

UNIVERSITE DE YAOUNDE 1

FACULTE DES SCIENCES DE L'EDUCATION

CENTRE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE EN SCIENCES
HUMAINES, SOCIALES ET EDUCATIVES

UNITE DE RECHERCHE ET DE FORMATION
DOCTORALE EN SCIENCES DE
L'EDUCATION ET INGENIERIE EDUCATIVE



THE UNIVERSITE OF YAOUNDE 1

FACULTY OF EDUCATION

DOCTORAL RESEARCH AND
TRAINING CENTER IN SOCIAL AND
EDUCATIONAL SCIENCES

DOCTORAL RESEARCH AND
TRAINING SCHOOL IN EDUCATION
AND EDUCATIONAL ENGINEERING

**ANALYSE DE CONTENU DE MANUELS SCOLAIRES EN LIEN AVEC
L'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DE CONCEPT DE LUMIERE AU LYCEE**

Mémoire rédigé et présenté pour évaluation partielle en vue de
l'obtention du diplôme de master en didactique des disciplines

Spécialité : Didactique de physique

Par

KEKIME Jeremie

Titulaire d'une licence en Physique

Matricule : 21V3348

Sous la direction de

AYINA BOUNI

Maitre de Conférences, ENS UY1

JUIN 2023



SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	i
DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES.....	iv
LISTES DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES, GRAPHIQUES ET ENCADRES.....	vi
RESUME.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE.....	4
PREMIER CHAPITRE-PROBLEMATIQUE.....	5
DEUXIEME CHAPITRE-INSERTION THEORIQUE.....	21
DEUXIEME PARTIE : CADRE EXPERIMENTAL.....	52
TROISIEME CHAPITRE-METHODOLOGIE.....	53
QUATRIEME CHAPITRE-ANALYSE ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS.....	73
CONCLUSION GENERALE.....	91
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	93
ANNEXE A-GRILLE D'ANALYSE.....	99
ANNEXE B-EXTRAIT DU PROGRAMME DE SCIENCES 6 ^e et 5 ^e , ESG	100
ANNEXE C-EXTRAIT DU PROGRAMME DE PHYSIQUE EN CLASSE DE 2 nd C, ESG.....	101
TABLE DES MATIERES.....	102

DEDICACE

A

MES PARENTS

KOSMA ETIENNE

DJADDAÏ ANTOINETTE

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent tout d'abord à monsieur le doyen de la faculté des sciences de l'éducation, le professeur BELA Cyrille Bienvenu qui a bien voulu nous accueillir dans son établissement.

Nous remercions aussi la professeure NKECK BIDIAS Renée Solange, chef de département de la didactique des disciplines.

Nous disons également merci à notre directeur de mémoire, le professeur AYINA BOUNI. Nous lui sommes reconnaissants, pour le temps et les documents de qualités qu'il a mis à notre disposition.

Nous tenons également à remercier tous les membres du Laboratoire de Recherche Interdisciplinaire en Didactique en abrégé LARIDI, qui à travers des multiples séminaires de présentation d'état d'avancement de nos travaux, nous ont guidés, conseillés, rassurés afin de mener à bien ce travail.

En particulier, nous voulons dire merci au Dr AWOMO ATEBA pour son soutien indéfectible et ses conseils judicieux nous sont très précieux, surtout pour les échanges fructueux lors de l'élaboration de notre grille d'analyse.

De même nos remerciements vont à l'endroit de M. NCHINMOUN et M. AMADOU pour leur encadrement, suivi et encouragement.

Nous tenons à remercier aussi nos formateurs enseignants du département de didactique de la faculté des sciences de l'éducation de l'Université de Yaoundé 1, qui nous ont aidés et transmis des savoirs théoriques essentiels lors de l'élaboration du projet de mémoire.

Nous remercions nos très chers parents, KOSMA Etienne et DJADDAÏ Antoinette, qui ont toujours été là pour nous. Nous remercions nos sœurs Jeannette et Rosine, et nos frères Albert et Luc, pour leurs encouragements.

Enfin, nous remercions nos amis Stella, Victor, Habila, Audrey, Nathaniel, Difaran, Daniel, Joséphine, Roland, Djamila, Sophie, Eric pour leur soutien inconditionnel.

LISTE DES ABREVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

AFD : Agence Africaine de développement

APC : Approche par compétence

APC-ESV : Approche Par les Compétences avec Entrée par les Situations de Vie

BAD : Banque Africaine de développement

BM : Banque mondiale

CNAMSM : Conseil National d’Agrément des Manuels Scolaires et des Matériels Didactiques

ESG : Enseignement Secondaire Général

HRSE : Human Reproduction and Sex Education ou Reproduction Humaine et Education à la Sexualité

IDCH : Indice de Développement du Capital Humain

IGE : Inspection générale des enseignements

J.C : Jésus Christ

MINESEC : Ministère des Enseignements Secondaires

ODD4 : Objectif de développement durable n°4

O.E.M : Onde électromagnétique

ONU : Organisation des Nations Unies

PCT : Physique Chimie et Technologie

PPO : Pédagogie Par Objectif

SND30 : Stratégie Nationale de Développement 2020-2030

SVTEEHB : Science de la Vie et de la Terre

TD : Transposition didactique

TIC : Technologie de l’information et de la communication

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l’éducation, la science et la culture

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : La première partie de la grille de Sandie et Clément (2007, p.11).....	34
Tableau 2 : Résultats évaluation des contenus.....	35
Tableau 3 : Risques d'une TD mal réussie El Fadil (2021).....	47
Tableau 4 : Tableau synoptique de recherche.....	50
Tableau 5 : Critères et indicateurs pour la catégorie les situation-problèmes	66
Tableau 6 : Critères et indicateurs d'observation pour les activités d'apprentissages.....	69
Tableau 7 : Caractéristiques fondamentales des fonctions dominantes des images.....	70
Tableau 8 : Données statistiques des types d'activités proposées dans les manuels en lien avec le concept de lumière.....	79
Tableau 9 : Données statistiques des types de questions posées dans les activités de cours...80	
Tableau 10 : Données statistiques des types d'exercices dans les manuels.....	81

LISTE DES FIGURES, GRAPHIQUES ET ENCADRES

Figure 1 : Triangle fonctions de manuel scolaire.....	12
Figure 2 : Les conceptions sont analysables comme les interactions entre trois pôles KVP...33	33
Figure 3 : Articulation entre conception et situation didactique.....	38
Figure 4 : Schéma de la transposition didactique.....	45
Figure 5 : Structure globale de la démarche pédagogique dans les manuels.....	56
Figure 6 : Fonctionnement de l'obstacle « l'air n'est pas de la matière ».....	65
Encadré 1 : Situation-problème proposée dans le manuel n°1.....	76
Encadré 2 : Situation-problème proposée dans le manuel n°2.....	78
Graphique 1 : Analyse statistique des types d'activités dans le manuel n°1.....	79
Graphique 2 : Analyse statistique des types d'activités dans le manuel n°2.....	79
Graphique 3 : Analyse des types de questions posées dans les activités du manuel n°1.....	81
Graphique 4 : Analyse des types de questions posées dans les activités du manuel n°2.....	81
Graphique 5 : Analyse statistique de type d'exercices dans le manuel n°1.....	82
Graphique 6 : Analyse statistique de type d'exercices dans le manuel n°2.....	82
Encadré 3 : Exemple d'illustration à fonction illustrative.....	83
Encadré 4 : Exemple d'illustration à fonction participative.....	84

RESUME

Les difficultés de compréhension des concepts par les élèves constituent un réel problème pour la recherche en didactique des sciences physiques. Il est question dans le cadre de notre travail d'identifier quelques facteurs explicatifs des difficultés des apprenants à comprendre certains concepts associés à la lumière telles que la confusion entre la lumière et sa source, la difficulté de comprendre le mécanisme de formation des ombres et la difficulté de comprendre le phénomène de la réflexion de la lumière sur différentes surfaces en analysant les manuels scolaires. Dans cette étude, nous avons regardé comment sont formulées les compétences, les situation-problèmes et quels types d'activités d'enseignement-apprentissage et d'illustrations y retrouve-t-on. Pour répondre à cette problématique, nous avons procédé à une analyse de contenu des manuels au programme, le manuel de sciences en classe de sixième et celui de physique-chimie en classe de seconde C à l'aide d'une grille d'analyse conçue à cet effet. Il ressort de cette analyse que les compétences formulées dans les manuels ne sont pas suffisamment liées aux familles de situations dans les programmes, les situation-problèmes ne sont pas construites autour du franchissement d'obstacles didactiques et les activités d'enseignement-apprentissage sont peu susceptibles de développer l'agir-compétent des apprenants. Ces résultats montrent des imperfections dans les contenus des manuels que nous avons étudiés, qui exigent que les politiques associent les chercheurs en didactique des disciplines dans la chaîne de production et de l'évaluation des manuels aux programmes.

Mots clés : analyse de contenu, approche par compétences, famille de situations, lumière, manuel scolaire, situation-problème.

ABSTRACT

Difficulties of understanding of concepts by students is a major problem to research in physics didactic. In this work, we are going to identify some factors that can explain the difficulties of learners to understand safe concepts related to light such as the confusion between light and its source, difficulty of understanding the mechanism of formation of shadows and the difficulty of understanding the phenomenon of the reflection of light on different surfaces by analyzing textbooks. To do this, we have examined the formulation of competences, the problem-solving situation, types of teaching-learning activities and the examples illustrations used. To find solution to this problem, we have analysed the content of the textbooks in the program, the science textbook in 6^e and the physics-chemistry textbook in 2nd science class by with the analysis grid conceived for this issue. The analysis leads us to the assertion that the competences formulated in textbooks do not always correspond to the family situation prescribed in the syllabus; the problem-solving situation do not facilitate the understand of didactic difficulties and the teaching-learning activities do not develop the learner competency. These findings clearly short the lacks that are found in the studied examined textbooks. This, the production and evaluation of textbooks should be a combined work of researchers in didactic of disciplines and writers.

Key words: competency approach, content analysis, family of situation, light, problem-solving situation, textbook.

INTRODUCTION GENERALE

La nouvelle perspective pédagogique à savoir l'approche par les compétences qui caractérise le système éducatif camerounais aujourd'hui, impose aux manuels scolaires d'avoir une nouvelle structuration tant au niveau de leur contenu que de la démarche d'apprentissage qui y est proposée. Notre étude s'inscrit dans la suite des travaux faisant du manuel scolaire leur champ d'investigation. Cette recherche vise contribuer à l'amélioration des contenus de cet outil, ainsi optimiser le processus d'enseignement-apprentissage des concepts dans le domaine de sciences et technologie. Plus précisément, elle s'intéresse à l'étude du lien entre les contenus des curricula et les dispositifs didactiques d'enseignement-apprentissage. Elle se veut une description succincte de la nature de contenu mis à la disposition des élèves et enseignants pour l'enseignement-apprentissage des sciences et technologie. En ce sens, notre étude tente de faire une analyse didactique de ce qui est abordé en optique géométrique dans les manuels scolaires du secondaire, relativement au concept de lumière.

Le manuel scolaire fait partie des outils didactiques incontournables dans le système éducatif Camerounais, accompagnant l'élève tout au long du processus d'enseignement-apprentissage. Il constitue le premier document ressource de l'apprenant et le plus facilement accessible. Ainsi, le niveau d'acquisition de l'apprenant peut dépendre de la qualité de contenu de manuel mis à sa disposition.

Les résultats de recherche en didactique de sciences physiques ont montré que la nature des contenus des programmes et de la façon dont ils sont structurés, les enseignements reçus par les élèves etc...sont des facteurs qui expliquent les difficultés d'enseignement-apprentissage des concepts en sciences expérimentales (Naoual, et al. 2017). De même l'appropriation par les élèves des problèmes lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation (Perron et Boilevin, 2017). De là, nous nous fixons pour objectif d'identifier dans le contenu de manuels scolaires, des éléments explicatifs des difficultés de compréhension des concepts en sciences expérimentales en interrogeant les compétences, les situation-problèmes, les activités d'enseignement-apprentissage, les illustrations contenues dans nos manuels scolaires au programme.

Plusieurs travaux ont déjà abordé l'étude de manuel scolaire, mais ils se sont beaucoup plus intéressés aux étapes de son élaboration, ses fonctions, son rôle en tant qu'objet (Seguin, 1989 ; Roegiers, 2009 ; Hussain Bilhaj, 2016). D'autres ont réalisé une analyse écologique

pour interroger le lieu de sa production, sa fonction dans le système et une analyse praxéologique pour caractériser son rapport institutionnel (Chaachoua, 2004). Au Cameroun, une enquête a été réalisée auprès des enseignants par Robert Fotsing (2019), pour interroger la pertinence des contenus des manuels dans la formation à la citoyenneté et aux compétences du XXI^e siècle. Cette étude s'est limitée aux recueils des avis des enseignants sans toutefois réalisée une étude didactique des contenus des manuels scolaires. Ainsi de toutes ces études, aucune ne s'est penchée à l'analyse d'un concept précis dans le manuel scolaire de physique. Dès lors, nous osons le dire sans doute, que notre étude est une contribution originale, en ce sens qu'elle s'intéresse à l'analyse d'un contenu précis de manuels scolaires à savoir la lumière. Elle permettra dès lors à comprendre le contenu de ce matériel en lien avec ce concept, aussi participer à son amélioration. Elle peut constituer ainsi une référence pour guider les enseignants à développer une attitude réflexive face aux contenus des manuels. L'analyse de contenu de manuels comme l'analyse de pratiques à en croire Christian Orange (2006), est une pratique salubre en formation, surtout lorsqu'elle est qualifiée de didactique. De cette manière, cette étude permettra de déceler quelques facteurs explicatifs des difficultés des apprenants à comprendre certains concepts associés à la lumière telles que la confusion entre la lumière et sa source, la difficulté de comprendre le mécanisme de formation des ombres et la difficulté de comprendre le phénomène de la réflexion de la lumière sur différentes surfaces etc. Ceci constitue le problème déclencheur de notre réflexion.

