

Performances des élèves de 5^{ème} et 6^{ème} bio-chimie dans l'apprentissage sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique par la Démarche d'Investigation « DI »

[Performance of pupils of 5th and 6th Biochemistry in the learning on preparation of titrated solution in analytical chemistry by the investigative approach]

Jean Pierre KIMBUYA LUTONADIO

Doctorant en Didactique de la Chimie,
Faculté de Pédagogie et de didactique des disciplines,
Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This article deals with the performance of pupils of the 5th and 6th Biochemistry in the learning on the preparation of titrated solutions in analytical chemistry by the Investigative Approach.

The implementation of this approach was the subject of a study in the framework of our doctoral thesis in didactics of chemistry, motivated by the lack of conceptual, practical and epistemological learning caused by the classical method of teaching-learning.

The study aimed to propose learning activities to arouse interest of pupils in learning analytical chemistry and to incite them to carry out best performances.

In the end, the thesis has shown that the investigative approach is one of the appropriate methods to improve the performance of the students concerned in the above-mentioned learning.

KEYWORDS: investigative approach, learning, analytical chemistry, performance, evaluation.

RÉSUMÉ: Le présent article traite des performances des élèves de 5^e et 6^e Bio- chimie dans l'apprentissage sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique par la Démarche d'Investigation « DI ».

La mise en œuvre de cette démarche avait fait l'objet d'une étude dans le cadre de notre thèse de doctorat en didactique de la chimie, motivée par le déficit d'apprentissages conceptuels, pratiques et épistémologiques occasionné par la méthode classique d'enseignement-apprentissage.

L'étude avait pour objectif de proposer des activités d'apprentissage susceptibles de susciter l'intérêt des élèves dans l'apprentissage de la chimie analytique et de les inciter à réaliser de meilleures performances.

En définitive, la thèse a montré que la démarche d'investigation est l'une des méthodes indiquées pour améliorer les performances des élèves concernées dans l'apprentissage sus- visé.

MOTS-CLEFS: démarche d'investigation, apprentissage, chimie analytique, performance, évaluation.

1 INTRODUCTION

La préparation des solutions titrées en chimie analytique est inscrite au programme national de chimie de 2005, en République Démocratique du Congo, pour les classes de 5^e et 6^e Bio-chimie.

Pour la 5^{ème}, la notion est enseignée comme nouvelle matière au deuxième semestre. Cependant en 6^{ème}, elle fait l'objet d'un rappel au début de l'année scolaire.[1]

Les notions relatives à la préparation des solutions font appel à d'autres notions en rapport avec les différentes concentrations ; ce qui constitue un double problème chez les élèves du secondaire et les étudiants à l'université. Si les notions de concentrations ne sont pas bien maîtrisées, cela a des répercussions sur l'assimilation de la préparation des solutions. Et si les solutions sont mal préparées, les résultats des analyses au laboratoire sont biaisés et la qualité des produits fabriqués à l'industrie s'en trouve affectée.

C'est ainsi que dans le présent article, nous présentons l'étude sur les performances des élèves de 5^{ème} et 6^{ème} Bio- chimie dans l'apprentissage la préparation des solutions titrées, non pas par la méthode traditionnelle, mais par la démarche d'investigation.

Pour Edith S. (2002), l'investigation comme méthode d'enseignement ne consiste pas uniquement à enseigner les résultats de la science, mais de permettre aux élèves de construire les connaissances souhaitées, en leur permettant d'exprimer leurs idées, d'explicitier leur raisonnement, de tester leurs hypothèses et de chercher à être rigoureux. Il s'agit donc d'une démarche qui s'articule sur le questionnement des élèves sur le monde réel, conduisant à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire à la suite d'une investigation menée par les élèves eux-mêmes guidés par l'enseignant, facilitateur des apprentissages.

La performance est le résultat obtenu par un sujet à un moment donné de son apprentissage. [2]

Cette étude menée dans le cadre de la thèse de doctorat s'inscrit dans le champ de la didactique de la chimie, dont l'une des finalités est l'amélioration de l'enseignement de la chimie ainsi que les conditions d'apprentissage par les élèves.

