



AIPU-001-9040541

Cheikh Tidiane Sall
Maître assistant
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal
Faculté des sciences et technologies de l'éducation et de la formation
ctsall@yahoo.fr

COMMUNICATION THÉMATIQUE OU LIBRE : RÉSULTATS DE RECHERCHE (30 MIN)

Comment des conceptions à propos de résolution de problème en physique ont évolué au cours d'une formation initiale de professeurs de l'enseignement secondaire

1. Introduction

Une conception est soit une caractéristique intrinsèque du sujet, un modèle explicatif du chercheur ou une construction circonstancielle élaborée pour résoudre un problème (Richard, 1990). Pour nous, une conception caractérise le sujet. L'enseignant constructiviste cherche à faire évoluer les conceptions des apprenants. Ce processus est l'objet de cette recherche.

2. Matériel et méthode

Abric (1994) distingue, dans l'étude des conceptions, trois approches: le recueil du contenu des conceptions, le repérage de la structure des conceptions, le contrôle de la centralité du noyau.

Notre recherche, axée sur la structure, comprend quatre phases :

- mesurer des variables sur des sujets
- expérimenter
- mesurer les mêmes variables
- comparer les deux mesures

2.1. L'échantillonnage

L'échantillon comprend neuf enseignants en formation initiale.

2.2. L'outil de recueil de données

C'est un questionnaire à sélectivité croissante (ou en escalier). Le concept de résolution de problème est décomposé en sept dimensions: Finalité et fonction (Ff) ; Motivation (Mo) ; Énoncé (En) ; Résultats attendus (Ra) ; Connaissances (Cn) ; Processus de résolution (Pr) ; Contexte (Ctx).

Quatre questions permettent une description macroscopique des conceptions basée sur le classement des dimensions avec deux critères: le niveau de sélection et la pondération attribuée (échelle : 0 -100)

Sélection : 1) choisir cinq dimensions sur les sept ; 2) choisir trois dimensions parmi les cinq ; 3) choisir deux dimensions parmi les trois.



Un modèle utilisant les propriétés du barycentre (le modèle barycentrique de traitement de données (MBTD), combine les deux critères et permet de calculer pour chaque dimension un indice barycentrique noté Ibar

Les deux dernières dimensions sélectionnées permettent de définir un type de conception : si, par exemple, un sujet choisit en dernier lieu les dimensions « Connaissance » et « Processus », il appartient au type de conception (Connaissance, Processus) noté (Cn-Pr).

Dans la description microscopique, chaque dimension est décomposée en indicateurs. Leur classement, à partir des pondérations attribuées, décrit la structure interne des dimensions.

2.3. Expérimentation

L’enseignant subit une formation de six mois. Le questionnaire est administré au début et à la fin de la formation.

2.4. Hypothèses

Hypothèse1: au cours de la formation initiale des enseignants, les conceptions évoluent très peu au niveau macroscopique (H1)

Hypothèse 2: au cours de la formation initiale des enseignants, les conceptions évoluent très peu au niveau microscopique (H2)

Ces deux hypothèses découlent de l’hypothèse générale de la résistance des conceptions.

3. Résultats et discussions

Les résultats du pré-test et du post-test (indices barycentriques, types de conceptions, structure des dimensions) seront comparés et discutés. Deux dimensions seront explorées : « connaissance » (Cn) et « processus » (Pr) 4.1. Evolution au niveau macroscopique La description macroscopique des conceptions se fera à partir des indices barycentriques et des types de conception.

4.1.1. A partir des indices barycentriques Ibar

Tableau 1: Indices barycentriques des sept dimensions dans les deux tests du groupe expérimental.

Pré-test		Post-test					
Ff	25,2	Ff	29,8				
Mo	41,9	Mo	39,9				
En	37,3	En	22,9				
Ra	27	Ra	13,6				
Cn	35,9	Cn	76,7				
Pr	55,2	Pr	58,3				
Ctx	23,9	Ctx	6,4				
<i>Pré-test</i>	Pr	Mo	En	Cn	Ra	Ff	Ctx
<i>Post-test</i>	Cn	Pr	Mo	Ff	En	Ra	Ctx



Avant la formation, les enseignants étaient focalisés sur le processus (Pr). Après la formation, ils prennent conscience de l'importance des connaissances (Cn) dans la résolution de problème, ce qui est en accord avec le paradigme expert/novice en résolution de problème (Chi, M. & al., 1982). L'hypothèse H1 n'est pas corroborée.

