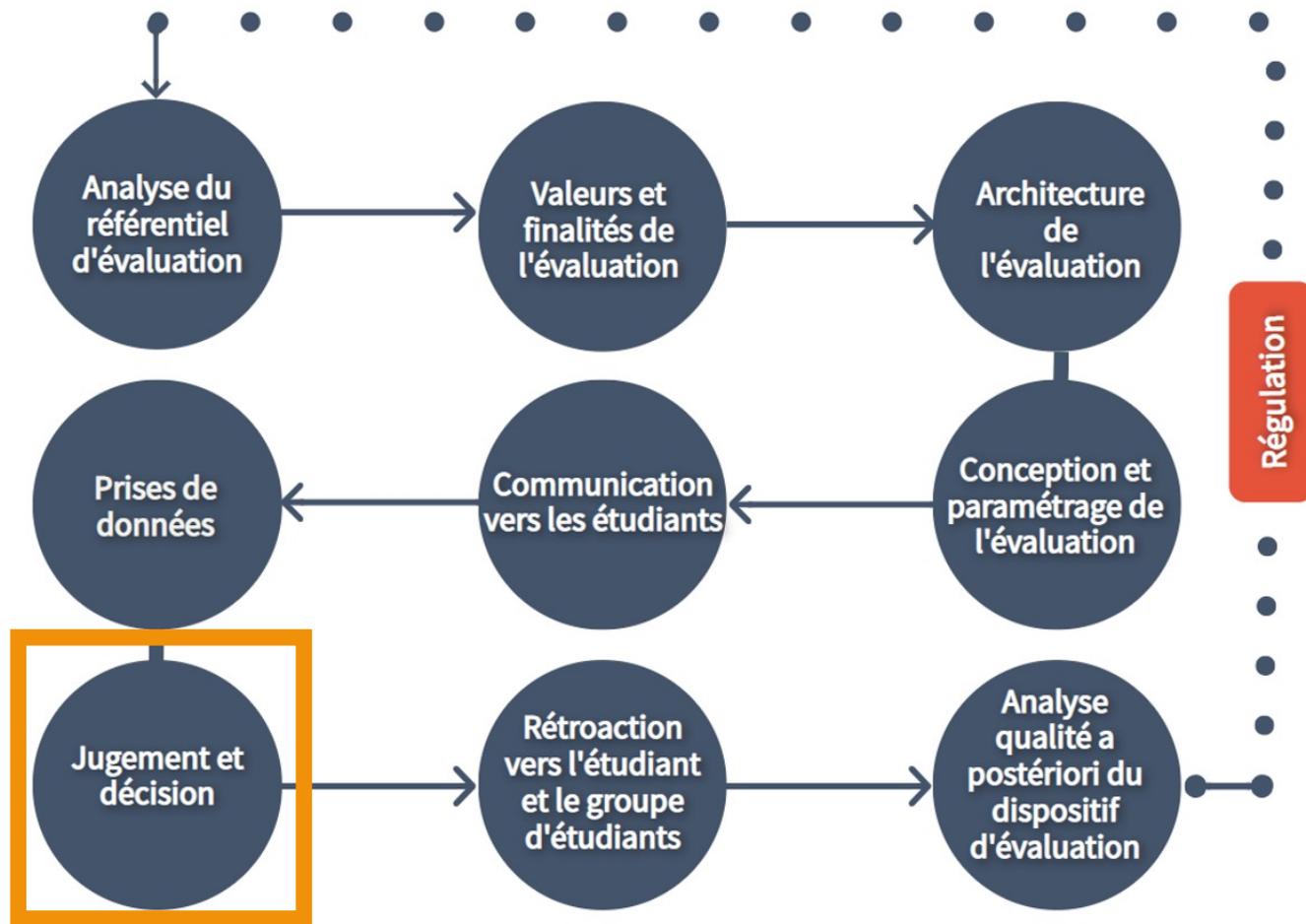
Suite à la phase de rédaction des questions, il peut être bénéfique de faire procéder à la relecture des questions par un expert, lequel pourra en valider la bonne construction, ce qui améliorera encore la qualité de l'évaluation mise en place. Le SMART peut vous aider à ce niveau (au niveau de la construction des questions, pas de la matière en elle-même).



# Le cycle MOSCODEE

Detroz, Malay, Crahay (2022)

Le Modèle Structuré de Conception d'Evaluation des Etudiants (MoSCodEE)



