

Forme Et Statut Des Compétences Des Apprenants Dans La Résolution D'un Problème Mettant En Jeu La Notion D'Accélération Et Le Concept De Rapidité

Chérif Abdoulaye MOUSSILIOU ^{1*}, Jean – José FANOU ¹, Eugène OKE¹

¹Université d'Abomey-Calavi, Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques, 01 BP 613, Porto-Novo, Bénin

*Auteur Correspondant: Chérif Abdoulaye MOUSSILIOU. E-mail: Cherifmoussiliou1975@gmail.com



Résumé : L'objectif de cette étude est de contribuer à l'amélioration du processus Enseignement /Apprentissage des PCT au Bénin. Il s'agit de façon spécifique d'étudier la nature (formes et statuts) des compétences des apprenants dans la résolution des problèmes mettant en jeu la notion d'accélération et le concept de rapidité. Nous adoptons pour cela la méthodologie de travail axée sur l'analyse du mode de raisonnement de 50 apprenants associés aux « connaissances » ; aux « savoirs », aux « savoir-faire » et aux « savoir-être ». A partir des résultats de la recherche, nous déduisons que les modes de raisonnement mobilisés par ces apprenants dans la résolution des problèmes, les savoirs et les compétences mis en jeu n'ont pas les mêmes natures (forme et statut), ils varient pour la majorité selon les différents profils et suivant les différents types de problème. Les résultats issus de cette réflexion nous permettront de faire des suggestions et recommandations qui contribueront à l'amélioration du processus d'E/A des savoirs pour l'acquisition des compétences dans une perspective de restructuration de l'ossature du dispositif d'enseignement et de proposition des indications pédagogiques pour sa mise en œuvre de manière à rendre ce dispositif plus efficace pour les disciplines scientifiques en général et pour les PCT en particulier.

Mots clés : Formes, statuts, savoir, compétences

Abstract: The objective of this study is to contribute to the improvement of the Teaching/Learning process of Physical and Chemical Technologies (PCT) in Benin. Specifically, it aims to study the nature (forms and statuses) of learners' competencies involving the notions of acceleration and speed. To do this, we adopted a work methodology focused on analyzing the reasoning methods of 50 learners, associated with "Knowledge", "Know-how", and "life skills". Based on the research results, we conclude that the reasoning modes used by these learners in problem-solving, as well as the knowledge and skills involved, differ in form and status. These vary for most learners according to their profiles and the type of problems encountered. The finding from this reflection will allow us to make suggestion and recommendations to improve the Teaching/Learning process of knowledge acquisition, aiming at the development of competencies through a restructuring of the instructional framework. The study also proposes pedagogical guidelines for its implementation to make this approach more effective for scientific disciplines in general, and PCT in particular.

Keywords: Forms, status, knowledge, competencies.

I-INTRODUCTION

Depuis la conférence des forces vives de la nation de février 1990 et les états généraux de l'éducation en octobre de la même année, le Bénin s'est engagé dans une vaste réforme de ses programmes d'études qui a débouché sur l'adoption des Nouveaux Programmes d'Etudes qui s'inscrivent dans le paradigme épistémologique fondée sur le développement des compétences (Boutin et Julien, 2000 ; De Ketele, 2000 ; Ettayebi , Opperty et Jonneart, 2008). Plus d'une décennie après la mise en place de la réforme curriculaire selon l'Approche Par Compétences (APC) dans le système scolaire secondaire au Bénin, cette réflexion contribue à l'amélioration du processus Enseignement/Apprentissage des PCT au Bénin.

L'enseignement des PCT en ce qui concerne l'APC, vise à développer chez les élèves des compétences scientifiques et technologiques, ainsi que des capacités d'adaptation et d'innovation.

La réussite de la construction de nouveaux savoirs en situation de classe, visant à ressortir la nature des compétences des apprenants, repose en amont sur les activités d'apprentissage dans lesquels sont mis en jeu les compétences et sur les conceptions (Vergnaud,1991) des apprenants par rapport aux objets de savoir (Chevallard,1999).

