

DÉTERMINATION DU TAUX D'HOMOGENÉITÉ D'UNE CLASSE- OPTION DANS LES APPRENTISSAGES DES MATHÉMATIQUES (3^{ÈME} SCIENTIFIQUE)

Par

Jean Pierre BAKANA BAKA

Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Muanda

RESUME

Le coefficient de variation d'une classe-option est un indice statistique pour déterminer l'homogénéité et l'hétérogénéité d'une classe-option selon qu'il est inférieur et supérieur à 15%. Lorsque ce coefficient est inférieur à 15%, la distribution est normale et la classe-option est homogène.

Mots-clés : *homogénéité, hétérogénéité, apprentissage, évaluation pédagogique, psychopédagogique, classe-option*

ABSTRACT

The coefficient of variation of an option class is a statistical index for determining the homogeneity and heterogeneity of an option class, depending on whether it is less than or greater than 15%. When this coefficient is less than 15%, the distribution is normal and the option class is homogeneous.

Keywords: *homogeneity, heterogeneity, learning, pedagogical evaluation, psycho-pedagogical, option class.*

INTRODUCTION

1. Problématique

Après la prestation des enseignements et la passation de l'évaluation interne ou externe, il se pose un problème de régulation. Toutefois, une vraie régulation pédagogique doit tenir compte de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité d'une classe-option.

Comment peut-on déterminer cette homogénéité tenant compte de l'écart-type et des effectifs enregistrés dans la distribution de la notation réalisée à partir d'un test de satisfaction ?

2. Hypothèses

Telle est notre préoccupation. Les psychopédagogues ressortiraient que si le coefficient de variation est inférieur à 0,15, on aurait à faire à une classe homogène. La classe option répondrait à la courbe de Laplace-Gauss.

Si ce coefficient est supérieur à 0,15, la classe-option serait hétérogène. Cette dernière classe exigerait une régulation. La courbe serait asymétrique.

3. Limite et intérêt du sujet

Notre travail se limite, à la détermination d'une classe-option homogène ou hétérogène en utilisant le coefficient de variation ou taux d'hétérogénéité.

Son intérêt réside selon qu'il sera un outil privilégié à l'enseignant de réguler son enseignement/apprentissage. En pédagogie, cette régulation s'appelle remédiations.

4. Techniques de recherche

Nous avons eu recours au paradigme constructif qui nous a demandé de mener des recherches en pédagogie et en statistique descriptive afin d'élaborer un texte cohérent.

5. Subdivision

Outre l'introduction et la conclusion, notre étude comporte trois points :

- évaluations pédagogiques ;
- expérimentation et analyse des Items ;
- détermination d'une classe homogène.

1. EVALUATION PEDAGOGIQUE

1.1. Définitions et concepts clés de l'évaluation pédagogique

Evaluer en pédagogie est un exercice qui demande une attention soutenue.

Evaluer, c'est mettre en relation les éléments issus d'un observable (référé) et un référent pour produire de l'information éclairante sur l'observable, afin de prendre des décisions¹. Il y a lieu de définir les concepts ci-après :

- a) Le référé est la production de la démarche (observable) y compris les indicateurs qui permettront de se prononcer en fonction de critères ;
- b) L'observable est donc la production en fonction de la tâche prescrite ;
- c) Le référent comporte les compétences visées et les critères sur lesquels on s'appuiera pour évaluer l'observable.

Toutefois, dans l'évaluation, on vise de déceler la compétence.

¹ HADJI, *Evaluation pédagogique*, éd. Harmattan, Paris, 1989, pp.15-18.

Cette compétence est un ensemble de savoir-faire de différents types à mobiliser, combiner, transposer. Il suppose un savoir agir dans une situation scolaire. Elle est mesurée en fonction de la performance (réalisation de tâches)².

Tout outil de formation nécessite des qualités essentielles.

Les qualités essentielles d'un outil d'évaluation sont ainsi données ci-dessous :

- ❖ Validité : degré de précision avec lequel l'instrument mesure ce qu'il a pour objet de mesurer. Elle se rapporte à deux aspects : contenu et étendu de la matière à évaluer ainsi que les objectifs pédagogiques.

Elle doit couvrir un contenu représentatif de la matière enseignée et les objectifs poursuivis. Valider une épreuve, c'est prouver qu'elle mesure effectivement la compétence pour laquelle elle est proposée. Les aptitudes devront être exprimées en comportements observables et mesurables par des verbes d'actions conformément à la taxonomie cognitive de B. Bloom³.

- ❖ Fiabilité ou fidélité : constance avec laquelle un outil mesure une véritable donnée.

Objectifs : degré de concordance entre les jugements portés par les examinateurs indépendants et compétents sur ce qui constitue une bonne réponse pour chacun des éléments d'un instrument de mesure. L'évaluation doit être à l'abri des effets séquentiels ou de la contamination des évaluations. Tout écart observé entre les examinateurs met en doute l'évaluation.

- ❖ Pertinence ou la discrimination : un outil doit distinguer les apprenants plus forts ; les moyens et les faibles. Cette pertinence est liée au niveau de difficulté ou de facilité des questions. C'est pourquoi, on parle de l'indice de difficulté, d'indice de discrimination, d'indice de facilité, etc.

La distribution de Laplace Gaussienne sera observée (25% questions abordables par tous, 50% questions moyennes et 25% questions difficiles). Certains auteurs évoquent 27%, 46% et 27% pour classer les faibles, les moyens et les forts.