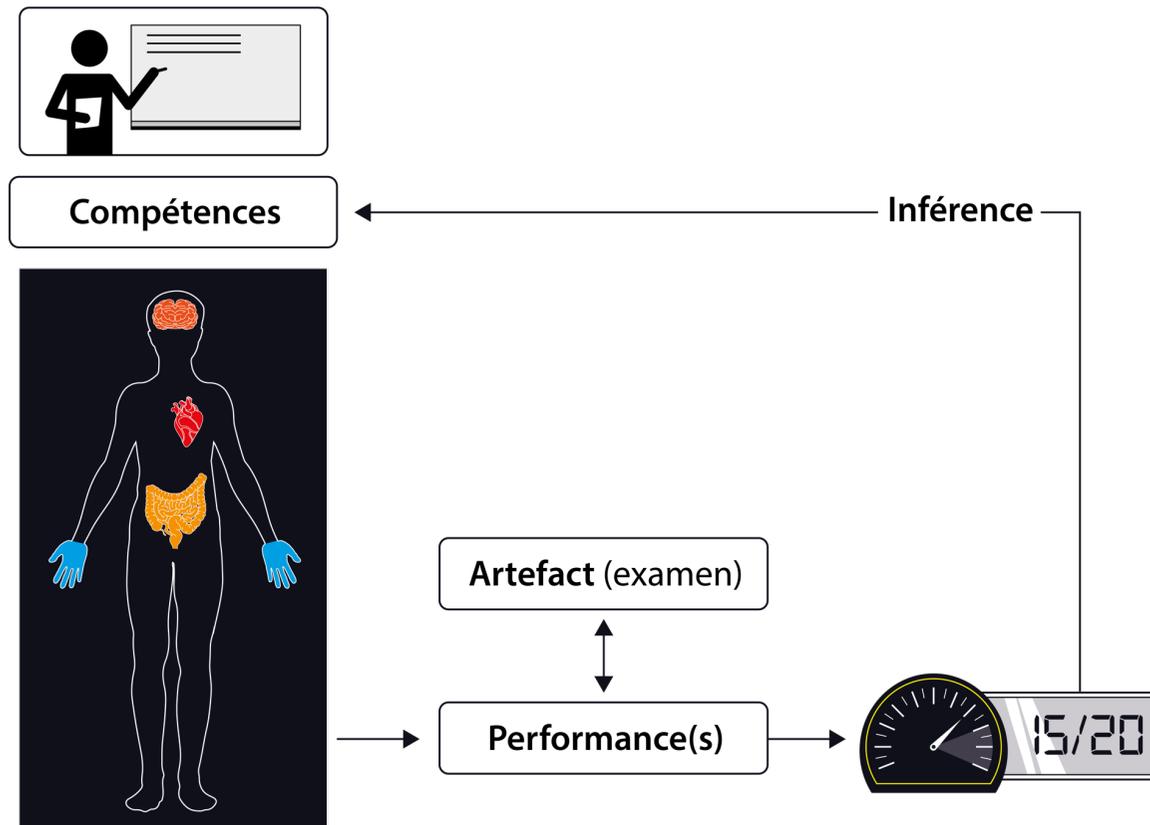


**DIDACTIfen**  
**IFRES**

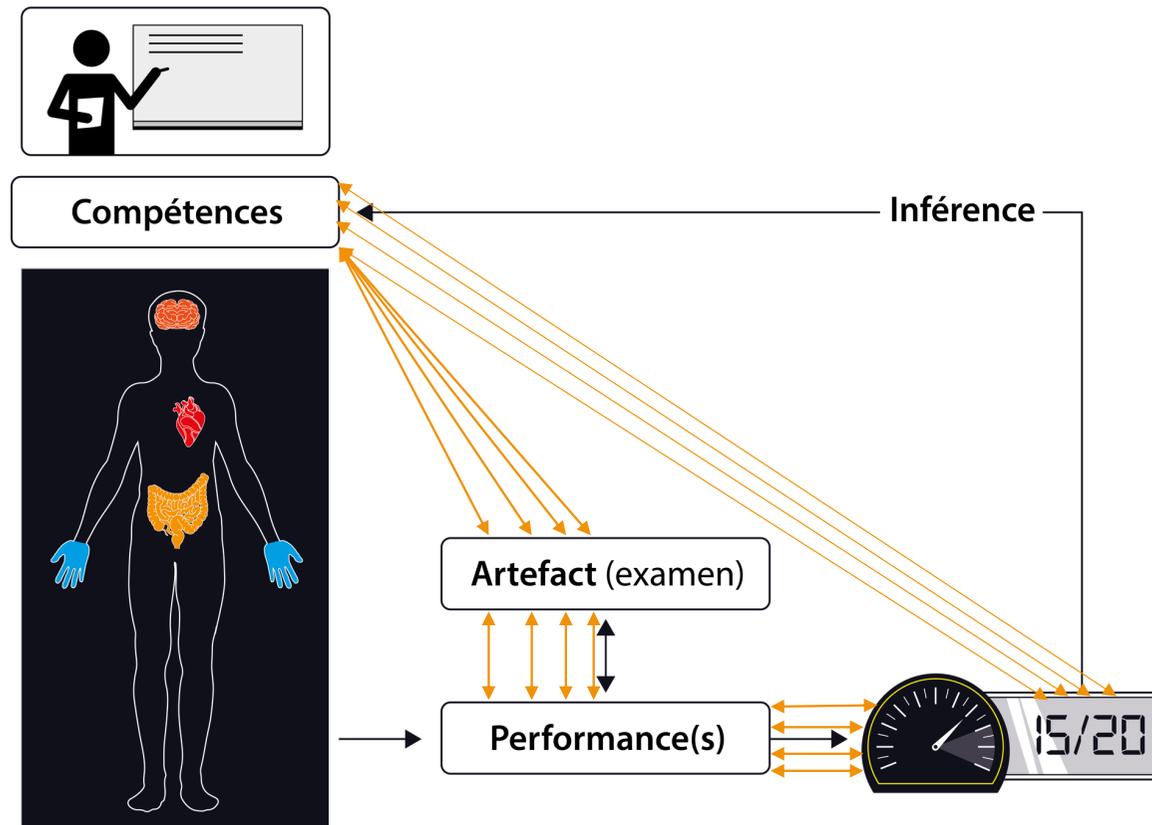
# La qualité des items associés aux QCM : l'analyse à posteriori

Etape 7 du cycle MOSCODEE.

