



CONCEPTION DES ÉNONCÉS DE PROBLÈMES DE PHYSIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DES SCIENCES PHYSIQUES AU NIGER : QUELLE TRANSPOSITION DIDACTIQUE ?

(Étapes de traitement de l'article)

Date de soumission : 13 - 02-2025 / Date de retour d'instruction : 08 - 03-2025 / Date de publication : 23 - 04 - 2025

Baba Antimbe COULIBALY

Université Abdou Moumouni-ENS de Niamey, Niger

✉ babaantimbecoulibaly@yahoo.fr

&

Saïdou MADOUGOU

Université Abdou Moumouni-ENS de Niamey, Niger

✉ nassara01@yahoo.fr

&

Ibro CHEKARAOU

Université Abdou Moumouni-ENS de Niamey, Niger

✉ gadambo2@gmail.com

Résumé : La résolution de problèmes joue un rôle essentiel dans l'enseignement-apprentissage des sciences physiques. Cette étude qualitative, basée sur l'analyse d'un corpus, a pour objectif d'analyser les énoncés de problèmes de physique proposés dans les manuels scolaires et par les enseignants de sciences physiques au Niger. D'un point de vue théorique, elle s'appuie sur le concept de transposition didactique. Le corpus étudié, composé de 30 documents, concerne les niveaux 2^{de}, 1^{ère} et Terminale des séries scientifiques, et inclut des fiches de travaux dirigés, des sujets de composition semestrielle et d'examen. L'analyse de ce corpus a révélé des insuffisances dans la conception des énoncés, dues à une maîtrise insuffisante de la transposition didactique. Plus précisément, les principales lacunes concernent la non prise en compte suffisante des caractéristiques des problèmes, des pratiques sociales de référence, des connaissances transversales des élèves, et de leur Zone de Développement Proximal (ZDP). Cet article formule ainsi des recommandations visant à améliorer la conception des énoncés de problèmes de physique utilisés au second cycle du secondaire au Niger, afin que cela favorise un enseignement-apprentissage plus efficace de cette discipline.

Mots-clés : Énoncés de problèmes, enseignement-apprentissage, sciences physiques, transposition didactique, Niger

DESIGN OF PHYSICS PROBLEM STATEMENTS IN THE TEACHING- LEARNING OF PHYSICAL SCIENCES IN NIGER : WHAT DIDACTIC TRANSPOSITION ?

Abstract : Problem solving plays an essential role in the teaching-learning of the physical sciences. This qualitative study, based on the analysis of a corpus, aims to analyze the physics problem statements proposed in school textbooks and by physical science teachers in Niger. From a theoretical point of view, it is based on the concept of didactic transposition. The corpus studied, made up of 30 documents, concerns the 2nd, 1st and Terminal levels of the science series, and includes tutorial sheets, semester composition and examination subjects. Analysis of this corpus revealed deficiencies in the design of the statements, due to insufficient mastery of didactic transposition. More specifically, the main deficiencies concern the failure to take sufficient account of the characteristics of the problems, the social practices of reference, the cross-disciplinary knowledge of the students, and their Zone of Proximal Development (ZPD). This article thus makes recommendations for improving the design of physics problem statements used in high school in Niger, so that they promote more effective teaching-learning of this discipline.

Keywords: Problem statements, teaching-learning, physical sciences, didactic transposition, Niger

Introduction

La résolution de problèmes est utilisée dans la société et à l'école dans toutes les matières scolaires. Le problème joue un rôle central dans la pratique scientifique (Boilevin, 2013). Chaque professionnel quel que soit son domaine d'activité utilise la résolution de problèmes. Le médecin qui reçoit un patient victime d'accident de la circulation routière fait face à un problème. L'électricien qui doit réinstaller le réseau électrique d'une maison incendiée fait aussi face à un problème. Il est donc important que cette notion de résolution de problèmes soit enseignée aux élèves afin de les préparer à la résolution de problèmes dans la vie quotidienne.

Plusieurs auteurs ont d'ailleurs souligné l'importance de l'enseignement de la résolution de problèmes. D'après Diaz Quezada (2014), la résolution de problèmes est largement reconnue comme l'approche par excellence pour stimuler l'esprit critique. Selon Gok (2010), la résolution de problèmes est l'un des principaux outils de l'enseignement des sciences. La résolution de problèmes est l'une des activités humaines les plus intellectuelles car elle est basée sur de compétences très variées (Caplat, 2002). À cet effet, elle permet de développer les hautes habiletés cognitives. Elle stimule également la créativité (Roegiers & al., 2010).

