

## **Chapitre 2**

### **Les feedbacks des check up Mohican aux étudiants et aux enseignants**

*D. Leclercq, Président du Groupe de Travail "CIUF en candidatures"*

*F. Georges, chercheur au LabSET, Université de Liège*

*J.-L. Gilles, Directeur du SMART, Université de Liège*

*M. Pirson, informaticien au SMART, Université de Liège*

*F. Simon, chercheur au CRIFA, Université de Liège*

## Aux étudiants

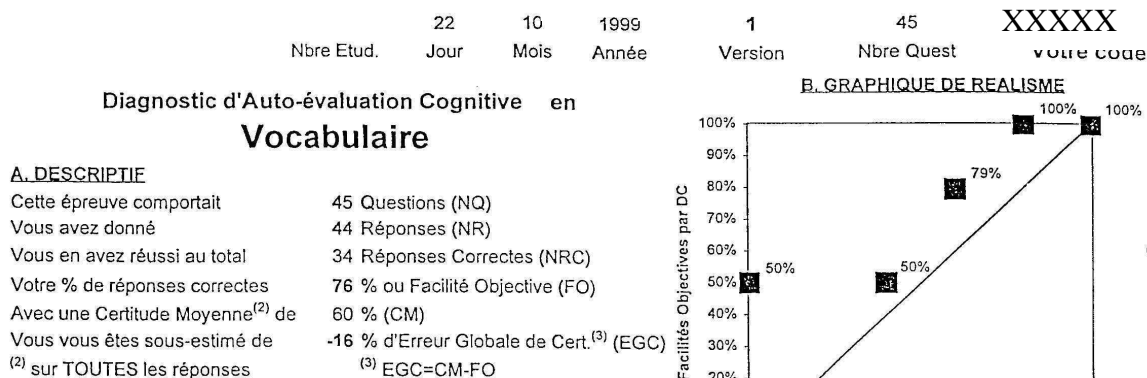
# Comment lire et interpréter le Rapport CHECK-UP 1999 de chaque épreuve

### Remarques

1. L'importance (le **poids**) de chaque question peut varier d'une section à l'autre. Ce sont vos encadrants qui jugent de cette importance.
2. Aucune des épreuves ne permet de tirer des conclusions sur TOUTE la matière. Il s'agit chaque fois de « coups de sonde ». Il vous appartient d'estimer s'ils sont révélateurs de l'ensemble de vos connaissances dans ces matières. Les scores **totaux** ne sont que des **repères** pour vous situer par rapport au groupe. Ce sont surtout les résultats **PAR QUESTION** qui ont du sens.

### IDENTIFICATION

Sont imprimés successivement : votre université, votre faculté (et section éventuellement), le nombre d'étudiants de votre faculté ayant présenté l'épreuve, la date d'impression des résultats (jour, mois, année), la version de votre questionnaire (tous ont reçu les mêmes questions, mais pas dans le même ordre, d'où les numéros différents de formulaires), le nombre de questions de l'épreuve et votre Code CHECK UP (Ne révélez pas votre code si vous voulez maintenir la confidentialité). Exemple :

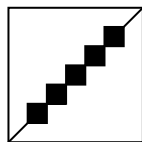


### A. DESCRIPTIF DE L'ÉPREUVE

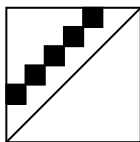
- Le nombre de questions de l'épreuve (NQ).
- Le nombre de réponses que vous avez données (NR).
- Votre nombre total de réponses correctes (NRC).
- La facilité objective (FO) soit votre % de réponses correctes à l'épreuve.
- Votre Certitude Moyenne (CM) en % (calculée sur TOUTES les réponses).
- Votre Erreur Globale de Certitude (EGC) en %, soit CM-FO. L'idéal est 0 (erreur nulle). Une Erreur Globale de Certitude (EGC) négative représente une SOUS-estimation, une EGC positive représente une SUREstimation. Attention ! Une EGC proche de 0 peut être le résultat de la compensation de surestimations par des sous-estimations. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, l'étudiant(e) s'est sous-estimé(e) pour tous les degrés de certitude, sauf pour 20%, où il(elle) s'est surestimé(e).

## B. Votre graphique de réalisme par Calibration

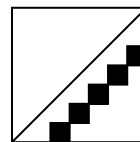
Dans le graphique de réalisme par Calibration (ci-contre), un carré noir (6 au maximum car il y a 6 degrés de certitude possibles) présente votre pourcentage de réponses correctes pour un degré de certitude donné. Cela s'appelle aussi la Facilité Objective (FO) ou Taux d'Exactitude (TE) par degré de certitude. Un étudiant(e) parfaitement « calibré » réaliste par Calibration aurait tous ses petits carrés sur la diagonale. En cas de sous-estimation, ils sont au-dessus de la diagonale, et en cas de surestimation, en-dessous de la



Réalisme parfait



Sous-estimation



surestimation

diagonale.

## C. Détails du calcul de votre Réalisme par Calibration (pour que vous puissiez

### C. DETAILS DU CALCUL DE VOTRE REALISME

	NC	NU	DC	FOC	EC	NU*EC
Vous avez réussi	1 fois sur	2 la certitude	0% soit à	50,0% de réussite, donc avec	-50,0% d'EC (total = 100)	
Vous avez réussi	0 fois sur	1 la certitude	20% soit à	0,0% de réussite, donc avec	20,0% d'EC (total = 20)	
Vous n'avez réussi	2 fois sur	4 la certitude	40% soit à	50,0% de réussite, donc avec	-10,0% d'EC (total = 40)	
Vous avez réussi	23 fois sur	29 la certitude	60% soit à	79,3% de réussite, donc avec	-19,3% d'EC (total = 560)	
Vous avez réussi	3 fois sur	3 la certitude	80% soit à	100,0% de réussite, donc avec	-20,0% d'EC (total = 60)	
Vous avez réussi	5 fois sur	5 la certitude	100% soit à	100,0% de réussite, donc avec	0,0% d'EC (total = 0)	
Votre Total (pondéré) d'Erreurs de Certitude (TEC) est (en valeur Absolue, sans compter le sens des erreurs) =						780
Votre Erreur Moyenne (Absolue) de Certitude est						18 =TEC/NR=(/44)=EMAC
Votre réalisme (100-EMAC) est donc de						82 (100-17,7)

### vérifier)

Pour **chaque degré de certitude** (de 0% à 100%) apparaissent, en colonnes successives :

- votre nombre de réponses correctes (NC) et votre nombre d'utilisations (NU) de ce degré de certitude (DC),
- votre pourcentage de réussite (ou Facilité Objective FOC),
- votre Erreur de Certitude avec ce degré (EC), positive ou négative,
- le sous-total (en valeur absolue) des Erreurs de Certitude (TEC) pour ce degré, calculé par la formule  $NU \times EC$ .

La somme de ces Sous-Totaux d'Erreurs de certitude donne le Total (absolu) d'Erreurs de Certitude (TEAC) et l'Erreur Moyenne Absolue de Certitude (EMAC = TEC / NR).

On peut ainsi calculer le **Réalisme** par Calibration par la formule **100 – EMAC**.

Un indice de **réalisme** par Calibration de 80 signifie une « Erreur Moyenne Absolue de Certitude » (positive ou négative) de 20% (100-80) dans l'estimation de ses exactitudes par ses certitudes. Etant donné le petit nombre de questions, une ou deux erreur(s) peuvent à elles seules peser énormément sur l'indice de Réalisme par Calibration. Considérez donc l'ensemble de vos graphiques et de vos indices de réalisme par Calibration.