# Analyse a posteriori : Pourquoi ?



# Analyse a posteriori : Pourquoi ?



# Analyse a posteriori : comment ?

Il existe au moins deux instruments susceptibles de discriminer les items qui nuisent à l'homogénéité du test c'est-à-dire qui ne sont pas en cohérence avec les autres items du test.

- L'indice de Finley (d-Index)
- Le coefficient de corrélation bisériale de points

Ces deux instruments tentent de répondre à une même question : les bons étudiants à l'ensemble du test sont-ils ceux ayant bien répondu à l'item dont nous vérifions la cohérence ?



# Analyse de cas

Prénom	Score	Prénom	Score	Prénom	Score
Hanane	5,0	Clémy	10,0	Claude Patrick	8,3
Lisa	9,2	Clémence	15,0	Nicolas	15,8
Nathalie	2,5	Florence	12,5	Anne-Christine	15,0
Lelia	9,2	Sophie	9,2	Robin	10,8
Gwendy	14,2	Audrey	1,7	Louise	14,2
Victoria	15,8	Nathalie	14,2	Florine	15,0
Rémy	9,2	Krystel	14,2	Laura	5,0
Charlotte	8,3	Manon	10,0	Brice	15,8
Gentiana	10,0	Christine	0,8	Frédérique	5,0
Aurélia	3,3	Simon	13,3	Thèrèse	10,0
Livia	11,7	Léa	3,3	Smahane	0,0
Célia	15,0	Louise	11,7	Emilie	10,8
Alicia	11,7	Valentin	7,5	Jordan	7,5
Anaïs	6,7	Hugo	5,0	Laura	15,0
Zazie	7,5	Charlotte	10,8	Virginie	5,8
Audrey	7,5	Sophia	6,7	Camille	8,3
Meggie	6,7	Manon	5,8	Caroline	3,3
Pauline	16,7	Eden	8,3	Victoria	14,2
Bérangère	13,3	Marie	4,2	Pierre	20,0
Tania	10,8	Simon	8,3	Serena	-



# L'indice de Finley (le d Index)

- Il s'agit d'un indice de discrimination
- Il se base sur une comparaison liée à la réussite d'un item entre étudiants très performants et peu performants au test.
- Plus concrètement, il s'agit de la différence entre le taux de réussite à la question pour les étudiants classés parmi les 27 % les plus performants au test et le taux de réussite des étudiants classés parmi les 27 % les moins performants au test.



# Analyse de cas – d Index

Prénom	Score	Prénom	Score	Prénom	Score
Pierre	20,0	Louise	11,7	Valentin	7,5
Pauline	16,7	Tania	10,8	Jordan	7,5
Victoria	15,8	Charlotte	10,8	Serena	7,5
Nicolas	15,8	Robin	10,8	Anaïs	6,7
Brice	15,8	Emilie	10,8	Meggie	6,7
Célia	15,0	Gentiana	10,0	Sophia	6,7
Clémence	15,0	Clémy	10,0	Manon	5,8
Anne-Christine	15,0	Manon	10,0	Virginie	5,8
Florine	15,0	Thèrèse	10,0	Hanane	5,0
Laura	15,0	Lisa	9,2	Hugo	5,0
Gwendy	14,2	Lelia	9,2	Laura	5,0
Nathalie	14,2	Rémy	9,2	Frédérique	5,0
Krystel	14,2	Sophie	9,2	Marie	4,2
Louise	14,2	Charlotte	8,3	Aurélia	3,3
Victoria	14,2	Eden	8,3	Léa	3,3
Bérangère	13,3	Simon	8,3	Caroline	3,3
Simon	13,3	Claude Patrick	8,3	Nathalie	2,5
Florence	12,5	Camille	8,3	Audrey	1,7
Livia	11,7	Zazie	7,5	Christine	0,8
Alicia	11,7	Audrey	7,5	Smahane	