Aussi pour Perez (2020), la résolution de problèmes est une étape fondamentale et essentielle dans le processus d'enseignement et d'apprentissage. C'est une tâche qui peut susciter à la fois satisfaction et frustration chez les élèves. Il est donc primordial qu'ils acquièrent les compétences nécessaires pour résoudre efficacement les problèmes. D'ailleurs, pour Rahmawati (2020), une compétence de réflexion essentielle à acquérir au 21^e siècle est la capacité de résoudre des problèmes de manière efficace. Ainsi, dans le monde d'aujourd'hui, il est essentiel que les jeunes soient capables de non seulement maîtriser les connaissances académiques, mais aussi de les appliquer de manière efficace lors de la résolution de problèmes (Freiman & Savard, 2014).

Les compétences en résolution de problèmes jouent un rôle important dans l'apprentissage de la physique. La résolution de problème doit donc être enseignée aux élèves (Rahmawati, 2020) en plus des connaissances spécifiques afin de devenir



performants en physique (Mayer, 2008, cité dans Gok, 2010). L'intérêt de la résolution de problèmes pour la psychologie est triple : identification des stratégies de résolution de problèmes, accession aux processus d'apprentissage ; étude des activités intelligentes de manière intégrée (Léger, 2016). Pour Ouasri (2022), la résolution de problèmes contribue à l'amélioration des compétences de la démarche scientifique.

La résolution de problèmes permet aussi l'acquisition de savoirs scientifiques (Fabre & Orange, 1997) et le transfert des apprentissages (Tardif, 1997). Elle permet aux élèves et aux étudiants de transférer leurs acquis dans des situations de vie courante au lieu de se contenter de l'apprentissage théorique (Roegiers & al., 2010, p. 293). Elle permet d'assurer l'autonomie des apprenants et augmenter leur confiance en soi.

La résolution de problèmes est aussi un excellent moyen d'évaluer les apprentissages des élèves. Shoniregun et al. (2022) affirme que les professionnels de l'éducation à travers le monde accordent de plus en plus d'importance à la comparaison des niveaux de réussite des élèves, en particulier en mathématiques et en sciences, en lien avec leur capacité à résoudre des problèmes spécifiques dans ces domaines. Un élève est compétent en sciences physiques, s'il est performant en résolution de problèmes de sciences physiques car selon Ouasri (2022), l'enseignement-apprentissage des sciences physiques est principalement basé sur la résolution de problèmes. Pour Poirier (2001) cité dans (Freiman & Savard, 2014, p. 2), « s'il n'y a pas de problèmes, il n'y a pas d'apprentissages possibles ».

Il ressort des propos de tous ces auteurs que les enseignants doivent appliquer des méthodes d'enseignement qui amènent les élèves à faire des réflexions de haut niveau. Ces réflexions sont des problèmes à résoudre (Furmann & Grasha, 1983 ; Jonassen, 2000 ; Ulmer & Torres, 2007 cités dans Figland & al., 2020). Cependant, ces études ne précisent pas comment faire une transposition didactique afin de concevoir des énoncés de problèmes pertinents.

Le programme de sciences physiques du second cycle du secondaire du Niger recommande les activités de résolution de problèmes. Les avantages de ces activités dans l'enseignement-apprentissage des sciences, notamment en sciences physiques ne peuvent être acquis sans une bonne conception des énoncés de problèmes. Selon Fayol et al. (2005) et Schoenfeld (1991) cités dans (Goulet, 2018) la mauvaise conception des énoncés de problèmes est une des causes des faibles raisonnements des élèves qui sont censés avoir les compétences de bien les concevoir. En effet, les auteurs des manuels scolaires et les enseignants doivent être capables d'adopter une bonne transposition didactique afin de proposer des problèmes au sens strict du terme.

Ainsi, la question de recherche de cette étude est : Les problèmes de physique proposés dans les manuels scolaires et par les enseignants de sciences physiques au Niger sont-ils issus d'une bonne transposition didactique ?

La résolution de problèmes est complexe du point de vue épistémologique, psychologique (Ouasri, 2022) et praxéologique. Cette étude se propose de faire une contribution sur le plan épistémologique. Elle vise à montrer comment concevoir des énoncés de problèmes de physique dans l'enseignement-apprentissage des sciences physiques au Niger.

L'objectif général de cette étude est d'analyser les énoncés de problèmes de physique proposés dans les manuels scolaires et par des enseignants de sciences physiques au Niger.

1. Cadre théorique

Le cadre théorique de cette étude se répartit en trois parties : la définition des concepts utilisés, la transposition didactique et la zone de développement proximal. Théoriquement, la présente recherche se base donc sur les deux dernières.

1.1. Définition de quelques concepts

1.1.1. Problème

Un problème est une « situation préoccupante à laquelle est confronté un individu ou un groupe, et dont la modification présente un niveau certain de difficulté » (Legendre, 1993, p.1018). Selon Perez (2020, p. 319) un problème est une situation qu'une personne doit résoudre et qui ne dispose pas au début une piste menant à la solution ; elle doit donc faire une série d'actions utilisant ses connaissances pour résoudre.