L'enseignement des sciences en général démotive de plus en plus les élèves en RDC et d'autres pays du monde mais aussi celui de la chimie en particulier.

Le constat ci-après est fait à ce propos :

- manque d'intérêt auprès des élèves en République Démocratique du Congo « RDC » pour l'enseignement de la chimie ;[3]
- programmes d'enseignement et curricula inadaptés ;
- démarches pédagogiques peu attrayantes, pratiques pédagogiques trop stéréotypées et trop académiques ;
- méthodes d'évaluation peu adaptées, etc. [4]

L'approche classique utilisée dans le processus enseignement –apprentissage influencerait négativement sur les performances des élèves en général et sur celles relatives à la préparation des solutions titrées en particulier.

Elle semble aussi être la cause de la désaffection des élèves des filières scientifiques. [5]

Cette étude a tenté répondre à la question suivante :

Quelle est la démarche méthodologique la mieux appropriée pour améliorer les performances des élèves dans l'apprentissage sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique ?

De cette question, nous émettons l'hypothèse suivante :

« La démarche d'investigation serait l'une des méthodes indiquée pour améliorer les performances des élèves de 5^{ème} et 6^{ème} Bio- chimie dans l'apprentissage sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique ».

L'objectif de l'étude est de mettre en œuvre la démarche d'investigation dans la préparation des solutions titrées, en vue d'améliorer les performances des élèves.

Le choix de l'étude est dicté par le souci de résoudre la problématique de la désaffection des jeunes des filières scientifiques en général et de la chimie en particulier. Elle revêt un triple intérêt :

• **Sur le plan scientifique :**

Apporter des connaissances sur l'enseignement et l'apprentissage de la chimie, fondés sur la Démarche d'Investigation (DI) auprès des enseignants de chimie, en vue de susciter l'intérêt des élèves dans l'apprentissage de la chimie et améliorer leur rendement dans cette discipline.

• **Sur le plan social :**

Résoudre le problème de la désaffection des jeunes aux études de chimie, en redorant son image ternie par les mauvaises conditions pédagogiques.

- **Sur le plan didactique :**

Améliorer les conditions d'enseignement et d'apprentissage fondés sur la DI, pour une meilleure appropriation des connaissances en chimie analytique et la réalisation des meilleures performances.

2 METHODOLOGIE

2.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Il s'agit d'une recherche longitudinale sur le terrain, étendue sur trois années scolaires 2015-2016 et 2016-2017 pour la recherche de terrain et 2017-2018 pour le traitement, l'analyse et l'interprétation des résultats.

2.2 PARTICIPANTS

Les participants à l'étude sont de 2 catégories qui sont :

- Les écoles de Bio-chimie de la province éducationnelle Kinshasa-centre après échantillonnage et;
- Les élèves de 5^e et 6^e Bio-chimie.

L'échantillonnage s'est fait à trois degrés :

- de manière délibérée pour la province éducationnelle Kin- Centre pour des raisons pratiques : accès facile aux écoles, disponibilité des autorités scolaires à nous permettre d'utiliser notre approche.
- Aléatoire systématique, pour les écoles/classes sur une liste de 40 écoles publiques et 169 privées.

Nous avons opté pour 8 écoles dont 6 publiques (pas d'échantillonnage $40/6 = 6,6$ soit 7 et 2 privées (pas d'échantillonnage $169/2 = 84,9$ soit 85), choisies sur la liste des écoles disponibles.

- Les élèves de six écoles, dont quatre publiques et deux privées étaient retenus comme sujets.

Six écoles publiques au départ, car une n'a pas pu participer au pré-test la première année, faute d'élèves et de l'enseignant, et une autre a présenté 21 élèves au pré-test et 61 au post- test, ce qui nous a incité à les retirer de l'échantillon ainsi que deux écoles privées.

Deux groupes équivalents : le groupe contrôle (GC) avec comme classes C₁, C₂, C₃ et C₄ et le groupe expérimental (GE), avec comme classes : C₅, C₆, C₇ et C₈.