Pour ce faire, nous procéderons à une analyse de contenu de deux manuels scolaires, celui de sciences en classe de 6^{ème} et de physique-chimie en classe de seconde scientifique. Cette analyse qualitative sera réalisée à l'aide d'une grille comportant des catégories analytiques, que nous allons élaborer en s'appuyant sur les résultats des recherches antérieurs (François-Marie, 2003 ; Seguin, 1989 ; Idrissa, 2013) et en appliquant le principe de l'analyse thématique (Mucchielli, 2006).

L'ensemble de notre démarche est structuré en quatre chapitres comme suit :

Le premier chapitre présentera la problématique de notre étude. On y précisera le contexte et la justification de notre intervention, les objectifs, les questions de recherche et la délimitation de notre étude.

Le deuxième chapitre intitulé insertion théorique de l'étude, permettra de faire tout d'abord une certaine précision terminologique des concepts clés de notre sujet. Ensuite il présentera quelques études s'étant déjà prononcées en lien avec notre thème, notamment les obstacles à l'enseignement-apprentissage de la lumière (Ravanis, 2013), les représentations des élèves de

la lumière (Ravanis, 2008 ; Tiberghien, 1980), contenus des manuels scolaires (Fotsing, 2019) et enfin les théories de référence sur lesquelles se fondera notre étude pour répondre à nos questions de recherche.

Le troisième chapitre, pour sa part, présentera la méthodologie de notre travail. Il présentera les bases scientifiques ayant permis de construire notre modèle d'analyse de manuels scolaires, suivi de la présentation et justification de ce modèle.

Enfin le quatrième chapitre présentera l'ensemble des résultats obtenus à la suite de notre analyse de contenu de manuels scolaires de sciences en classe de 6^{ème} et de physique-chimie en classe de seconde scientifique en lien avec l'enseignement-apprentissage de la lumière.

PREMIERE PARTIE
PARTIE THEORIQUE

PREMIER CHAPITRE

PROBLEMATIQUE

1.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La question de la crise de l'apprentissage est au centre des préoccupations des chercheurs et acteurs en éducation de nos jours. La banque mondiale dans son rapport sur le développement dans le monde en 2018 décriait cette situation. Ce rapport faisait remarquer le manque des principaux déterminants de l'apprentissage au niveau de l'école à savoir des apprenants préparés, des enseignements efficaces, des rapports à visés d'apprentissage et une gestion et une gouvernance habile (BM, 2018, p. 9). Le Cameroun pour sa part, dans son document de Stratégie Nationale de Développement 2020-2030, indiquait une baisse de l'Indice de Développement du Capital Humain (IDCH) qui est passé de 0,41 en 2012 à 0,39 en 2017 ayant pour cause la qualité de l'éducation qui s'est dégradée (SND30, 2020, p.70). Des nombreux chercheurs se sont également penchés sur la question à travers l'étude des leviers de performance scolaire c'est-à-dire les facteurs susceptibles de conduire à une amélioration des résultats des écoles et des établissements (Larré et Plassard, 2013 ; Saoudi et al., 2017 ; Kouakou et al., 2015). Les résultats de ces études montrent que l'enseignant et son environnement professionnel, les nouveaux modes de régulation à savoir la mise en concurrence, le choix scolaire et l'autonomie locale des écoles sont des facteurs déterminants dans l'amélioration des résultats des apprentissages.

La recherche de la performance scolaire doit donc être un réel impératif pour tout système éducatif. D'après les études sus-citées, des enseignements efficaces constituent un levier important sur lequel on peut s'appuyer. De plus l'ODD4 recommande d'assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et de promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie. Chaque pays dans sa politique éducative devrait donc beaucoup investir dans l'amélioration des apprentissages, en encourageant ses chercheurs à s'intéresser à cette pente de la recherche. Edgard Morin relevait déjà à ce sujet « il y a un problème, toujours méconnu, qui est celui de la nécessité de promouvoir une connaissance capable de saisir des problèmes globaux et fondamentaux, pour y inscrire les connaissances partielles et locales » (Morin, 1999, p.1). Il pose ici, les principes d'une connaissance pertinente c'est-à-dire une connaissance globale et située dans son contexte. Il s'agit ainsi de proposer des apprentissages capables de prendre en compte les problèmes clés de son milieu

et globaux. La contextualisation est donc une condition primordiale de l'efficacité de tout processus d'apprentissage, d'où la nécessité des réformes curriculaires.

Aussi Smart et Jagannathan (2018) ont souligné le rôle incontournable des manuels scolaires et autres ressources d'enseignement-apprentissage tels que les guides pédagogiques, les ressources numériques dans l'amélioration de la qualité de l'apprentissage et des performances des élèves. Selon ces auteurs, des ressources d'enseignement-apprentissage de qualité peuvent réduire les effets de certains facteurs handicapants le processus d'enseignement-apprentissage tels que les enseignants mal formés, des élèves non préparés à recevoir des enseignements, des classes à effectif pléthorique etc.

1.1.1 Les réformes curriculaires par l'approche par compétence

Depuis les indépendances, les systèmes éducatifs des plusieurs pays en Afrique ont connu un changement majeur notamment l'introduction de l'Approche Par Compétence(APC). En juin 2010, l'Agence Française de Développement(AFD) et ses partenaires, dans son document de travail n°97 intitulé les réformes curriculaires par l'approche par compétence en Afrique, a rendu un premier bilan sur les réformes curriculaires selon l'APC mis en œuvre dans cinq pays à savoir Cameroun, Gabon, Mali, Sénégal et Tunisie. Le rapport confirme les difficultés de mise en œuvre de ces réformes et leur impact encore limité sur les pratiques d'enseignement et sur les systèmes dans leur ensemble. Il portait essentiellement sur le contexte, les principes et processus des réformes selon APC et les changements produits par les réformes. Quelques recommandations ont été formulées vers la dernière partie de ce rapport. Les outils pédagogiques utilisés dans ces pays, en lien avec les caractéristiques de l'APC, ont été analysés à travers un échantillon, selon un canevas prenant en compte la présence ou non des éléments évoqués dans les principes de l'APC (Cros et al., 2010, p.11). Cette étude repose sur les enquêtes sur le terrain réalisées dans les cinq pays.

Pour le cas du Cameroun l'idée d'une réforme est née à la suite de la crise du début des années 1990. Il s'est donc trouvé contraint d'entamer un processus de réforme de son système éducatif par la convocation des Etats généraux de l'éducation en mai 1995 dont les principales conclusions ont été entérinées par la loi d'orientation de l'éducation du 14 avril 1998. Les programmes scolaires ont ainsi été modifiés à partir de 2000 en les adaptant à la pédagogie par objectifs et en introduisant l'approche pédagogique basée sur le développement de la pensée inférentielle ; les méthodes d'enseignement ont également été réorientées dans le sens d'une prise en compte accrue des méthodes actives centrées sur l'enfant. C'est dans cette

perspective que l'APC voit le jour en 2006 à la suite de l'expérimentation dans le cadre du projet pilote (projet éducation 2) financé par la BAD portant sur 75 écoles pilotes du cycle primaire de l'ensemble du pays pour l'année scolaire 2003-2004. Au niveau du secondaire, les premiers programmes d'études des classes officiels selon l'APC ont vu le jour à partir de mois d'aout 2014 pour le premier cycle et à partir du mois d'aout 2018 pour les programmes d'études des classes du second cycle. On peut citer pour exemple l'ARRETE N° 263/14/MINESEC/IGE DU 14 AOUT 2014 Portant définition des Programmes d'études des classes de 6^{ème} et 5^{ème} et l'ARRETE N° 226/18/MINESEC/IGE DU 22 AOUT 2018 Portant définition des Programmes des classes de Seconde de l'Enseignement Secondaire Général.

Dans ce rapport il ressort des points communs pour les cinq pays concernant les conceptions de l'APC et les caractéristiques principales de l'APC dans les textes officiels.

1.1.2 Les caractéristiques de l'APC dans les textes officiels

Des lectures réalisées sur les documents officiels et à partir de la littérature scientifique, il ressort les caractéristiques incontournables de l'APC suivantes :

- des contenus d'enseignement qui vont au-delà des savoirs et des savoir-faire pour développer des compétences de vie courante (life skills) ;
- l'implication active des apprenants dans leurs apprentissages ;
- la primauté du savoir-agir qui est plus qu'un savoir-faire ;
- l'évolution du rôle de l'enseignant (médiateur, accompagnateur, motivateur, etc.) ;
- la mise en place de situations complexes et significatives permettant la mobilisation et le transfert des ressources ;
- la prise en considération du caractère évolutif des compétences.

Les curricula officiels élaborés dans l'esprit de l'APC s'accordent également sur un nombre de principes, notamment : vouloir en premier lieu un dépassement de la pédagogie par objectifs ; privilégier de nouvelles démarches d'enseignement favorisant la contextualisation des savoirs et le développement de compétences cognitives, affectives, conatives ; faire évoluer les rôles respectifs des différents partenaires éducatifs ; placer l'évaluation au service de l'apprentissage ; accorder un nouveau statut à l'erreur ; développer des pratiques plus différenciées au sein de la classe; apporter un soutien plus adapté à la situation des élèves en difficulté;

1.1.3 Les conceptions de l'APC dans les textes officiels

Dans les programmes de cinq pays étudiés par les experts de l'AFD, la conception dominante de l'APC est le rejet de la pédagogie par objectif (PPO). Elle apparaissait comme une perspective nouvelle pour faire face au problème de l'échec scolaire. Dans les textes officiels, elle se présente comme une méthode joignant le processus d'enseignement-apprentissage au développement de compétences (de base pour certains, disciplinaires et transversales pour d'autres). Son cadre théorique est fondé sur le (socio)constructivisme. « Elle plaide pour des apprentissages en action à partir de situations complexes, significatives et contextualisées permettant aux apprenants de développer un ensemble de compétences durables susceptibles d'être investies dans des contextes variés » (Cros et al., 2010, p.24). Ainsi, on peut remarquer dans les textes officiels de ces pays :

- S'agissant de l'approche pédagogique privilégiée, elle est orientée vers l'acquisition des compétences ;
- Les fondements théoriques de l'APC sont le constructivisme et le socioconstructivisme¹ ;
- Parmi les concepts organisateurs des curricula, on y retrouve : compétences, objectifs, critères, indicateurs, tâches intégratives et situation-problème ;
- L'agencement des compétences s'inscrit dans le souci de dépasser la simple juxtaposition linéaire de compétences à acquérir. Elles sont articulées dans une logique intégrative.
- Le processus d'enseignement-apprentissage se caractérise par une organisation en paliers, formés chacun de quatre ou cinq semaines d'apprentissage systématique de ressources suivies d'une semaine d'intégration, laquelle débouche sur une semaine d'évaluation-remédiation.
- Le statut de l'erreur a évolué. L'erreur est appréhendée, dans les nouveaux curricula, comme un levier d'apprentissage.
- Les nouveaux curricula, précisent le rôle des acteurs, tels que l'élève et l'enseignant. Ils placent l'apprenant au centre des apprentissages et l'enseignant remplit le rôle de guide, d'accompagnateur, d'organisateur lors des apprentissages.

1 Le constructivisme et le socioconstructivisme développent une théorie de l'apprentissage en réaction au béhaviorisme, qui suppose que les connaissances de chacun ne sont pas une copie de la réalité, mais une construction à partir d'éléments déjà intégrés. Cette théorie a été développée parallèlement par Piaget, Vigotsky.

1.1.4 Situation de la notion de lumière dans le programme de formation au secondaire

Les programmes d'études du premier cycle de l'enseignement secondaire général sont répartis en domaines d'apprentissage, comprenant chacun un certain nombre de disciplines. Le concept de lumière se situe dans le domaine d'apprentissage sciences et technologie du programme de formation au secondaire Camerounais. Il intervient dans les programmes d'études des disciplines sciences (PCT et SVTEEHB) au premier cycle de l'enseignement secondaire général et physique au second cycle de l'enseignement secondaire général. Les nouveaux programmes d'études sont fondés sur une pédagogie d'apprentissage basée sur l'acquisition des compétences permettant de résoudre des situations de vie. Ils se donnent pour mission de donner une autre image de l'école, celle promouvant l'insertion socioculturelle et économique, ainsi qu'une évaluation des compétences nécessaires au développement durable. C'est ainsi pour la discipline sciences, les compétences disciplinaires attendues à la fin du premier cycle sont : acquérir des éléments fondamentaux de culture scientifique pour comprendre le fonctionnement du corps humain, le monde vivant, la Terre et l'environnement ; acquérir des méthodes et des connaissances pour comprendre et maîtriser le fonctionnement d'objets techniques, fabriqués par l'homme pour la satisfaction de ses besoins ; manifester des comportements qui protègent sa santé, son environnement.

En général les programmes d'études de l'enseignement secondaire général se structurent comme suit :

Tout d'abord, on retrouve la présentation générale du programme d'étude. A ce niveau, il ressort les intitulés des modules et les durées nécessaires pour leur enseignement. Ensuite le profil de l'apprenant à la fin d'un cycle. Dans la discipline physique au second cycle par exemple, les contenus d'enseignement-apprentissage doivent préparer l'élève à poursuivre des études supérieures dans des filières où la chimie la physique sont présentes, faciliter son insertion socioprofessionnelle.

Puis la présentation des domaines d'apprentissage et les disciplines correspondantes. La structure du programme se poursuit en déclinant la contribution du programme d'étude au domaine d'apprentissage. Cette rubrique présente l'apport de chaque discipline dans un domaine d'étude précis. Dans le domaine d'apprentissage Sciences et Technologie, les Sciences (PCT et SVTEEHB) par exemple, se présentent comme le champ d'expérimentation et d'application des résultats théoriques simples obtenus en mathématiques et en informatique. Par la suite la présentation de la contribution du programme d'étude aux domaines de vie. Dans le domaine des médias par exemple la discipline Sciences (PCT et

SVTEEHB), par son objet d'étude, est un grand support de la communication. Elle peut contribuer d'une part à la production des appareils facilitant les échanges d'informations (ordinateurs, satellites, téléphones, télévision, papiers, encres, photocopieurs...) et d'autre part en améliorer l'utilisation.