Ainsi, soumettre un problème à un élève revient à lui mettre dans une situation confuse dans laquelle, où il ne dispose pas au préalable une idée qui lui permet de combiner les informations mises à sa disposition à ses connaissances antérieures pour répondre à un questionnement posé. Un problème est donc un questionnement posé à une personne qui ne peut trouver la réponse dans l'immédiat.

1.1.2. Caractéristiques de problème

Les caractéristiques suivantes présentées par Tardif (1997) permettent d'identifier les problèmes parmi d'autres activités.

2.1.2.1 Première caractéristique : présence d'un but à atteindre

« Dans un problème, il y a d'abord un but à atteindre ; c'est une première caractéristique » (Tardif, 1997, p. 234). Un problème doit avoir un objectif, un état désiré ; un état auquel on souhaite atteindre. L'enseignant, en soumettant un problème à un élève, doit indiquer ses attentes vis-à-vis de l'élève. Autrement dit, il doit indiquer dans l'énoncé du problème la situation attendue. Il y a donc un questionnement sans lequel, il n'y a pas d'action à réaliser par l'élève. C'est à travers ce questionnement que l'élève découvre ce qu'on lui demande de faire, ce qu'on attend de lui.

2.1.2.2 Deuxième caractéristique : présence des données initiales (état initial)

« Pour qu'un problème existe, on doit retrouver une seconde caractéristique qui se réfère à l'état initial » (Tardif, 1997, p. 235). Un problème doit indispensablement avoir une situation de départ, une situation qui doit être transformée pour atteindre un état final. Un enseignant ne peut donc prétendre présenter un problème à ses élèves sans mettre à leur disposition des données initiales. C'est à partir des données initiales qu'il leur demandera de trouver un état final.

2.1.2.3 Troisième caractéristique : présence des contraintes

« Dans un problème, il y a également des contraintes ou des obstacles que la personne doit surmonter dans la démarche de résolution ; c'est là la troisième caractéristique



importante des problèmes à résoudre » (Tardif, 1997, p. 235). Les contraintes dans un problème sont des conditions qui doivent être obligatoirement remplies en utilisant les données initiales. Ces conditions peuvent être implicites ou explicites. Quand on parle de problème, il y a forcément des difficultés à surmonter. Sans ces difficultés ou contraintes, la tâche à accomplir perd son sens de problème.

2.1.2.4 Quatrième caractéristique : absence immédiate de procédure de résolution

Pour surmonter les obstacles, le résolveur doit rechercher une procédure menant à l'état final. S'il dispose déjà de cette procédure, il n'y a donc pas de problème. Ainsi, Tardif (1997) stipule que les problèmes à résoudre exigent une recherche cognitive active pour déterminer comment procéder et trouver une solution, en utilisant la connaissance du but, des données initiales et des contraintes. L'absence de cette recherche active indique qu'il n'y a pas de véritable problème à résoudre si le scénario de résolution est déjà connu dès le départ.

Ces quatre caractéristiques de problème facilitent la compréhension de la définition d'un problème. Un problème est donc une situation qui présente un état initial, un but fixé, des obstacles et une absence immédiate procédure de résolution. Ces quatre éléments constituent donc des critères que doit répondre toute tâche pouvant être appelée problème.

Pour un problème de physique, de mathématiques ou de biologie, une cinquième caractéristique apparaît : l'existence du contenu disciplinaire. L'énoncé d'un problème de physique doit faire allusion au moins à un contenu de Physique. Un enseignant de Physique ne peut prétendre donner un problème de physique dont l'atteinte du but ne passe pas nécessairement par l'utilisation d'au moins une notion de Physique.

1.1.3. Types de connaissances et de compétences

1.1.3.1. Types de connaissances :

La psychologie cognitive répartit les connaissances en trois (3) catégories : les connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles (Tardif, 1997, p. 47).

- **Connaissances déclaratives**

Les connaissances déclaratives sont des savoirs institués, c'est-à-dire que des connaissances théoriques partagées par une communauté scientifique. Il s'agit des connaissances de règles, de théorèmes, de principes, de lois. Selon Tardif (1997), les connaissances déclaratives sont des connaissances statiques.

- **Connaissances procédurales**

Les connaissances procédurales se réfèrent à la manière d'effectuer une action, aux étapes nécessaires pour la réaliser, à la procédure permettant son accomplissement (Tardif, 1997). Les connaissances procédurales permettent, en résolution de problèmes, de concevoir un plan de résolution. Elles permettent de faire appel non seulement aux formules appropriées mais aussi leur ordre d'application dans la résolution de problèmes. Elles permettent de répondre à la question : Comment utiliser les connaissances déclaratives ?