Malgré la panoplie de mesures prises en vue de faciliter l'Enseignement /Apprentissage des PCT, beaucoup d'effort reste à faire. Nous nous sommes intéressés aux conditions optimales de réussite des apprenants à travers l'analyse de l'influence de difficultés d'ordres pédagogique et didactique sur les compétences des apprenants afin de contribuer à l'amélioration du processus d'apprentissage des savoirs en PCT.

Pour ce faire, nous avons voulu à travers les productions des apprenants dans la résolution des différents problèmes (scolaires ou ouverts) mettant en jeu deux objets dans des conceptions différentes (scientifique et empirique) et respectivement dans deux situations différentes (chacune de ces situations associées à un domaine d'étude des classes de terminales scientifiques « chimie et physique »), déduire chez les apprenants de chaque profil (préalablement défini) , la nature (forme et le statut) des compétences des apprenants mobilisant ces savoirs .

L'intérêt et l'utilité de cette étude consiste à d'étudier la nature (formes et statuts) des compétences des apprenants dans la résolution des problèmes mettant en jeu la notion d'accélération et le concept de rapidité.

Notre travail conduit à des suggestions en vue de contribuer à l'amélioration de l'Enseignement/Apprentissage des PCT au Bénin.

II. MATERIEL ET METHODES

Pour définir et caractériser la nature (**formes et statuts**) des compétences des apprenants dans la résolution d'un problème mettant en jeu la notion d'accélération et le concept de rapidité, nous avons apprécié chez les apprenants de chaque profil (préalablement défini) , à travers des éléments d'appréciation définis, *l'organisation du raisonnement ou la stratégie mise en jeu par ces apprenants* pour animer le passage d'une étape à une autre dans le cycle de développement d'une compétence (G. FOUREZ, 1994). Cette description se fait suivant trois étapes :

- ✓ Une première étape montrant pour les apprenants de chaque profil Préalablement défini, l'exploitation des savoirs visés pour justifier les résultats de chaque énoncé, les **formes** sous lesquelles ces savoirs apparaissent dans leurs raisonnements et la stratégie mise en œuvre par ces apprenants pour exprimer leurs compétences dans la résolution de chaque problème.
- ✓ Dans une deuxième étape, nous avons dégagé pour les apprenants de chaque profil, la **nature des savoirs** mis en jeu dans leurs raisonnements respectifs.
- ✓ Dans une troisième étape nous avons analysé chez les apprenants de chaque profil, et avec les éléments d'appréciation dans leurs modes de raisonnement, **l'existence des aptitudes de transposition des savoir-faire et des techniques et procédures à partir des concepts-en-acte.**

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Nous analysons dans cette partie successivement les résultats relatifs *au problème scolaire (PS) et la notion du cycliste le plus rapide dans une course* d'une part et *le problème ouvert (PO) et la possibilité de rattrapage dans une poursuite de marchandises frauduleuses* d'autre part.

3-1 Présentation et explication des problèmes.

3-1-1. Le problème scolaire (PS) et la notion du cycliste le plus rapide dans une course et explications.

Enoncé : Sur une chaîne de télévision, un journaliste commente une course entre deux cyclistes C_1 et C_2 et déclare : «Pendant dix secondes de la course, le Togolais C_1 maintient sa vitesse constante à environ 50km/h, alors que la vitesse du Béninois C_2 est passée de 4km/h à 40km/h». Pour ton évaluation, on te demande de dire des deux cyclistes, lequel est le plus rapide.

Ce problème aborde la **cinématique**, dans un contexte scientifique et met en jeu deux objets « **accélération** » et « **vitesse** » dans le concept « le mobile le plus rapide » et dans le schème « explication d'un phénomène physique : dépassement dans une course » lié à l'étude du mouvement solide dans l'espace terrestre sans se préoccuper de sa cause : la cinématique. La réponse à donner dépend de la nature du mouvement de chaque mobile, la vitesse et l'accélération de chaque mobile dans le référentiel choisi.

3-1-2 Le problème ouvert (PO) et la possibilité de rattrapage dans une poursuite de marchandises frauduleuses et explications.

Énoncé : Une voiture qui transporte frauduleusement des marchandises, force la barrière d'un poste de contrôle à vive allure. Un routier avec une moto BMW se lance à sa course. Pourra-t-elle la rattraper ? Justifie ta réponse. Pour chacune des conditions précisées dans les cas ci-après, réponds par oui elle peut rattraper, non elle ne peut pas la rattraper ou par une autre réponse et accompagne ta réponse d'une justification. **NB** : la route est plane, droite et assez longue.