On y retrouve ensuite la présentation des familles de situations² couvertes par le programme d'étude. Cette rubrique ressort les familles des situations correspondantes à chaque module du programme d'étude d'une discipline. En classe de 6^{ème}, le module visé par notre étude a pour famille de situation l'utilisation de l'énergie au quotidien. Les exemples des situations que l'élève devra faire face à la fin d'enseignement du module sont alimentation d'un appareil en énergie électrique ; la conservation des aliments ; les situations liées à l'éclairage ; la cuisson des aliments ; la protection contre les risques liés à l'utilisation de l'énergie. Pour celui de la seconde C, le module intéressé par la présente investigation intitulé propagation rectiligne de la lumière a pour famille de situation éclairer, voir et être vu. Les exemples des situations pour ce module sont plantation d'une haie brise vue, choix d'un luminaire pour une pièce et utilisation des miroirs ou des dioptries plans.

Enfin vient le tableau synoptique des modules du programme d'étude et la présentation des différents modules. Cette partie du programme spécifie les catégories d'action correspondante à chaque module de la discipline. Ainsi pour illustrer, en classe de 6^{ème} la catégorie d'action correspondant au module, l'énergie, ses sources et sa gestion est l'utilisation de quelques formes d'énergie. Tandis qu'en classe de seconde C dans la discipline physique, le module intitulé propagation rectiligne de la lumière a pour catégories d'action la caractérisation d'une lumière, la description du trajet de la lumière d'une source à un récepteur et l'utilisation des propriétés de la lumière pour expliquer et prévoir certains phénomènes.

Dans le programme d'étude de sciences 6^{ème} et 5^{ème}, la lumière est enseignée dans le module 3 intitulé énergie, ses sources et sa gestion. Ce module se propose d'étudier les concepts de la chaleur comme mode de transmission d'énergie d'un système à un autre (conduction, convection et rayonnement); l'électricité comme mode de transfert d'énergie entre des systèmes par générateur électrique interposé ; la lumière comme mode de propagation de l'énergie (les sources sonore et lumineuse, vision et lumière, trajet de la lumière) ; les forces et leurs effets (pour introduire la corrélation force, travail et énergie) et se termine par l'étude de

² Une famille de situations correspond à l'ensemble des situations auxquelles l'apprenant doit faire face pour être déclaré « compétent » (Roegiers).

quelques applications de l'énergie aux mouvements. Il s'agit d'approfondir des concepts déjà vus au primaire. Le volume horaire alloué à ce module est de 17 heures.

Au second cycle, la notion de lumière intervient dans les programmes d'études de trois classes à savoir classes de secondes, premières et terminales scientifiques. En classe de seconde C, on rencontrera cette notion dans le troisième module titré propagation rectiligne de la lumière. Ce module reprend quelques des concepts vus en 6^{ème} et 5^{ème} dans le contexte de l'utilisation de l'énergie au quotidien. S'ajoutera à ce niveau, l'enseignement du principe de propagation de la lumière. Suivi de l'étude des phénomènes de réflexion et réfraction de la lumière. Le volume horaire alloué à ce module est de 21 heures. En classe de première C par exemple, on trouve la notion de lumière dans son troisième module intitulé optique. Le module s'ouvre sur l'étude des lentilles minces et se ferme sur celle de la dispersion de la lumière et l'étude des sources de lumière colorée. Le nombre d'heures alloué à ce module dans cette classe est de 44 heures soit 44 % d'heure totale du programme. Pour ce qui est de la classe de terminale C, la lumière intervient dans le quatrième module titré ondes, matières et transformations nucléaires. Ce module s'ouvre par l'étude des ondes des matières et des ondes électromagnétiques et se ferme avec l'étude des rayonnements nucléaires. Ce module occupe 33 % d'heure totale du programme c'est-à-dire 33 heures.

En outre, pour la recherche scientifique, la lumière est à la base des grandes innovations scientifiques, et ce dans beaucoup des domaines de la vie tels que la médecine, l'énergie, l'information et les communications, les fibres optiques, l'agriculture, les industries extractives, l'astronomie, l'architecture, l'archéologie, le divertissement, l'art, la culture, etc. Ces domaines participent pleinement au développement de la société. Pour exemples, en télécommunication, la propagation de la lumière à travers les fibres optiques permet d'assurer le transport d'information d'un lieu à un autre. Cela peut être des conversations téléphoniques, des images ou des données. En médecine, la lumière est utilisée pour diagnostiquer certains problèmes de santé aussi que pour traiter certaines maladies. Pour diagnostiquer, on envoie de la lumière à l'intérieur du corps par un câble des fibres optiques et obtenir des images à travers un système d'imagerie vidéo, le cas de l'endoscope utilisé en gastro-entérologie. Pour traiter, on a la lumière laser utilisée pour pulvériser un calcul rénal, découper une tumeur, réparer une rétine. La lumière est également utilisée pour analyser la matière, le cas de la spectroscopie qui sonde la matière en mesurant ses interactions avec la lumière. C'est pourquoi le 20 décembre 2013, l'Organisation des Nations Unies (ONU) a proclamé l'année 2015 Année Internationale de la Lumière et des technologies fondées sur la lumière. Par cette

initiative, l'ONU souhaite sensibiliser et mieux former la communauté internationale aux sciences et techniques de la lumière pour relever des défis tels que le développement durable, l'énergie et la santé des collectivités et pour améliorer la qualité de vie tant dans les pays développés que dans les pays en développement. Il s'impose donc à tout système éducatif des pays membres de vulgariser cette volonté. Ceci peut être bien possible par l'enseignement-apprentissage de ce concept.

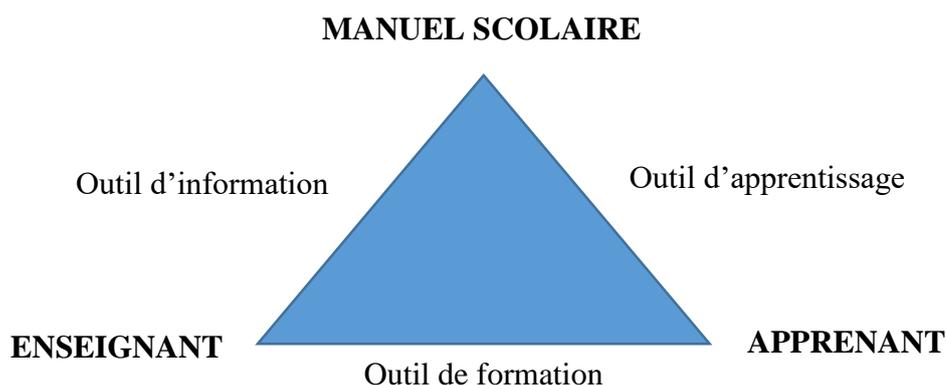
Au vue de la place importante qu'occupe la lumière dans le curriculum de physique, il apparait ainsi pertinent de nous préoccuper de la structuration de celle-ci dans les manuels scolaires.

1.1.5 Place et rôle des manuels scolaires dans l'enseignement

Le manuel scolaire est un outil didactique omniprésent dans le milieu scolaire. Dans le système éducatif camerounais cet outil occupe une place importante dans le processus de formation des jeunes citoyens. A cet effet il a été mis en place en novembre 2017 un Conseil National d'Agrément des Manuels Scolaires et des Matériels Didactiques (CNAMSMD) qui est un organe consultatif qui assiste les Ministres chargés du secteur éducatif dans la mise en œuvre de la politique du livre, du manuel scolaire et autres matériels didactiques. Aussi un site internet lui est dédié afin de rendre fluides et disponibles, à l'intention des acteurs de la chaîne du manuel scolaire et de la communauté éducative, toutes les informations dont ils pourraient avoir besoin pour contribuer efficacement à l'amélioration de l'offre en manuels scolaires et en matériels didactiques et d'offrir un espace d'échange à toutes les parties prenantes du processus de production, de diffusion et de consommation du manuel scolaire. Le professeur Idrissa Assumani Zabo place le manuel scolaire entre deux acteurs majeurs intervenants dans le processus d'apprentissage à savoir l'enseignant et l'apprenant. Il résume le rôle d'un manuel par un triangle reposant sur l'élève et l'enseignant comme ci-dessous.

Figure 1

Triangle fonctions de manuel scolaire (Idrissa, 2013, p.11)



De ce triangle, on peut définir trois fonctions du manuel scolaire :

Premièrement, le manuel scolaire est un outil d'information pour l'enseignant. C'est donc un document ressource pour l'enseignant où il ira puiser les contenus de son cours. C'est un support qui facilite à l'enseignant, la tâche de préparation des contenus de son cours, lui permettant ainsi de gagner en temps. Il pourra y trouver également les démarches pédagogiques appropriées, les méthodes d'enseignement et des activités pour s'inspirer.

Deuxièmement, le manuel est un outil d'apprentissage pour l'apprenant. Hussain Bilhaj (2016) appuie en indiquant que « Le manuel scolaire constitue une source très intéressante pour l'apprenant, qui l'accompagnera tout au long de son parcours d'apprentissage en classe mais également à la maison ». Le manuel permet ainsi à l'apprenant de savoir ce qu'il doit apprendre. Il peut favoriser l'autonomie de l'apprenant en lui proposant des exercices d'entraînement et d'intégration. Il vise ainsi l'individualisation des apprentissages. Le manuel est un support qui vient au secours de l'apprenant : en ayant recours au manuel, l'apprenant peut revenir sur le contenu du cours pour le réviser ou revoir ce qu'il n'a pas retenu lors du cours, ou même pour l'apprendre s'il était absent. De ce fait, l'on peut estimer que le manuel scolaire constitue également une banque de données, un recueil des savoirs et des connaissances essentielles dont l'apprenant a besoin à chaque étape.

Troisièmement, le manuel constitue un outil de formation pour l'enseignant et l'apprenant. Le manuel est considéré également comme un médiateur entre l'enseignant et ses apprenants : étant donné que tous les apprenants sont censés avoir le même manuel, cela peut faciliter l'interaction entre les apprenants et l'enseignant, mais aussi entre les apprenants eux-mêmes qui travailleront sur les mêmes exercices et les mêmes activités. C'est une aide à l'implantation d'un programme d'études et à la différenciation pédagogique. C'est une aide à l'évaluation des compétences en proposant des outils d'évaluation. Il permet le suivi et l'accompagnement de l'élève.

Gérard, F., et Roegiers, X. (2009) indique qu'un manuel scolaire remplit plusieurs fonctions qui varient dépendamment de la discipline, de l'utilisateur concerné et du contexte dans lequel il a été élaboré. Il a décrit dans son ouvrage, des manuels scolaires pour apprendre, différentes fonctions d'un manuel scolaire. Il définit les fonctions relatives à l'apprenant et les fonctions relatives à l'enseignant.

Les fonctions relatives à l'élève sont celle de transmission de connaissances, de développement de capacités et de compétences, de consolidation et d'évaluation de l'acquis. Il peut également jouer le rôle d'interface entre la vie quotidienne et professionnelle.

Les fonctions relatives à l'enseignant se résume en la fonction de formation à savoir lui fournir des informations scientifiques et générales, assurer la formation pédagogique de l'enseignant, une aide aux apprentissages et à la gestion des cours et une aide à l'évaluation.

Gérard (2003) a défini une série des caractéristiques essentielles des manuels scolaires d'aujourd'hui :

- les manuels scolaires d'aujourd'hui organisent des situations-problèmes, confrontent l'élève à des situations complexes qui sont contextualisées ou proches de situations de vie ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui font exploiter des ressources variées en fournissant des pistes et du matériel documentaire qu'il s'agit d'exploiter pour résoudre les situations-problèmes ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui rendent l'élève le plus actif possible, en structurant l'apprentissage autour d'activités et de tâches qui lui permettent de réaliser des productions significatives et si possible utiles ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui organisent des situations d'interaction entre les élèves, afin de favoriser les conflits sociocognitifs ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui favorisent une réflexion des apprenants sur leur action, en les invitant à réfléchir aux ressources mobilisées pour réussir une action ainsi que sur les effets et sur les conditions de réussite de leur action ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui favorisent une évaluation centrée sur l'élève, en les associant à l'évaluation de leurs apprentissages et de leurs productions ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui visent la structuration par l'élève des acquis nouveaux, en prévoyant des moments de synthèse dans une perspective d'intégration et de transfert ;
- les manuels scolaires d'aujourd'hui visent l'intégration par l'élève de ses ressources personnelles, en lui proposant des tâches l'incitant à faire des liens entre les diverses choses à apprendre et à les mettre en perspective d'utilisation ultérieure ;

- les manuels scolaires d'aujourd'hui visent la recherche de sens dans chaque apprentissage en aidant à évoquer les situations de vie professionnelle, sociale ou personnelle dans lesquelles l'élève va pouvoir mobiliser ses savoirs, ses savoir-faire et autres ressources.

Bien qu'il soit pratiquement difficile de retrouver toutes ces caractéristiques dans un manuel scolaire mais il doit être un défi pour les concepteurs des manuels d'aujourd'hui ainsi que ses utilisateurs de prendre en compte de ces caractéristiques.

L'évolution des idées dans la recherche sur les manuels scolaires aujourd'hui, le changement de paradigme dans le système éducatif camerounais marqué par le passage de la pédagogie par objectif vers une approche basée sur l'acquisition des compétences permettant de résoudre des situations de vie, sont des raisons qui nous ont conduit à s'intéresser aux contenus de nos manuels scolaires. Il devient donc urgent de penser, de concevoir et de produire des manuels et autres matériels didactiques qui répondent aux préoccupations des nouveaux Programmes d'Etudes par Compétences.

Après l'étude du contexte global de la crise d'apprentissage, quels sont les constats faits sur le terrain et les problèmes soulevés dans notre contexte singulier ? Le titre suivant se propose d'éclairer cette interrogation.

1.2 POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME

1.2.1 Les constats

Nos constats s'établissent autour des deux pôles du triangle didactique à savoir l'élève et l'enseignant mais aussi des résultats théoriques de la recherche.

Du point de vue de l'élève

Dans nos établissements scolaires, on peut remarquer que les plus jeunes élèves ont de la peine à distinguer la lumière de sa source, les plus grands se trouvent confus quant à sa nature tantôt ondulatoire et ou corpusculaire.

Du point de vue de l'enseignant

Les enseignants éprouvent des difficultés quant à la construction des situations didactiques et d'activités de recherche lors des pratiques d'enseignement. Il est également remarqué la confusion par ces derniers dans l'énonciation des compétences à manifester par les élèves et des objectifs pédagogiques opérationnels. Ils continuent autant de faire usage de plusieurs manuels scolaires et même ceux de l'ancien programme pour préparer leur contenu de cours. Pourtant, dans le système éducatif camerounais, un seul manuel est retenu par classe.