- **Connaissances conditionnelles**

Les connaissances conditionnelles permettent de répondre à la question : Quand et pourquoi utiliser les connaissances déclaratives et procédurales ? Elles correspondent

donc aux conditions d'utilisation des connaissances déclaratives et procédurales. De façon plus précise, elles répondent aux questions suivantes : Dans quelles circonstances et contextes est-il approprié d'utiliser une stratégie ou une approche spécifique et pourquoi cette stratégie, cette approche ou cette action particulière est-elle pertinente ? (Tardif, 1997). Pour cet auteur, les connaissances conditionnelles sont la catégorie la plus négligée dans le cadre scolaire. Pourtant, elles sont d'une importance primordiale.

Dans la conception cognitive de l'enseignement-apprentissage, les trois catégories de connaissances sont très importantes. Leurs insertions dans l'enseignement exigent des stratégies différentes (Tardif, 1997). Ces trois catégories de connaissances doivent être enseignées explicitement afin d'améliorer les performances des élèves en résolution de problèmes.

Pour résoudre un problème de physique, il faut donc une maîtrise de ces trois types de connaissances. Ce qui sous-entend que les énoncés de problèmes doivent être conçus de telle manière que leur résolution puisse nécessiter ces trois types de connaissances.

1.1.3.2. Types de compétences

Afin que la résolution de problèmes puisse avoir tous ses effets dans l'enseignement-apprentissage, les enseignants doivent tenir compte des deux types de compétences (les compétences disciplinaires et les compétences transversales). Les compétences disciplinaires sont liées aux savoirs d'une discipline et les compétences transversales aux savoirs de plusieurs disciplines (Legendre, 2002).

Par exemple, la résolution d'un problème de physique peut nécessiter la mobilisation des connaissances en physique (compétences disciplinaires) et des connaissances en mathématiques et en chimie ou géographie (compétences transversales).

1.2. Zone de Développement Proximal (Z.D.P.)

Pour Vygotski (1997) cité dans (Raby & Viola, 2016), l'élève réussit mieux en résolution de problèmes avec la collaboration de ses pairs ou l'enseignant que tout seul. Cet auteur affirme que ce que l'élève apprend à réaliser en collaboration, il pourra le refaire seul. C'est ainsi qu'il introduit l'expression Zone de Développement Proximal (Z.D.P.) qui signifie l'écart de niveaux entre ce que l'élève sait faire seul et ce qu'il ne peut faire qu'avec l'aide d'un adulte.

Selon Pallascio (2004), une des conditions des apprentissages significatifs est leur présence dans la Z.D.P. Cette zone est l'espace d'apprentissage optimal où l'élève peut progresser au-delà de son niveau actuel grâce à un soutien approprié (Raby & Viola, 2016). En effet, les énoncés de problèmes se situant dans la Z.D.P. permettent beaucoup plus à l'élève d'apprendre que ceux ne s'y situant pas. L'enseignant doit être capable de déterminer la Z.D.P. et la tenir compte en concevant les énoncés de problèmes.

1.3. Transposition didactique



La transposition didactique concerne l'objet d'apprentissage (Jonnaert & Vander Borgh, 2009). Chevallard et Johsua (1985) stipulent que la transposition didactique désigne le processus qui transforme un objet de savoir à enseigner en un objet d'enseignement. La transposition didactique est un ensemble de transformations du savoir savant jusqu'au savoir-enseigné en classe. Il y a deux étapes principales : la transposition didactique externe et la transposition didactique interne. Candy (2020) précise ces deux types de transposition didactique : transposition didactique externe et transposition didactique interne. La transposition didactique externe suivie de la transposition didactique interne correspond à la transposition didactique comme le montre le schéma suivant :

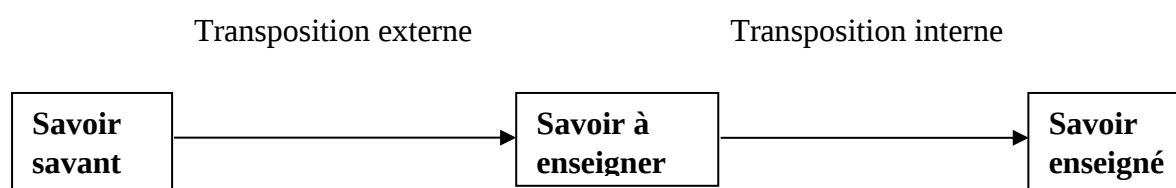


Figure 1 : processus de la transposition didactique (Candy, 2020, p. 6)

Develay (1987, p. 137) évoque la nécessité de tenir compte des pratiques sociales de référence lors des processus de la transposition didactique.