4.1.2. A partir des types de conceptions

Tableau 2 : Présentation de l'évolution des types de conceptions des élèves-professeurs .

N°Sujets (1)	Pré-test (2)	Post-test (3)	Observations	
			Evolution qualitative (4)	Evolution quantitative(5)
1	Ff-Ra (52/48)	Ff-Cn (51/49)	Oui : 2	
2	Ff-Mo (52/48)	Cn-Pr (42/58)	Oui : 2	
3	Ff-Mo (40/60)	Ff-Cn (80/20)	Oui : 1 Mo → Cn	Ff(+)
4	Cn-Pr (60/40)	Mo-Pr (40/60)	Oui : 1 Cn → Pr	Pr(+)
5	Ff-Cn (52/48)	Cn-Pr (55/45)	Oui : 1 Ff → Pr	Cn(+)
6	Cn-Pr (75/25)	Cn-Pr (68/32)	non	
7	Cn-Pr (12/88)	Mo-Cn (53/47)	Oui : 1 Pr → Mo	Cn(+)
8	En-Cn (55/45)	Cn-Pr (60/40)	Oui : 1 En → Pr	Cn(+)
9	Mo-En (40/60)	Mo-En (55/45)	non	

Seuls deux sujets n'ont pas changé. Entre les deux tests, trois sujets ont évolué des types Ff-Mo, Ff-Cn et En-Cn au type Cn-Pr. L'inverse a eu lieu pour deux sujets : à chaque fois, ils partent d'un type Cn-Pr à un type incluant la dimension Mo ou la dimension Pr. Lorsque la dimension Cn est maintenue, elle est toujours plus fortement pondérée. (voir colonne 5). On note l'émergence de types de conception Cn-Pr ou incluant Cn.

La formation a produit une prise de conscience du rôle des connaissances dans la résolution de problème. C'est une confirmation des résultats du 4.1.1.

4.2. Evolution au niveau microscopique

4.2.1. La dimension « Processus »

Tableau 3 : résultats des deux tests pour la dimension « processus ».

Pré-test	Post-test
1. analyser	1. analyser
2. démontrer	2. argumenter



3. justifier	3. mobiliser ses connaissances
4. comprendre	4. faire une synthèse
5. observer	5. s'approprier
6. structurer	6. reformuler
7. résoudre	7. interpréter
8. mettre en évidence	8. identifier les phénomènes en jeu
9. interpréter	9. mettre en évidence
10. <i>expérimenter</i>	10. contextualiser
11. <i>caractériser</i>	11. comprendre
12. <i>vérifier</i>	12. structurer
13. mobiliser ses connaissances	13. <i>se rappeler</i>
14. identifier le contexte	14. <i>extrapoler</i>
15. identifier les phénomènes en jeu	15. observer
16. faire une synthèse	16. <i>résumer</i>
17. <i>comparer</i>	17. identifier le contexte
18. <i>simplifier</i>	18. justifier
19. <i>planifier</i>	19. <i>critiquer</i>
20. contextualiser	20. <i>générer des équations</i>

Huit items n'ont pas été reconduits: démontrer, résoudre, expérimenter, caractériser, vérifier, comparer, simplifier, planifier.

D'autres items sont promus : argumenter, reformuler, s'approprier, se rappeler, extrapoler, résumer, critiquer, générer des équations.

Il ne s'agit pas d'un changement de conception. On semble dire la même chose autrement : le processus « démontrer » s'appuie sur « argumenter » ; « résoudre » est lié à « générer des équations ». De même, critiquer englobe plusieurs processus : expérimenter, comparer, vérifier, etc. Par contre « extrapoler » est un processus de niveau supérieur.

Toutefois, on perçoit une tendance à créer un enchaînement d'items permettant la construction d'une vision cohérente de la résolution de problème. Ainsi « mobiliser ses connaissances, identifier les phénomènes en jeu, interpréter, faire une synthèse », progressent, alors que « comprendre », « observer », « structurer » sont rétrogradés. L'évolution des conceptions à propos des processus engagés dans la résolution de problème semble donc relativement lente.



4.2.2. La dimension « Connaissance »

Tableau 4 : Résultats des tests pour la dimension « connaissance ».