- ❖ Clarté : langage simple ; on évitera des mots compliqués qui bloquent la compréhension de la question

- ✓ Le contrôle : le contrôle est mono référentiel. Il suppose un avant et un après. Il vérifie pour valider ou rejeter, corriger ou sanctionner. Il vise à

² MALGLAIVE ET ERNAUD, *Compétences pédagogiques*, éd. Ellipses, Paris, 1989, pp.17-20.

³ KANIKI KATOLE, « Expérimentation des items », in *Revue de l'inspecteur*, Matadi, 2007, pp.15-18.

normaliser. En gros, l'évaluation est pluri-référentielle. Elle englobe et dépasse le contrôle. Elle privilégie le qualitatif sur le quantitatif.

- ✓ Les critères d'évaluation : ce sont des dimensions abstraites, qualitatives d'un objet sur lesquelles on s'appuie pour se prononcer sur l'objet. Trois types des critères :
 - a) Critères de réalisation : ce sont des opérations invariantes impliquées pour la réalisation de la tâche, elles découlent d'une analyse de la tâche.
 - b) Les critères de réalisation, servent aux apprenants pour se guider dans la réalisation et améliorer leur action, autrement dit pour la réguler et aux enseignants pour repérer où se situent les erreurs des apprenants et produire un feed back en cours d'apprentissage⁴.
 - c) Les critères de réussite : sont des caractéristiques du produit attendu, retenus pour apprécier en fonction d'un référent préétabli tel que la conformité à la consigne, exactitude, cohérence, pertinence, rigueur, communicabilité, efficacité, originalité ...

Il est à noter qu'un indicateur est la version concrète d'un critère, un indice pris dans l'observable qui permet de dire si l'objet répond au critère.

1.2. Types d'évaluations pédagogiques

Il existe six types d'évaluation :

- 1° Evaluation formative : l'apprenant participe, discute de l'outil d'évaluation. C'est l'autoévaluation.
- 2° Evaluation normative : selon HADJICH, elle situe les individus les uns par rapport aux autres, en fonction des scores obtenus par les membres d'un groupe de références.

Dans l'évaluation scolaire courante, la norme de référence est bien souvent constituée par les performances moyennes du groupe-classe, c'est-à-dire les résultats sont comparés aux résultats du groupe.

- 3° Evaluation formative : l'évaluation formative se donne comme ambition : contribuer à la formation des apprenants, elle privilégie la régularité en cours de formation. Elle tente de fournir à l'apprenant des informations pertinentes pour qu'il régule ses apprentissages et elle renvoie à l'enseignant un feed back sur son action afin de lui permettre d'adapter son dispositif d'enseignant.
- 4° Evaluation critériée : évaluation qui apprécie un comportement en le situant par rapport à une cible. La cible étant un critère qui correspond à l'objet à atteindre. C'est le résultat comparé à un critère de performance.

⁴ BONNIOL J.J. et GENTHON, *Critère d'évaluation pédagogique*, éd. Planète Enseignant, Paris, 2010, pp.20-40.

5° Evaluation sommative : c'est l'évaluation par laquelle on fait un inventaire des compétences acquises ou un bilan après une séquence de formation d'une durée au moins longue. Elle met l'accent sur les performances évaluées en fonction des critères de réussite, elle relève d'avantage du contrôle que de la régulation.

6° Auto évaluation : elle se traduit par un dialogue de soi à soi, une réflexion métacognitive⁵.

Elle est aussi une évaluation interne conduite par le sujet de sa propre action et de ce qu'elle produit. C'est un processus d'altération de son référentiel d'action au cours des confrontations entre son propre référentiel et celui ou ceux des autres⁶.

Ainsi, l'autoévaluation qui amène le sujet à interroger, réguler, transformer son action ne peut être imposée⁷.

Bref, toute évaluation vise les objets ci-après :

1. Le savoir ;
2. Le savoir-être ;
3. Le savoir-faire.

2. ANALYSE ET EXPERIMENTATION DES ITEMS EN RDC

L'examen d'Etat est une évaluation certificative des connaissances scolaires et des compétences. Il débouche sur une décision d'attribuer un diplôme aux candidats méritants.

Notons que la personne qui évalue par certification devrait être différente de celle qui organise l'apprentissage.

2.1. De la composition et de la rédaction

Les instructions en vigueur exigent à chaque inspecteur du secondaire d'alimenter la banque d'items ou limothèque selon sa spécialité. La contribution annuelle est fixée à vingt items univoques et sans ambiguïté. Ces items doivent être conformes au programme national y compris cinq questions ouvertes pour la pratique professionnelle. Ces items sont proposés par les enseignants des classes terminales sur la fiche T1 à raison d'une fiche par items et à la suite d'une expérimentation. L'item doit refléter les caractéristiques ci-après : objectivité, validité et discrimination.

⁵ ALLAL ET BANI D. DERREN, *Auto évaluation*, éd. Ellipses Paris, 1983, pp.15-20.

⁶ CAMPANALE, *Evaluation interne*, éd. LEP, 2010, pp. 40-45.

⁷ PAQUAYL, « Prescrire l'autoévaluation ? Oui mais ... », in Bulletin de l'Admée, n° 94/2000 octobre.