**D. TABLEAU SPECTRAL**

RC	R	Q	Vos Réponses Incorrectes (Ri)					OM	Vos Réponses Correctes (Rc)					FO	CONTENUS DES QUESTIONS
			-100	-80	-60	-40	-20		-0	0	20	40	60		
2	2	Q1											100	73	corrobo
1	1	Q2						0						28	prérogatives
3	3	Q3											100	35	stigmatisé
4	4	Q4											100	54	sous-jacentes
6	5	Q5			-60									4	latentes
4	4	Q6									60			76	divergent
3	3	Q7									60			37	dénégations
1	3	Q8			-60									57	discrédit
4	4	Q9								40				35	a inféré
5	5	Q10											100	50	inhérentes
5	3	Q11				-40								55	clivages
6	2	Q12			-60									14	à l'instar de
5	5	Q13									60			42	éludé
2	2	Q14									60			68	judicieuse
4	4	Q15									60			83	réfute
3	3	Q16									60			58	précarité
6	5	Q17			-60									21	présomptions
1	1	Q18									60			60	partiale
1	1	Q19											80	80	habilitée
6	6	Q20									60			22	exhaustif
3	3	Q21									60			66	griefs
2	0	Q22					0							42	émanciper
1	1	Q23									60			61	subordonner
1	1	Q24									60			66	asservir
2	2	Q25									60			51	affranchir
1	1	Q26									60			72	sommation
3	2	Q27					0							52	invective
1	1	Q28									60			79	ordre
3	3	Q29											80	76	addition
2	2	Q30											80	81	permis
3	3	Q31									60			62	inhibé
1	1	Q32									60			77	proscrit
2	2	Q33									60			81	égal
1	1	Q34									60			81	retarder
3	3	Q35									60			68	contester
1	1	Q36									60			61	ajourner
2	2	Q37									60			53	anticiper
2	4	Q38					-20							45	probité
1	2	Q39			-60									18	réactionnaire
3	3	Q40									60			53	exhorter
2	2	Q41									60			70	arbitraire
4	4	Q42											100	66	empirique
3	2	Q43				-40								29	déperdition
1	1	Q44								40				37	allégation
4	2	Q45			-60									30	subversion

Vos rép. Incorrectes = 10 soit 24%	Vos rép. Correctes = 34 soit 76%																								
Celles du groupe = 46%	Celles du groupe = 54%																								
Cert. Moy des R Incorrectes = 46%	Cert. Moy des R Correctes = 65%																								
Celles du groupe = 51%	Celles du groupe = 71%																								
<table border="0"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Erreur</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Exactitude</td> </tr> <tr> <td>ignorée</td> <td>reconnue</td> <td>peu assurée</td> <td>assurée</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Méconnaissance</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Connaissance</td> </tr> <tr> <td>totale</td> <td>partielle</td> <td>partielle</td> <td>totale</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Savoirs</td> </tr> <tr> <td>dangereux</td> <td colspan="2">inutiles</td> <td>utilisables</td> </tr> </table>		Erreur		Exactitude		ignorée	reconnue	peu assurée	assurée	Méconnaissance		Connaissance		totale	partielle	partielle	totale	Savoirs				dangereux	inutiles		utilisables
Erreur		Exactitude																							
ignorée	reconnue	peu assurée	assurée																						
Méconnaissance		Connaissance																							
totale	partielle	partielle	totale																						
Savoirs																									
dangereux	inutiles		utilisables																						

interprétations possibles  
des positions spectrales  
des réponses ( avec certitudes )

## D. TABLEAU SPECTRAL DE VOS PERFORMANCES

### Haut du tableau :

- Colonne 1 : les réponses correctes attendues (RC)
- Colonne 2 : vos réponses (R )
  
- Colonne 3 : la liste des questions, de Q1 à Q... (Les numéros des questions sur votre feuille de résultats correspondent aux numéros qu'elles portent sur votre formulaire de questions. Les étudiants qui ont eu un autre formulaire ont reçu une feuille de résultats avec les questions présentées dans un autre ordre).
  
- Colonne 4 : vos réponses incorrectes positionnées par leur certitude en (**pourcents négatifs**) : la position de ces résultats doit être interprétée par la légende du bas du tableau (Erreur, Méconnaissance, savoirs dangereux, etc.).
  
- Colonne 5 : vos omissions (parfois il n'y en a pas)
  
- Colonne 6 : vos réponses correctes positionnées par leur certitude en (**pourcents positifs**) : la position de ces résultats doit être interprétée par la légende du bas du tableau (Exactitude, Connaissance, savoirs utilisables, etc.).
  
- Colonne 7 : la **Facilité Objective** (FO en %) de la question pour le groupe (son taux de réussite) dont le nombre (d'étudiants) est rappelé.
  
- Colonne 8 : le contenu des questions.

Dans la *distribution spectrale*, plus vos notes (degrés de certitude en gras) sont positionnées à droite, mieux c'est. Les notes très à gauche invitent à considérer pourquoi vous vous êtes trompé(e) avec une certitude élevée.

Dans le **bas du tableau spectral**, cinq lignes : \*

Ligne 1 : vos nombres et pourcentages de réponses correctes et incorrectes comparés à ceux du groupe (votre section).

Ligne 2 : votre indice de Prudence, c'est-à-dire vos certitudes moyennes (idéalement les plus faibles possibles) avec Réponses incorrectes et votre indice de Confiance, c'est-à-dire vos certitudes moyennes (idéalement les plus élevées possibles) avec Réponses Correctes, à nouveau comparées à celles du groupe (votre section).

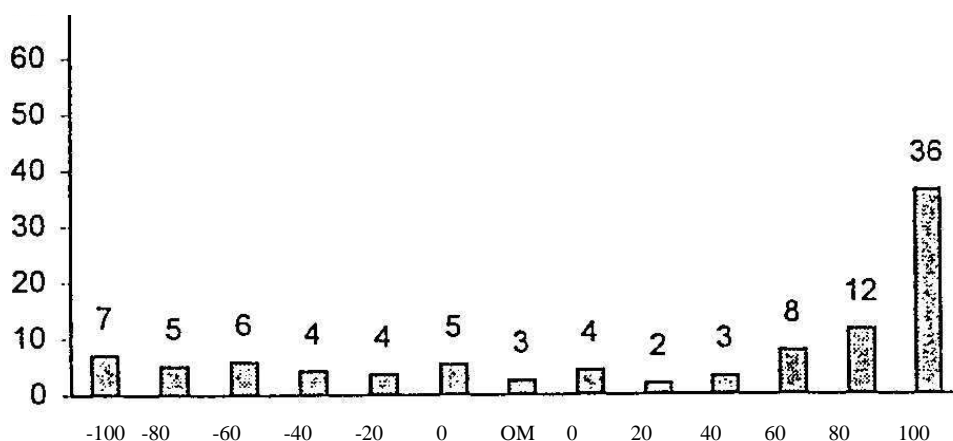
Ligne 3 : à gauche, les deux types d'erreurs : ignorée (certitude supérieure à 50%) et reconnue ou avouée (certitude inférieure à 50%) et, à droite, les deux types d'exactitude : peu assurée (certitude inférieure à 50%) et assurée (certitude supérieure à 50%).