C1: la moto roule constamment aussi vite que la voiture

C2: la moto roule constamment plus vite que la voiture

C3: la moto fonce constamment aussi vite que la voiture

C4: la moto fonce constamment plus vite que la voiture

Ce problème met en jeu l'objet « **rapidité** » dans le concept « le mobile le plus rapide » et dans le même schème « explication d'un phénomène physique : dépassement ou rattrapage dans une poursuite » liés à l'étude du mouvement d'un solide dans l'espace terrestre sans se préoccuper de sa cause : la cinématique. Particulièrement, ce problème est défini à travers certaines connaissances dont les sens peuvent être élargis vers d'autres disciplines (le Français). Cette particularité semble être préjudiciable dans les différentes productions des apprenants mais le fait qu'elle puisse permettre d'étendre la réflexion des apprenants vers d'autres disciplines est un avantage pour la mise en jeu des compétences transdisciplinaires et transversales.

3-2 Profils des apprenants

3-2-1 Le problème scolaire (PS)

Dans la résolution du problème scolaire, les résultats des apprenants présentent deux éventualités. Il s'agit de choisir entre les deux cyclistes (Togolais et Béninois), le plus rapide. Certains apprenants, après des calculs ou des justifications, ont trouvé que le Béninois est le plus rapide. Ce résultat correspond à la solution visée par l'énoncé. D'autres apprenants après des calculs ou des justifications ont trouvé que le Togolais est le plus rapide. Ce qui n'est pas du tout la solution visée par l'énoncé.

A partir de ces résultats, nous pouvons donc identifier deux grands groupes d'apprenants :

P (1, j) qui désigne le profil des apprenants ayant trouvé la bonne réponse « le cycliste béninois C_2 est le plus rapide » et qui l'ont bien justifiée,

P (2, f) qui désigne celui des apprenants ayant trouvé la mauvaise réponse « le Togolais C_1 est le cycliste le plus rapide » et l'ont mal justifiée.

Avec cette considération, nous avons donc regroupé les productions des apprenants dans le tableau statistique ci-après :

Tableau N° 1: Résultats de l'analyse statistique des productions dans le PS

Paramètres	Profil	P (1, j)	P (2, f)
Nombre d'apprenants		12	38
Pourcentage (%)		24	76

En analysant ces résultats, nous avons donc d'entrée de jeu conclu que la **majorité des apprenants (76%) est classé dans le profil P (2, f)**, car ces apprenants ont trouvé des réponses fausses et ont mal justifié la solution visée. **Une minorité (24%) est classée dans le profil P (1, j)** car ces apprenants ont trouvé des réponses justes et se sont donc approchés de la solution visée dans l'énoncé du problème.

Une interprétation de ces résultats peut laisser comprendre que cette minorité P (1, j) a une bonne conception scientifique de l'objet "accélération" et le mobilise dans une conception proche de celle visée par l'énoncé. La différence de résultat par rapport à ceux du profil P (2, f) dans la situation, fait penser à priori que les apprenants comprennent et mobilisent moins les savoirs de la cinématique liés au concept « accélération » et leurs conceptions varient d'un profil à un autre.

3-2-2 Le problème ouvert (PO)

Rappelons que l'analyse statistique des productions des apprenants dans le problème scolaire a permis de définir deux principaux profils des apprenants. Cette catégorisation des apprenants dans la résolution du problème scolaire a servi de base pour cette partie. On a donc poursuivi la correction des productions des apprenants de chaque profil dans la résolution du problème ouvert. Pour analyser les résultats dans la résolution du problème ouvert, nous avons fait une statistique des résultats des apprenants en considérant ces deux profils définis dans l'analyse statistique des productions dans la résolution du problème scolaire. Des résultats de cette correction, nous avons remarqué :

- ✓ des apprenants du profil P (1, j) qui ont obtenu des réponses justes avec un bon raisonnement nous distinguons :
- ✓ ceux qui obtiennent encore des réponses justes c'est-à-dire qui trouvent que le rattrapage est possible dans les conditions C2 et C4 et qui le justifient par un bon raisonnement. On les classe dans le profil P (1, 1, j, j). Ils représentent 8% de l'effectif total soit 4/50.
- ✓ ceux qui obtiennent plusieurs réponses fausses selon les conditions et qui le justifient par un faux raisonnement ; ils sont classés dans le deuxième profil pour cette étude et représentent 8/50 soit 16 % de l'effectif total. Ce profil est défini par P (1, 2, j, f).