Pour les écoles du GE, certains critères, tels que la disponibilité du laboratoire, le matériel, le nombre d'élèves ont été aussi pris en compte.

Au départ, nous avons 340 élèves de 5^{ème} Bio-chimie, auxquels nous avons soustrait 73 pour C₄ et 28 pour C₈, et nous avons obtenu 239 élèves. En soustrayant les absents (40), 199 ont participé la première année au pré-test et au post- test, soit 125 pour le GC et 74 pour le GE.

Au cours de la deuxième année, nous avons retiré des 186 élèves de l'échantillon de 6^{ème} Bio- chimie, 49 élèves, 4 nouveaux et 45 redoublants, et nous avons retenu 137 élèves, soit 80 pour le GC aux pré-test et post- test et 57 pour le GE au pré-test mais 56 au post-test ; dont 1 absent.

2.3 MÉTHODES ET TECHNIQUES

Nous avons utilisé la méthode expérimentale, en exploitant le plan quasi-expérimental du type :

Groupe Expérimental : O₁-----X----- O₂

Groupe Contrôle : O₃-----O₄

Ce plan a été utilisé en vue de déterminer l'effet de la Démarche d'investigation sur les performances des élèves de 5^{ème} et 6^{ème} Bio- chimie dans l'apprentissage.

2.3.1 COLLECTE DE DONNÉES

Le pré-test et le post –test, sur les conceptions des élèves de 5^e et 6^e Bio-chimie, relatives à la préparation des solutions titrées, ont été utilisés moyennant un questionnaire d'évaluation des acquis d'apprentissage comme instrument. (1^{ère} et 2^{ème} année) (En annexe 1)

2.3.2 TRAITEMENT DES DONNÉES

Le test z de Fisher pour deux grands échantillons indépendants a été utilisé pour le traitement des données du pré-test et du post- test.

DISPOSITIF METHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

Le dispositif méthodologique de l'étude est présenté dans le tableau 1 :

Tableau 1. Dispositif méthodologique de la recherche

Groupe Expérimental (GE)	Groupe Contrôle (GC)
Pré-test	Pré-test
Formation des enseignants sur la DI	-
Post-test	Post-test

La formation des enseignants du GE a eu lieu au cours de la 1^{ère} année (2015-2016).

La mise en œuvre de la DI a été faite dans les classes du Groupe expérimental pendant les deux années de l'étude.

OPERATIONNALISATION DE L' HYPOTHESE ET VARIABLES DE L'ETUDE

L'hypothèse de l'étude ainsi que les variables indépendante et dépendante sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2. Hypothèse et variables de l'étude

HYPOTHESE : La démarche d'investigation serait l'une des méthodes la mieux indiquée, pour améliorer les performances des élèves dans la préparation des solutions titrées en chimie analytique.	Variable indépendante (explicative) <ul style="list-style-type: none">▪ Démarche d'investigation Variable dépendante (expliquée) <ul style="list-style-type: none">▪ Performances des élèves
---	--

La démarche d'investigation repose sur la théorie socioconstructiviste de l'apprentissage. [6]

3 RESULTATS

3.1 ECHANTILLON DES ÉCOLES (CLASSES) RETENUES DANS LA PROVINCE ÉDUCATIONNELLE KINSHASA CENTRE

Le tableau 3 présente l'échantillon des écoles (classes) retenues.

Tableau 3. Echantillon des écoles (classes) retenues

Sous Divisions/Pools d'enseignement	Nombre d'écoles de Bio-chimie	Code des écoles et classes	Nombre d'élèves
Kalamu	4	E ₅ (C ₅)	45
		E ₁ (C ₁)	51
		E ₇ (C ₇)	28
		E ₈ (C ₈)	28
Kasa Vubu	1	E ₆ (C ₆)	14
Kinshasa	1	E ₂ (C ₂)	59
Lingwala	1	E ₃ (C ₃)	42
Ngiri-Ngiri	1	E ₄ (C ₄)	73
Total	8		340

Dans le Groupe Contrôle (GC), 4 écoles avaient été retenues, 3 publiques et 1 privée autant que dans le Groupe Expérimental (GE) reprises dans le tableau 4.