Ligne 4 : la même chose exprimée en d'autres termes : Méconnaissance (totale ou partielle) ou erreurs, Ignorance (Omissions), Connaissance (partielle ou totale) ou Réponses correctes.

Ligne 5 : La même chose à nouveau, en termes de savoirs dangereux (parce que certains bien qu'erronnés, on les utilisera), de savoirs inutilisables (qu'ils soient corrects ou incorrects, comme la certitude est inférieure à 50%, on n'osera pas les utiliser), de savoirs utilisables (car supérieurs en certitude à 50%).

## Aux enseignants de la section .....

1. L'importance (le **poinds**) de chaque question peut varier d'une section à l'autre. Ce sont les encadrants de chaque section qui jugent de cette importance et la communiquent à leurs étudiants.
2. Aucune des épreuves ne permet de tirer des conclusions sur TOUTE la matière. Il s'agit chaque fois de « coups de sonde ». Il vous appartient d'estimer dans quelle mesure ils sont révélateurs de l'ensemble des connaissances des étudiants dans ces matières. Les scores **totaux** ne sont que des **repères**. Ce sont surtout les résultats PAR QUESTION qui ont du sens.
3. **SVP : Rassurez** les étudiants qui auraient des résultats faibles et s'inquiéteraient excessivement.



## Comment lire et interpréter les Résultats CHECK UP de chaque épreuve par section ou faculté

### IDENTIFICATION DE L'ÉPREUVE ET DU GROUPE D'ÉTUDIANTS

Sont imprimés successivement : votre université, votre faculté et section (éventuellement), la date d'impression des résultats (jour, mois, année), le nombre de questions de l'épreuve, le nombre d'étudiants de votre faculté (ou section) ayant présenté l'épreuve.

Dans l'exemple qui est fourni, nous avons maquillé tout indice permettant d'identifier l'université et la section.

Considérons, pour simplifier les raisonnements ultérieurs qu'il y avait 100 étudiants, si bien que les nombres d'étudiants et les pourcentages seront, dans cet exemple, les mêmes.

## A. Graphique spectral de la distribution des réponses à l'ensemble de l'épreuve

Comment le lire :

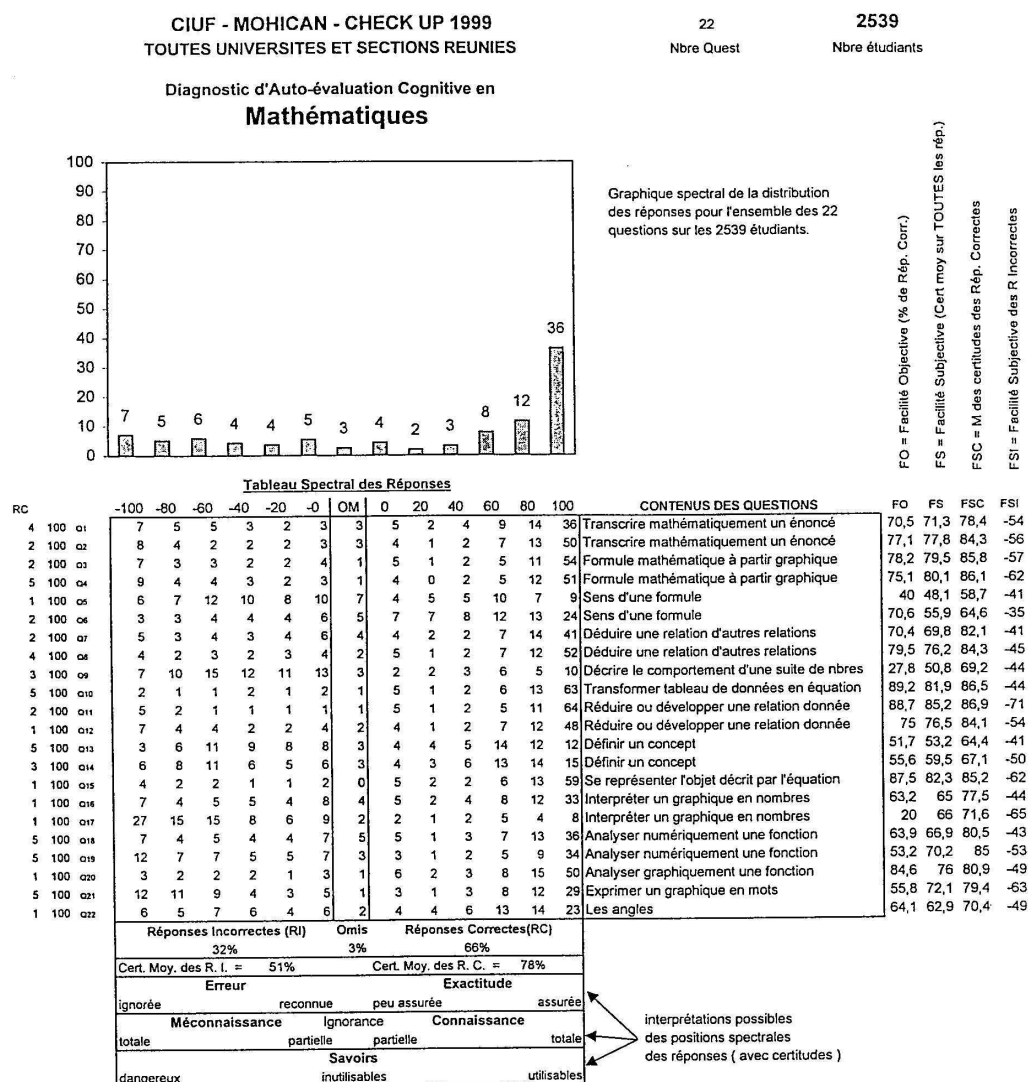
- L'axe horizontal représente le spectre des qualités des performances. La pire est à l'extrême gauche et est notée -100 pour rappeler qu'il s'agit des réponses Incorrectes avec certitude 100 %. La meilleure est à l'extrême droite (réponses Correctes avec 100 %). Les six catégories de gauche constituent l'hémispectre gauche, les six de droite l'hémispectre droit. On s'attend à ce que leurs distributions soient en « J ».
- Chaque bâtonnet est surmonté du pourcentage (ARRONDI à l'unité).
- Les 3 bâtonnets de gauche représentent les taux (%) de Réponses Incorrectes (RI) avec les 3 Degrés de Certitude (DC) les plus élevés, de gauche à droite : 100%, 80% et 60%, c'est-à-dire supérieurs à 50%. Ce sont les pires des façons de se tromper, et cela constitue la **connaissance nuisible**, voire dangereuse ou encore la Méprise (ici **18%**, c'est-à-dire 7%+5%+6%).
- Les 3 bâtonnets à leur droite représentent les taux de Réponses Incorrectes avec certitudes faibles (40%, 20% et 0%) ainsi que l'omission qui constituent l'**ignorance reconnue ou avouée** ou encore la **Méconnaissance**. Ici, **16%** (4%+4%+5%+3%).
- Les trois bâtonnets qui suivent représentent les Réponses Correctes (RC) avec les 3 Degrés de Certitude (DC) les plus faibles (0%, 20%, 40%), c'est-à-dire la **connaissance partielle** ou encore **Mi-connaissance**. Ici **9%** (4%+2%+3%).
- Enfin les trois bâtonnets de droite représentent les Réponses Correctes (RC) avec les 3 Degrés de Certitude (DC) les plus élevés (60%, 80%, 100%), c'est-à-dire la **connaissance assurée** ou encore la **Maîtrise**. Ici 56% (8%+12%+36%).
- La meilleure des façons de fournir une réponse correcte est représentée par le bâtonnet de l'extrême droite du graphique (ici 21%) puisqu'il s'agit de réponses accompagnées du degré de certitude 100%, ou encore Maîtrise totale.
- Le bâtonnet du milieu représente le taux d'**OMISSIONS** (non réponses), ici **3%**.
- L'idéal serait une absence de bâtonnets dans les 7 premières positions, ou alors, une concentration des réponses incorrectes sur les certitudes les plus faibles (20% et, encore mieux : 0%), avec une **forme en J de la distribution dans les réponses incorrectes** (dans l'hémispectre gauche).
- De même, l'idéal serait, pour les réponses correctes une **courbe « en J »** des sommets des bâtonnets de cet hémispectre, ce qui signifierait que les **réponses correctes** se concentrent sur les valeurs élevées des degrés de certitude (80% et, mieux encore, 100%). On a bien une telle courbe en effet dans l'exemple ci-contre pour l'hémispectre droit.