Du point de vue des résultats théoriques de la recherche

Une enquête menée auprès des enseignants au Cameroun sur les contenus des manuels scolaires par le professeur Robert Fotsing (2019), a montré une satisfaction partielle et des insuffisances notoires de contenu.

Au regard de ces constats empiriques et théoriques, et du fait que le manuel scolaire étant un outil didactique autant exploité par l'élève que l'enseignant, on se pose les questions préliminaires suivantes : la difficulté d'appropriation de concept de lumière par les élèves serait-elle liée à la structuration des contenus dans les manuels au programme ? Les situations didactiques, les activités d'apprentissage contenues dans ces manuels présentent-elles des insuffisances ? Ces interrogations ne poussent à s'intéresser davantage au contenu des manuels scolaires, ceux de notre discipline notamment les manuels de sciences et technologie au secondaire.

Après la situation contextuelle de l'étude et les constats faits, il est temps pour nous, d'indiquer clairement le problème sur lequel portera notre réflexion tout au long de ce travail. C'est l'objet du sous-titre suivant.

1.2.2 Problème

Notre étude remet à jour le problème de la persistance des difficultés de l'acquisition de concept de lumière par les élèves du secondaire. Autant, la difficulté des enseignants à mettre en place les activités d'apprentissages, d'organiser des situations d'apprentissages en cohérence avec les principes de la nouvelle approche pédagogique, l'APC. Tout ceci constitue le problème fondamental de notre réflexion. Le manuel étant au centre du processus enseignement-apprentissage c'est-à-dire exploité par les enseignants ainsi que les élèves, cela nous suggère de questionner la structuration de son contenu.

Pour comprendre à fond le problème ainsi posé, nous partirons d'un ensemble des questions, auxquelles nous chercherons à répondre tout au long de cette investigation. C'est le sens de la section suivante portant sur les questions de recherche.

1.3 QUESTIONS DE RECHERCHE

1.3.1 Question principale

Notre étude va se développer autour de la question principale suivante :

Comment est présenté le concept de lumière dans les manuels scolaires des sciences physiques ?

1.3.2 Questions secondaires

Cette question principale est reprécisée par les questions secondaires qui suivent :

Quels types d'activités d'apprentissage, d'exercices, des situation-problèmes, d'illustrations y retrouve-t-on dans les manuels en lien avec le concept de lumière ?

Les compétences, les situation-problèmes, les exercices, les illustrations proposés dans les manuels des sciences physiques sont-ils cohérents avec les caractéristiques de la nouvelle approche d'enseignement en vigueur ?

Pour tenter d'apporter des réponses à nos questions de recherche, nous nous fixerons des objectifs à atteindre à la fin de cette étude. Ce sera l'objet du paragraphe qui va suivre.

1.4 LES OBJECTIFS

Nous subdivisons nos objectifs en objectif général et objectifs spécifiques :

1.4.1 Objectif général

Le but principal de notre recherche est d'obtenir des éléments des connaissances qui expliqueront la difficulté persistante des apprenants à comprendre le concept de lumière et ce, à partir de l'analyse didactique de contenu de nos manuels scolaires au programme du secondaire.

1.4.2 Objectif spécifiques

Plus spécifiquement, nous voudrions :

- Caractériser les situation-problèmes, les exercices et les illustrations rencontrés dans les manuels des sciences 6^{ème} et de physique-chimie en classe de seconde scientifique en lien avec le concept de lumière.
- Analyser la cohérence des activités d'apprentissages proposées dans les manuels de sciences 6^{ème} et de physique-chimie en classe de seconde avec les caractéristiques de l'APC.

Ainsi fixés les objectifs de notre recherche, nous dégagerons dans le paragraphe suivant, les principaux apports de notre recherche.

1.5 INTERETS DE L'ETUDE

L'étude que nous nous proposons de mener a plusieurs intérêts sur divers plans : scientifique, pédagogique, didactique, psychologique et social.

1.5.1 Intérêt scientifique

Cette étude va contribuer à mettre à nu les imperfections scientifiques de structuration des contenus des manuels et proposer des pistes de solution pour l'amélioration de la qualité de ces contenus. Par extension, la notion de lumière et ses propriétés sont à la base de

compréhension ou d'explication de plusieurs phénomènes scientifiques notamment dans le domaine de l'information et de la communication (transmission des informations dans les fibres optiques) et de la médecine (l'imagerie médicale). Ainsi, notre étude en procédant à l'analyse des activités d'apprentissages visant la construction et la compréhension de ce concept, va contribuer au développement de ces domaines de la science. Le développement de la science est lié à la croissance économique comme l'a déclaré l'ancien Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies (ONU) Kofi Annan à l'occasion de la réunion de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) sur le développement de la science et de la technologie en Afrique le 9 février 1999 en ces termes : « le développement de la science et de la technologie est la pierre angulaire du progrès économique en Afrique ». Il ajoute que « plus le monde avance dans l'ère de l'information, plus la science et la technologie importeront pour le développement et la prospérité de chaque pays ».

1.5.2 Intérêt pédagogique-didactique Sur le plan pédagogique

Notre étude porte sur l'analyse de quelques concepts organisateurs de la nouvelle approche pédagogique en vigueur au Cameroun, l'approche par les compétences que sont la compétence, la situation-problème, les activités d'intégration. L'analyse de ces concepts clés va permettre de mettre en évidence des manquements et proposer des pistes d'amélioration. Ainsi, notre recherche va faciliter l'implémentation de cette approche qui continue de poser des difficultés aux enseignants dans sa mise en pratique.

Sur le plan didactique

Elle va permettre de constater la cohérence entre l'approche déclarée dans les discours d'avant-propos des manuels et les choix didactiques des contenus de ces manuels. Notre étude vise ainsi contribuer à l'amélioration des contenus des manuels scolaires plus précisément ceux du domaine d'apprentissage sciences et technologie. C'est une référence pour guider les enseignants à développer une attitude réflexive face aux contenus des manuels. De plus l'analyse de contenus des manuels est une entrée fondamentale pour le développement d'un curriculum.

1.5.3 Intérêt psychologique

Elle permettra de faire comprendre aux concepteurs que la qualité des manuels dépend de sa structuration. Elle vise à montrer aux planificateurs des manuels l'intérêt d'avoir accès aux analyses actuelles de contenus des manuels afin de réussir leur conception.

1.5.4 Intérêt social

Elle va faire remarquer l'existence ou non de la contextualisation des apprentissages. Des contenus contextualisés favoriseraient l'implication de la société dans le processus d'enseignement-apprentissage. Les parents peuvent apporter leur soutien aux apprenants en faisant usage des manuels en lien avec les réalités de leur milieu.

1.6 DELIMITATION DE L'ETUDE

Pour mieux cerner les enjeux de notre travail de recherche, il est important de savoir qu'il a été réalisé pendant une période précise, dans un espace bien défini et suivant un axe de recherche ou thématique bien choisi. Ainsi, nous délimiterons notre étude à trois niveaux : temporel, spatial et thématique.

1.6.1 Délimitation temporelle

Notre travail de recherche marque la fin de notre parcours de master 2 recherche. Il a été amorcé effectivement après la fin des activités de cours du premier semestre, comptant pour l'année académique 2022-2023 soit six mois maximum.

1.6.2 Délimitation spatiale

Compte tenu de la nature de notre travail, à savoir analyser de contenu des manuels scolaires, notre investigation s'est essentiellement déroulée au sein de la Faculté des Sciences de l'Education de l'Université de Yaoundé 1, notamment au Laboratoire de Recherche en Sciences Expérimentales de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé.

1.6.3 Délimitation thématique

Notre étude s'inscrit dans les travaux de recherche en sciences de l'éducation, notamment la didactique des disciplines. Plus précisément, elle se situe sur l'axe épistémologique du système didactique ou de l'élaboration didactique des savoirs à enseigner, qui se propose d'examiner ou d'analyser les objets d'enseignement, d'étudier leurs relations, leur structuration et leur hiérarchisation à l'intérieur d'un domaine d'apprentissage considéré. Ainsi, ce travail va se dérouler autour du sujet intitulé analyse de contenu des manuels scolaires en lien avec le concept de lumière au lycée. On s'intéressera à l'examen des manuels scolaires inscrits au programme d'enseignement du domaine d'apprentissage sciences et technologie au Cameroun, plus particulièrement celui de sciences en classe de 6^{ème} et de physique-chimie en classe de seconde scientifique où le concept de lumière intervient.

1.6.4 Délimitation théorique

Sur le plan théorique, pour réussir notre étude, nous avons fait appel à deux théories didactiques, à savoir la théorie des situations didactiques élaborée par Guy Brousseau et la transposition didactique de Yve Chevallard. Ces théories nous fourniront d'une part des outils

pour analyser les situations didactiques dans les manuels qui seront soumis à notre étude et d'autre part, de comprendre le processus d'élaboration des savoirs à enseigner. Dans ce travail, on se limitera à l'analyse de contenu des manuels portant sur les notions suivantes du troisième module du programme en classe de sixième :

- quelques sources de lumière ;
- propagation.

Et celles du troisième module intitulé propagation rectiligne de la lumière en classe de seconde scientifique à savoir :

- principe de propagation rectiligne de la lumière ;
- réflexion de la lumière ;
- réfraction de la lumière ;

En somme, ce chapitre nous a permis à partir du contexte de notre étude, de formuler le problème et de poser la question principale qui conduira notre réflexion. De même dans cette partie de notre travail, nous nous sommes fixés des objectifs à atteindre, nous avons montré l'apport d'une telle étude sur le plan scientifique, pédagogique, didactique, psychologique et sur le plan social. Enfin, nous avons délimité dans le temps, dans l'espace et situé la thématique de notre investigation. A partir de cet instant, nous pouvons entamer avec le chapitre deuxième portant sur l'insertion théorique de l'étude.

2 DEUXIEME CHAPITRE

INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE

Le présent chapitre traite, tout de suite, de définition des termes du sujet, ceci pour réduire toute interprétation vague et circonscrire le sens commun de ce dernier. Ensuite, nous allons présenter les résultats de quelques travaux antérieurs en rapport avec notre sujet notamment les travaux sur les difficultés d'enseignement-apprentissage en sciences expérimentales, les représentations des élèves sur le concept de lumière et quelques travaux sur les manuels scolaires. Cela nous permettra d'avoir une idée précise et actualisée des diverses réflexions antérieures en rapport avec notre problématique. Enfin, nous aborderons quelques connaissances théoriques sur lesquelles nous nous fonderons pour élaborer notre grille d'analyse et interpréter nos résultats.

2.1 DEFINITION DES CONCEPTS

Un concept est défini comme une idée générale et abstraite, attribuée à une catégorie d'objets ayant des caractéristiques communes, et permettant d'organiser les connaissances. Afin d'éviter un large spectre d'interprétation et rendre accessible à tout lecteur notre production, nous avons trouvé utile de préciser les définitions des notions suivantes : analyse de contenu, manuel scolaire, contenu de manuel scolaire, enseignement, apprentissage.

2.1.1 Analyse de contenu

Dérivé du grec analisis, l'analyse désigne une opération qui sépare, distingue les objets pour les examiner en détails. Il s'agit d'une décomposition en parties, permettant de mieux résoudre un problème.

L'analyse est aussi une méthode par laquelle, on établit des liens de cause à effet, en dépliant de manière intelligente l'origine, les raisons de production d'un fait, et son résultat (Toua, 2021, p.242). Elle est ainsi une démarche intellectuelle de décomposition d'un phénomène observé en ses différents éléments.

L'analyse de contenu consistera donc à un examen systématique et méthodique des documents textuels ou visuels telles que des illustrations.

2.1.2 Manuel scolaire

Le manuel scolaire est un terme polysémique car dans la littérature, il est diversement défini. Alain Chopin (1992) dans son ouvrage *Manuels scolaires : histoire et actualités*, le faisait remarquer :

Quelle que soit la génération à laquelle on appartient, quand on entend manuel scolaire, on sait immédiatement de quoi il est question. Pourtant, contrairement à ce que sa familiarité pourrait laisser supposer, le manuel n'est pas un objet facile à définir : ses aspects sont divers, ses fonctions multiples et son statut ambigu. (p. 5)

Dans le cadre de la didactique et de la pédagogie, nous avons retenu les définitions recensées par Hussain Bilhaj :

Selon la définition du Petit Robert (2003) : « Le manuel est un ouvrage didactique présentant, sous un format maniable, les notions essentielles d'une science, d'une technique, et spécialement les connaissances exigées par les programmes scolaires » ;

D'après François-Marie Gérard et Xavier Roegiers (2009), « un manuel scolaire peut être défini comme un outil imprimé, intentionnellement structuré pour s'inscrire dans un processus d'apprentissage, en vue d'en améliorer l'efficacité » ;

Selon Jean-Pierre Robert (2002), le mot « manuel » signifie tout ce qu'on peut tenir dans la main pour s'en servir dans le processus éducatif ». Et cet auteur de confirmer que ce terme est d'origine latine, provenant de « manualis » qui est l'adjectif du mot « manus » qui signifie en français « main ».

En pédagogie, un manuel désigne :

Tout ouvrage imprimé, destiné à l'élève, auquel peuvent se rattacher certains documents audiovisuels et d'autres moyens pédagogiques, et traitant de l'ensemble ou des éléments importants d'un programme d'études pour une ou plusieurs années d'études. (Dictionnaire actuel de l'éducation, de Jean Pierre ROBERT, 2002, p. 104)

Jean-Pierre Cuq, définit le manuel scolaire comme :

Un ouvrage didactique servant de support sur lequel s'appuie l'enseignant dans le processus d'enseignement. En ajoutant que d'autres outils auxiliaires et accessoires audio ou vidéo (cassettes, CDs audio ou audiovisuels) peuvent accompagner le manuel scolaire, notamment dans l'enseignement des langues vivantes. En outre, l'ensemble des manuels scolaires (le livre de l'élève, le guide du professeur, le cahier d'exercices etc.) ainsi que tous les supports audio et vidéo, et tous les outils pédagogiques accompagnateurs du manuel dans le processus d'enseignement, sont regroupés sous le terme de « Méthode », lequel a été reconnu depuis la parution de la méthodologie audiovisuelle. (p.161)

D'après Alain Chopin, le manuel scolaire, dans sa définition, est un « assemblage de feuilles imprimées formant un volume... relatif aux écoles » (Petit Larousse illustré, Paris, 1979). Il ne peut toutefois couvrir qu'une seule partie de l'ensemble des matériels pédagogiques. De ce fait, le manuel scolaire ne peut être efficace que s'il est utilisé conjointement avec d'autres outils et instruments pédagogiques pour que l'enseignant puisse exercer sa mission éducative efficacement.