La diversification du niveau des questions se conformera à la distribution de Laplace-Gauss qui prévoit 25% des questions difficiles, 50% des questions moyennes, 25% des questions faciles. L'inspecteur s'inspire d'une saine docimologie, d'un langage simple et sans ambiguïté. Le distracteur ne s'invente pas, c'est une occurrence déviante qui s'inspire de la faute naturelle de l'apprenant pendant les apprentissages. L'épreuve comportera un grand nombre de questions à cause de la multiplicité des objectifs à poursuivre (modèle Guild Pford)⁸.

2.2. De l'expérimentation

Après la rédaction des items sur les fiches appropriées, le questionnaire prévu pour l'examen d'Etat doit être soumis à des essais expérimentaux sur un échantillon représentatif de la population à tester. Cette expérimentation doit s'effectuer dans plusieurs classes de niveau varié excepté les classes fortes ou particulièrement faibles. Environ plus de cent apprenants sont exigés pour une expérimentation. A l'issue de celle-ci, les copies sont classées selon un critère-faible. Un exemple concret d'un critère faible « points obtenus par les apprenants pour l'année scolaire écoulée à l'école ».

Ainsi, l'échantillon sera divisé en trois groupes, il s'agit de :

- S : 27% ce groupe est constitué des apprenants meilleurs (score de 70 à 100% dans la branche)
- M : 46% c'est le groupe des moyens (score de 60 à 50% dans la branche)
- I : 27% c'est le groupe des inférieurs (score inférieur à 50% dans la branche)

2.3. Analyse

Il s'agit de s'assurer des caractéristiques psychométriques de chaque item. Le recours à certains indices ou indicateurs est recommandé afin de permettre au concepteur de décider. Trois indices sont utilisés pour l'examen d'Etat :

- 1) Indice d'efficacité ou de facilité : c'est le rapport séparateur des résultats dans l'item. Il est calculé par la formule : $\text{DIFF} = \frac{S-1}{N/3}$

Il s'exprime en pourcentage des membres du groupe répondant exactement à une question. C'est le nombre d'apprenants qui choisissent la bonne réponse divisé par le nombre total des participants (N). Il est recommandé qu'il soit compris entre 0,20 et 0,80.

- 2) Indice de dispersion ou la discrimination : c'est un coefficient qui indique l'étendue de la variabilité des résultats de l'item. Il est la différence entre pourcentage du groupe supérieur et le pourcentage du groupe inférieur dans la bonne réponse.

⁸ S. COURAU, S., *Les outils d'excellence du formateur pédagogique et animation*, Paris, ESF, 1983, pp.40-50.

Il est calculé par la formule $DSIC = \frac{e1-e3}{n1}$ ou n_1 est le nombre total d'apprenants du groupe S pour un item quelconque. Il est recommandé que DISC soit positif et qu'il soit compris entre 0,30 et 1.

3) Indice d'attractivité : Il se rapporte au nombre des sujets attirés par le distracteur. Il est calculé par $ATT = \frac{\sum a1}{N} \times 100$ où a_1 est le nombre total d'apprenant ayant coché l'assertion x pour chaque item.

Dans un bon item, les distracteurs attirent plus les apprenants inférieurs que les supérieurs.

Les tableaux ci-dessous y compris les supports graphiques font ressortir les calculs de ces indices.

Tableau n°1 : Analyse d'un item quelconque⁹

S	1	2	3	4	5	6	Total	%
	a ₁	b ₁	c ₁	d ₁	e ₁	f ₁	n ₁	27
n	a ₂	b ₂	c ₂	d ₂	e ₂	f ₂	n ₂	46
i	a ₃	b ₃	c ₃	d ₃	e ₃	f ₃	n ₃	27
Total	A	B	C	D	E	F	N	100

Supposons que la bonne réponse soit l'assertion n° 5 $DIFF = \frac{E}{N}$

$$DISC = \frac{e1-e3}{n3} = \frac{e1-e3}{n1} \text{ car } n_1 = n_3$$

$$ATT_1 = Ax \frac{100}{N} \quad ATT_4 = Dx \frac{100}{N}$$

$$ATT_2 = Bx \frac{100}{N} \quad ATT_5 = Ex \frac{100}{N}$$

$$ATT_3 = Cx \frac{100}{N} \quad ATT_6 = Fx \frac{100}{N}$$

Figure 1 : Support graphique de l'indice de difficulté

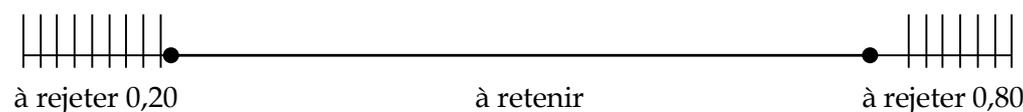
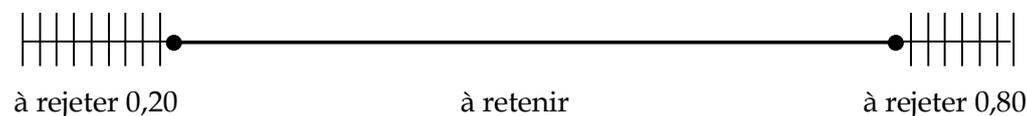


Figure 2 : Support graphique de l'indice de dispersion



⁹ NGOMA MBUKU, *Evaluation des acquisitions des concepts mathématiques scientia*, Mbanza-Ngungu, 2010.