Tableau 4. Classes du Groupe Contrôle (GC) et Groupe Expérimental (GE)

Groupe de Contrôle (GC)	Groupe Expérimental (GE)
E ₁ (C ₁)	E ₅ (C ₅)
E ₂ (C ₂)	E ₆ (C ₆)
E ₃ (C ₃)	E ₇ (C ₇)
E ₄ (C ₄)	E ₈ (C ₈)

Les classes C₄ et C₈ avaient été retirées de l'échantillon, à cause de disparités constatées sur le nombre d'élèves, au pré-test 21, et post -test 61, dans la C₄ au cours de la première année et l'absence des élèves et de l'enseignant lors du pré-test, pour la C₈ au cours de la même année.

Les élèves absents (40) n'ont pas fait l'objet du pré-test et du post -test, ce qui nous donne un échantillon de 199 participants.

3.2 ECHANTILLON DES ÉLÈVES AYANT PARTICIPÉ AU PRÉ-TEST ET AU POST -TEST EN FONCTION DU SEXE

Le tableau 5 présente l'échantillon des élèves de 5^e Bio- chimie ayant participé au pré-test et au post- test, selon le sexe au cours de l'année scolaire 2015-2016.

Tableau 5. Echantillon des élèves de 5^e Bio-chimie

Sexe	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Masculin	56	28,1	28,1	28,1
Féminin	143	71,9	71,9	100,0
Total	199	100,0	100,0	

Le tableau 6 présente l'échantillon des élèves de 5^e Bio- chimie ayant participé au pré-test et au post -test, selon le sexe au cours de l'année scolaire 2016-2017.

Tableau 6. Echantillon des élèves de 6^e Bio- chimie (2016-2017)

Sexe	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Masculin	38	27,7	27,7	27,7
Féminin	99	72,3	72,3	100,0
Total	137	100,0	100,0	

3.3 COMPARAISON DES MOYENNES DES RÉSULTATS DES ÉLÈVES DE 5È ET 6È BIO-CHIMIE AU PRÉTEST ET AU POST –TEST

Nous avons utilisé le test z de Fisher pour deux grands groupes indépendants ($n > 30$) en vue de comparer les moyennes des résultats obtenus par les élèves.

Deux hypothèses statistiques ont été émises :

Hypothèse nulle : (H_0) : Les deux moyennes sont identiques

Hypothèse alternative (H_1) : Les deux moyennes sont différentes.

Formule du test z de Fisher pour deux grands groupes indépendants ($n > 30$)

$$z = \frac{IM_1 - M_2I}{\sqrt{\frac{\sigma^2_1}{n_1 - 1} + \frac{\sigma^2_2}{n_2 - 1}}}$$

M_1 = Moyenne de l'échantillon 1

M_2 = Moyenne de l'échantillon 2

σ^2_1 = variance de l'échantillon 1

σ^2_2 = variance de l'échantillon 2

n_1 = taille de l'échantillon 1 et $n_1 - 1 = dl_1$ (degré de liberté 1)

n_2 = taille de l'échantillon 2 et $n_2 - 2 = dl_2$ (degré de liberté 2)

Le tableau n°7 présente la comparaison des moyennes des notes des élèves de 5è et 6è Bio-chimie au prétest et au post – test.

Tableau 7. Comparaison des moyennes des élèves de 5è et 6è Biochimie au prétest et au post - test

Statistiques Variables		PRETEST				POST-TEST			
		M	σ^2	s	Valeur de z	M	σ^2	s	Valeur de z
Groupes	5è GC	5,8	3,97	1,99		7,12	5,51	2,40	
	5è GE	6,32	9,04	3,01	1,33	8,32	14,74	3,84	2,45
	6è GC	7,12	4,54	2,13		8,20	7,93	2,82	
	6è GE	11,6	1,66	1,30	14,9	14,5	3,27	2,30	16
Niveau d'études	5è GC	5,8	3,97	1,99		7,12	5,51	2,35	
	6è GC	7,12	4,54	2,13	4,4	8,20	7,93	2,82	2,9
	5è GE	6,32	9,04	3,01		8,32	14,74	3,84	
	6è GE	11,6	1,66	1,30	13,5	14,5	3,27	2,30	12,1