En s'appuyant sur ces définitions, nous retenons que le manuel scolaire est un outil didactique indispensable pour l'enseignant et pour l'élève dans le processus d'enseignement-apprentissage.

2.1.3 Contenus de manuel scolaire

Dans le dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques (2013), la notion de contenus renvoie à :

Des choses aussi divers que les savoirs, les savoir-faire ou les compétences qui sont les objets d'enseignement et ou d'apprentissages les plus immédiatement identifiables dans un système didactique, mais aussi des valeurs, des pratiques, des « rapports à » voire des comportements ou des attitudes. Elle désigne ainsi, tout ce qui est objet d'enseignement et d'apprentissages, implicites ou explicites.

Séguin (1989), les contenus des manuels scolaires correspondent :

Aux indications données dans les programmes qui établissent ce qui est essentiel à enseigner dans chaque discipline, selon le niveau de scolarité ; ce qui aide à comprendre le monde environnant, physique et social ; ce qui contribue à l'éducation de l'élève : développement des aptitudes théoriques et pratiques, des comportements et des attitudes, tels qu'ils sont définis par les objectifs des programmes. (p.31)

En résumé, les contenus de manuels renvoient à un ensemble de connaissances cohérentes avec les indications données dans les programmes d'études et visant le développement chez l'élève des compétences de vie.

2.1.4 Apprentissage

Olivier Reboul (2010) indiquait dans son livre qu'est-ce qu'apprendre ? que le terme « apprentissage » ne désigne pas en français l'activité d'apprendre en général. Il a gardé longtemps un sens restreint. Dérivé du mot « apprenti » il désignait seulement « le fait d'apprendre un métier manuel ou technique » (Robert). On trouve un autre sens, également limitatif, l'apprentissage c'est « les premières leçons, les premiers essais » (Robert). Au fil du temps, est apparu un emploi plus technique du terme, celui des psychologues.

Foucambert (1976) définit ainsi l'apprentissage comme « une modification d'ensemble du sujet ». Il explique que :

Apprendre est le fait du sujet lorsque, à l'intérieur d'une situation, il tente d'adapter sa réponse ou d'adopter une nouvelle réponse. L'apprentissage est un processus de changement intérieur au sujet, lié à une action pour faire évoluer un comportement. L'apprentissage, c'est donc ce processus qui transforme peu à peu les conduites qu'un individu développe dans une situation : pour en rendre compte, il faut constamment revenir à la notion d'équilibre dynamique dont parle Piaget pour caractériser l'adaptation du sujet à la situation qu'il vit et qui se nourrit de la dialectique fondamentale entre assimilation et accommodation. Ce développement résulte de l'interaction entre l'enfant et son environnement, interaction dans laquelle les structures existantes sont continuellement modifiées et réorganisées par ses expériences. Si bien que ce processus d'apprentissage est observable sous la forme d'une histoire, d'une succession d'approximations, d'équilibres provisoires, de réponses adaptées, qui sont, à chaque moment, la meilleure forme entre les sollicitations de l'environnement et les possibilités existant chez le sujet ; l'apprentissage n'est pas alors un mouvement qui conduit du faux au vrai, du maladroit à l'adroit, de l'inadapté à l'adapté, etc., mais un enchaînement de « vrais », d'« adroits », d'« adaptés », etc., que le pédagogue doit considérer comme tels s'il veut qu'ils préparent un nouvel équilibre. Considérer ainsi l'apprentissage, c'est comprendre l'inutilité d'un enseignement qui vise la transmission d'un comportement donné au lieu de favoriser le développement des réponses successives du sujet. L'apprentissage est une modification d'ensemble continue du sujet par lui-même pour donner une réponse à tout moment adaptée à son développement interne et aux sollicitations externes. (pp.9-10)

Landsheere (1979)³ quant à lui définit l'apprentissage comme « processus d'effet plus au moins durable par lequel des comportements nouveaux sont acquis ou des comportements déjà présents sont modifiés en interaction avec le milieu ou l'environnement ».

De ketele (1989), l'apprentissage est « un processus systématiquement orienté vers l'acquisition de certains savoirs, savoir-faire, savoir-être et savoir-devenir ». Nous retiendrons enfin cette définition qui est basée sur le développement de compétence, qui est un des concepts clés de l'approche par compétence.

³ Cité par Reboul (2010)

2.1.5 Enseignement

Dans le dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques (2013), l'enseignement est défini comme « la mise en relation, par le biais d'un tiers, de contenus (savoirs, savoir-faire, compétences...) avec des sujets à fin que ceux-ci s'en empare » (p.91). L'enseignement consisterait donc à amener le sujet apprenant à une réorganisation intellectuelle c'est-à-dire à une transformation de ses modes de pensée.

Pour Foucambert (1976), l'enseignement :

C'est l'ensemble des interventions qui se proposent d'agir sur un apprentissage, soit pour empêcher qu'apparaissent certains comportements ou pour les faire disparaître, soit pour tenter d'orienter l'apprentissage vers un modèle défini de comportements, soit pour laisser l'apprentissage se développer de la manière la plus favorable en lui apportant une aide mais sans viser de normes. (p.16)

Il poursuit en indiquant :

Qu'on peut ainsi définir des styles d'éducation en recensant, d'une part, les apprentissages que l'on cherche à favoriser, d'autre part, les types d'interventions que l'on opère sur ces apprentissages. On pourrait, dans un sens très général, considérer l'ensemble des stimulations en provenance du milieu et qui rendent possible le développement de l'apprentissage, comme une des composantes de l'enseignement ; il est préférable de les recenser comme les éléments qui caractérisent la situation d'apprentissage et de réserver l'enseignement aux interventions volontaires pour favoriser le développement de l'apprentissage. Même ainsi, l'enseignement est loin d'être le privilège de l'école : l'enfant est soumis à des interventions d'enseignement dès sa naissance ; nécessairement, heureusement, de multiples sources interviennent pour apporter une information, pour exercer, pour faire réfléchir.

Enseigner n'est pas seulement présenter le savoir, mais construire des dispositifs didactiques, des situations d'enseignement et d'apprentissage qui facilitent la construction de connaissances par l'élève (Thouin, 2009).

2.2 REVUE DE LA LITTERATURE

Borges et Karyotis (2013) cité par Kalika et al. (2021) expliquent : « un des objectifs de la revue de littérature est d'identifier ce que l'on connaît à un moment donné par rapport à un sujet » (p.64). Ainsi, dans cette partie de notre mémoire, nous ferons l'état des connaissances disponibles qui se rapportent à notre sujet et identifier les aspects qui méritent d'être questionnés davantage.

Les sciences expérimentales ont pour objectif final, la construction des concepts et la modélisation des phénomènes physiques. Elles fournissent des interprétations, des théories, des modèles, des prévisions et même des lois. L'enseignement des sciences repose sur une approche pédagogique centrée sur l'investigation. La démarche d'investigation est une approche pédagogique fondée sur l'investigation (Mathé et al., 2008). C'est une approche qui promeut un apprentissage coopératif, reposant sur l'initiative et le questionnement de l'apprenant. C'est une méthode qui permet aux élèves de participer à la construction de leur propre savoir puis de développer des qualités importantes intellectuelles les rendant capables de résoudre les problèmes complexes. La voie d'investigation retenue est l'expérimentation. Deux éléments caractérisent cette démarche :

La construction de la situation de départ : il s'agit de ressortir le problème à résoudre, les conceptions des élèves et de la contextualisation du problème. Les problèmes à résoudre peuvent être « technique » (identification d'une substance chimique, mise au point d'un dispositif permettant d'obtenir un effet souhaité...) ou « théorique » (interprétation d'un phénomène, établissement d'une relation entre deux concepts...). La contextualisation consiste en la mise en récit du problème à résoudre. Elle peut se traduire par les références à la vie quotidienne ou par l'utilisation des personnages ou des situations imaginaires. La prise en compte des conceptions des élèves peut être explicitée au travers des thèmes.

La démarche scientifique : Il s'agit de la formulation des prévisions ou des hypothèses, élaboration des protocoles et réalisation des expériences.

Ainsi, l'enseignement des sciences repose sur une approche pédagogique centrée sur l'investigation et la démarche scientifique à adopter est l'expérimentation. D'autres démarches existent beaucoup plus appliquées dans les autres disciplines en générale à savoir la démarche d'observation qui s'appuie sur l'observation comme voie d'investigation ; la démarche documentaire qui s'appuie sur une documentation, praticable en sciences lorsque le phénomène à étudier n'est pas observable en classe ; la démarche modélisante qui utilise la modélisation comme voie d'investigation (Ndiaye et Seck, 2016). La mise en œuvre de ces démarches ne pas chose simple c'est-à-dire l'enseignement des sciences et l'apprentissage de ses concepts ne pas évident.

2.2.1 Etude historique et épistémologique de la Lumière

Avant de faire l'état de connaissances en rapport avec notre sujet, revisitons un peu l'histoire et l'évolution des idées sur le concept de lumière.

Le mot lumière apparaît pour la première fois dans les propos d'Appollonios de Tyane inscrit dans la Table d'Emeraude, on peut lire : « La première chose qui parut fut la lumière de la parole de Dieu. Elle donna naissance à l'action, l'action au mouvement et celui-ci à la chaleur » Il est employé dans le domaine spirituel (Perriault, 2000).

Perriault (2000) précise de plus que la première réflexion scientifique sur la lumière commença par les étonnements des nombreux savants depuis Aristote, sur le fonctionnement de la vision. Quinze années plus tard, arrivent les travaux de Huyghens (1620), Newton et Kepler (1604). Nous citons également la contribution incontournable à l'évolution de l'histoire de la lumière par Vasco Ronchi (1966) à travers son ouvrage intitulé « l'optique, science de la vision » traduit de l'italien. Deux théories marquent cette réflexion, d'abord la théorie des rayons rectilignes développée par Euclide et Ptolémée. Euclide, vivant au quatrième siècle avant J.-C, théorise la vision d'un objet comme suit : des rayons rectilignes sortent de l'œil, atteignent l'objet regardé et lui en rapportent la forme et les couleurs. Ces données passent alors à la psyché, qui permet de voir l'objet. Claude Ptolémée repris deux siècles après J.C cette analyse. Elle sera toujours admise treize siècles plus tard. Vient ensuite la théorie des écorces ou simulacres soutenue par Démocrite et Ibn El Haïtam connu sous le nom de Al Hazen au 15^e siècle. Dès l'antiquité, Démocrite et son École, rejettent l'idée que l'œil émettait des rayons, ils estimaient que l'objet perçu devait intervenir dans la communication autrement que par un rôle réfléchissant. Al Hazen vient infirmer véritablement la théorie des rayons lumineux en faisant remarquer qu'en fermant les yeux après avoir regardé le soleil, on continue à voir celui-ci, rappelant ainsi le principe de la persistance rétinienne. Cette constatation contredit véritablement la première théorie celle des rayons lumineux, car, en la suivant, si l'on ferme les yeux, on ne devrait plus rien voir. Ce qui n'est pas le cas. Ainsi naquit l'idée selon laquelle un agent extérieur intervient dans la vision d'un objet, qu'on dénomma « lumen » c'est-à-dire lumière, qui est un médiateur de la communication entre l'œil et l'objet.

Selon Huyghens (1620) dans son ouvrage intitulé traité de la lumière réimprimé par Solovine en 1920, la lumière consiste dans le mouvement de certaine matière. On peut le définir soit à partir de ses sources de production, à l'instar du feu et de la flamme ici sur terre, qui peuvent dissoudre et fondre plusieurs autres corps des plus solides, ainsi on peut sans doute dire qu'ils sont constitués des corps qui sont dans un mouvement rapide ; Soit par ses effets, on peut constater que quand la lumière est captée, comme par des miroirs concaves, elle a la vertu de brûler comme le feu, c'est-à-dire qu'elle désunit les parties des corps ; Ce qui prouve

assurément du mouvement, au moins dans la vraie philosophie, dans laquelle on conçoit la cause de tous les effets naturels par des raisons de mécanique. Dans cette logique, l'on tient pour vrai que la sensation de la vue n'est excitée que par l'impression de quelque mouvement d'une matière qui agit sur les nerfs au fond de nos yeux, c'est de plus une raison de croire que la lumière consiste dans un mouvement de la matière qui se trouve entre nous et le corps lumineux.

Quant à la nature de la lumière, plusieurs théories ont été développées (El Fadil, 2021) :

D'abord la théorie corpusculaire développée par Descartes (1637) et tenue par Newton (1704). Pour eux, la lumière est constitué d'un ensemble des corpuscules appelés photons.

Ensuite la théorie ondulatoire présentée par Young (1801) selon laquelle la lumière est une onde. Maxwell (1873) au milieu du XIXe siècle, à travers ses équations montre que la lumière est une onde électromagnétique (O.E.M).

Puis au début du XXe siècle, Einstein (1929) avance une nouvelle hypothèse de la dualité onde-corpuscule. Louis de Broglie (1892-1987), fonde la mécanique ondulatoire en montrant que tout corpuscule, et par généralisation toute particule se comporte comme une onde. La lumière est à la fois ondes et corpuscules. Cette définition vient concilier les deux premières définitions et permet de mieux appréhender certains phénomènes physiques.

Cependant que dit la littérature par rapport aux difficultés d'enseignement-apprentissage des sciences et technologie en général et à l'enseignement-apprentissage du concept de lumière en particulier ?

2.2.2 Les difficultés d'enseignement-apprentissage des concepts en sciences expérimentales

Naoual et al. (2017) ont mené une étude portant sur les difficultés d'apprentissage des sciences physiques chez les élèves du secondaire qualifiant au maroc.

L'objectif de leur étude était d'élucider les causes qui peuvent expliquer les difficultés éprouvées par les élèves du secondaire qualifiant dans l'apprentissage des sciences physiques.