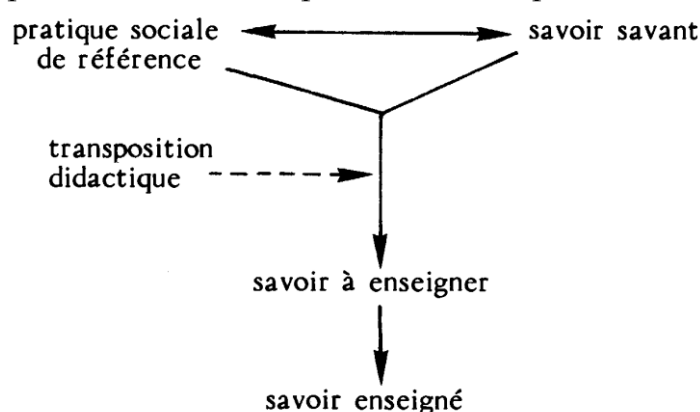


Figure 2 : transposition didactique et pratiques sociales de référence (Develay, 1987, p. 137)

Pour Astolfi (1997), la notion de pratiques sociales de référence consiste à étudier la possibilité de se référer aux activités d'ingénierie, domestiques etc., lors de la conception des activités scientifiques scolaires. Il s'agit pour l'enseignant de chercher à faire un lien entre les pratiques de la société, des scientifiques, des ingénieurs, et les savoirs enseignés en classe.

Les pratiques sociales de référence permettent de donner du sens aux savoirs enseignés, et par conséquent motiver les apprenants. Elles permettent également de faciliter le transfert des apprentissages. L'enseignant doit donc vérifier si les savoirs prêts à être enseignés font référence aux pratiques de la vie quotidienne.

Dans le processus de transposition didactique, spécifiquement en résolution de problèmes, la notion de structures de problèmes a un rôle important. « Tout d'abord, il... [s'agit] de proposer aux élèves un ensemble de problèmes variés et soigneusement

choisis pour être complexes, réalistes, constituant des défis abordables » (Fagnant, 2008, p. 70).

3. Méthodologie

Cette étude est une recherche qualitative. Elle consiste à analyser le corpus constitué de 30 documents. La taille du corpus a été déterminé par saturation. Pour Thouin (2014), la taille d'un échantillon ou d'un corpus qualitatif est déterminé par la saturation de l'information, où l'ajout de participants, de documents ou de matériel apporte peu ou pas de nouvelles informations supplémentaires.

Ainsi pour cette étude, cinq sujets de devoirs, trois fiches de travaux dirigés, deux sujets de composition semestrielle et huit sujets de l'examen du baccalauréat de la série D (sessions de 2011, 2013, 2015, 2018, 2019, 2020, 2021 et 2022) ont été collectés auprès des enseignants de physique-chimie des villes de Niamey et de Dosso. En plus, cinq livres les plus utilisés par les enseignants de physique-chimie au Niger font également partie du corpus. Ce corpus concerne les niveaux 2^{nde}, 1^{ère} et Terminale des séries scientifiques. Une grille d'analyse de contenu élaborée a servi pour collecter les données. Ces données collectées ont été traitées au logiciel IBM SPSS Statistics 25. Ce traitement a consisté à déterminer les fréquences ainsi que les pourcentages des indicateurs de la grille d'analyse.

2. Résultats

2.1. Caractéristiques des problèmes

Le tableau 1 montre que les enseignants proposent des problèmes qui ne répondent pas à deux des caractéristiques de problème. Ce qu'ils proposent sont donc des exercices et non des problèmes. De plus, tous les problèmes du corpus sont des problèmes fermés. Les enseignants ne proposent pas de problèmes ouverts.

Tableau 1 : Fréquence et pourcentage de l'existence des caractéristiques de problèmes dans les problèmes du corpus

Caractéristiques des problèmes	Fréquence de oui	Pourcentage de oui
Présence d'un but à atteindre ?	30	100
Présence de données initiales ?	30	100
Présence de contraintes ?	2	6,7
Absence immédiate de procédure de résolution ?	0	0

Source : auteurs

2.2. Pratiques sociales de référence

Le tableau 2 montre que les enseignants conçoivent les problèmes sans tenir compte des pratiques sociales de référence (pratiques de vie quotidienne des élèves, pratiques professionnelles). Ils proposent des problèmes sans insérer un contexte.

Tableau 2 : Fréquence et pourcentage de l'existence des pratiques sociales de référence dans les problèmes du corpus

Pratiques sociales de référence	Fréquence de oui	Pourcentage de oui
Le problème fait-il référence à la vie quotidienne des élèves ?	2	6,7



Le problème fait-il référence à un domaine professionnel ?	0	0
--	---	---

Source : auteurs

2.3. Types de connaissances et de compétences

Les tableaux 3 et 4 précisent les résultats concernant les types de connaissances et de compétences auxquels les résolutions des problèmes du corpus font appel.