# Analyse de cas – d Index

Prénom	Score	Prénom	Score	Prénom	Score
Pierre	20,0	Louise	11,7	Valentin	7,5
Pauline	16,7	Tania	10,8	Jordan	7,5
Victoria	15,8	Charlotte	10,8	Serena	7,5
Nicolas	15,8	Robin	10,8	Anaïs	6,7
Brice	15,8	Emilie	10,8	Meggie	6,7
Célia	15,0	Gentiana	10,0	Sophia	6,7
Clémence	15,0	Clémy	10,0	Manon	5,8
Anne-Christine	15,0	Manon	10,0	Virginie	5,8
Florine	15,0	Thèrèse	10,0	Hanane	5,0
Laura	15,0	Lisa	9,2	Hugo	5,0
Gwendy	14,2	Lelia	9,2	Laura	5,0
Nathalie	14,2	Rémy	9,2	Frédérique	5,0
Krystel	14,2	Sophie	9,2	Marie	4,2
Louise	14,2	Charlotte	8,3	Aurélia	3,3
Victoria	14,2	Eden	8,3	Léa	3,3
Bérangère	13,3	Simon	8,3	Caroline	3,3
Simon	13,3	Claude Patrick	8,3	Nathalie	2,5
Florence	12,5	Camille	8,3	Audrey	1,7
Livia	11,7	Zazie	7,5	Christine	0,8
Alicia	11,7	Audrey	7,5	Smahane	0,8

27 % les plus forts

27 % les plus faibles



# Analyse de cas : Question 1

Prénom	Score	Q1
Pierre	20,0	✓
Pauline	16,7	F
Victoria	15,8	F
Nicolas	15,8	F
Brice	15,8	✓
Célia	15,0	✓
Clémence	15,0	F
Anne-Christine	15,0	✓
Florine	15,0	F
Laura	15,0	✓
Gwendy	14,2	F
Nathalie	14,2	F
Krystel	14,2	F
Louise	14,2	F
Victoria	14,2	F
Bérangère	13,3	F
	Nbre V	5 V
	%age V	0,3125

Prénom	Score	Q1
Meggie	6,7	F
Sophia	6,7	F
Manon	5,8	✓
Virginie	5,8	F
Hanane	5,0	F
Hugo	5,0	✓
Laura	5,0	✓
Frédérique	5,0	✓
Marie	4,2	✓
Aurélia	3,3	✓
Léa	3,3	✓
Caroline	3,3	F
Nathalie	2,5	F
Audrey	1,7	F
Christine	0,8	✓
Smahane	0,0	F
	Nbre V	8 V
	%age V	0,5

$$\begin{aligned}
 D - \text{index Q1} \\
 &= 0,3135 - 0,5 \\
 &= -0,1865
 \end{aligned}$$



# Analyse de cas : Question 2

Prénom	Score	Q 2
Pierre	20,0	✓
Pauline	16,7	✓
Victoria	15,8	✓
Nicolas	15,8	✓
Brice	15,8	✓
Célia	15,0	✓
Clémence	15,0	✓
Anne-Christine	15,0	✗
Florine	15,0	✓
Laura	15,0	✓
Gwendy	14,2	✓
Nathalie	14,2	✓
Krystel	14,2	✓
Louise	14,2	✓
Victoria	14,2	✓
Bérangère	13,3	✓
	Nbre V	15 V
	%age V	0,9375

Prénom	Score	Q 2
Meggie	6,7	✗
Sophia	6,7	✓
Manon	5,8	✗
Virginie	5,8	✓
Hanane	5,0	✓
Hugo	5,0	✓
Laura	5,0	✓
Frédérique	5,0	✗
Marie	4,2	✗
Aurélia	3,3	✗
Léa	3,3	✗
Caroline	3,3	✓
Nathalie	2,5	✗
Audrey	1,7	✗
Christine	0,8	✗
Smahane	0,0	✗
	Nbre V	6 V
	%age V	0,4

$$\begin{aligned}
 D - \text{index Q1} \\
 &= 0,9375 - 0,4 \\
 &= 0,5375
 \end{aligned}$$