Des améliorations de performances consisteraient non seulement en un transfert de réponses de la gauche (incorrectes) ou du centre (omissions) vers la droite du graphique (correctes), mais aussi en un déplacement des incorrectes vers plus de doute (de réserve) et des correctes vers plus de certitude (d'assurance). On peut donc mesurer des modifications subtiles de capacités, ce qui est bien nécessaire car l'apprentissage ne progresse pas toujours « de rien à tout », ce que les distributions, très étalées, des réponses à ces épreuves, montrent. Si la connaissance était affaire de Tout ou Rien, il n'y aurait que deux bâtonnets : ceux des 2 extrêmes.

Nous vous invitons à discuter de ces divers types de performances avec les étudiants, en vous étant assuré(e) qu'ils ont bien compris les concepts et sont à même d'interpréter leurs graphiques, pour lesquels ils ont reçu les mêmes explications que ci-dessus.

## B. LE TABLEAU SPECTRAL DES RÉPONSES

Exemple :



De gauche à droite, la **signification des colonnes** est la suivante, question par question :

- Colonne 1 : la RC ou Réponse Correcte attendue
- Colonne 2 : le total (en principe 100%) des taux (%) de réponses répartis dans les 13 positions.
- Colonne 3 : le numéro de la Question (précédé de la lettre Q) dans la forme 1 de l'épreuve (ce n'est pas le même numéro dans la forme 2)
- Colonnes "-100" à "-0" : Le taux de Réponses Incorrectes (RI) avec les degrés de certitude 100 (codage : « -100 »), 80%, 60%, 40%, 20% et 0% pour cette question
- Colonne « OM » : taux d'Omissions
- Colonnes « 0 » à « 100 » : taux de Réponses Correctes avec les Degrés de Certitude correspondants
- Colonne « Contenus des Questions » : sans commentaire
- Colonne « FO » : Facilité Objective ou Taux (%) de Réponses Correctes (RC) pour cette question pour la section considérée (ici l'exemple est celui de toutes les universités et sections réunies)
- Colonne « FS » : Facilité Subjective ou Certitude Moyenne (les omissions non prises en compte)
- Colonne « FSC » : Moyenne des Certitudes des seules Réponses Correctes (Indice de Confiance).
- Colonne « FSI » : Moyenne des Certitudes des seules Réponses Incorrectes (sans les omissions) (Indice de Prudence).

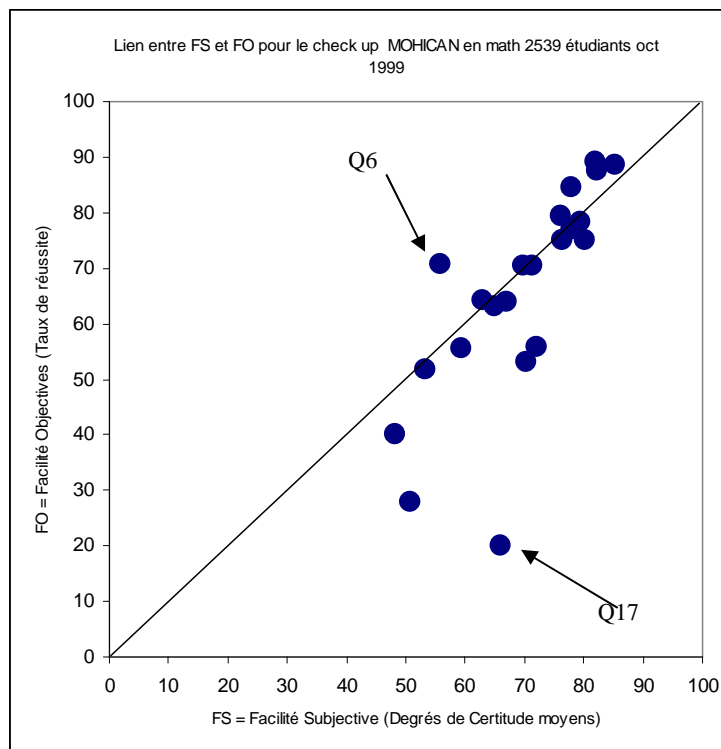


## Que pouvons-nous en tirer ?

1-L'amplitude de variation (AV) des Certitudes Moyennes ou Facilités Subjectives (FS) est bien plus étroite (de 48,1 à 85,2, soit une AV de 37,1 seulement) que celle des Taux d'Exactitude ou Facilités Objectives (FO) (quasi la moitié, comme le montre le graphique) car il y a des "surprises" pour certaines questions mal réussies (ex : Q17). **La corrélation entre FS et FO est élevée (0,76)**, mais des surestimations sont **compensées** par des sous-estimations.

Sur les 22 questions, FS est 15 fois très proche de FO (moins de 5% d'écart en moyenne), ce qui indique en général un réalisme par question (ce qui ne signifie pas un réalisme de chaque étudiant). Pour 5 questions Q5, Q9, Q17, Q19 et Q21, FO est inférieur à FS, ce qui indique, pour ces 5 questions une surestimation. Enfin, pour la question Q6, FO est supérieur de 14,7% à FS, ce qui indique pour cette question une sous-estimation.

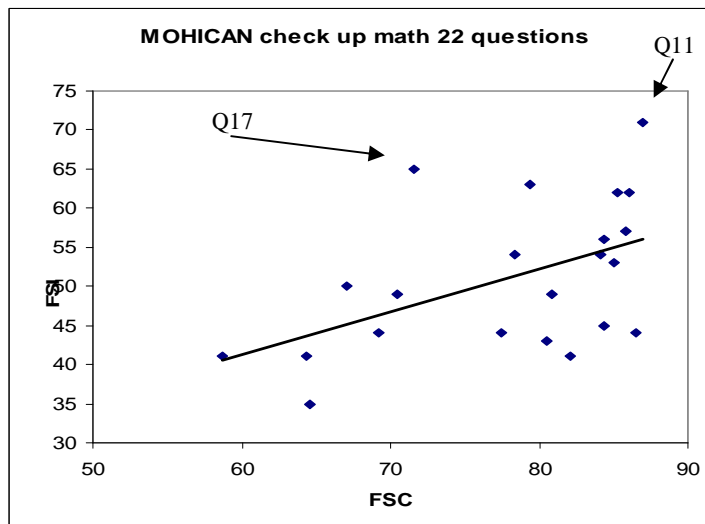
Les surestimations (plus nombreuses que les sous-estimations) se concentrent sur certaines questions (pour Q17 elle est de 46% !), dont il faut donc discuter avec les étudiants pour rectifier les erreurs.