Les apprenants du profil P (2, f) (faux et mal raisonnés avec probablement des conceptions erronées) obtiennent dans la résolution du problème ouvert, plusieurs réponses fausses selon les conditions précisées dans l'énoncé. Ils constituent le troisième profil pour cette étude et représentent 38/50 soit 76 % de l'effectif total. Ce profil est défini par P (2, 2, f, f).

Le tableau suivant résume cette catégorisation des étudiants dans la résolution du problème ouvert.

Tableau N°2 : Récapitulatif des résultats de l'analyse statistique dans le PO

Profils	Caractéristiques	Pourcentages ou nombres
P (1, 1, j, j)	Justes et bien raisonnées dans le PS et dans le PO.	4/50 soit 8 %
P (2, 1, j, f)	Justes bien raisonnées dans le PS et plusieurs réponses fausses dans PO.	8/50 soit 16%
P (2, 2, j, f)	Fausse et incohérentes dans le PS et plusieurs réponses fausses dans PO.	38/50 soit 76%

3-3 Analyse lexicale des productions dans la résolution du problème de physique.

L'analyse lexicale des productions des apprenants dans la résolution du problème a permis de définir trois profils principaux pour ces apprenants. Chaque profil des apprenants se caractérise par un raisonnement. Cette partie de l'analyse a permis de comprendre comment varient les différentes conceptions des apprenants pour chacun des concepts mis en jeu dans chacun des types de problème et surtout lorsque le contexte d'investigation change.

Un premier profil des apprenants P (1,1, j, j) qui représente une minorité dans les situations (8%) et qui rassemble des apprenants qui obtiennent des résultats justes par un raisonnement scientifique pertinent et cohérent dans chaque type de problème. Dans la résolution des problèmes, l'objet d'investigation a respectivement une conception "scientifique relative" ayant rapport au concept associé au l'objet « accélération» dans le problème scientifique et une conception "empirique relative" ayant rapport au concept associé au l'objets «rapidité» dans le problème ouvert. Le passage du contexte scientifique au contexte empirique se fait par correspondance entre les concepts et théorèmes-en-acte avec conservation de la pertinence et la cohérence du raisonnement.

Un deuxième profil des apprenants P (1, 2, j, f) qui représente une minorité dans le problème étudié (16%) et qui obtient un résultat juste avec un raisonnement scientifique, pertinent et cohérent dans la résolution du problème scolaire mais plusieurs résultats faux dans la résolution du problème ouvert. Ce résultat se traduit par la perte de la pertinence et de la cohérence dans le raisonnement. Dans la résolution du problème scolaire, les apprenants de ce profil ont une conception scientifique relative pour chacun des concepts associés mais dans la résolution du problème ouvert, l'objet d'investigation selon ces apprenants présente plusieurs conceptions empiriques absolues ayant rapport avec l'un ou l'autre des objets définissant chacun des concepts associés. Le changement de conceptions se traduit parfois par une mauvaise correspondance entre les théorèmes et concepts-en-acte lors du changement du contexte et suivant les conditions imposées par chacun des problèmes et dans chacun des contextes.

Un troisième profil P (2, 2, f, f) qui représente regroupe les apprenants qui obtiennent des résultats faux dans le problème scolaire et des résultats intermédiaires justes ou faux dans le problème ouvert. Quel que soit le problème, ces apprenants conservent un raisonnement très peu scientifique moins pertinent et très incohérent. De ces raisonnements, se dégagent plusieurs conceptions scientifiques absolues ayant rapport avec l'un ou l'autre des objets définissant chacun des concepts mis en jeu dans chacune des situations dans le problème scolaire et plusieurs conceptions empiriques absolues ou erronées ayant rapport avec l'un ou l'autre des objets définissant chacun des concepts mis en jeu dans chacune des situations dans la résolution du problème ouvert. Dans la justification de leurs choix, aucune correspondance entre les théorèmes et concepts-en-acte des deux registres n'explique le passage d'un contexte à un autre.