Légende : M : moyenne σ^2 : variance s : écart type

Source : Notre recherche

Il ressort de ce tableau qui suit :

En comparant les moyennes des résultats des élèves de 5è du GC et du GE au prétest la valeur calculée de z est inférieure à z de la table, soit $1,33 < 1,96$. Il n'y a donc pas de différence significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté (dl_1 et dl_2) de 124 et 73. Ainsi, nos deux groupes avaient pratiquement les mêmes faiblesses en chimie au moment où nous démarrions l'expérience.

Au post- test la valeur calculée de z qui est de 2,45 est supérieure à la valeur z de la table, soit $2,45 > 1,96$. Il y a donc une différence significative entre les deux moyennes au post- test aux degrés de liberté (dl_1 et dl_2) de 124 et 73. Ainsi, nos deux groupes n'ont pratiquement pas réalisé les mêmes performances en chimie. Les élèves du groupe expérimental, tout en étant faibles, ont quand même relativement mieux fait au post- test que ceux du groupe contrôle. Ceci vérifie partiellement notre hypothèse selon laquelle la DI améliorerait les performances des élèves dans l'apprentissage de la chimie.

S'agissant des résultats des élèves de 6^è du GC et du GE au prétest, la valeur calculée de z est de loin supérieure à la valeur théorique de la table ($z = 14,9 > 1,96$). Les deux moyennes sont donc statistiquement différentes. Il y a une différence très significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté $dl_1 = 79$ et $dl_2 = 55$.

Cette différence entre les moyennes des deux groupes serait due au fait que les élèves de 6^è du Groupe Expérimental ont bénéficié de leçons assurées par les enseignants qui ont bénéficié de l'encadrement sur la démarche d'investigation en 5^è. C'est cela qui justifierait, en partie, leur avance au prétest par rapport à leurs collègues du Groupe Contrôle

Au post- test, la valeur calculée de z est de loin supérieure à la valeur z de la table, soit $16 > 1,96$. Nous disons que les deux moyennes sont statistiquement différentes. Il y a une différence très significative entre les deux moyennes au post- test aux degrés de liberté $dl_1 = 79$ et $dl_2 = 55$. Ceci vérifie partiellement notre hypothèse selon laquelle la DI améliorerait les performances des élèves dans l'apprentissage de la chimie.

En comparant les résultats des élèves par niveau d'études, nous constatons que pour les élèves de 5^è et ceux de 6^è du GC, la valeur calculée de z au prétest est supérieure à la valeur théorique de la table ($z = 4,4 > 1,96$). Les deux moyennes sont donc statistiquement différentes. Il y a une différence significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté $dl_1 = 124$ et $dl_2 = 79$.

Cette différence entre les moyennes des deux niveaux d'études serait due au fait que ces élèves de 6^è du Groupe contrôle avaient déjà étudié la thématique l'année précédente. C'est cela qui justifierait leur avance au prétest.

Au post- test, la valeur calculée de z au prétest est légèrement supérieure à la valeur théorique de la table ($z = 2,9 > 1,96$),

Les deux moyennes sont donc statistiquement différentes. Il y a une différence très significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté $dl_1 = 124$ et $dl_2 = 79$. Ceci ne vérifie pas partiellement notre hypothèse principale.

La valeur calculée de z est inférieure à celle du post- test. Ce fait est expliqué soit par une négligence des élèves au post- test ou une erreur dans la notation du test par l'expérimentateur. Toutefois, les deux groupes sont naturels du fait de n'avoir pas subi aucun traitement.

S'agissant des résultats des élèves de 5^è du GE et ceux de 6^è du GE, la valeur calculée de z au prétest est de loin supérieure à la valeur théorique de la table ($z = 13,5 > 1,96$). Les deux moyennes sont donc statistiquement différentes. Il y a une différence très significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté $dl_1 = 124$ et $dl_2 = 79$.