Tableau 3 : Fréquence et pourcentage de l'exigence des problèmes du corpus types de connaissances et de compétences

Types de connaissances	Fréquence de oui	Pourcentage de oui
Le problème fait-il appel à des connaissances déclaratives ?	30	100
Le problème fait-il appel à des connaissances procédurales ?	30	100
Le problème fait-il appel à des connaissances conditionnelles ?	27	90

Source : auteurs

Le tableau 3 montre que les problèmes proposés par les enseignants nécessitent l'utilisation des trois types de connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles). Il faut signaler que trois problèmes dans le corpus précisent les lois physiques à appliquer pour répondre au questionnement posé. Cette précision dans les énoncés de problème simplifie la résolution et par conséquent il n'y a plus de contraintes. Elle guide également l'élève vers un chemin de résolution. Ainsi, la non utilisation des connaissances conditionnelles dans la résolution d'un problème transforme son statut de problème en simple exercice d'application.

La figure 3 illustre les fréquences des problèmes dont les résolutions nécessitent les compétences disciplinaires et les compétences transversales.

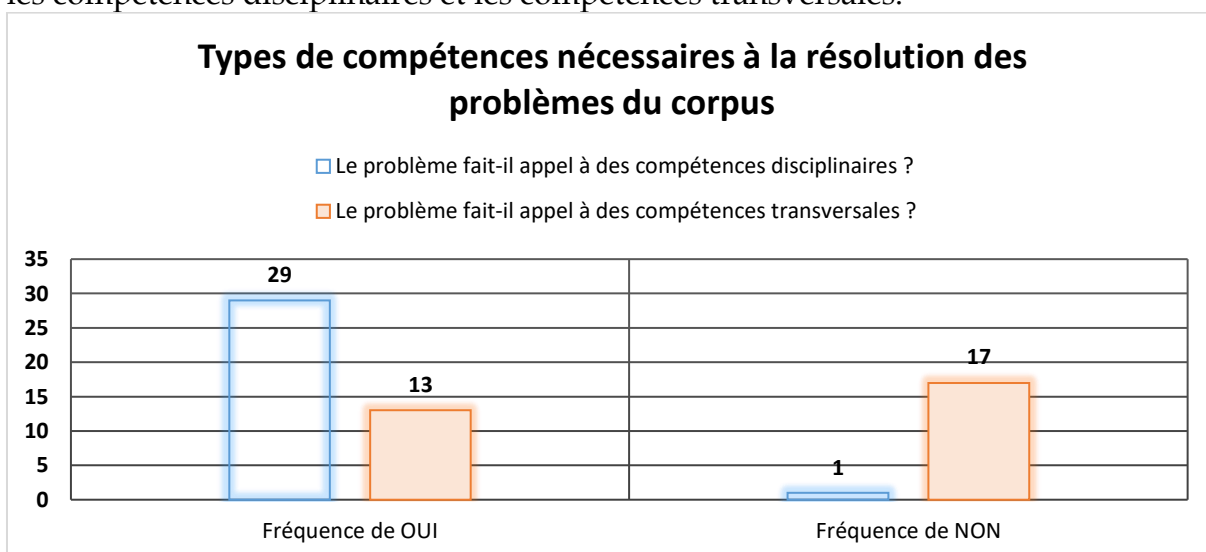


Figure 3 : Fréquence des types de connaissances nécessaires à la résolution des problèmes du corpus

Source : auteurs.

2.4. Pertinence des problèmes

L'analyse des données révèle que tous les problèmes proposés dans le corpus permettent de produire des connaissances visées. Autrement dit, ces problèmes permettent d'atteindre les objectifs assignés aux différentes leçons concernées conformément au programme scolaire officiel. Cependant, aucun de ces problèmes ne se situe dans la Zone de Développement Proximal (Z.D.P.). Leurs résolutions par les élèves ne nécessitent aucune aide extérieure.

3. Discussion des résultats

Bien que la conception des énoncés de problèmes soit indispensable à l'activité de résolution de problèmes, les analyses ont montré que les problèmes proposés dans les manuels scolaires et par les enseignants ne répondent pas aux caractéristiques des problèmes et ne font pas référence à l'environnement de l'élève. En plus, la résolution de plus de la moitié (17/30) de ces problèmes ne nécessite pas des connaissances transversales. Cela ne favorise pas l'accessibilité des problèmes dans la Zone de Développement Proximal (Z.D.P.) des élèves. Raison pour laquelle aucun des problèmes du corpus ne peut se situer dans cette zone. Les élèves peuvent les résoudre sans aide. Ils n'acquièrent donc pas assez de compétences supplémentaires.

Ces résultats permettent donc de formuler une hypothèse de recherche selon laquelle les problèmes de physique proposés dans les manuels scolaires et par les enseignants de Physique-Chimie au Niger ne sont pas issus d'une bonne transposition didactique. La vérification de cette hypothèse peut faire l'objet d'une autre recherche.