3-4 Analyse des formes et statuts des compétences des apprenants dans la résolution des problèmes

Pour comprendre l'origine des différentes natures des raisonnements, des différentes conceptions des apprenants par rapport aux objets, et des différents modes de raisonnement des apprenants de chaque profil dans la résolution des problèmes mettant en jeu des savoirs des classes de terminales scientifiques en PCT, nous avons choisi de poursuivre nos investigations dans l'analyse des **formes et statuts des compétences** de ces apprenants dans leurs productions respectives. Pour cela, nous avons défini pour chaque problème, les compétences associées à chacun des objets et les composantes qui les caractérisent dans chacun des problèmes

et chacune des situations. Une analyse de la présence de ces différentes composantes à partir des paramètres d'analyse identifiés dans les productions des apprenants de chaque profil a permis d'obtenir les résultats ci-dessous.

Pour construire les différents modes de raisonnement, les apprenants du profil P (1, 1, j, j) définissent le savoir visé pour chacun des problèmes et dans les deux contextes, construisent des savoir-faire exploitables pour les deux types de problèmes, développent des savoir-être opérationnels c'est-à-dire des comportements et attitudes attendus ou analogues. Leurs raisonnements évoquent une compétence non seulement disciplinaire mais aussi transversale.

Dans les différents modes de raisonnement, les apprenants du profil P (1, 2, j, f) définissent des savoirs visés pour les problèmes scolaires et proches dans les problèmes ouverts, des savoir-faire exploitables pour les problèmes scolaires et non exploitables pour les problèmes ouverts, développent un savoir-être opérationnel dans les problèmes scolaires et non opérationnel pour les autres, c'est-à-dire des comportements et attitudes attendus dans le contexte scientifique et non attendus dans le contexte empirique. Leurs raisonnements évoquent une compétence disciplinaire et transdisciplinaire mais non transversale.

Dans les différents modes de raisonnement, les apprenants des profils P (2, 2, j, f) définissent plusieurs savoirs différents et bien loin de ceux visés pour les deux différents registres et pour les deux situations, construisent des savoir-faire non ou parfois exploitables pour les deux types de problèmes et pour des conditions non adaptées, développent plusieurs savoir-être non opérationnels dans les deux types de problème et dans chacun des deux registres c'est-à-dire parfois des comportements ou attitudes attendus par des savoir-faire non exploitables et des savoir-être non opérationnels. Leurs raisonnements n'évoquent pas une compétence mais se limitent à un savoir disciplinaire et non transversal.