Pre-test	Post-test
1. les lois	1. les concepts +
2. les règles et conventions	2. les lois -
3. les phénomènes physiques	3. les théorèmes +
4. les conditions d'application	4. les conditions d'application
5. les faits expérimentaux	5. les règles et conventions -
6. les théories	6. les définitions +
7. les limites de validité (loi/théorie)	7. les formules +
8. les théorèmes	8. les théories -
9. les types de raisonnement	9. les champs d'application +
10. les unités	10. les limites de validité (loi/théorie) -
11. les phénomènes chimiques	11. les phénomènes physiques -
12. la nomenclature	12. les unités -
13. les champs d'application	13. les faits expérimentaux -
14. les différents champs de savoir	14. les types de raisonnement -
15. les formules	15. les phénomènes chimiques -
16. les définitions	16. la nomenclature -
17. <i>les symboles</i>	17. les modes de validation d'une démarche +
18. <i>les concepts</i>	18. <i>les systèmes</i>
19. les modes de validation d'une démarche	19. <i>les systèmes d'unités</i>
20. <i>les principes</i>	20. <i>les ordres de grandeurs</i>

Le tableau 4 permet d'explicitier la structure de la dimension « connaissance ».

Les deux colonnes diffèrent par trois items. Mais ces différences sont relatives à des connaissances déclaratives : pré-test : les symboles, les concepts, les principes ; post-test : les systèmes, les systèmes d'unités, les ordres de grandeurs.

On peut considérer que l'évolution ne concerne pas les connaissances procédurales et conditionnelles. Mieux, les trois premiers items pour chaque test décrivent des connaissances déclaratives suivies par les connaissances conditionnelles. Les items relatifs aux connaissances conditionnelles (les conditions d'application, les champs d'application, les modes de validation d'une démarche), ont été mieux classés au post-test.



La distinction entre connaissances déclaratives, connaissances procédurales et connaissances conditionnelles n'est pas manifeste dans les conceptions.

Conclusion

Au niveau macroscopique la formation des enseignants a fait évoluer les conceptions sur la résolution de problème, notamment sur le rôle des connaissances. Au niveau microscopique, les résultats sont mitigés (connaissance, processus). Les outils et méthodes utilisés ouvrent cependant d'intéressantes perspectives à la recherche sur les conceptions.

Références

- Abric, J-C. (1994). (sous la direct.). *Pratiques sociales et représentations*. Paris: PUF.
- Astolfi, J-P. (2001). Qui donc n'est pas constructiviste ? Actes du Colloque International : Constructivismes : usages et perspectives en éducation. Uni-Mail, Genève, 4-8 septembre 2000, 113-127.
- Campbell, D., Stanley, J. (1963). *Experimental and quasi experimental design for research*. Skokie. IL: Rand Mc Nally.
- Chi, M. T. H. & al. (1982). Expertise in Problem solving. In R. Sternberg (Ed), *Advances in psychology of Human Intelligence*. Hillsdale, Erlbaum.
- Dumas-Carré, A. (1987). *La résolution de problème en physique, au lycée; le procédural: apprentissage et évaluation*. Thèse d'Etat, Université Paris VII.
- Dumas-Carre, A., Goffard, M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problème en physique. Concepts et démarches*. Paris: Armand Collin.
- Flament, C. (1986). L'analyse de similitude: une technique pour les recherches sur les représentations sociales. In W. Doise et A. Palmonari (Eds.), *L'étude des représentations sociales* (pp. 139-156), Paris, Delachaux et Niestlé.
- Giordan, A., De Vecchi, G. (1987). *Les origines du savoir des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. Neuchâtel, Suisse : delachaux & Niestle.
- Moscovici, S. (1986). « L'ère des représentations sociales ». In W. Doise, A. Palmonari (Eds.): *L'étude des représentations sociales*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- Newell, A. & Simon, H.A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Richard, J-F. (1990). *Les activités mentales*. Paris: Armand Collin.
- Sall, C.T. (2002). *Les conceptions des enseignants en résolution de problème dans l'enseignement secondaire : structure, impact du profil professionnel et processus d'évolution en situation de formation initiale*. Thèse de Doctorat. Université Catholique de Louvain. Louvain-La- Neuve Belgique.
- Sall, C.T., Kane, S., Diouf, S.(1998b). *Une approche constructiviste de la résolution de problème en chimie*.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive*. Les Editions Logiques.