Leur méthodologie était basée sur une enquête par le biais d'un questionnaire auprès des enseignants des sciences physiques du secondaire qualifiant et leurs élèves. L'échantillon étant composé de 30 enseignants de sciences physiques ayant une expérience d'au moins dix ans et de 120 élèves. Après analyse de données recueillies suite à l'application du questionnaire aux enseignants ainsi qu'aux élèves, les résultats suivants ont été obtenus :

Du point de vue des enseignants, d'abord la nature du vocabulaire scientifique pose un sérieux problème à l'acquisition des concepts scientifiques. Ensuite le rapport au savoir des enseignants c'est-à-dire leur conception du savoir scientifique impact sur l'acquisition et la transmission des connaissances en sciences. Ils relèvent de même les représentations intuitives des élèves qui constituent également une barrière à l'apprentissage. Aussi la motivation scolaire et enfin les contenus et la structuration des programmes scolaires.

Du point de vue des apprenants, deux difficultés majeures : la première est l'enseignement reçu et la deuxième, l'organisation des activités expérimentales et leur articulation avec les concepts scientifiques.

Il est admis que pour résoudre un problème, il faut commencer par faire un diagnostic c'est-à-dire identifier les causes à l'origine de ce problème. Dans ce travail il était question d'identifier les causes des difficultés d'apprentissage des sciences expérimentales par les élèves. De là, l'on peut tenter de proposer des solutions. C'est ce qui fait le mérite de ce travail.

Par contre, en s'attardant par exemple sur les causes des difficultés comme l'enseignement reçu et l'organisation des activités expérimentales et leur articulation avec les concepts scientifiques, méritent d'être approfondies davantage car les cours dispensés par les enseignants et la manière d'organiser les activités sont inspirés des ressources d'enseignement-apprentissage telles que les manuels scolaires, les guides pédagogiques, les ressources numériques, qu'il faille aussi interroger leur contenu. Nous pensons que c'est une limite à ce travail.

Les représentations intuitives des élèves constituant un obstacle majeur à l'apprentissage des concepts en sciences, il nous semble nécessaire de prendre connaissance de celles-ci relativement au concept de lumière.

2.2.3 Représentations ou conceptions des élèves de la lumière

En didactiques, la notion de représentation a été définie pour parler des systèmes de connaissances qu'un sujet mobilise face à une question ou une thématique, que celle-ci ait fait l'objet d'enseignement ou pas. Les représentations étant fonctionnelles pour chacun d'entre nous, les ignorer dans les enseignements pourrait entraîner des résistances (parfois plus durable) dans les apprentissages (dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques, 2013).

La lumière est un concept inscrit dans les programmes l'enseignement secondaire au Cameroun du domaine d'apprentissage sciences et technologie. Cette notion pose des difficultés d'acquisition aux apprenants de par leur conception et sa nature.

Tiberghien (1980) a réalisé une étude portant sur la conception de la lumière chez l'enfant de 10-12 ans. Dans cette étude, il était question de savoir dans quelle mesure les enfants de cet âge reconnaissent la lumière comme une entité, c'est-à-dire lui affectent des propriétés.

La méthode d'investigation était basée sur les entretiens. Dans un premier temps, un entretien non directif avec les enfants a été mené. Il était demandé aux enfants de répondre à la question « Qu'est-ce que la lumière pour toi ? ». Cela a permis de prendre en compte verbalement les avis des enfants à propos de la lumière. S'en est suivi en deuxième période, l'entretien directif au travers d'un questionnaire adressé qui leur a été adressé. Ce questionnaire avait pour buts de vérifier sur une plus grande échelle certains résultats des entretiens et d'apporter des informations supplémentaires par rapport aux entretiens, en particulier à propos du phénomène des ombres. Les différents points traités par le questionnaire sont : les relations lumière-source, lumière-éclairage, comment sont perçus le jour et les ombres. A l'issue des entretiens et pour chacun des points, voici les représentations majeures rencontrées chez les élèves :

La première est la confusion par la plupart des élèves de la lumière et sa source. Par exemple, dans une pièce, les enfants assimilent l'ampoule à la lumière, pour eux la lumière c'est une ampoule allumée comme dans le langage courant. De même ils identifient la lumière au soleil. Quant à la deuxième catégorie, les élèves associent la lumière à un éclairage intense c'est-à-dire ses effets. Pour eux, la lumière c'est quelque chose de brillant, c'est une couleur vive. Ils assimilent la lumière à des endroits fortement éclairés.

Pour la troisième représentation, elle est liée au phénomène d'ombres. Une catégorie d'élèves établit bien la relation entre l'ombre et la présence d'une source de lumière. L'ombre est dû à la disparition de la lumière par l'existence d'un obstacle. Par exemple, les arbres empêchent la lumière de passer. Par contre, la majorité des élèves donnent une représentation erronée du phénomène des ombres en excluant toute allusion explicite à la lumière. Par exemple ils disent que les objets ont des ombres. D'autre lie l'intensité de la source lumineuse à la taille de l'ombre.

Pour ce troisième point, Alyona et Nertivich (2017) ont produit des résultats similaires de représentations des élèves centrés sur le phénomène de la formation de l'ombre.

Leur étude visait à recueillir les conceptions des élèves sur le mécanisme de la formation des ombres ; la reconnaissance de l'existence de l'ombre non seulement sur les surfaces de projection mais aussi dans l'espace intermédiaire entre un objet et ces plans de projection et l'établissement de correspondance entre le nombre des sources lumineuses et celui des ombres.

Il en ressort que : 84,2 % des élèves ont une représentation intuitive du mécanisme de la formation des ombres. Ils ont des difficultés à reconnaître ce qui est à la base de la formation des ombres c'est-à-dire l'ombre est le résultat de l'interaction entre la lumière et un objet non transparent. Pour ces enfants, l'ombre reste strictement lié, soit aux sources, soit aux objets (Ravanis, Boilevin et Koliopoulos, 2013). Ils n'arrivent donc à concevoir l'ombre comme absence de lumière à une surface donnée. Quant à la reconnaissance des lieux de formation d'ombre, 85,5 % des élèves ont proposé des réponses non satisfaisantes selon ces auteurs c'est-à-dire la majorité conçoit l'existence de l'ombre que sur les surfaces de projection. L'ombre n'existe pas dans le vide. Ces enfants avaient donc des difficultés de reconnaissance de l'espace ombreux. Pour ce qui est de la corrélation entre le nombre des sources lumineuses et celui des ombres, l'étude indique 91,7 % n'arrivent à établir cette correspondance. Pour ces enfants, à chaque objet correspond une ombre indépendamment du nombre de sources lumineuses.

Il est donc admis que le phénomène de formation de d'ombre pose des difficultés aux élèves. Il n'est pas compris par ces derniers comme produit d'obstacle opaque à la propagation de la lumière. Il y a donc nécessité de mettre en place lors des enseignements des activités et situations de déstabilisation didactique c'est-à-dire des activités guidées pouvant permettre aux apprenants de formuler de nouvelles conceptions et d'inférer un système d'explication pertinent de ce phénomène. Il faudra donc proposer dans nos manuels scolaires, des situations didactiques capables de déconstruire et reconstruire les représentations intuitives des apprenants.

Au sortir de ces études, on retiendra que la plupart des élèves ne considère pas la lumière comme une entité séparée dont on pourrait étudier ses propriétés. La limite de ces études réside dans le fait qu'elles ne proposent pas une procédure didactique de déstabilisation de système de représentations spontanées des élèves pour la notion de lumière (Ravanis, 1995). Néanmoins, les auteurs indiquent deux facteurs permettant à l'enfant d'évoluer dans sa conception de la notion de lumière : le langage et les activités expérimentales. C'est ce qui nous pousse ainsi, dans le cadre de notre travail à interroger les activités proposées dans les

manuels en vue de s'assurer de la capacité de celles-ci à dépasser les représentations des apprenants.

2.2.4 Résultats sur les manuels scolaires

2.2.4.1 Travaux de (Chaachoua, 2004 ; Sandie, B., et al., 2007)

L'étude de Chaachoua (2004) porte sur le rôle de l'analyse des manuels dans la théorie anthropologique du didactique.

L'objet de cette étude était de montrer d'une part, la place et l'importance de l'analyse des manuels de certains travaux s'inscrivant dans une approche anthropologique du didactique, et d'autre part des éléments méthodologiques de l'analyse des manuels.

Il ressort de l'étude que l'analyse des manuels constitue l'entrée principale pour l'évolution d'un curriculum, elle complète et précise l'analyse des programmes et l'approche praxéologique⁴ comme moyen pour caractériser le rapport institutionnel et donc pour effectuer l'analyse des manuels.

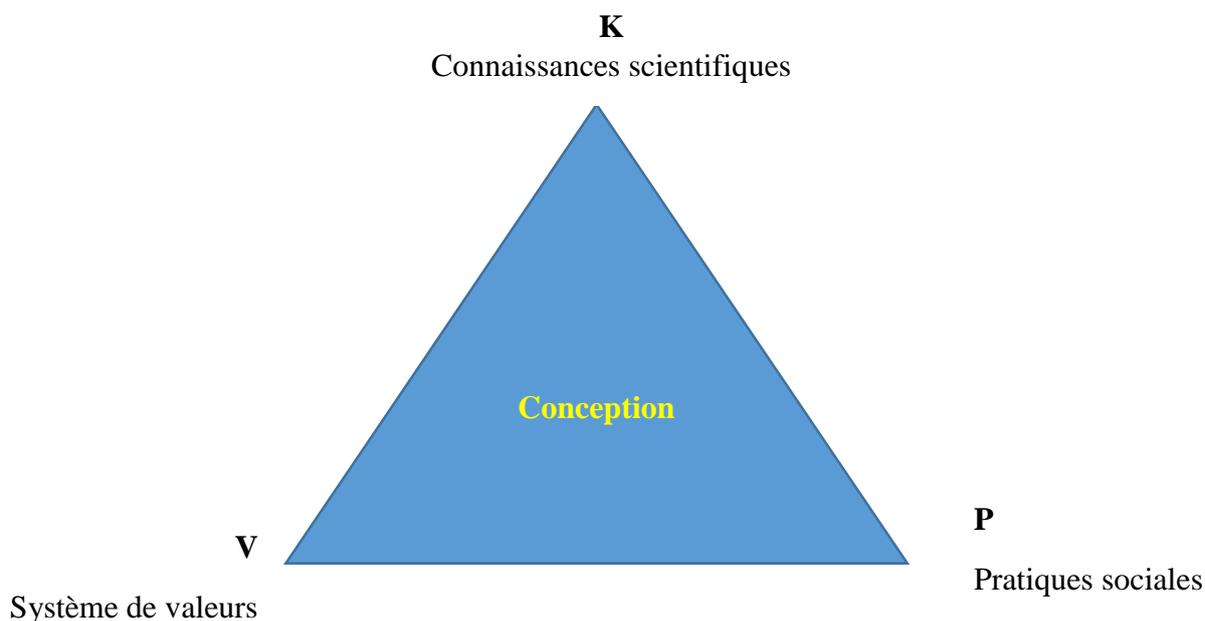
Sandie et Clément (2007) définissent une méthodologie d'analyse didactique de manuels scolaires. L'objectif de ce travail est de proposer un modèle d'analyse critique des manuels étant donné que cette analyse critique contribuera à l'amélioration de la formation citoyenne des jeunes, tant par l'efficacité de leur éducation scientifique que par leur sensibilisation aux valeurs citoyennes et à des pratiques sociales fondées sur ces connaissances scientifiques et ces valeurs.

Le modèle proposé par ces auteurs pour l'analyse de manuels scolaires est le modèle KVP. Selon eux, le contenu scientifique et technique d'un manuel doit être explicitement en interaction avec trois pôles à savoir : les pratiques sociales de référence de la période où le manuel conçu, le pôle (P), les connaissances scientifiques jugées utiles (K) et les deux pôles imprégnés des valeurs (V) de la même période, d'où le modèle KVP. Ils représentent chaque conception comme le produit de l'interaction entre trois pôles : K (connaissances scientifiques), V (valeurs) et P (pratiques sociales).

⁴ L'analyse praxéologique précise comment les objets doivent ou peuvent être utilisés par les sujets, élèves ou enseignants.

Figure 2

Les conceptions sont analysables comme les interactions entre trois pôles KVP



Source : Sandie et Clément (2007, p.4)

Ils précisent que comprendre ces interactions à partir des contenus nécessite :

- des connaissances dans le domaine disciplinaire concerné (la biologie, par exemple, et plus précisément sur tel ou tel thème de la biologie) ;
- une distance épistémologique critique par rapport à ces contenus disciplinaires : par exemple, leur domaine de validité, en fonction des techniques, des méthodes et des exemples choisis, leurs limites, etc. ;
- une approche historique aidant à identifier des obstacles épistémologiques aux apprentissages (Bachelard, 1938) et les limites, voire les erreurs, de nos connaissances passées et, donc, pourquoi pas, aussi de nos connaissances actuelles ;
- une culture dans la didactique de cette discipline (recherches effectuées jusqu'ici sur les enseignements/apprentissages de ce contenu scientifique, innovations testées ou suggérées, etc.) ;
- une analyse anthropologique du contexte socioéconomique et culturel lié aux pratiques sociales et valeurs dominantes qui interfèrent avec ces connaissances.

Le point fort de ces études est de contribuer à l'amélioration de la qualité de manuels scolaires qui sont aujourd'hui considérés comme des leviers incontournables pour faire face à certains facteurs obstacles dans le processus d'enseignement-apprentissage à savoir des enseignants

mal formés, des classes à effectifs pléthoriques (Smart et Jagannathan, 2018). Par contre, nous estimons que la grille d'analyse proposée par Sandie et Clément, est trop générale. On peut le voir dans la première partie de leur grille (tableau), qu'elle ne s'intéresse pas aux activités qui animent le cours telles que les activités de recherche, les situations d'apprentissages, les exercices etc. et exclusivement centrée sur le thème HRSE (Human Reproduction and Sex Education, ou reproduction humaine et éducation à la sexualité).