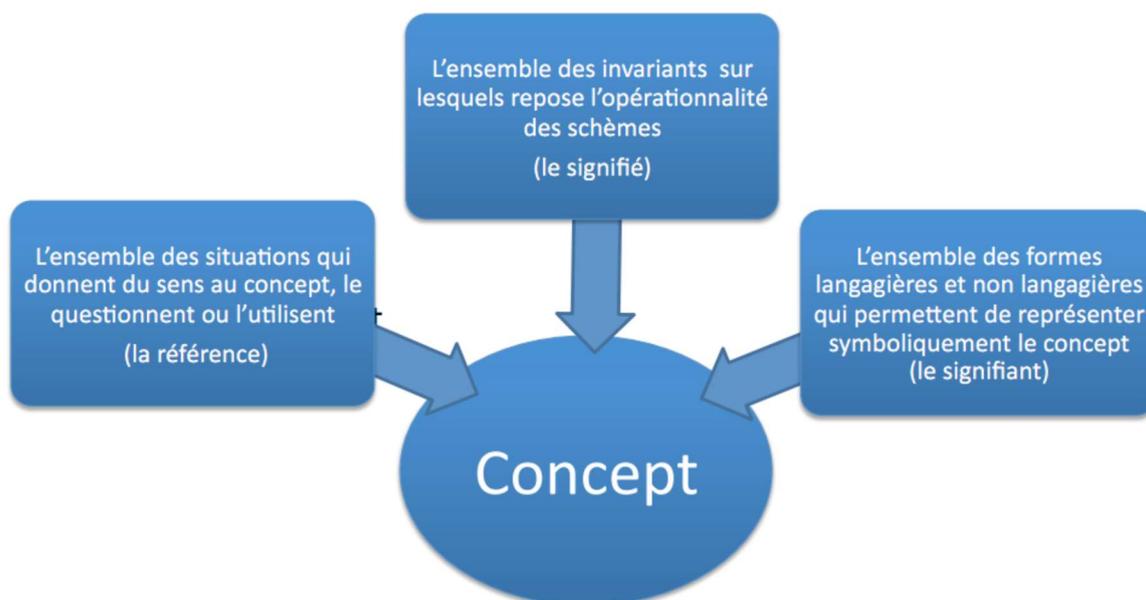
De ces différents résultats, nous pouvons déduire que, dans les différents modes de raisonnement mobilisés par ces apprenants dans la résolution des problèmes, les savoirs et les compétences mis en jeu n'ont pas les mêmes natures (forme et statut). Ils varient pour la majorité selon les différents profils et suivant les différents types de problème. Les différents savoirs mobilisés, les différents outils d'exploration et d'installation, les différentes techniques et méthodes de transposition des savoir-faire ne favorisent pas pour cette majorité des savoir-être opérationnels et ne prouvent donc pas la présence et la transversalité des compétences de ces apprenants. Ceci semble confirmer notre hypothèse sur les formes et statuts des compétences de ces apprenants mais les niveaux d'acquisition que leur confèrent ces différentes formes et statuts peuvent aussi permettre de mieux caractériser leurs profils respectifs.

3-5 Composantes caractéristiques d'un concept : les concepts-en-acte et les théorèmes-en-acte

Un concept se définit à la fois par un ensemble de trois composantes dans lesquelles il retrouve tout son sens (*Vergnaud, 1990*). L'ensemble des trois composantes fonctionnent en étroite relation et concourent chacune d'elles au concept et peut se résumer par le schéma de Vergnaud (1990) ci-après.

Schéma n°1 : Montrant les différentes composantes qui caractérisent le concept au sens de Vergnaud (1990)

Le concept selon Vergnaud



Les invariants opératoires représentent une des trois composantes du schème. Ils constituent une « propriété ou une relation qui est conservée sur un certain ensemble de transformation » (Vergnaud, G. 1990). Ils rassemblent :

- les concepts-en-actes : concepts tenus seulement pertinents ou non pour prélever une information. Le concept n'est pas susceptible de vérité ou de fausseté ;
- les théorèmes-en-actes : qui représentent des propositions tenues pour vraies dans l'activité et dont les constructions sont animées par les concepts-en-actes. Ils sont susceptibles de vérité ou de fausseté, à l'intérieur d'un certain domaine.

A cause de leurs caractéristiques, les compétences peuvent être évaluées à partir des situations-problèmes. Dans ces situations, les savoirs sont mis en jeu différemment dans les deux types problèmes (scolaire ou académique et ouvert). Les invariants opératoires que sont les concepts et théorèmes-en-acte peuvent permettre d'analyser les caractéristiques des compétences des apprenants dans la résolution de chaque type de problème et l'évolution de la conception de l'objet mis en jeu lors du passage du contexte scolaire au contexte extrascolaire. Dans le cas de notre étude, nous résumons dans le tableau ci-après et pour les deux concepts, les différents invariants opératoires qui sont indispensables pour le raisonnement des apprenants dans l'une ou l'autre des situations proposées et suivant les deux contextes (scolaire et de la vie courante) définis par Robardet et Guillot J.C (1997)