Cette différence entre les moyennes des deux niveaux d'études serait due au fait que ces élèves de 6^è du Groupe Expérimental ont bénéficié de leçons assurées par les enseignants qui ont bénéficié de l'encadrement sur la démarche d'investigation en 5^è. C'est cela qui justifie leur avance au prétest par rapport à l'année précédente.

Au post- test, la valeur calculée de z est de loin supérieure à la valeur théorique de la table ($z = 12,1 > 1,96$). Les deux moyennes sont donc statistiquement différentes. Il y a une différence très significative entre les deux moyennes au prétest aux degrés de liberté $dl_1 = 73$ et $dl_2 = 55$.

Cette différence entre les moyennes des deux niveaux d'études serait due à la même raison que précédemment, seulement que la valeur calculée de z est légèrement inférieure à celle du prétest. Cela se justifie par les raisons évoquées pour le constat fait sur la comparaison des moyennes de 5^è et 6^è du GC au prétest et au post- test.

Toutefois, ceci vérifie partiellement notre hypothèse selon laquelle la DI améliorerait les performances des élèves dans l'apprentissage de la chimie.

4 DISCUSSION

Après avoir observé systématiquement des séquences de leçons de chimie analytique dans les classes de 5^è et 6^è Biochimie réalisées de manière traditionnelle ou avec la démarche d'investigation, les performances des élèves soumis à ces deux conditions d'enseignement- apprentissage ont été évaluées à l'aide d'un questionnaire sur la préparation des solutions titrées.

Notre étude répond à la question principale suivante : « Quels sont les effets que la mise en œuvre de la démarche d'investigation produit chez les élèves et qui sont susceptibles d'affecter leurs performances en chimie ainsi que leur intérêt pour cette discipline ? »

Selon l'hypothèse de l'étude, *la démarche d'investigation serait l'une des méthodes d'enseignement indiquée pour améliorer les performances des élèves de 5^e et 6^e Bio-chimie dans l'apprentissage sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique.*

Les élèves de 5^e et 6^e Bio- chimie du GE ont amélioré leurs performances dans l'apprentissage de la chimie analytique, sur la préparation des solutions titrées. Ceci s'explique par la moyenne de notes obtenues sur un maximum de 20 points respectivement au prétest (6,3 et 11,6) comparées aux élèves du GC (5,8 et 7,1) et au post- test (8,3 et 14,5) contre (7,1 et 8,2) pour le GC.

Cette différence a été testée grâce au test z de Fischer pour échantillons indépendants qui, dans la comparaison des moyennes des notes des élèves au seuil de signification de 0,05 (z théorique =1,96), a révélé des différences significatives.

Les résultats obtenus en comparant les moyennes des groupes respectivement au prétest qu'au post –test : GC 5^e et GE 5^e (1,33 < 1,96 et 2,45 >1,96) ; GC 6^e et GE 6^e (14,9 >1,96) et (16 >1,96) ont été non significatifs pour les moyennes du GC 5^e et GE au prétest mais l'ont été pour le reste.

S'agissant de la comparaison des moyennes de niveaux d'études, les résultats obtenus au prétest et post- test : 5^e GC et 6^e GC (4,4 >1,96 et 2,9 > 1,96) ; 5^e GE et 6^e GE (13,5 > 1,96 et 12,1 >1,96) ont été tous significatifs.

La signification des résultats de 5^e et 6^e GC serait due à l'enseignement de la thématique sur les solutions tirées pour la deuxième fois en 6^e au début de l'année. Cette notion avait déjà été enseignée en 5^e l'année précédente par l'approche traditionnelle.

Le test z de Fischer pour échantillons indépendants démontre la relation entre les performances des élèves et la démarche d'investigation. Les résultats obtenus sont bien en accord avec notre hypothèse et la confirme.