Tableau 1

La première partie de la grille de Sandie et Clément (2007, p.11)

Numéro	Titre de la sous-partie
C-0	Informations générales sur le manuel scolaire
C-1	Nombre de pages concernant HRSE
C-2	Proportion des textes et des images concernant HRSE
C-3	Style pédagogique concernant HRSE
C-4	Déterminisme causal linéaire simple, rétroaction(s), représentations cycliques ou systémiques concernant HRSE
C-5	Question de genre concernant HRSE
C-6	Approche ethnique, dimensions culturelles, socioéconomiques et éthiques concernant HRSE
C-7	Approche historique concernant HRSE
C-8	Conformité entre le programme officiel et le manuel concernant HRSE

Une étude récente menée par El Fadil B. (2021) sur la transposition didactique des concepts associés à la lumière dans les disciplines sciences et technologie en analysant les manuels scolaires utilisés au Québec, montre que les manuels analysés accordent très peu de place aux trois concepts essentiels à la compréhension de la nature de la science en général et à celle de la lumière en particulier : les modèles théoriques, l'histoire des sciences et la place du doute. Cela conduit à une dogmatisation du savoir transposé au niveau du savoir à enseigner.

2.2.4.2 Travaux de (Fotsing, 2019)

C'est une enquête auprès des enseignants sur la pertinence des contenus dans les manuels scolaires. L'étude s'est déroulée en deux phases : la première portait sur l'évaluation de la pertinence des contenus dans la formation à la citoyenneté et aux compétences du 21eS et en

deuxième période, l'évaluation des contenus des manuels des autres disciplines à la formation aux compétences du 21eS.

L'outil d'investigation utilisé est le questionnaire comportant 28 questions. L'échantillon était composé de 48 enseignants d'éducation à la citoyenneté pour la première phase et de 14 enseignants de 7 matières des classes de 3^{ème} du Lycée classique et Lycée bilingue de Dschang, soit 2 enseignants par discipline pour la deuxième phase. Tous les enseignants enquêtés sont du département de la Menoua dans la région de l'ouest. Il ressort les résultats suivants :

L'outil d'investigation utilisé est le questionnaire comportant 28 questions. L'échantillon était composé de 48 enseignants d'éducation à la citoyenneté pour la première phase et de 14 enseignants de 7 matières des classes de 3^{ème} du Lycée classique et Lycée bilingue de Dschang, soit 2 enseignants par discipline pour la deuxième phase. Tous les enseignants enquêtés sont du département de la Menoua dans la région de l'ouest. Il ressort les résultats suivants :

En ce qui concerne les contenus des manuels scolaires d'éducation à la citoyenneté et à la morale, ils ne font pas l'unanimité au sein du personnel enseignant.

Pour les autres disciplines, les résultats ont été regroupés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2

Résultats évaluation des contenus

	Français	Anglais	Maths	PCT	Info	SVT	ACLN	TOTAL	
Satisfaisant	2	2	0	2	2	0	0	8	51,15%
Pas satisfaisant	0	0	2	0	0	2	2	6	42,85%
Autre	0	0	0	0	0	0	0	0	0%

Source (Fotsing, 2019)

Il en ressort une insatisfaction et des insuffisances notoires de contenu de ces manuels. Les enseignants de Français, Anglais, PCT et Infos sont satisfaits du contenu de leurs manuels.

Ces études n'abordent aucunement l'analyse d'un concept précis de la physique tel que la lumière dans les manuels.

2.3 THEORIES DE REFERENCE

Notre but étant d'examiner la structuration de contenus dans les manuels scolaires, et de plus, les concepts se construisant à partir des théories, nous trouvons d'un important apport en éléments d'analyse les théories suivantes : la théorie des situations didactiques de Guy Brousseau et celle de la transposition didactique.

2.3.1 Théorie des situations de G. Brousseau

C'est une théorie développée Par Guy Brousseau pour définir les situations didactiques en 1998. Elle se base sur le fait que certaines situations d'enseignement peuvent favoriser l'acquisition de nouvelles connaissances si l'on fait un choix judicieux du contexte de l'apprentissage (travail en groupe, débats...), des supports didactiques et du contrat didactique adopté (Brousseau, 1998). Cette théorie définit un cadre pour l'étude des situations d'enseignement. La notion de situation est beaucoup développée et utilisée en didactique des mathématiques, surtout à la lumière des travaux de Vergnaud, G. (1990), Brousseau, G. (1986), Douady, R. (1986) et Chevallard, Y. (1999). Dans la didactique de la Physique la notion de situation est utilisée depuis la perspective de Vergnaud, G., et al. (2009). La notion de situation didactique et la notion de contrat didactique sont deux éléments importants de la théorie des situations didactiques.

2.3.1.1 La notion de situation didactique

Pour Brousseau, le terme situation désigne l'ensemble des circonstances dans lesquelles une personne se trouve, et des relations qui l'unissent à son milieu. Une situation didactique est une situation où se manifeste directement ou indirectement une volonté d'enseigner. Ainsi, tout dispositif d'enseignement doit proposer des situations à fort potentiel didactique c'est-à-dire des situations devant permettre un accès au savoir. Le modèle de situation définit par Guy Brousseau décrit le processus de production de connaissances dans une classe au moyen des deux interactions basiques :

- a) L'interaction entre l'élève et le milieu, ce dernier offrira des résistances et produira des rétroactions qui influenceront sur les connaissances mises en jeu.
- b) L'interaction entre l'élève et le professeur à propos de l'interaction entre l'élève et son milieu. Ainsi, il reformule en ces termes la notion de situation : « Nous avons nommé situation le modèle d'interaction d'un sujet avec un milieu qui détermine une certaine connaissance comme ressource disponible pour le sujet, de manière qu'il atteigne dans le milieu un état favorable ». Certaines situations demandent la construction ou l'acquisition de connaissances et des schémas nécessaires, mais d'autres offrent la possibilité au sujet de

construire par lui-même une nouvelle connaissance dans un processus génétique. Le mot « situation » sert à décrire l'ensemble des situations qui encadrent une action, comme un modèle théorique et éventuellement formel qui sert à l'étudier ».

Brousseau⁵ a énoncé trois principes nécessaires pour construire des situations didactiques :

L'horizon systémique : une situation didactique doit aller au-delà de l'environnement de la classe. Autrement, elle doit être en lien avec sa société.

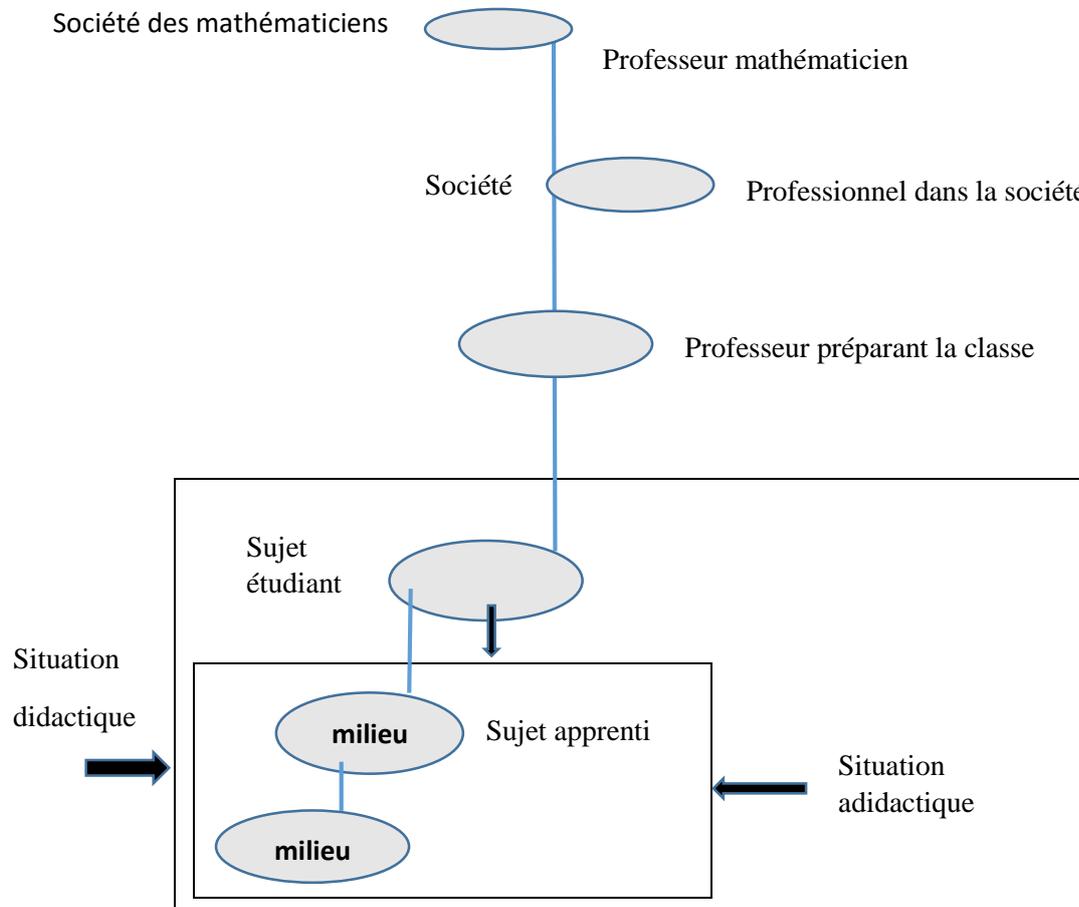
L'horizon de la théorie des jeux : les situations didactiques doivent intégrer l'aspect ludique dans leur formulation ;

L'horizon théorique : une situation doit viser au moins l'utilisation d'un concept. Ainsi un concept C sera l'objet qui résout une situation déterminée S de façon optimale. Chaque connaissance mathématique par exemple possède au moins une situation qui la caractérise et en retour chaque situation mathématique requiert l'usage d'au moins une connaissance mathématique (Kuzniak, 2014). L'ensemble de ces relations est représenté par le schéma suivant :

⁵ Cité par (Kuzniak, 2014)

Figure 3

Articulation entre conception et situation didactique (Kuzniak, 2014)



La notion de situation a été explorée dans plusieurs domaines de la didactique. En ce qui concerne la didactique de la physique par exemple, Boilevin (1990) préconise l'enseignement de la physique par situation-problème. Il s'agit ainsi de construire des situations comportant un problème à résoudre pour enseigner. Plusieurs auteurs ont évoqué le concept de situation-problème dans le processus d'enseignement-apprentissage.

Pour Philippe Meirieu (1988), la situation-problème, s'oppose aux pédagogies de la réponse et aux pédagogies du problème. « Tout l'effort de la pédagogie des situations-problèmes est d'organiser précisément l'interaction pour que, dans la résolution du problème, l'apprentissage s'effectue. Cela suppose que l'on s'assure, à la fois, de l'existence d'un problème à résoudre et de l'impossibilité de résoudre le problème sans apprendre ».

Pour Robardet (1990), utiliser la situation-problème pour enseigner, c'est adopter une démarche réellement constructrice du savoir scientifique. La situation-problème est un instrument didactique adapté, une procédure hypothéico-déductive visant à substituer à la démarche inductive. Cependant, comment les auteurs définissent la notion de situation-

problème et quelles sont les variables caractéristiques de ce concept important dans le processus de construction et d'acquisition de savoir ?

2.3.1.2 Définition de la situation-problème

Guy Brousseau cité par (Robardet,1989) la définit en ces termes :

Il s'agit...non pas de communiquer les informations qu'on veut enseigner, mais de trouver une situation dans laquelle elles sont les seules à être satisfaisantes ou optimales - parmi celles auxquelles elles s'opposent - pour obtenir un résultat dans lequel l'élève s'est investi.

Dans le même esprit, Philippe Meirieu la définit ainsi :

Il est proposé aux sujets de poursuivre une tâche. Cette tâche ne peut être menée à bien que si l'on surmonte un obstacle qui constitue le véritable objectif d'acquisition du formateur. Grâce à l'existence d'un système de contraintes le sujet ne peut mener à bien le projet sans affronter l'obstacle. Grâce à l'existence d'un système de ressources, le sujet peut surmonter l'obstacle.

Pour De Vecchi & Carmona-Magnaldi (1996, 2002) cités par Boilevin, la situation-problème est utilisable quelle que soit la discipline d'enseignement. Il s'agit :

D'une situation de recherche, en relation avec un obstacle lié à des conceptions erronées et vécu par les élèves comme une contradiction. Le travail sur cet obstacle s'appuie alors sur des conflits cognitifs ou sociocognitifs et son dépassement ouvre sur la construction de connaissances à caractère général. La situation-problème est porteuse de sens pour celui qui Apprend.

Une situation-problème désigne « un ensemble contextualisé d'informations à articuler, par une personne ou un groupe de personnes, en vue d'exécuter une tâche déterminée, dont l'issue n'est pas évidente à priori » (Roegiers, 2007). Pour cet auteur, deux constituants déterminent cette notion : la situation d'une part, dont l'apport se résume principalement à un sujet et à un contexte, et le problème d'autre part, qui se définit essentiellement à travers un obstacle, une tâche à accomplir, des informations à articuler.

La situation-problème est ainsi au centre de la réflexion des chercheurs en didactique. Elle permet de prendre en compte les conceptions erronées des apprenants et cause des conflits cognitif et sociocognitif favorisant alors la construction d'un savoir durable.