### Calcul du d - Index

Prénom	Score	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q N
Pierre	20,0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	...
Pauline	16,7	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Victoria	15,8	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Nicolas	15,8	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Brice	15,8	✓	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	F	...
Célia	15,0	✓	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Clémence	15,0	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Anne-Christine	15,0	✓	F	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Florine	15,0	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Laura	15,0	✓	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	F	...
Gwendy	14,2	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	F	✓	...
Nathalie	14,2	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	F	✓	✓	...
Krystal	14,2	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	F	...
Louise	14,2	F	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	✓	✓	...
Victoria	14,2	F	✓	✓	✓	✓	✓	F	✓	✓	✓	...
Bérangère	13,3	F	✓	F	✓	F	✓	✓	✓	✓	F	...
	N V	5 V	15 V	15 V	16 V	2V	16 V	15 V	15 V	15 V	12 V	
	% V	0,3125	0,9375	0,9375	1	0,125	1	0,9375	0,9375	0,9375	0,75	
Meggie	6,7	F	F	✓	F	F	✓	✓	F	✓	✓	...
Sophia	6,7	F	✓	F	✓	F	✓	F	F	✓	F	...
Manon	5,8	✓	F	F	F	F	✓	✓	✓	✓	F	...
Virginie	5,8	F	✓	F	✓	F	✓	F	F	F	F	...
Hanane	5,0	F	✓	F	F	✓	F	✓	F	✓	F	...
Hugo	5,0	✓	✓	F	F	F	F	F	F	F	✓	...
Laura	5,0	✓	✓	F	F	✓	F	F	F	F	F	...
Frédérique	5,0	✓	F	F	✓	F	F	F	✓	F	F	...
Marie	4,2	✓	F	F	F	✓	F	F	F	F	F	...
Aurélia	3,3	✓	F	F	F	✓	F	F	F	F	F	...
Léa	3,3	✓	F	F	F	F	✓	✓	F	F	F	...
Caroline	3,3	F	✓	F	✓	✓	F	F	F	F	F	...
Nathalie	2,5	F	F	F	F	F	F	F	✓	F	✓	...
Audrey	1,7	F	F	F	F	✓	F	F	F	F	F	...
Christine	0,8	✓	F	F	F	F	F	F	F	F	F	...
Smahane	0,0	F	F	F	F	✓	F	F	F	F	F	...
	NV	8 V	6 V	1 V	4 V	7 V	4 V	4 V	3 V	4 V	3 V	
	%V	0,5	0,4	0,0625	0,25	0,4375	0,25	0,25	0,1875	0,25	0,1875	
<b>d - index</b>		<b>-0,1875</b>	<b>0,5375</b>	<b>0,875</b>	<b>0,75</b>	<b>-0,3125</b>	<b>0,75</b>	<b>0,6875</b>	<b>0,75</b>	<b>0,6875</b>	<b>0,5625</b>	

Une question ayant un d-index faible nuit à l'homogénéité du test. Elle peut si pertinent être supprimer

### Calcul du d - Index

Prénom	Score	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q N
Pierre	20,0		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Pauline	16,7		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Victoria	15,8		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Nicolas	15,8		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Brice	15,8		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	F	...
Célia	15,0		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Clémence	15,0		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Anne-Christine	15,0		F	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Florine	15,0		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Laura	15,0		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	F	...
Gwendy	14,2		✓	✓	✓		✓	✓	✓	F	✓	...
Nathalie	14,2		✓	✓	✓		✓	✓	F	✓	✓	...
Krystal	14,2		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	F	...
Louise	14,2		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	...
Victoria	14,2		✓	✓	✓		✓	F	✓	✓	✓	...
Bérangère	13,3		✓	F	✓		✓	✓	✓	✓	F	...
	N V		15 V	15 V	16 V		16 V	15 V	15 V	15 V	12 V	
	% V		0,9375	0,9375	1		1	0,9375	0,9375	0,9375	0,75	
Meggie	6,7		F	✓	F		✓	✓	F	✓	✓	...
Sophia	6,7		✓	F	✓		✓	F	F	✓	F	...
Manon	5,8		F	F	F		✓	✓	✓	✓	F	...
Virginie	5,8		✓	F	✓		✓	F	F	F	F	...
Hanane	5,0		✓	F	F		F	✓	F	✓	F	...
Hugo	5,0		✓	F	F		F	F	F	F	✓	...
Laura	5,0		✓	F	F		F	F	F	F	F	...
Frédérique	5,0		F	F	✓		F	F	✓	F	F	...
Marie	4,2		F	F	F		F	F	F	F	F	...
Aurélia	3,3		F	F	F		F	F	F	F	F	...
Léa	3,3		F	F	F		F	✓	F	F	F	...
Caroline	3,3		✓	F	✓		F	F	F	F	F	...
Nathalie	2,5		F	F	F		F	F	✓	F	✓	...
Audrey	1,7		F	F	F		F	F	F	F	F	...
Christine	0,8		F	F	F		F	F	F	F	F	...
Smahane	0,0		F	F	F		F	F	F	F	F	...
	NV		6 V	1 V	4 V		4 V	4 V	3 V	4 V	3 V	
	%V		0,4	0,0625	0,25		0,25	0,25	0,1875	0,25	0,1875	
<b>d - index</b>		<b>-0,1875</b>	<b>0,5375</b>	<b>0,875</b>	<b>0,75</b>	<b>-0,3125</b>	<b>0,75</b>	<b>0,6875</b>	<b>0,75</b>	<b>0,6875</b>	<b>0,5625</b>	

Une question ayant un d-index faible nuit à l'homogénéité du test. On peut alors la neutraliser

# Le coefficient de corrélation bisériale de points ( $r_{pbis}$ )

- Il s'agit d'un indice de discrimination
- Il s'agit d'une corrélation entre une variable dichotomique (le choix d'une réponse plutôt qu'une autre) et le score au test.
- On peut le calculer pour la réponse correcte et pour les distracteurs
- On le calcule selon la formule suivante :