2.4. De la passation

Afin d'éviter toute forme des tricheries telles que :

- Coup d'œil sur la feuille du voisin ;
- Collusion entre apprenants ;
- Supports illicites de la mémoire ;
- Vol des questions ;
- Achat des solutionnaires ;
- Substitution, etc.

L'évaluation a prévu des procédures antifraudes ci-après¹⁰ :

- Isolement des candidats ;
- Distribution fractionnée des questions en utilisant le problème d'agencement ;
- Formes parallèles des questionnaires ;
- Brouillage des réponses ;
- Brouillage de l'ordre des questions ;
- Recrutement des surveillants parmi les enseignants du primaire (D₄) ;
- Sorties réglementaires et surveillées ;
- Annulation de l'épreuve du candidat en cas de fraude.

2.5. Exemples

$$\lim_{x \rightarrow tg^2 x \cot g^3 x} \frac{s^2 \sin^2 x}{s^2 \sin^2 x}$$

La bonne réponse est 3

Le tableau 2 ci-dessous est celui du dépouillement des résultats pour les cinq occurrences proposées et celui du rejet implicite.

Tableau 2 : Résultats de dépouillement

	1	2	3	4	5	6	Total
S	1	1	23	2	3	2	32
M	1	2	38	4	3	6	54
I	5	7	10	3	3	4	32
Total	7	10	71	9	9	12	118

$$DIFF = \frac{S+M+I}{N} = \frac{23+38+10}{118} = 60,16\% \text{ (Acceptation)}$$

$$DISC = \frac{S-1}{N/3} = \frac{23-10}{118/3} = \frac{39}{118} = 33,05\% \text{ (Acceptation)}$$

Le tableau 3 ci-dessous donne l'attractivité pour une bonne réponse.

¹⁰ NGOMA MBUKU et NGANA MBADU, « L'examen d'Etat est-il encore un outil d'évaluation fiable ? », in *Cahiers africains des droits de l'homme et de la démocratie*, 16^{ème} année, n°034, volume 1, Kinshasa, Janvier-Mars 2012, pp. 373-390.

Tableau 3 : Résultats de dépouillement

ATT1	ATT2	ATT3	ATT4	ATT5	ATT6
1	2	3	4	5	6
6%	8%	60%	8%	8%	9%

On remarque que l'attractivité est voisine pour les occurrences 1, 2, 3, 4.

Les quelques items qui suivent ont aussi fait l'objet de notre expérimentation. Ils ont été jugés fiables, ils constituent les items pour le test d'évaluation.

2.6. Questionnaire d'enquêtes

C'est un questionnaire à choix multiple avec trois questions. Le rejet implicite est D.

1. $f(x) = x^2 - 7x + 1$; $f''(-1)$ est égal à :

A. 0

B. -9

C. -5

2. $f(x) = \frac{1}{x}$; $f''(\frac{1}{2})$ est égal à :

A. -4

B. $-\frac{1}{4}$

C. 2

3. $f(x) = (x^2 + 3)^2$; $f''(x)$ est égal à :

A. $2(x^2 + 3)$

B. $4x(x^2 + 3)$

C. $2x(x^3 + 3)$

5. $f(x) = (5 - \frac{1}{2}x)^4$; $f'(x)$ est égal

6. $f(x) = (5 - \frac{1}{2}x)^4$; $f'(x)$ est égal

A. $4(5 - \frac{1}{2}x)^3$

B. $2(5 - \frac{1}{2}x)^3$

C. $-2(5 - \frac{1}{2}x)^3$

7. $f(x) = \frac{3}{7x}$ sur \mathbb{R}° . $f'(x)$ est égal à :

A. $-\frac{3}{7^3}$

B. $\frac{3}{49^2}$

C. $\frac{3}{7^2}$

8. $f(x) = \frac{3x+11}{2x-1}$ sur $\mathbb{R} \setminus \{\frac{1}{2}\}$, $f'(x)$ est égal à :

A. $\frac{25}{(2x-1)^2}$

B. $\frac{3}{2}$

C. $\frac{25}{(2x-1)^2}$

9. $f(x) = \frac{1}{x^2}$ sur \mathbb{R}^* , $f(x)$ est égal à :

- A. $-\frac{1}{x}$
 B. $-\frac{2}{x^3}$
 C. $-\frac{1}{x^3}$

10. $f(x) = \sqrt{3x+1}$ sur $]-\frac{1}{3}, +\infty[$, $f'(x)$ est égal à :

- A. $\frac{3}{2\sqrt{3x+1}}$
 B. $-\frac{3}{2\sqrt{3x+1}}$
 C. $\frac{3}{\sqrt{3x+1}}$

11. $f(x) = x\sqrt{x}$ sur \mathbb{R}^* , $f'(x)$ est égal à :

- A. $\frac{1}{2\sqrt{x}}$
 B. \sqrt{x}
 C. $\frac{3}{2}\sqrt{x}$

12. $f(x) = 2x^2 + x - 1$ admet un minimum en

- A. $(\frac{1}{4}, -\frac{5}{8})$
 B. $(-\frac{1}{4}, -\frac{9}{8})$
 C. $(-\frac{1}{2}, -1)$

13. $f(x) = -x^2 + 2x - 7$ admet le point $s(1, 8)$ comme :

- A. maximum
 B. minimum
 C. intersection avec (oy)