2-Les FSC (Facilités Subjectives des Réponses Correctes) ou indices de Confiance sont proches les unes des autres, quelles que soient les questions : les FSC vont de 58,7% à 86,9% (AV = 28,2%).

-Les FSI (Facilités Subjectives des Réponses Incorrectes) ou indices de Prudence sont aussi proches les unes des autres : les FSI vont de 35% à 71% (AV (ou Ampleur de Variation) = 36%).

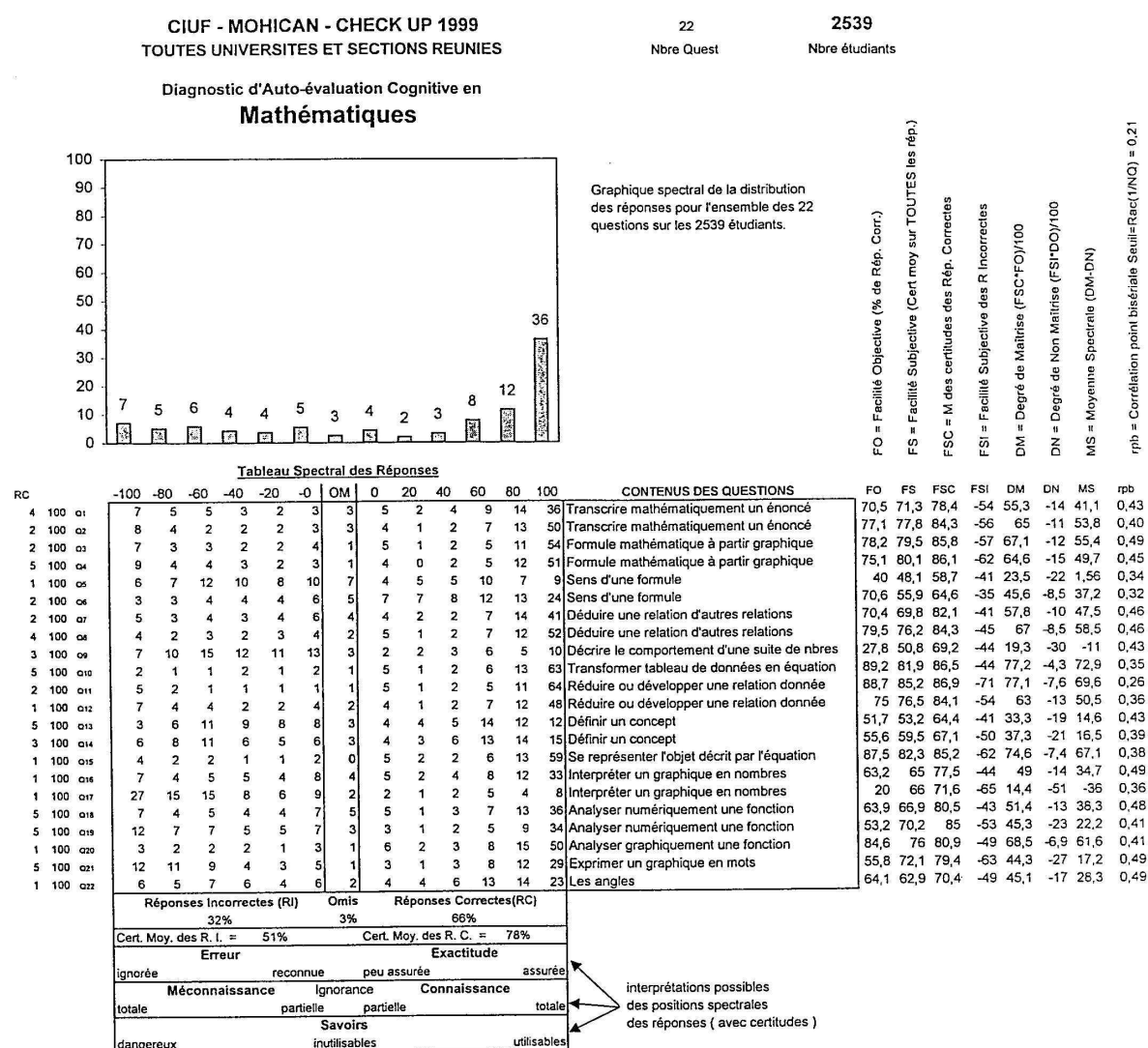
**Leur corrélation est de 0,50**, ce qui signifie que certaines erreurs se font avec une certitude anormalement élevée (ex : Q11 et Q17), ce dont il faut discuter avec les étudiants.



Toutes les valeurs de Prudence ou de FSI supérieures à 50% (à peu près la moitié des questions sont dans ce cas) constituent un problème : il n'est pas normal que la certitude moyenne de réponses erronées soit supérieure à 50% ! Notons que cette valeur-repère ou seuil pourrait être différente d'une matière à l'autre, et même d'une question à l'autre. Ainsi, en éducation du patient à sa maladie, on se fixe comme valeur

repère le seuil de 90% de certitude pour accompagner les réponses correctes, et dans l'information de prévention du SIDA, 100%.

Faisons deux pas de plus dans l'analyse (les 5 dernières colonnes).



- Colonne « DM » : **Degré de Maîtrise** ou **Surface de Compétence** (SurfC) soit FO x FSC. Il s'agit donc du taux d'exactitude, nuancé par la certitude moyenne (ou l'indice de confiance) avec laquelle les réponses correctes ont été fournies. La valeur de SurfCDM est égal ou inférieur à FO.
- Colonne « DN » : **Degré de Non Maîtrise**, ou **Surface d'Incompétence** (SurfI), soit DO x FSI (Difficulté Objective valant 100-(FO+OM)). Il s'agit donc du taux d'erreur nuancé par l'indice de Prudence. On peut en effet se tromper avec une certitude faible ou forte...et ce n'est pas la même chose !
- Colonne « MS » ou **Moyenne Spectrale**, calculée par DM-DN (ou SurfC - SurfI) ou **Surface de Maîtrise**. Elle ne tient pas compte des omissions. MS ou SurfM est inférieure ou égale à SurfC. Il s'agit d'un indice "résumant" l'information contenue dans DM et DN, ou SurfC et SurfI, au risque de cacher certaines différences. En effet, une même valeur de MS ou SurfM peut résulter de diverses combinaisons de DM et DN, de SurfC et SurfI !!

## Que pouvons-nous en tirer ? (Exemple sur le Check-up de Mathématiques)

1. L'indice SurfC<sup>1</sup> (ou DM) est proche de l'indice FO ( $r=0,76$ ), mais tient compte du fait que pour certaines questions, la certitude des réponses correctes est plus faible que pour d'autres. Ainsi Q1, Q6 et Q7 ont des FO équivalentes : 70,5%, 70,6% et 70,4%. Cependant, leurs FSC sont différentes : respectivement 78,4%, 64,5% et 82,1%.