IV. CONCLUSION

Eu égard de tout ce qui précède, nous retenons que dans les différents modes de raisonnement mobilisés par ces apprenants dans la résolution des problèmes, les savoirs et les compétences mis en jeu n'ont pas les mêmes natures (formes et statuts). Ils varient pour la majorité selon les différents profils et suivant les différents types de problèmes. Les différents savoirs mobilisés, les différents outils d'exploration et d'installation des compétences, les différentes techniques et méthodes de transposition des savoir-faire ne favorisent pas pour la majorité des apprenants, l'opérationnalité des savoir-être et assurent difficilement la présence et la

transversalité de leurs compétences. Cette analyse des différentes productions des apprenants montre aussi que dans la résolution des problèmes mettant en jeu des savoirs de leurs niveaux d'étude, les concepts et théorèmes mobilisés par la plupart des apprenants varient selon leurs profils et sont responsables des conceptions absolues ou erronées qui se dégagent de leurs différents raisonnements. Des restrictions, des confusions et des déformations du sens donné à chacun des concepts définissant l'objet sont les véritables sources des différents résultats obtenus, des conceptions absolues et erronées définies et des modes de raisonnement non convenables construits lors du changement de contexte. Notre hypothèse sur les formes et statuts des compétences de ces apprenants semble être confirmée.

RÉFÉRENCES

- [1] Affognon (2015). Etude des conditions d'intégration d'une perspective historique pour l'enseignement et l'apprentissage de la notion de vecteur géométrique en classe de 4e au Bénin. Bénin. Thèse de Doctorat en Didactiques des Sciences. Porto-Novo : IMSP/UAC.
- [2] Affolabi (2013). Analyse de la relation de l'apprentissage et problématisation scientifiques en sciences de la vie au lycée: cas des débats sur l'expression de l'information génétique en classe de terminale D. Bénin. Thèse de Doctorat en Didactiques des Sciences. Porto-Novo : IMSP/UAC.
- [3] Agbodjogbe, B. (1993). L'implémentation des nouveaux programmes par compétences au Bénin : des textes officiels aux pratiques d'enseignement. Analyses didactiques en EPS et en SVT en classe de 5ème. Toulouse II : Thèse de doctorat Université. Pp47-60. Agbotouedo, P. (2008).
- [4] Problématique de l'enseignement de la course de vitesse selon l'approche par les compétences : une problématique didactique dans le système de formation dans l'Ouémé. Mémoire de maîtrise en STAPS non publié ; INJEPS, Université d'Abomey- Calavi. Amade-Escot, C., Garnier, A. & Monnier, N. (2007).
- [5] Nouveaux programmes d'EPS dans l'enseignement secondaire au Bénin : une approche didactique des contenus définis en termes de compétences. Mémoire de maîtrise STAPS non publié, Porto Novo, pp.12-46. Attelée , K. (2009).
- [7] L'analyse comparée des savoirs enseignés en natation dans les classes de 6ème des collèges et lycées du Bénin et de la France. Laboratoire des Sciences de l'Homme et de la Société de l'INJEPS/UAC (Bénin) et le DiDiST-CREF-T de l'Université de Toulouse (France). pp 41-67.
- [8] Désautels, J., Laroche, M., Gagné, B., et Ruel, F. (1993). "La formation à l'enseignement des sciences : le visage épistémologique" Didaskakia. 1, 49-67. Develay, M. (1992).
- [9] De l'apprentissage à l'enseignement : pour une épistémologie scolaire. Paris : ESF Driver, R. (1986). "Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos". Education, 20,7, 849-871. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall. Enseñanza de las Ciencias, 4-1, 3-15, Paris PUF. Dumas-Carré, A. et Goffard, M. (1997).
- [10] Eléments de Didactique des sciences physiques. Education, (45-60). Bruxelles: De Boeck Université. Fabre, M. (1999). Situations-Problèmes et savoirs scolaires paris : PUF Fabre, M. et Vellas, É. (dir), (2006). Situations de formation et problématisation. Bruxelles : De Boeck. Fouret, J. L. (1992).
- [13] Représentations, connaissances et actions. In D. Bouthier, & P. Griffet, Représentation et action en activités physiques et sportives. Actes de la journée du 15 mai 1992. Fourez, G. (1994).
- [14] La construction des sciences, 3ème édition. Bruxelles : De Boeck-Université. Gbaguidi (2015). Etude des conditions et les contraintes de la mise en place de situations efficaces pour les apprentissages géométriques s'appuyant sur les problèmes de construction géométrique. Bénin.
- [15] Thèse de Doctorat en Didactiques des Sciences. Porto-Novo : IMSP/UAC. Gauthier, R.F. (2011). Une autre façon de penser l'éducation, Revue internationale d'éducation de Sèvres, 56, 31-40. Gauthier, R.F. (2013).