14. La courbe représentative de la fonction $f : f(x) = x^2 + 5x - 1$ admet au point d'abscisse 1 une tangente d'équation :

- A. $y = 7x - 12$
 B. $y = 5x +$
 C. $y = 7x - 2$

15. La courbe représentative de la fonction $f : f(x) = \frac{1}{x+3}$ admet au point d'abscisse -2 une tangente d'équation :

- A. $y = -x - 1$
 B. $y = -x + 3$
 C. $y = x + 3$

16. La courbe représentative de la fonction

$F : f(x) = x^3 + 3x^3 - 9x + 4$ admet deux tangentes horizontales aux points de coordonnées :

- A. $(-1,15)$ et $(3,31)$
 B. $(1, -1)$ et $(-3,85)$
 C. $(1, -1)$ et $(-3,31)$

17. La fonction coût C est donnée par : $C(q) = q^2 + q + 3$
Le coût marginal approché par la dérivée de C , pour la fabrication du 31^o objet est égal à :
- A. 63
B. 61
C. 62
18. La fonction coût C est donnée par : $C(q) = 2q^2 + 5q + 32$
Le coût moyen d'un objet est minimal pour q égal à =
- A. - 4 ou 4
B. $-\frac{5}{4}$
C. 4
19. $f(x) \sqrt{3 - 11x}$
Son ensemble de définition est égal à :
- A. $[\frac{3}{11} + \infty[$
B. $] -\infty, \frac{3}{11}]$
C. $] -\infty, \frac{3}{11}[$
20. $f(x) = \frac{x-5}{2x+7}$ et $g(x) = \frac{1}{f(x)}$
Si D_1 et D_2 sont les ensembles de définition respectifs de f et, on a :
- A. $D_1 + D_2$
B. $D_1 \subset D_2$
C. $D_2 \subset D_1$
21. La fonction $f(x) = \frac{x}{x^2-4}$ définie sur $\mathbb{R} \setminus \{-2,2\}$ est :
- A. Impaire
B. Paire
C. Ni paire, ni impaire
22. $f(x) = x^2 + 2x - 1$ sa représentation graphique admet comme axe de symétrie la droite Δ d'équation
- A. $x = 1$
B. $x = -1$
C. $y = 1$
23. $f(x) = \frac{x-3}{2x-5}$ sa représentation graphique admet comme asymptote horizontale, la droite d'équation :
- A. $y = 2$
B. $y = \frac{1}{2}$
C. $x = -\frac{5}{2}$
24. $f(x) = \frac{4x-3}{x+5}$ sa représentation graphique admet comme asymptote verticale, la droite d'équation
- A. $y = 4$
B. $y = -5$
C. $y = \frac{3}{5}$

25. $f(x) = x^2 - 2x + 4$ s'écrit le repère (o', i, f) avec $o'(1,4)$
- A. $y = x_2 + 4$
- B. $y = x_2$
- C. $y = x_2 - 1$
26. $f(x) = \frac{x-5}{2x+7}$ sa représentation graphique admet la droite Δ d'équation $y = \frac{1}{2}$ comme asymptote C est en dessous de Δ sur :
- A. $]-\infty, -\frac{7}{2}[$
- B. $] -\frac{7}{2}, +\infty[$
- C. $\mathbb{R} \setminus \{-\frac{7}{2}\}$
27. $f(x) = -x^2 + 3x - 1$ est sur $]-\infty, \frac{1}{2}]$:
- A. croissance
- B. décroissante
- C. constante
28. $f(x) = \frac{sx+1}{2x-9}$ f est décroissante sur :
- A. $\mathbb{R} \setminus \{\frac{9}{2}\}$
- B. \mathbb{R}^+
- C. sur $]-\infty, \frac{1}{2}[$ et $]\frac{9}{2}, +\infty[$
29. $f(x) = 5x^2 - 2x - 7$ sa représentation graphique coupe l'axe (oy) en :
- A. $(-1, 0)$ et $(\frac{7}{5}, 0)$
- B. $(-0, 7)$
- C. $(\frac{1}{5}, -\frac{30}{5})$
29. $f(x) = x^3$ et $g(x) = x^2 + x - 1$ leurs courbes représentatives admettent en $A(1, 1)$ des tangentes :
- A. strictement parallèles
- B. égales
- C. différentes

3. ANALYSE STATISTIQUE DES NOTATIONS

3.1. Sujets d'enquêtes

Nos enquêtes ont été menées dans les établissements ci-après :

- 1) Lycée MBUETETE YA M'BU
- 2) Institut MOBIKISI
- 3) Institut du CENTENAIRE

Nous avons rejeté les résultats du Lycée MBUETETE YA M'BU à cause de l'insuffisance des candidats examinés. Des échecs criants ont été enregistrés.

Nous avons aussi rejeté les résultats de l'Institut MOBIKISI, car il y a eu tricherie. Tous les apprenants avaient les mêmes points et ont commis les mêmes erreurs.

Nous nous sommes intéressés aux résultats de l'Institut du CENTENAIRE qui organise deux classes des quatrièmes (80 élèves). Le test s'est déroulé au mois de Mai 2016.

3.2. Notes enregistrées

La cotation s'est effectuée sur 100 points. Chaque bonne réponse vaut 3,5 point. Toute fausse réponse vaut zéro. Deux points ont été accordés à tout participant.