En effet, les problèmes du corpus, qui ne sont, en fait, pas des problèmes au sens strict du mot, sont des exercices d'application ou problèmes routiniers comme l'appelle Schoenfeld (2016, p. 5). Cet auteur affirme que la résolution de problèmes non routiniers demande de compétences supplémentaires à celles nécessaires pour résoudre les problèmes routiniers. Cela signifie que les problèmes de physique proposés dans les manuels et par les enseignants permettent d'atteindre difficilement les objectifs visés par l'activité de résolution de problèmes tels que l'investigation, la motivation et le transfert des apprentissages. D'ailleurs, selon Artigue et Houdement (2007, p. 380) la résolution de problèmes a comme objectifs de tester et de réinvestir les connaissances apprises dans divers contextes et montrer à l'élève l'utilité de ces connaissances dans vie quotidienne et professionnelle. La résolution de problème vise donc le transfert des apprentissages. Ce transfert est favorisé par la contextualisation des énoncés de problèmes. D'ailleurs la contextualisation est indispensable pour assurer le transfert des apprentissages. Cependant, les problèmes du corpus analysé ne sont pas contextualisés. Les enseignants proposent des énoncés purement



théoriques. Fayol et al., (2005) cité dans (Goulet, 2018, p. 114) affirment qu'un énoncé de problème est également un texte narratif car il décrit une histoire.

Les travaux de Savard et Polotskaia (2014, p. 142) convergent dans le même sens. Selon ces auteurs, les énoncés de problèmes doivent contenir un contexte socioculturel, un contexte citoyen et un contexte mathématique. Préoccupés par la non contextualisation des problèmes dans les activités de résolution de problèmes au primaire, ces auteurs ont formé des enseignantes. Il affirme que celles-ci « portent maintenant une attention particulière au contexte mathématique du problème » (p. 144).

Parlant de l'insuffisance dans les énoncés de problèmes dans les manuels scolaires, Houdement (1999) affirme que les énoncés de problèmes « se préoccupent beaucoup moins de l'entrée dans le contexte » (p. 61).

Les recommandations suivantes aident l'enseignant de sciences physiques à faire une bonne transposition didactique, c'est-à-dire à concevoir les énoncés de problèmes qu'il propose à ses élèves :

- Tenir compte de la pertinence : La résolution du problème qu'il propose doit faire intervenir un ou des contenus prévus dans le programme scolaire officiel. Le problème à concevoir doit être capable de produire les connaissances visées. Le premier objectif fixé par l'enseignant est donc de viser ou vérifier l'atteinte d'un ou plusieurs objectifs assignés à une ou plusieurs leçons à travers le problème à concevoir. À cet effet, le problème à concevoir doit être un moyen de vérifier les compétences disciplinaires et/ou transversales. L'enseignant doit aussi situer dans la Zone de Développement Proximal (Z.D.P.) des problèmes destinés à être résolus lors des séances de travaux dirigés.
- Tenir compte des trois caractéristiques d'un problème : présence d'un but à atteindre (état final), présence de données initiales (état initial), présence de contraintes et absence immédiate de procédure de résolution. L'enseignant doit faire en sorte que la résolution du problème qu'il conçoit fasse appel aux différents types de connaissances : connaissances déclaratives (définitions des concepts, énoncés des lois, des règles etc.), connaissances procédurales (formules des lois, démonstrations) et des connaissances conditionnelles.
- Insérer les pratiques sociales de référence : L'enseignant doit contextualiser le problème qu'il conçoit. À cet effet, les activités qui font trait à la vie quotidienne des élèves ou à un domaine professionnel doivent servir de contexte de problème. L'insertion de contexte dans l'énoncé de problème vise à faciliter le transfert des apprentissages.

L'insuffisance dans la conception des énoncés de problèmes de physique est réelle dans cette étude et les recommandations données contribuent à faire une bonne transposition didactique dans les activités de résolution de problèmes. Alors, quels

peuvent être les effets d'une médiocre transposition didactique sur la performance des élèves en résolution de problèmes ? Cette étude n'a pas abordé cette question bien qu'elle soit pertinente.

Conclusion

Cet article a analysé les problèmes de physique proposés dans les manuels scolaires et par les enseignants de Physique-Chimie au Niger. Les résultats ont révélé l'insuffisance dans la transposition didactique des problèmes de physique. Cette insuffisance s'explique par la non maîtrise des caractéristiques des problèmes, la non considération des pratiques sociales de référence, des connaissances transversales et de la Zone de Développement Proximal (Z.D.P.). Les recommandations faites pour bien concevoir les énoncés de problèmes contribuent à l'atteinte des objectifs assignés aux activités de résolution de problèmes. Cela favorise le transfert des apprentissages. Ainsi, les élèves seraient capables d'utiliser leurs connaissances pour résoudre des problèmes de physique dans leur vie quotidienne ou pour s'exprimer sur des phénomènes naturels en rapport avec la physique. Cette étude constitue aussi une contribution pour les auteurs de manuels scolaires ; elle leur permet d'inclure les énoncés de problèmes dans leurs manuels en les différenciant clairement des exercices.