$$r_{pbis} = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

*Mx : moyenne au test de ceux ayant choisi la réponse analysée*

*Ma = Moyenne au test de ceux n'ayant pas choisi la réponse analysée*

*$\sigma$  = Ecart-type du test*

*p = proportion d'étudiants ayant choisi la réponse analysée*

*q = proportion d'étudiants n'ayant pas choisi la réponse analysée*



# Analyse de cas – Coefficient rpbis

Prénom	Score	Prénom	Score	Prénom	Score
Hanane	5,0	Clémy	10,0	Claude Patrick	8,3
Lisa	9,2	Clémence	15,0	Nicolas	15,8
Nathalie	2,5	Florence	12,5	Anne-Christine	15,0
Lelia	9,2	Sophie	9,2	Robin	10,8
Gwendy	14,2	Audrey	1,7	Louise	14,2
Victoria	15,8	Nathalie	14,2	Florine	15,0
Rémy	9,2	Krystel	14,2	Laura	5,0
Charlotte	8,3	Manon	10,0	Brice	15,8
Gentiana	10,0	Christine	0,8	Frédérique	5,0
Aurélia	3,3	Simon	13,3	Thèrèse	10,0
Livia	11,7	Léa	3,3	Smahane	0,0
Célia	15,0	Louise	11,7	Emilie	10,8
Alicia	11,7	Valentin	7,5	Jordan	7,5
Anaïs	6,7	Hugo	5,0	Laura	15,0
Zazie	7,5	Charlotte	10,8	Virginie	5,8
Audrey	7,5	Sophia	6,7	Camille	8,3
Meggie	6,7	Manon	5,8	Caroline	3,3
Pauline	16,7	Eden	8,3	Victoria	14,2
Bérangère	13,3	Marie	4,2	Pierre	20,0
Tania	10,8	Simon	8,3	Serena	-



# Analyse de cas – Question 1 – RC 2

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5,0	4	Clémy	10,0	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15,0	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15,0	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15,0	1
Rémy	9,2	2	Krystel	14,2	1	Laura	5,0	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10,0	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10,0	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5,0	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thèrèse	10,0	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0,0	4
Célia	15,0	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5,0	2	Laura	15,0	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	16,7	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	13,3	3	Marie	4,2	2	Pierre	20,0	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4



# Analyse de cas – Question 1 – RC 2

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5,0	4	Clémy	10,0	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15,0	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15,0	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15,0	1
Rémy	9,2	2	Krystal	14,2	1	Laura	5,0	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10,0	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10,0	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5,0	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thèrèse	10,0	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0,0	4
Célia	15,0	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5,0	2	Laura	15,0	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	16,7	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	13,3	3	Marie	4,2	2	Pierre	20,0	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4



# Analyse de cas – Question 1 – R Correcte 2

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5,0	4	Clémy	10,0	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15,0	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15,0	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15,0	1
Rémy	9,2	2	Krystel	14,2	1	Laura	5,0	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10,0	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10,0	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5,0	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thèrèse	10,0	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0,0	4
Célia	15,0	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5,0	2	Laura	15,0	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	16,7	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	13,3	3	Marie	4,2	2	Pierre	20,0	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4

$$rpbis = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$p = 18/60 = 0,3 \quad pq = 0,21$$

$$q = 42/60 = 0,7$$

$$\sigma = 4,47$$

$$-0,09 = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$Mx = (9,2+3,3+15+7,5+0,8+3,3+11,7+5+5,8+4,2+8,3+15+5+15,8+10,8+15+5,8+20)/18 = 8,97$$

$$Ma = (5+9,2+2,5+9,2+14,2+15,8+8,3+10+11,7+11,7+6,7+7,5+6,7+16,7+13,3+10,8+10+15+12,5+9,2+1,7+14,2+14,2+10+13,3+7,5+10,8+6,7+8,3+8,3+15,8+10,8+14,2+15+5+10+0+7,5+8,3+3,3+14,2+7,5)/42 = 9,82$$



# Analyse de cas – Question 1 – R Incorrecte 1

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5	4	Clémy	10	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15	1
Rémy	9,2	2	Krystel	14,2	1	Laura	5	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thérèse	10	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0	4
Célia	15	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5	2	Laura	15	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	13,3	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	12,5	3	Marie	4,2	2	Pierre	20	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4



# Analyse de cas – Question 1 – R Incorrecte 1

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5	4	Clémy	10	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15	1
Rémy	9,2	2	Krystel	14,2	1	Laura	5	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thérèse	10	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0	4
Célia	15	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5	2	Laura	15	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	13,3	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	12,5	3	Marie	4,2	2	Pierre	20	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4

$$rpbis = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$p = 18/60 = 0,3 \quad pq = 0,21$$

$$q = 42/60 = 0,7$$

$$\sigma = 4,47$$

$$0,27 = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$Mx = (14,2+8,3+6,7+6,7+13,3+15+12,5+9,2+14,2+14,2+10+6,7+15,8+14,2+15+5+7,5+14,2)/18 = 11,3$$

$$Ma = (5+9,2+2,5+9,2+15,8+9,2+10+3,3+11,7+15+11,7+7,5+7,5+12,5+10,8+10+1,7+0,8+13,3+3,3+11,7+7,5+5+10,8+5,8+8,3+4,2+8,3+8,3+15+10,8+5+15,8+10+0+10,8+15+5,8+8,3+3,3+20+7,5)/42 = 8,7$$