Les notes des apprenants en mathématiques sont reportées dans le tableau suivant :

68	84	75	82	68	90	62	88	76	93
73	79	88	73	60	93	71	59	85	75
61	65	75	87	74	62	93	78	63	76
66	78	82	75	94	77	69	74	68	60
93	78	89	61	75	93	60	79	83	71
79	62	67	94	78	85	76	65	71	75
65	80	73	57	88	78	62	76	54	74
65	80	73	57	88	78	62	76	54	74
86	57	73	81	72	63	75	75	85	77

1) Formation des classes selon la méthode de L. D'HAINAULT (N = 80°)

- Etendue

- L - 1 = 94 - 54 = 40

Diviseurs possibles 6, 7, 8

a) Si 6 est le diviseur, $\lambda = \frac{40}{6} = 6,66 \approx 7$, intervalle de classe : $7 = \lambda$

b) Si 7 est le diviseur = $\frac{40}{7} = 5,7 \approx 6$

$\lambda = 6$ (intervalle), $K = 7 + 1 = 8$ classes

c) Si 8 est le diviseur, $\lambda = \frac{40}{8} = 5$, $\lambda = 5$, $K = 8 + 1 = 9$ classes

Nous retenons ce dernier cas, c'est-à-dire $K = 9$, $\lambda = 5$ car il est issu du diviseur 8 qui nous rapproche du nombre de classes recommandées. D'où le nombre des classes des notes finales seront groupées à 9 classes avec intervalle $\lambda = 5$.

Classe ©	Points obtenus
50-54	54
55-59	57, 59
60-64	60,60,60,61,62,62,62,62,63,63
65-69	65,65,65,66,66,67,67,68,68,68,69
70-74	71,71,71,72,72,73,73,73,74,74,74
75-79	75,75,75,75,75,75,75,76,76,76,76,77,77,78,78,78,78,78,79,79,79
80-84	80,81,82,82,83,84
85-89	85,85,85,86,87,88,88,88,89
90-94	90,93,93,93,93,93,94,94

Tableau 4 : Les classes et leurs effectifs

DÉPOUILLEMENT

Classes		fl
50-54	/	1
55-59	//	2
60-64	////////	11
65-69	////////	10
70-74	//////////	12
75-79	////////////////	21
80-84	/////	6
85-89	////////	9
90-94	////////	8
		N = 80

Tableau 5 : DISTRIBUTION DES DONNEES

Classes	X_c	n_i	n_c	$n_i X_c$	$X_c - \bar{X}$	$(X_c - \bar{X})^2$	$n_i (X_c - \bar{X})^2$
50-54	52	1	1	52	-23,12	534,5344	534,5344
55-59	57	2	3	114	-18,12	328,3344	656,6688
60-64	62	11	14	682	-13,12	172,9344	1893,4784
65-69	67	10	24	670	-8,12	65,9344	659,344
70-74	72	12	36	864	-3,12	9,7344	116,8128
75-79	77	21	57	1617	1,88	3,5344	74,2224
80-84	82	06	63	492	6,88	47,3344	284,0064
85-89	87	09	72	783	11,88	141,1344	1270,2096
90-94	92	08	80	736	16,88	284,9344	2279,4752
Total	N=80			6010			7768,752

N.B : X_c = Centre de classe

2) Calcul des indices représentatifsa) **Moyenne**

$$\bar{X} = \frac{\sum n_i X_c}{N} = \frac{6010}{80} = 75,125$$

b) **Médiane**

$$N = 80$$

$N/2 = 80/2 = 40$, la 6^{ème} classe est la classe médiane

C'est la classe 75-79

On sait que Méd = $L_1 + \left(\frac{\frac{N}{2} - f_i}{f_{méd}}\right) i$

$$\text{Méd} = 74,5 + \frac{40-36}{21} \cdot 5 \text{ où } L_1 = \frac{75+74}{2} = \frac{70+79}{2} = \frac{149}{2} = 74,5$$

$$\text{Méd} = 74,5 + \frac{4}{21} \cdot 5 = 74,5 + \frac{20}{21} = 74,5 + 0,95 = 74,45$$

c) Mode

La classe modale est la 6^{ème} 75-79. Il y a plusieurs formules pour le calcul mode.

1^{ère} formule

$$(1) \text{ Mode} = L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) i \text{ où } \Delta_1 = 21 - 12 = 9$$

$$\Delta_2 = 21 - 6 = 15$$

$$i = 5$$

$$\text{Mode} = 74,5 + \left(\frac{9}{9+15} \right) 5$$

$$\text{Mode} = 74,5 + \left(\frac{45}{24} \right) = 74,5 + 1,875 = 76,35 \approx 76$$

2^{ème} formule (formule empirique)

(2) Mode moyenne - 3 (moyenne - médiane)

$$\text{Mode } 75,125 - 3 (75,125 - 75,45)$$

$$\text{Mode } 75,125 - 3 (0,325) = 75,125 + 0,975 = 76,1 \approx 76$$

d) $\sigma = \sqrt{\frac{\sum ni (X_c - X)^2}{N}} = \sqrt{\frac{7768,752}{80}} = \sqrt{97,1094}$

$$\sigma = 9,8544$$

L'écart-type est donc égal à 9,8544

C'est-à-dire que la variance est $97,1094 = \sigma^2$

$$\text{Méd} = 74,5 + \left(\frac{40-36}{21} \right) 5$$

$$\text{Méd} = 74,5 + \frac{4}{21} 5 = 74,5 + \frac{20}{21} = 74,5 + 0,95$$

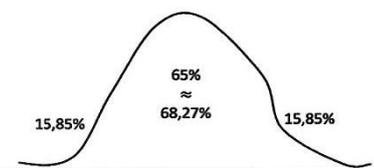
$$\text{Méd} = 74,45 \approx 75,5$$

L'écart-type étant inférieur à 15% de la médiane soit 9,8544, le groupe d'étudiants est homogène. la dispersion est faible et petite.