Ces résultats confirment les études menées sur la collaboration entre enseignants du secondaire en vue de lutter contre la désaffection des jeunes des filières scientifiques et technologiques dont celle de la chimie mais aussi sur les analyses des pratiques ordinaires en classe et en formation ; Perspectives curriculaires avec la DI. [4], [6]

5 CONCLUSION

Au cours de cette recherche, il a été question de la mise en œuvre la Démarche d'Investigation (DI) dans l'apprentissage de la chimie analytique sur la préparation des solutions titrées en 5^e et 6^{ème} Bio-chimie en vue d'améliorer les performances des élèves concernées dans la province éducationnelle Kinshasa-Centre.

Cette recherche a montré que :

La démarche d'investigation est l'une des méthodes indiquées pour améliorer les performances des élèves dans l'apprentissage de la chimie analytique, notamment sur la préparation des solutions titrées en 5^{ème} et 6^{ème} Bio- chimie.

Ceci vérifie l'hypothèse de recherche.

Pour donner à cette DI le plus de chance d'impacter les comportements didactiques et l'apprentissage efficace chez les élèves, nous suggérons ce qui suit :

- La formation des enseignants de chimie dans les Institut Supérieur Pédagogique « ISP » et au niveau de l'Agrégation des Universités, à la mise en œuvre de la DI en classe ou au laboratoire sous forme de Cours-TP et des Inspecteurs de chimie du secondaire par le Service National de la Formation « SERNAFOR » de l'Inspection générale de l'enseignement avec le concours des didacticiens de la chimie ;
- L'implantation et l'équipement des laboratoires de chimie (même de fortune) dans les écoles ;
- La réalisation des expériences en classe ou au laboratoire dans le cadre des Cours- TP ou TP- cours ;
- L'organisation de l'enseignement en petits groupes en vue de favoriser le travail en autonomie. Ceci permettra aux élèves d'acquérir des apprentissages conceptuels, procéduraux mais aussi épistémologiques.

Une fois ces obstacles franchis, la démarche d'investigation pourra réellement jouer un rôle de levier dans l'amélioration des apprentissages en chimie analytique et améliorer les performances des élèves dans cette discipline souvent qualifiée de « difficile ».

Ces résultats ne peuvent pas encore être abusivement généralisés. Ils suggèrent d'autres études qui tiennent compte de l'utilisation de cette approche didactique, la DI, à partir de la troisième année secondaire, et qui ciblent d'autres écoles des milieux urbains et ruraux.

REMERCIEMENTS

Aux professeurs Jérôme PONGI NZITA KIKHELA, Pierre MUKENDI WA MPOYI & Jean Pierre IKOLONGO BEFEMBO pour leurs remarques et suggestions dans la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] Direction des programmes scolaires et matériels didactiques : *Programme National de Chimie, enseignement secondaire*, EPSP, 2005.
- [2] J.P. KIMBUYA LUTONADIO : Dynamique motivationnelle des élèves de 6^e Bio-chimie dans l'apprentissage de la chimie, Mémoire de DEA, 2013
- [3] De KETELE J-M, CHASTRETTE M, CROS D, METTELIN P, THOMAS J, Guide du formateur, De Boeck, 3^e édition, 2007.
- [4] BOILEVIN J-M., *Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants, regards didactiques*, Bruxelles, De Boeck Université, 1^{ère} édition, 2013
- [5] BELLEFLAMME A., GRAILLON S., & ROMAINVILLE M.: *La désaffection des jeunes pour les filières scientifiques et technologiques, Diagnostic et remèdes*, Namur, 2008.
- [6] CALMETTES B.: *Didactique des Sciences et démarches d'investigation, Références, représentations, pratiques et formation*, Paris, Harmattan, 2012.

ANNEXE 1. QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION PRÉ-TEST ET POST-TEST SUR LA PRÉPARATION DES SOLUTIONS TITRÉES EN CHIMIE ANALYTIQUE POUR LES ÉLÈVES DE 5^{ÈME} BIO-CHIMIE

DATE :...../...../2016

I. Identification de l'école

- 1.1. Numéro du questionnaire : / _ / _ / _ / _ /
1.2. Ville de Kinshasa
1.3. Commune de :.....
1.4. Nom de l'école :.....
1.5. Réseau :.....
1.6. Province éducationnelle
1. Kin – Ouest
2. Kin – Est
3. Kin – Centre

CONSIGNE

Dans le cadre de notre recherche de Doctorat, nous aimerions avoir vos réponses à propos de vos conceptions sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique.