# Analyse de cas – Question 1 – R Incorrecte 3

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5	4	Clémy	10	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15	1
Rémy	9,2	2	Krystal	14,2	1	Laura	5	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thérèse	10	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0	4
Célia	15	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5	2	Laura	15	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	13,3	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	12,5	3	Marie	4,2	2	Pierre	20	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4

$$rpbis = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$p = 11/60 = 0,18 \quad pq = 0,15$$

$$q = 49/60 = 0,82$$

$$\sigma = 4,47$$

$$-0,07 = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$Mx = (9,2+9,2+12,5+1,7+13,3+10,8+8,3+10,8+10+8,3+3,3)/11 = 8,85$$

$$Ma = (5+2,5+14,2+15,8+9,2+8,3+10+3,3+11,7+15+11,7+6,7+7,5+7,5+6,7+13,3+10,8+10+15+12,5+9,2+14,2+14,2+10+0,8+3,3+11,7+7,5+5+6,7+5,8+4,2+8,3+8,3+15,8+15+14,2+15+5+15,8+5+0+10,8+7,5+15+5,8+14,2+20+7,5)/49 = 9,6$$



# Analyse de cas – Question 1 – R Incorrecte 4

Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1	Prénom	Score	Q1
Hanane	5	4	Clémy	10	4	Claude Patrick	8,3	2
Lisa	9,2	3	Clémence	15	1	Nicolas	15,8	1
Nathalie	2,5	4	Florence	12,5	1	Anne-Christine	15	2
Lelia	9,2	3	Sophie	9,2	1	Robin	10,8	3
Gwendy	14,2	1	Audrey	1,7	3	Louise	14,2	1
Victoria	15,8	4	Nathalie	14,2	1	Florine	15	1
Rémy	9,2	2	Krystal	14,2	1	Laura	5	2
Charlotte	8,3	1	Manon	10	1	Brice	15,8	2
Gentiana	10	4	Christine	0,8	2	Frédérique	5	1
Aurélia	3,3	2	Simon	13,3	3	Thérèse	10	3
Livia	11,7	4	Léa	3,3	2	Smahane	0	4
Célia	15	2	Louise	11,7	2	Emilie	10,8	2
Alicia	11,7	4	Valentin	7,5	4	Jordan	7,5	1
Anaïs	6,7	1	Hugo	5	2	Laura	15	2
Zazie	7,5	4	Charlotte	10,8	3	Virginie	5,8	2
Audrey	7,5	2	Sophia	6,7	1	Camille	8,3	3
Meggie	6,7	1	Manon	5,8	2	Caroline	3,3	3
Pauline	13,3	1	Eden	8,3	3	Victoria	14,2	1
Bérangère	12,5	3	Marie	4,2	2	Pierre	20	2
Tania	10,8	4	Simon	8,3	4	Serena	7,5	4

$$rpbis = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$p = 13/60 = 0,22 \quad pq = 0,17$$

$$q = 47/60 = 0,78$$

$$\sigma = 4,47$$

$$-0,14 = \frac{Mx - Ma}{\sigma} \sqrt{pq}$$

$$Mx = (5+2,5+15,8+10+11,7+11,7+7,5+10,8+10+7,5+8,3+0+7,5)/13 = 8,3$$

$$Ma = (9,2+9,2+14,2+9,2+8,3+3,3+15+6,7+7,5+6,7+13,3+12,5+15+12,5+9,2+1,7+14,2+14,2+10+0,8+13,3+3,3+11,7+5+10,8+6,7+5,8+8,3+4,2+8,3+15,8+15+10,8+14,2+15+5+15,8+5+10+10,8+7,5+15+5,8+8,3+3,3+14,2+20)/47 = 9,8$$



# Analyse de cas – Question 1

Question 1	Choix 1 (RI)	Choix 2 (RC)	Choix 3 (RI)	Choix 4 (RI)
Fréquence	30 %	30 %	18 %	22 %
R.bis	0,27	-0,09	-0,07	-0,14