$75,125 - 9,8544$ et $75,125 + 9,8544 \Leftrightarrow 65,2706$ et $84,9794 \approx 85$, il y a 52 apprenants qui impliquent 52 notes de mathématiques.

$$\text{Soit } \frac{52 \times 100}{80} = \frac{520}{8} = 65\%$$

Or, le seuil pour que la courbe soit normale est 68,77% ; 65% est proche de 68,27%.



En calculant, le coefficient de variation des résultats, on a :

$$n = \text{coeff} = \frac{\sigma}{X} = \frac{9,8544}{75,125} = 0,13 \text{ ou } 13\%$$

La variation est petite.

3.3. Discussion

- a) L'écart-type est 9,8544. La médiane étant de 75,125. Par rapport à la médiane, l'écart-type vaut 13,2% environ. Selon L. D'HAINAUT, si l'écart-type est inférieur à 15% de la moyenne, on peut considérer que la dispersion est faible. La dispersion étant faible, nous affirmons que le groupe des étudiants est homogène.
- b) De plus, tous les indices tels que mode, médiane sont proches de la moyenne, donc la courbe de Gauss ou cloche peut être dégagée bien qu'elle soit un peu asymétrique vers le négatif car

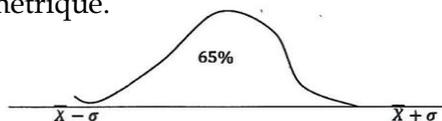
$$AS = \frac{X - M_o}{\sigma} = \frac{75,125 - 76,1}{9,9544} < 0$$

$$X - \sigma = 75,125 - 9,8544 = 65,2706$$

$$X + \sigma = 75,125 + 9,8544 = 84,9794$$

Entre 65,2706 et 84,9794, il y a 52 notes finales des étudiants, soit 52 apprenants sur 80 au total. 52 apprenants représentent 65% qui est une valeur proche de 68,27% exigée pour que la distribution soit normale.

On se rapproche de cette valeur. Donc, la courbe est un peu normale, quelque peu asymétrique.



- c) Le coefficient de variation des résultats est :

$$n = \frac{100\sigma}{M} = \frac{100 \cdot 9,8544}{75,125}$$

$$V = 0,13100 = 13\%$$

La variation reste petite. Donc, la distribution est un peu normale ou précisément un peu normale ou asymétrique vers le négatif.

4. CLASSIFICATION DES APPRENANTS EN QUARTILES, DÉCILES ET CENTILES

❖ Classification en Q_1

$$\frac{N}{4} = \frac{80}{4} = 20$$

La classe 65-69 est celle de la 1^{ère} quartile

$$Q_1 = \frac{129}{2} + \left(\frac{20-14}{10}\right)5 = 64,5 + \frac{30}{10} = 67,5$$

Vingt apprenants ont un résultat inférieur ou égal à 67,5.

❖ Classification en Q_2

$$\frac{2N}{4} = \frac{N}{2} = \frac{80}{2} = 40$$

$$Q_2 = \text{Méd} = 74,5$$

❖ Classification en Q_3

$$\frac{3N}{4} = \frac{3 \cdot 80}{4} = 60$$

La classe de 80-84 est celle de la 3^{ème} quartile

$$Q_3 = \frac{159}{2} + \left(\frac{60-57}{6}\right)5 = 79,5 + 2,5 = 82$$

60 apprenants ont un résultat inférieur ou égal à 82

❖ Classification en déciles

1^{ère} décile

$$\frac{N}{10} = \frac{80}{8} = 8$$

La classe 60-64 est celle de D_1

$$D_1 = \frac{119}{2} + \left(\frac{8-3}{11}\right)5 = 59,5 + 2,2 = 61,7$$

Huit apprenants ont un résultat inférieur ou égal à 61,7.

9^{ème} décile

$$\frac{9N}{10} = \frac{9 \cdot 80}{10} = 72$$

85-89 est une classe de 9^{ème} décile $D_1 = \frac{169}{2} + \left(\frac{72-63}{9}\right)5 = 84,5 + 5 = 89,5$

72 apprenants ont un résultat inférieur ou égal à 89,5.

❖ Classification en centile

Calcul de C_{30}

$$\frac{30N}{100} = \frac{3080}{100} = 24$$

La classe de C_{30} est 65-69

$$C_{30} = \frac{129}{2} + \left(\frac{24-14}{10}\right)5$$

$$C_{30} = 64,5 + 5 = 69,5$$

24 apprenants ont un résultat inférieur ou égal à 69,5

Calcul de C_{50} est

$$\frac{50N}{100} = \frac{N}{2} = 40$$

La classe de C_{50} est 75-79

$$C_{50} = \frac{149}{2} + \left(\frac{40-36}{21}\right)5$$

$$= 74,5 + 0,9 = 75,4 \text{ (Médiane)}$$

CONCLUSION

Notre étude est une excellente recherche axée sur la détermination d'une classe-option homogène ou hétérogène.