Pouvez- vous répondre aux questions qui suivent ? Merci de votre collaboration.

Votre nom ne sera pas inscrit sur cette feuille ; ainsi, vos réponses demeureront confidentielles.

II. Identification de l'élève

- 2.1 Nom et post-nom :.....
2.2 Sexe
1. Masculin 2. Féminin
- 2.3 Date de naissance : / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ / _ /
2.4 Age :..... ans
2.5 Classe fréquentée l'année scolaire précédente
1. 4^e 2. 5^e 3. 6^e 4. N'a pas fréquenté

III. Questionnaire d'évaluation de chimie analytique

N.B. Masses atomiques relatives à utiliser : Na : 23 O : 16 H : 1 Cl : 35,5

1. Comment pouvez-vous définir :

- a) Une solution :.....
b) Un solvant :.....
c) Un soluté :.....
d) La concentration d'une solution :.....
e) Une solution titrée :.....
f) Une solution commerciale.....
g) La dilution :.....
2. Vous désirez fabriquer un savon pour la lessive. Pour cela vous avez besoin de 100 ml d'une solution déci molaire d'hydroxyde de sodium.
- a. Quelle masse de NaOH doit-on peser ?
b. Quels sont les matériels à utiliser
c. Quelles sont les différentes étapes ?

ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION PRÉ-TEST ET POST –TEST SUR LA PRÉPARATION DES SOLUTIONS TITRÉES EN CHIMIE ANALYTIQUE POUR LES ÉLÈVES DE 6^{ÈME} BIO-CHIMIE

DATE :...../...../2016

Numéro du questionnaire : / _ / _ / _ / _ /

I. Identification de l'école

1.1. Nom de l'école :.....

1.2. Réseau :.....

1.3. Commune de :.....

1.4. Province éducationnelle de Kinshasa - Centre

1.5. Ville de Kinshasa

CONSIGNE

Dans le cadre de notre recherche de Doctorat, nous aimerions avoir vos réponses à propos de vos conceptions sur la préparation des solutions titrées en chimie analytique.

Pouvez- vous répondre aux questions qui suivent ? Merci de votre collaboration.

Vos réponses demeureront confidentielles.

II. Identification de l'élève

2.1. Nom & Post-nom:.....

2.2. Sexe

2. Masculin 2. Féminin

2.3. Date de naissance : / _ / _ / / _ / _ / / _ / _ / _ /

2.4. Age :..... ans

2.5. Classe fréquentée l'année scolaire précédente

2. 4^e 2. 5^e 3. 6^e 4. N'a pas fréquenté

III. Questionnaire d'évaluation de chimie analytique

N.B. Masses atomiques relatives à utiliser H : 1 Cl : 35,5

1. Comment pouvez-vous définir :

a) Une solution :.....

b) Un solvant :.....

c) Un soluté :.....

d) La concentration d'une solution :.....

e) Une solution titrée :.....

d) Une solution commerciale.....

e) La dilution :.....

2. Dans une pharmacie d'hôpital, on souhaite préparer pour une perfusion, 100 mL d'une solution aqueuse de glucose C₆ H₁₂ O₆ de concentration 0,01 mol/L à partir d'une solution initiale de concentration 0,1 mol/L.

a. Quel volume de cette solution doit-on prélever ?

b. Quel est le volume d'eau distillée à ajouter ?

c. Quels sont les matériels de laboratoire à utiliser

b. Quelles sont les différentes étapes pour y arriver ?

3. Vous voulez décaper une barre de fer rouillée avec une solution d'acide chlorhydrique 0,2 molaire. Pour cela, vous devez préparer 100 mL de cette solution à partir d'une solution commerciale de HCl à 34%, densité 1,17 disponible au laboratoire.

a. Quel volume de cette solution commerciale doit-on prélever ?

b. Quel est le volume d'eau distillée à ajouter ?

c. Quels sont les matériels de laboratoire à utiliser

b. Quelles sont les différentes étapes pour y arriver ?