Alerte



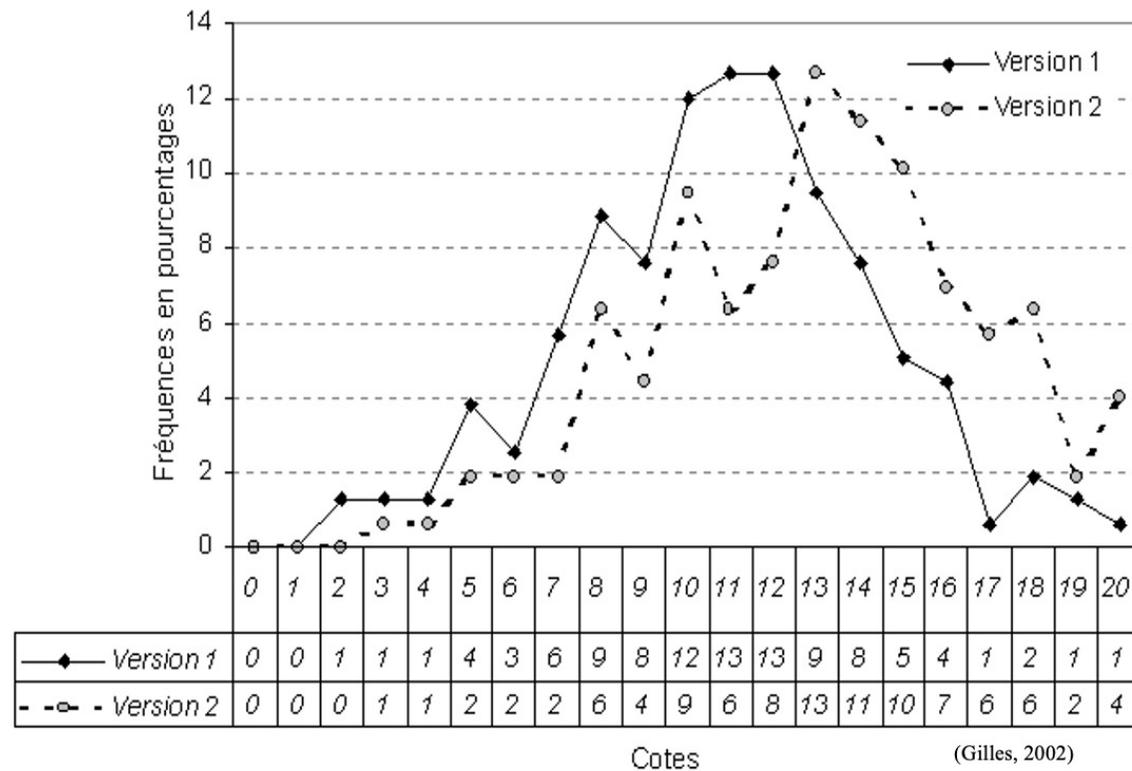
# Un exemple réel

	Choix Omission	Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4	Choix 5	Choix 6	Choix 7	Choix 8	Choix 9
Q.1 (frequence)	5,10%	<b>16,90%</b>	6,80%	0%	10,20%	6,80%	3,40%	22,00%	18,60%	10,20%
r.bis	-0,19	<b>0,43</b>	-0,1		-0,06	-0,26	-0,06	-0,09	0,14	-0,05
Q.2 (frequence)	5,10%	11,90%	<b>11,90%</b>	20,30%	15,30%	8,50%	18,60%	5,10%	3,40%	
r.bis	-0,01	0,06	<b>0,16</b>	0,37	0	-0,19	-0,32	-0,17	-0,03	0%
Q.3 (frequence)	1,70%	1,70%	10,20%	13,60%	<b>32,20%</b>	11,90%	13,60%	8,50%	3,40%	3,40%
r.bis	-0,14	-0,14	-0,27	-0,24	<b>0,67</b>	-0,1	-0,07	-0,16	-0,08	0,02
Q.4 (frequence)	3,40%	11,90%	<b>40,70%</b>	0%	13,60%	<b>18,60%</b>	8,50%	0%	3,40%	
r.bis	-0,23	-0,27	<b>0,28</b>		-0,25	<b>0,4</b>	-0,16		-0,18	
Q.5 (frequence)	1,70%	<b>50,80%</b>	32,20%	10,20%	1,70%	0%	3,40%			
r.bis	-0,18	<b>0,57</b>	-0,44	-0,28	0,03		0,14			
Q.6 (frequence)	3,40%	0%	<b>67,80%</b>	13,60%	1,70%	5,10%	5,10%	3,40%		
r.bis	-0,23		<b>0,43</b>	-0,2	-0,08	-0,01	-0,23	-0,16		
Q.7 (frequence)	1,70%	13,60%	10,20%	15,30%	<b>37,30%</b>	22,00%	0%			
r.bis	-0,18	-0,31	-0,05	-0,05	<b>0,63</b>	-0,35				
Q.8 (frequence)	3,40%	6,80%	3,40%	20,30%	15,30%	<b>22,00%</b>	10,20%	18,60%		
r.bis	-0,23	-0,28	-0,21	-0,07	0,08	<b>0,37</b>	-0,19	0,14		
Q.9 (frequence)	1,70%	5,10%	<b>27,10%</b>	0%	15,30%	30,50%	15,30%	1,70%	3,40%	
r.bis	-0,18	-0,25	<b>0,4</b>		-0,21	0,05	-0,02	-0,08	-0,18	
Q.10 (frequence)	1,70%	0%	3,40%	5,10%	5,10%	<b>44,10%</b>	32,20%	5,10%	3,40%	
r.bis	-0,18		-0,18	-0,17	-0,15	<b>0,64</b>	-0,28	-0,21	-0,06	
Q.11. (frequence)	1,70%	37,30%	5,10%	0%	<b>15,30%</b>	28,80%	1,70%	10,20%		
r.bis	-0,18	0,37	-0,11		<b>-0,38</b>	0,12	-0,11	-0,1		



# Des effets en termes de qualité

*Courbes de fréquences en pourcentages des cotes avant (version 1) et après (version 2) rectification de l'épreuve*



Merci pour votre attention !

Pascal Detroz

p.detroz@uliege.be



**DIDACTif**  
**IFRES**