Le parallélisme entre FO et SurfC (ou DM) indique que même quand le taux de réponses correctes (FO) est très faible (ce qui est le cas pour la question Q17 (réussie à 20% seulement), la certitude moyenne ou Facilité Subjective moyenne de ceux qui ont fourni une réponse Correcte (FSC) est presque aussi élevée que pour les autres questions. Ainsi la FSC de Q17 est 71,6% et de 70,4% pour Q22 dont la FO vaut 64,1%

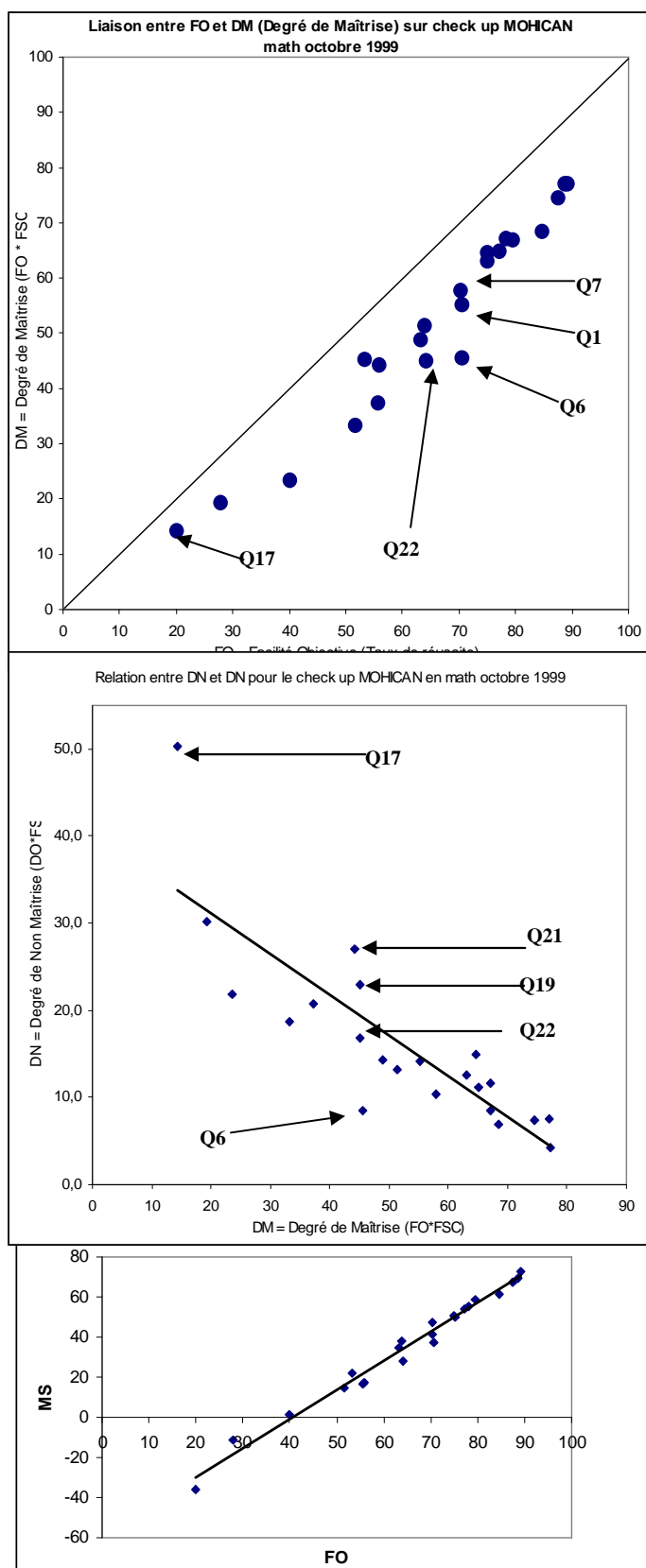
2. L'indice SurfI va de -7,4 à -51.

Plusieurs questions peuvent avoir le même Degré de Maîtrise ou SurfC, tout en ayant des Degrés d'Incompétences ( ou de Non Maîtrise ou SurfI) différents. C'est le cas pour les questions Q6, Q19, Q21 et Q22 dont le DM est de 45 environ. Par contre, leurs DI sont respectivement 8,5 ; 23 ; 27 et 17. Il apparaît donc qu'à égalité de Degré de Maîtrise (SurfC), Q6 est la question des quatre qui est l'objet de la plus faible INCOMPÉTENCE et Q21 de la plus grande incompétence.

La Q17 atteint le record d'incompétence pour l'épreuve (son DN = 51). Sa position tout à fait atypique sur le graphique indique qu'il importerait que le professeur et les étudiants comprennent en profondeur la nature d'une erreur d'une telle ampleur et ses causes.

3. L'indice MS (SurfM) d'une question est plus étendu, plus subtil (ici il va de -36 à 72,9 soit une Amplitude de Variation de 98,9) que FO qui va, lui, de 20 à 89,2, soit une amplitude de variation (AV) de 69,2. La corrélation entre MS (ou SurfM) et FO est très élevée (ici  $=0,99$ ) dans ce cas-ci, mais ne l'est pas toujours.

Ces indices par question sont aussi calculables par étudiant, pour qui ils sont précieux pour nuancer la profondeur de la maîtrise...et de l'incompétence.



<sup>1</sup> Rappelons que la Surface de Compétence (SurfC) est le produit de la Facilité Objective (FO) et de la Facilité Subjective moyenne de ces réponses correctes : SurfC = FO \* FSC Ou FO\*Confiance.

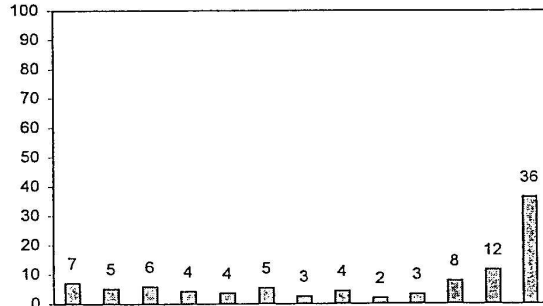
## Les indices de cohérence interne des questions (les 2 dernières colonnes)

CIUF - MOHICAN - CHECK UP 1999  
TOUTES UNIVERSITES ET SECTIONS REUNIES

22  
Nbre Quest

2539  
Nbre étudiants

Diagnostic d'Auto-évaluation Cognitive en  
Mathématiques



Graphique spectral de la distribution des réponses pour l'ensemble des 22 questions sur les 2539 étudiants.

FO = Facilité Objective (% de Rép. Corr.)  
FS = Facilité Subjective (Cert moy sur TOUTES les rép.)  
FSC = M des certitudes des Rép. Correctes  
FSI = Facilité Subjective des R. Incorrectes  
DM = Degré de Maîtrise (FSC\*FO)/100  
DN = Degré de Non Maîtrise (FSP\*DO)/100  
MS = Moyenne Spectrale (DM-DN)  
rpb = Corrélation point bisérial Seuil=Rac(1/NO) = 0.21