Références bibliographiques

- ASTOLFI Jean-Pierre. 1997. « Mots-clés de la didactique des sciences : repères, définitions, bibliographiques ». De Boeck.
- BOILEVIN Jean-Marie. 2013. « Rénovation de l'enseignement des sciences physiques et formation des enseignants : regards didactiques ». De Boeck Supérieur.
- CANDY Julie. 2020. « Étude de la transposition didactique du concept d'idéal : écologie des savoirs et problématique de l'entrée dans la pensée structuraliste, en France et en Suisse romande ». Thèse de doctorat, Université de Montpellier.
- CAPLAT Guy. 2002. « Modélisation cognitive et résolution de problèmes ». PPUR presses polytechniques.
- CHEVALLARD Yves, JOHSUA Samuel. 1985. « La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné ». La Pensée Sauvage.
- DEVELAY Michel. 1987. « À propos de la transposition didactique en sciences biologiques ». Aster : Recherches en didactique des sciences expérimentales, n°4, pp.119-138.
- DÍAZ QUEZADA Veronica & POBLETE LETELIER Alvaro. 2014. « Resolución de problemas en matemáticas desde la transversalidad: educar en valores éticos ». Paradigma, n°35, pp.155-182.



- FABRE Michel & ORANGE Christian. 1997. « Construction des problèmes et franchissements d'obstacles ». Aster, n°24, pp.37-57.
- FAGNANT Annick. 2008. « Des outils didactiques pour développer la résolution de problèmes dans l'enseignement fondamental : Aperçu des fondements théoriques et entrée au cœur de quelques activités ». Cahiers des Sciences de l'Education, n°27.
- FIGLAND Whitney, Roberts Richie, Blackburn Joey. J. 2020. «Reconceptualizing Problem-Solving: Applications for the Delivery of Agricultural Education's Comprehensive, Three-Circle Model in the 21st Century». Journal of Southern Agricultural Education Research, n°70, pp.1-20.
- FREIMAN Vitor, SAVARD Annie. 2014. «Résolution de problèmes en mathématiques». Éducation et francophonie, n°42, pp.1-6.
- GOK, Tolga. 2010. «The general assessment of problem solving processes and metacognition in physics education». International Journal of Physics & Chemistry Education, n°2, pp.110-122.
- GOULET Marie-Pier. 2018. « Méthodes de résolution de problèmes écrits de mathématiques présentées au primaire : pratiques associées et effets de ces méthodes sur l'activité mathématiques des élèves ». Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski.
- JONNAERT Philippe, VANDER BORGHT Cecile. 2009. « Créer des conditions d'apprentissage : un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignant ». De Boeck.
- LEGENDRE Marie-Françoise. 2002. Le programme des programmes : le défi des compétences transversales. La réforme des programmes scolaires au Québec, n°24, pp.57.
- LEGENDRE Renald. 1993. « Dictionnaire actuel de l'éducation (2 ième édition) ». Montréal: Guérin-Eska. 1993.
- OUASRI Ali. 2022. « L'apprentissage en résolution de problèmes : acquisition des connaissances et des compétences ». Le livre en papier.
- PEREZ Luis Ernesto Hernandez. 2020. « Abordaje teórico de la resolución de problemas matematicos desde los postulados de polya. Sinopsis educativa. Revista venezolana de investigación », n°20, pp. 318-326.
- RABY Carole, VIOLA Sylvie. 2016. « Modèles d'enseignement et théories d'apprentissage : Pour diversifier son enseignement (2e éd.) ». Les éditions CEC.
- RAHMAWATI Rahmawati, RUSTAMAN Nuryani, HAMIDAH Ida, RUSDIANA Dadi. 2020. «Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Kelistrikan dan Kemagnetan». Prosiding Seminar Kontribusi Fisika, pp.94-103.

- ROEGIERS Xavier, SARR AD, GOZA Nana-Aïcha, GBENOU P, BIPOUPOUT JC, RANDRIAMBAO Y. 2010. Les pratiques de classe dans l'APC: la pédagogie de l'intégration au quotidien de la classe. Boeck.
- SHONIREGUN Charles A, PARTON BA, AKMAYEVA GA, SIMON Adje T. 2022. Foreword by mathematical problem-solving strategies that enhance metacognitive skills for grade 10 learners. Education Policy and Leadership, n°1.
- TARDIF Jacques. 1997. Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive. Les éditions logiques. 1997.
- THOUIN Marcel. 2014. « Réaliser une recherche en didactique. Éditions MultiMondes ». 2014.