Cette détermination exige le calcul de l'écart-type, les effectifs de l'échantillon évalué, le coefficient de variation n , etc ...

Si $n > 15\%$, il y a hétérogénéité, si $n < 15\%$, il y a homogénéité des apprenants dans la classe-option.

Avec $n < 15\%$, on peut directement établir la distribution de LAPLACE Gaussienne. C'est pour ainsi dire que la distribution est normale. La courbe sera sous forme de cloche.

Tel est le cas de la classe-option que nous avons expérimentée.

Le lecteur potentiel y trouvera source d'intelligence et peut l'amender, ou le présenter autrement car ce travail reste une œuvre humaine.

BIBLIOGRAPHIE**A. OUVRAGES**

1. BONNIOL, J.J. & GENTHON, G., *D'une évaluation en miettes à une évaluation en actes* », Matrice ANDSHA, 1989.
2. BORTEF, G., *L'ingénierie de compétence*, édition d'organisation, 1998.
3. COURAU, S., *Les outils d'excellence du formateur pédagogique et animation*, Paris, ESF, Paris, 1993.
4. HADJI, CH., *Evaluation, les règles de jeu*, ESF, Paris, 1990.
5. KANIKI KOTOLE, S., *Analyse d'items au CNC*, Inspection provinciale du Bas-Congo 1, 2007.
6. PURBAIX, CAZZARO et TILLEUL, P., *Structure l'enseignement des mathématiques par problèmes*, A. de Boeck, Bruxelles, 2001.

B. ARTICLES DES REVUES ET AUTRES DOCUMENTS

7. CAMPANALE, F., « Autoévaluation et transformation de pratiques pédagogiques » mesure et évaluation en éducation, Vol 20 n° 1, 1997, p.1-24.
8. ERGNAUD, G, « Introduction », Dossiers : Compétence, performances humaines & Techniques, n° 75-76 Mars - Avril/Mai - Juin 1995, pp 7-12 ;
9. GERARD, F.M., « L'évaluation de l'efficacité d'une d'une formation », gestion 2000, Vol. 20, n° 3, 2003, 13-33.
10. NGOMA MBUKU et NGANA MBADU, « L'examen d'Etat est-il encore un outil d'évaluation fiable ? », in *Cahiers africains des droits de l'homme et de la démocratie*, 16^{ème} année, n°034, volume 1, Kinshasa, Janvier-Mars 2012, pp. 373-390.
11. NGOMA MBUKU, « Evaluation des acquisitions, des concepts mathématiques (analyse) en 5^e scientifique », SCIENTIA 2010 ;
12. NGOMA MBUKU, « Les stratégies pédagogiques dans l'enseignement des mathématiques », SCIENTIA, 2009.
13. PAQUAYL, « Prescrire l'autoévaluation ? Oui mais ... », in *Bulletin de l'Admée*, n° 94/2000 octobre.
14. TUMU LAU, *L'évaluation pédagogique et les indices des gains*, ISP/Boma 2012.

C. WEBOGRAPHIE

- www.ad.com, les indices de formation en pédagogie, 2007

ANNEXES

ANNEXE 1 : CORRIGÉS DU QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTES

1. A	15. C
2. B	16. B
3. C	17. C
4. A	18. A
5. C	19. B
6. B	20. B
7. A	21. B
8. C	22. C
9. B	23. B
10. A	24. A
11. C	25. C
12. A	26. B
13. C	27. B
14. B	28. B

ANNEXE 2 : FORMULAIRE

$$f_i = \frac{n_i}{N} \quad n$$
$$N = n_1 + n_2 + \dots = \sum_{L=1}^n n_i$$

$$\sigma = \sqrt{V}$$

$$v = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (X_c - X)^2}{N}$$

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n n_i X_c}{N}$$

$$X_c = \frac{a+b}{2} \text{ où } [a, b] \text{ est la classe}$$

$$\text{Méd} = L_1 + \left(\frac{\frac{N}{2} - n'}{n_{\text{méd}}}\right)i$$

$$M_0 = \text{Mod} = L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right)i$$

$$\% \sigma = \frac{\sigma \cdot 100}{X}$$

$$\text{AS} = \frac{X - M_0}{\sigma}$$

$$Q_u = L_2 + \left(\frac{\frac{Nk}{4} - n'}{n_{\text{quart}}}\right)i$$

$$C_u = L_2 + \left(\frac{\frac{N}{100} - n'}{n_{\text{cent}}}\right)i$$

$$D_k = L_2 + \left(\frac{\frac{N}{10} - n'}{n_{\text{dée}}}\right)i$$

$$\text{DIIIF} = \frac{S+M+I}{N}$$

$$\text{DISC} = \frac{S-I}{N/3}$$

M_0 = moyenne - 3 (moyenne - médiane)

ANNEXE 3 : TABLEAU DES DIVISEURS POSSIBLES DANS LA FORMATION DES CLASSES (SELON L. D'HAINAULT)

Données	10-19	20-39	40-89	90-149	150-229	230-300
Diviseurs	2, 3, 4	4, 5, 6	6, 7, 8	8, 9, 10	10, 11, 12	10, 11, 12, 13, 14

Données	Plus de 300
Diviseurs	13, 14, 15, 16