		Tableau Spectral des Réponses											CONTENUS DES QUESTIONS											FO	FS	FSC	FSI	DM	DN	MS	rpb			
		-100	-80	-60	-40	-20	-0	OM	0	20	40	60	80	100																				
4	100	c1	7	5	5	3	2	3	3	5	2	4	9	14	36	Transcrire mathématiquement un énoncé	70,5	71,3	78,4	-54	55,3	-14	41,1	0,43										
2	100	c2	8	4	2	2	2	3	3	4	1	2	7	13	50	Transcrire mathématiquement un énoncé	77,1	77,8	84,3	-56	65	-11	53,8	0,40										
2	100	c3	7	3	3	2	2	4	1	5	1	2	5	11	54	Formule mathématique à partir graphique	78,2	79,5	85,8	-57	67,1	-12	55,4	0,49										
5	100	c4	9	4	4	3	2	3	1	4	0	2	5	12	51	Formule mathématique à partir graphique	75,1	80,1	86,1	-62	64,6	-15	49,7	0,45										
1	100	c5	6	7	12	10	8	10	7	4	5	5	10	7	9	Sens d'une formule	40	48,1	58,7	-41	23,5	-22	1,56	0,34										
2	100	c6	3	3	4	4	4	6	5	7	7	8	12	13	24	Sens d'une formule	70,6	55,9	64,6	-35	45,6	-8,5	37,2	0,32										
2	100	c7	5	3	4	3	4	6	4	4	2	2	7	14	41	Déduire une relation d'autres relations	70,4	69,8	82,1	-41	57,8	-10	47,5	0,46										
4	100	c8	4	2	3	2	3	4	2	5	1	2	7	12	52	Déduire une relation d'autres relations	79,5	76,2	84,3	-45	67	-8,5	58,5	0,46										
3	100	c9	7	10	15	12	11	13	3	2	2	3	6	5	10	Décrire le comportement d'une suite de nbres	27,8	50,8	69,2	-44	19,3	-30	-11	0,43										
5	100	c10	2	1	1	2	1	2	1	5	1	2	6	13	63	Transformer tableau de données en équation	89,2	81,9	86,5	-44	77,2	-4,3	72,9	0,35										
2	100	c11	5	2	1	1	1	1	1	5	1	2	5	11	64	Réduire ou développer une relation donnée	88,7	85,2	86,9	-71	77,1	-7,6	69,6	0,26										
1	100	c12	7	4	4	2	2	4	2	4	1	2	7	12	48	Réduire ou développer une relation donnée	75	76,5	84,1	-54	63	-13	50,5	0,36										
5	100	c13	3	6	11	9	8	8	3	4	4	5	14	12	12	Définir un concept	51,7	53,2	64,4	-41	33,3	-19	14,6	0,43										
3	100	c14	6	8	11	6	5	6	3	4	3	6	13	14	15	Définir un concept	55,6	59,5	67,1	-50	37,3	-21	16,5	0,39										
1	100	c15	4	2	2	1	1	2	0	5	2	2	6	13	59	Se représenter l'objet décrit par l'équation	67,5	82,3	85,2	-62	74,6	-7,4	67,1	0,38										
1	100	c16	7	4	5	5	4	8	4	5	2	4	8	12	33	Interpréter un graphique en nombres	63,2	65	77,5	-44	49	-14	34,7	0,49										
1	100	c17	27	15	15	8	6	9	2	2	1	2	5	4	8	Interpréter un graphique en nombres	20	66	71,6	-65	14,4	-51	-36	0,36										
5	100	c18	7	4	5	4	4	7	5	5	1	3	7	13	36	Analyser numériquement une fonction	63,9	66,9	80,5	-43	51,4	-13	36,3	0,48										
5	100	c19	12	7	7	5	5	7	3	3	1	2	5	9	34	Analyser numériquement une fonction	53,2	70,2	85	-53	45,3	-23	22,2	0,41										
1	100	c20	3	2	2	2	1	3	1	6	2	3	8	15	50	Analyser graphiquement une fonction	84,6	76	80,9	-49	68,5	-6,9	61,6	0,41										
5	100	c21	12	11	9	4	3	5	1	3	1	3	8	12	29	Exprimer un graphique en mots	55,8	72,1	79,4	-63	44,3	-27	17,2	0,49										
1	100	c22	6	5	7	6	4	6	2	4	4	6	13	14	23	Les angles	64,1	62,9	70,4	-49	45,1	-17	28,3	0,49										
		Réponses Incorrectes (RI)							Omis	Réponses Correctes(RC)																								
		32%							3%	66%																								
		Cert. Moy. des R. I. = 51%								Cert. Moy. des R. C. = 78%																								
		Erreur								Exactitude																								
		ignorée		reconnue		peu assurée					assurée																							
		Méconnaissance			Ignorance					Connaissance																								
		totale		partielle		partielle					totale																							
		Savoirs								utilisables																								
		dangereux								inutilisables																								

interprétations possibles des positions spectrales des réponses ( avec certitudes )

**La colonne « rpb » ou corrélation point bisériale** fournit la valeur de la corrélation entre le choix ou non (0/1) d'une solution (ici n'a été repris dans cette colonne que le choix de LA solution correcte) à cette question et le score au total de l'épreuve (sur les NQ questions). Comme le score (0/1) à chaque question « contribue » au total, il est donc « automatiquement » corrélé avec ce total. La valeur de cette « **corrélation automatique** » due au « recouvrement » est calculable par la formule «  $1/\sqrt{NQ}$  » où NQ est le nombre de questions de l'épreuve. Pour une épreuve comptant 22 questions,  $\sqrt{22}$  vaut 4,69. La corrélation automatique vaut donc  $1/4,69 = 0,21$ . Nous nous attendons donc à ce que les rpbis des réponses correctes aient une valeur égale ou supérieure à 0,21. C'est le cas pour TOUTES les 22 questions du check up de mathématique.

**Les 5 dernières lignes** (du bas) du tableau indiquent :

Ligne 1 : De gauche à droite, les taux de réponses incorrectes, omises, correctes.

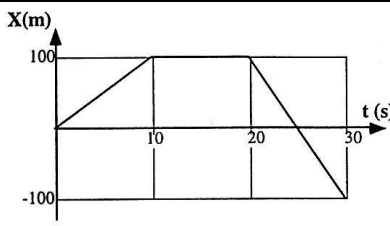
Ligne 2 : La certitude moyenne (CM) ou Facilité Subjective des réponses Incorrectes (FSI) et des correctes (FSC). Lignes 3, 4, 5 : trois façons de lire les mêmes données.

Ces indices rpbis sont fournis pour donner aux enseignants des repères sur la « qualité » de chaque question. Ils sont le résumé des valeurs détaillées question par question et solution par solution (voir chapitres 11 à 20, check-up par check-up).

**Illustration** de l'application de ces indices à deux questions (Q17 et Q18) d'une même épreuve (passée par les mêmes étudiants) : l'épreuve de mathématique (Lebrun et Lega).

Q17 est réussie par peu d'étudiants (20%), mais ceux-ci ont une certitude assez élevée (71,6%) alors que Q18 est trois fois mieux réussie (63,9%) et ces 63,9 % étudiants ont une certitude moyenne de 9% à peine plus élevée (80,5%) que les 20% d'étudiants qui ont réussi Q17.

**Question 17** : La position X (exprimée en mètres) d'un mobile est donnée en fonction du temps t (exprimé en secondes) sur le graphique suivant,



que vaut la vitesse du mobile au temps.  $t = 25$  s ?

Surface de Compétence		14,30%	%	r.bis	CM
1. -20 m/s		20	0,36	71,6	
2. 0 m/s		50,3	-0,35	66,5*	
3. 5 m/s		1,5	-0,09	45,3	
4. 10 m/s		2,9	-0,01	54,6*	
5. 20 m/s		17,9	0,18	74*	
6. aucune		5,7	-0,07	46,5	
7. toutes		0,1	-0,02	50	

Un cinquième des étudiants (20%) ont réussi, mais ce sont de bons étudiants (r.bis = 0,36), avec une certitude moyenne assez bonne (71,6%), donc avec **confiance**. La moitié des étudiants (50,3%) ont choisi le distracteur 2, avec une certitude élevée pour un distracteur (66,5%), donc avec **imprudence**, ce qui rend la fracture subjective tenue : 5,1 % pour ces des étudiants faibles (r.bis = -0,35). Le distracteur 5, par lequel on fait une erreur de signe, est choisie par près d'un cinquième des étudiants (17,9%), des étudiants plutôt bons (r.bis = 0,18) et une certitude moyenne (74%) tellement élevée pour un distracteur, donc une telle **imprudence**, que la fracture subjective aberrante entre ce distracteur et la réponse correcte est négative (-2,4%) !!!

**Question 18** : Le tableau ci-dessous fournit quelques points des deux paraboles. Identifiez la ou les valeur(s) de X correspondant à d'éventuels points d'intersection des deux courbes.

$Y_1 = -X^2 + 3X - 12$

et

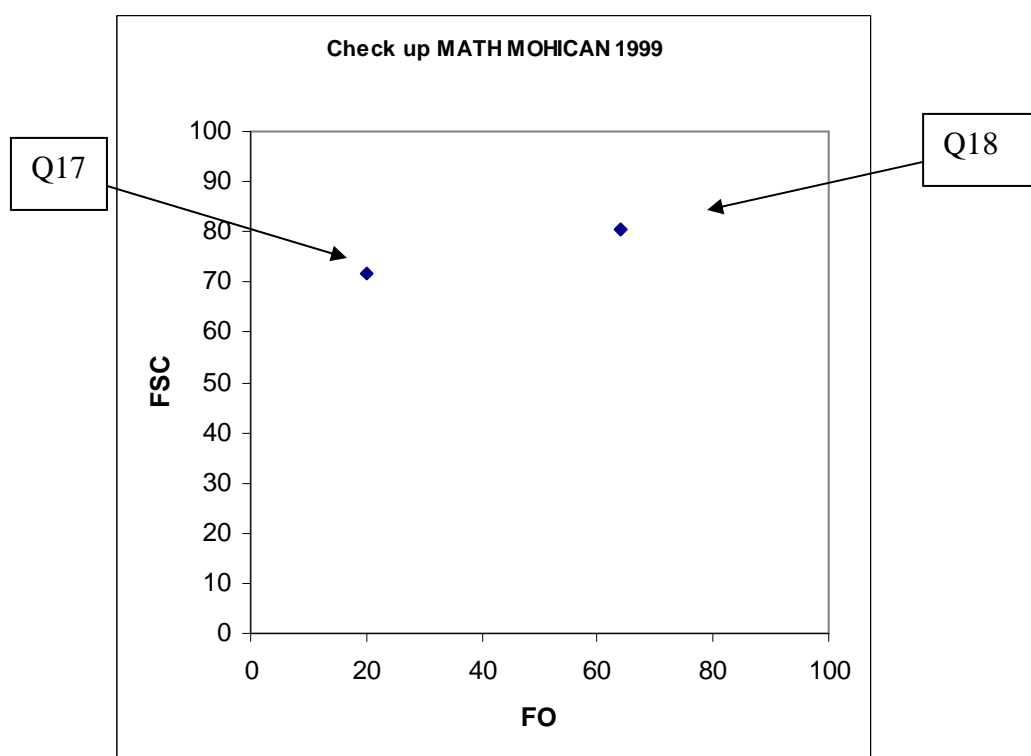
$Y_2 = X^2 + X - 36$

X	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Y1	-40	-30	-22	-16	-12	-10	-10	-12	-16	-22
Y2	-24	-30	-34	-36	-36	-34	-30	-24	-16	-6

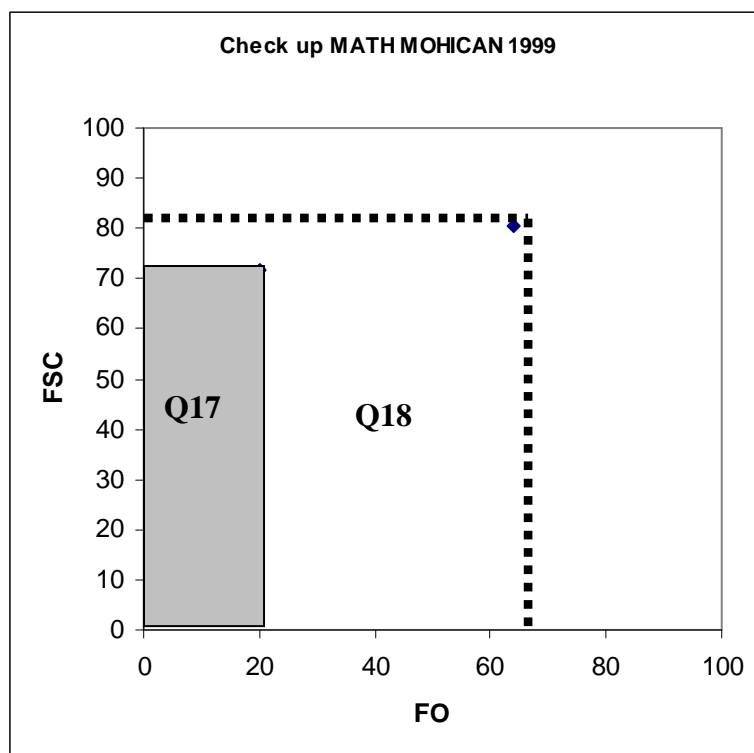
Surface de Compétence		51,40%	%	r.bis	CM
1. X = -3		11,6	-0,17	63,5*	
2. X = -3 et X = 2		2,6	-0,17	44,8	
3. X = 2 et X = 4		2,9	-0,15	20,5	
4. X = 2		1,1	-0,12	29	
5. X = -3 et X = 4		63,9	0,48	80,5	
6. aucune		11,8	-0,19	49,6	
7. toutes		0,6	-0,05	30,7	

Près des deux tiers des étudiants (63,9%) ont choisi la solution correcte, de très bons étudiants (r.bis = 0,48) avec une certitude moyenne élevée (80,5%), donc avec une **confiance élevée**. Deux distracteurs (le 1 et le 6.) se disputent la vedette (choisis par 11,6% et 11,8% des étudiants), par des étudiants du même niveau de faiblesse (r.bis = -0,17 et -0,19), mais avec des certitudes moyennes assez différentes : 63,5% (**imprudence**) et 49,6%. Cette dernière certitude moyenne est probablement plus faible que l'autre parce qu'elle porte sur le choix du distracteur "6. Aucune". La fracture subjective avec ce distracteur-vedette est de 30,9 % (élevée).

Traduites graphiquement, les valeurs FO (Facilité Objective) et FSC (Indice de Confiance) permettent de situer Q17 et Q18 comme suit :



Les Surfaces de Maîtrise, elles, se représentent comme suit :



Ceci permet mieux de visualiser les Degrés de Maîtrise de ces deux questions.

## **Conclusion du chapitre**

Les concepts, formules, indices et graphiques qui ont été présentés dans ce chapitre peuvent apparaître comme beaucoup d'innovations. Nous les pensons nécessaires. Dans cette « société de la connaissance », il est temps que l'on traite celle-ci avec les degrés de précisions, de profondeur et d'intensité requis pour donner des feedbacks précis non seulement aux apprenants, mais aussi aux enseignants et aux pilotes du système éducatif.