2.3.1.3 *Caractéristiques d'une situation-problème*

Astolfi et al., (1997) énumèrent les caractéristiques suivantes d'une situation-problème :

- Une situation-problème est organisée autour du franchissement d'un obstacle par la classe, lequel bien identifié préalablement ;
- L'étude s'organise autour d'une situation à caractère concret, qui permette à l'élève de formuler des hypothèses et des conjectures. Il ne s'agit donc pas d'une étude épurée, ni d'un exemple ad hoc, à caractère illustratif, comme on en rencontre dans des situations classiques d'enseignement ;
- les élèves perçoivent la situation qui leur est proposée comme une véritable énigme à résoudre, dans laquelle ils sont en mesure de s'investir. C'est la condition pour que fonctionne la dévolution⁶ : le problème, bien qu'initialement proposé par le maître devient alors « leur affaire » ;
- les élèves ne disposent pas, au départ, des moyens de la solution recherchée, en raison de l'existence de l'obstacle qu'ils doivent franchir pour y parvenir. C'est le besoin de résoudre qui conduit les élèves à élaborer ou à s'approprier collectivement les instruments intellectuels, qui seront nécessaires à la construction d'une solution ;
- la situation doit offrir une résistance suffisante, amenant l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations, de façon à ce qu'elle conduise à leur remise en cause et à l'élaboration de nouvelles idées ;
- la solution ne doit pas être perçue comme hors d'atteinte pour les élèves. L'activité proposée doit se classer dans la zone proximale de développement de l'élève, propice au défi intellectuel à relever ;
- la prédiction du résultat et son expression collective précède la recherche effective de la solution ;
- le travail de la situation problème fonctionne ainsi sur le mode du débat scientifique à l'intérieur de la classe, stimulant les conflits socio-cognitifs potentiels ;

⁶ La dévolution désigne l'ensemble des actions de l'enseignant visant à rendre l'élève responsable de la résolution d'un problème ou d'une question en suspens (Brousseau, 1998). « La dévolution est l'acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage (adidactique) ou d'un problème et accepte lui-même les conséquences de ce transfert. »

- la validation de la solution et sa sanction n'est pas apportée de façon externe par l'enseignant, mais résulte du mode de structuration de la situation elle-même ;
- le réexamen collectif du cheminement parcouru est l'occasion d'un retour réflexif, à caractère métacognitif ; il aide les élèves à conscientiser les stratégies qu'ils ont mis en œuvre de façon heuristique, et à les stabiliser en procédures disponibles pour de nouvelles situation-problèmes.

Robardet dans son article *utiliser des situations-problèmes pour enseigner les sciences physiques* explicite les attributs suivants d'une situation-problème dans le domaine de l'enseignement de la physique :

- a) L'objectif pédagogique visé par une situation-problème est toujours le franchissement d'un obstacle par l'élève. Ce n'est donc qu'après avoir parfaitement identifié cet obstacle que le maître peut entreprendre la recherche de la situation-problème la plus adaptée.
- b) L'étude doit être construite autour d'une situation concrète, contextualisée et non épurée, expérimentale ou théorique, qui doit permettre à l'élève d'anticiper l'observation ou la réponse à la question posée puis de formuler des conjectures ou des hypothèses. Ainsi, la situation-problème doit être liée aux orientations spécifiques de la discipline qui prennent, elles-mêmes leur origine des pratiques sociales de références⁷ au sens de (Martinand,1986).
- c) L'élève, éventuellement placé en présence du dispositif expérimental, doit être conduit à formuler ses conjectures préalablement à la mise en œuvre de l'expérience. Il sera ainsi contraint d'explicitier ses représentations.
- d) La situation-problème doit revêtir un caractère énigmatique pour l'élève et doit donc s'accompagner d'un besoin de résoudre : il doit y avoir problème pour l'élève.
- e) L'élève ne doit pas avoir, au départ, les instruments de la résolution. En ce sens, la situation-problème se distingue de la plupart des problèmes habituellement proposés aux élèves. C'est le besoin de résoudre qui doit conduire l'élève à élaborer ou à s'approprier les instruments de la résolution.
- f) La formulation de conjectures vise à révéler à l'élève l'écart qui existe entre ses représentations et les faits. Elle suscite, par conséquent, le conflit cognitif et socio-cognitif entre les élèves qu'il conviendra de gérer dans le cadre d'un débat scientifique. L'objectif étant de faire évoluer favorablement les représentations. Le travail de la situation-problème

⁷ Les pratiques sociales de référence désignent l'ensemble des activités sociales (vécues, connues ou imaginées) qui vont servir de référence pour construire des savoirs à enseigner et des savoirs enseignés (Martinand, 1982).

fonctionne ainsi sur le mode du débat scientifique à l'intérieur de la classe. Ces caractéristiques corroborent bien les hypothèses cognitives retenues en didactique des sciences à savoir :

- ❖ La connaissance ne peut être le produit d'une acquisition passive. (Constructivisme)
- ❖ Le sujet construit ses connaissances par interaction active avec son environnement physique et social. (Socio-constructivisme)
- ❖ Le comportement observable du sujet face à une situation-problème scientifique est déterminé par le type de connaissance du sujet dans ce domaine (le déjà là) et par leur structuration. (Théorie du Traitement de l'Information)
- ❖ La production d'un sujet ne dépend pas uniquement de la structure interne de ses connaissances, mais aussi du type spécifique de situation-problème qui lui est soumis et donc de la structure épistémologique propre des concepts et relations qui y sont impliqués, ainsi que des significations prises à cette occasion par ces concepts et relations. (Théorie du Traitement de l'Information et Epistémologie)

2.3.1.4 Le concept de contrat didactique

La notion de contrat didactique a été introduit par Guy Brousseau en didactique de mathématiques.

On appelle contrat didactique, l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et de l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant. Ce contrat est l'ensemble des règles qui déterminent explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement, ce que chaque partenaire de la relation didactique va avoir à gérer et dont il sera, d'une manière ou d'une autre, comptable devant l'autre. (Brousseau, 1986)

Autrement, c'est « l'ensemble des habitudes (spécifiques) du maître attendus par l'élève et les comportements de l'élève attendus par le maître ». Les chercheurs résumant en quatre points les caractéristiques du contrat didactique :

-Le contrat didactique est un système d'obligations réciproques, largement implicite, qui détermine ce que chaque partenaire (l'enseignant et l'enseigné) a la responsabilité de gérer, et dont il sera d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre. Le contrat didactique définit le métier de l'élève, autant que le métier du maître, aucun des deux ne pouvant se substituer l'un à l'autre, sans faire effondrer la tâche d'apprentissage.

-Le contrat didactique dépend en premier lieu de la stratégie d'enseignement adoptée. Les choix pédagogiques, le style du travail demandé aux élèves, les objectifs de formation,

l'épistémologie du professeur, les conditions de l'évaluation, font partie des déterminants essentiels du contrat didactique qui devra être adapté à ces contextes.

-Le contrat didactique préexiste toujours à la situation didactique et la surdétermine. L'enseignant y est contraint tout autant que l'élève, pour ce qui le concerne. Le contrat n'est jamais statique, il peut évoluer au cours de l'activité d'enseignement. L'acquisition du savoir par les élèves est l'enjeu fondamental du contrat didactique. A chaque nouvelle étape, le contrat est renouvelé et renégocié. La plupart du temps cette renégociation passe inaperçue.

-Le contrat didactique se manifeste surtout lorsqu'il est transgressé par l'un des partenaires de la relation didactique. Une grande partie des difficultés des élèves est explicable par des effets de contrat, mal posé ou incompris (l'élève ne sait pas qu'est-ce qu'on attend de lui exactement). Beaucoup de malentendus, de sentiments d'être brimé, ont pour origine un contrat didactique mal adapté ou incompris.

En somme, la théorie de la situation didactique nous a permis tout d'abord de définir le concept des situations didactiques et puis, de les caractériser. Elle nous fournit ainsi les outils nécessaires pour questionner les situations et les activités qui se trouvent dans les manuels scolaires.

2.3.2 La transposition didactique

Yve Chevallard, didacticien de mathématiques, fut le premier à formaliser, dans le champ de la didactique la notion de transposition didactique. Il emprunte la notion au sociologue Michel Verret (1975) qui a étudié les difficultés à scolariser les savoirs issus des sciences humaines, pour décrire le processus de transposition didactique en mathématiques. Il introduisait à l'origine ce concept, pour tenter de résoudre le problème du déséquilibre entre le système d'enseignement et la société. Il s'agissait de faire face à la caducité du savoir, c'est-à-dire le vieillissement de savoir dans le temps par rapport à la société. C'est ainsi essayer de répondre de manière satisfaisante à la crise de l'enseignement et résoudre le problème des difficultés d'apprentissage. Reprenant ses termes « toute réorganisation du texte de savoir porte en elle, organiquement, un réaménagement de la nosographie en usage et ouvre ainsi une voie d'accès, supposée plus performante, à la pathologie ordinaire de l'apprentissage. » (Chevallard, 1991, p.34). La transposition didactique est défini par cet auteur en ces termes :

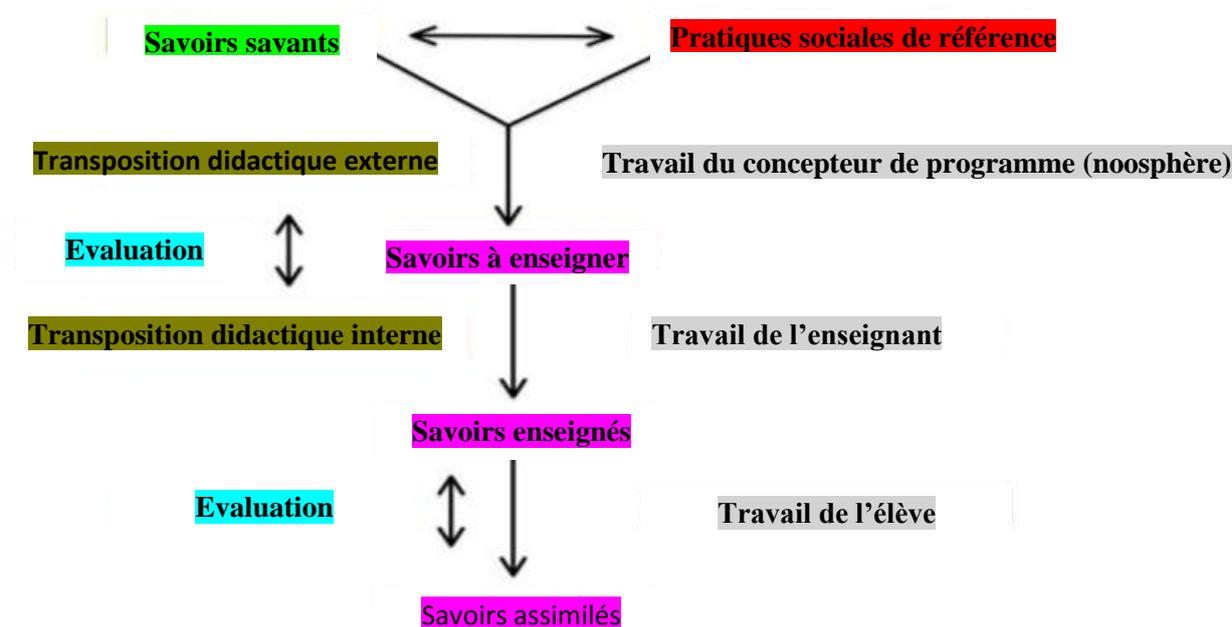
Un contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objets d'enseignement. Le travail qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé la transposition didactique.

Elle désigne ainsi l'ensemble des transformations que subit un savoir savant ou expert, aux fins d'être enseigné. Au sens restreint, on peut dire que la transposition didactique désigne le passage du savoir savant au savoir enseigné. Elle consiste à transformer des connaissances savantes en connaissances qui doivent être enseignées dans les manuels, puis en connaissances qui peuvent être enseignées dans les salles de classe.

Les contenus des manuels scolaires, sont issus des transformations réalisées sur les textes du programme. Ils prennent également leur origine dans les pratiques sociales de référence au sens de Martinand. Les pratiques sociales de référence désignent l'ensemble des activités sociales (vécues, connues ou imaginées) qui vont servir de référence pour construire des savoirs à enseigner et des savoirs enseignés (Martinand, 1982). Il devient ainsi pertinent de comprendre le processus de mise en place du savoir à enseigner.

De manière générale, le processus de transposition didactique est schématiser comme suit (figure 4) :

Figure 4

Schéma de la transposition didactique

D'après J.P Astolfi, M. Develay

2.3.2.1 Les étapes de la transposition didactique

D'après le schéma ci-dessus, le processus de transposition didactique se fait en deux grandes étapes : la transposition externe et la transposition interne.

La transposition externe est l'étape au cours de laquelle les connaissances savantes (ou connaissances expertes) sont transformées en connaissances à enseigner (les connaissances identifiées dans le programme scolaire ou manifestées dans les manuels). Ce travail est réalisé par les concepteurs de programme scolaire (noosphère)⁸, pour aboutir aux savoirs à enseigner encore non accessibles aux apprenants. Il y'a donc nécessité d'une deuxième transformation, la transposition didactique interne.

La transposition interne est l'étape au cours de laquelle les savoirs à enseigner obtenus au bout de la transposition didactique externe, sont transformées en savoirs qui peuvent être enseignés dans les classes c'est-à-dire les savoirs enseignés. L'acteur principal de cette

⁸ La « noosphère » se compose de l'organe politique qui rédige les programmes officiels, des enseignants, des universitaires, des auteurs de manuels, des inspecteurs, des didacticiens, des parents d'élèves...La noosphère cherche à rétablir l'équilibre, la compatibilité entre l'école et la société avec une double contrainte : le savoir enseigné doit être suffisamment proche du savoir savant et suffisamment éloigné du savoir des parents.

transformation est l'enseignant. On peut encore lire sur la figure ci-dessus une deuxième transformation interne, réalisée par l'élève pour aboutir aux savoirs assimilés. On peut également lire sur le schéma que les savoirs obtenus lors de la première transformation c'est-à-dire de la transposition didactique externe sont issus non seulement des savoirs savants mais aussi des pratiques sociales de référence. A propos de ce terme, M. Develay (1992) déclarait : « Le terme de pratique sociale de référence...renvoie à des activités sociales diverses (activités de recherche, de production industrielle et artisanale, d'ingénierie, mais aussi d'activités domestiques, culturelles, idéologiques et politiques...) pouvant servir de référence à des activités scolaires ».

Pour aboutir effectivement aux savoirs à enseigner, la transposition didactique externe s'accompagne de certains mécanismes.

2.3.2.2 Les mécanismes de la transposition

-la mise en texte du savoir

Le savoir à enseigner, produit de la transposition externe, se présente sous forme d'un texte de savoir, le plus souvent contenant des réflexions inutiles, des erreurs, des obstacles et tout ce qui relève de l'ordre des motivations personnelles ou du soubassement idéologique, qu'il faudra supprimer : On parle de la dépersonnalisation. Un deuxième mécanisme consiste à fragmenter les savoirs à enseigner pour qu'ils soient plus facilement assimilables, on parle de la désynthétisation.

-Le temps didactique et la programmabilité.

Pour être assimilables, les savoirs à enseigner doivent être ordonnés en une progression dans le temps. Il s'impose donc la contrainte de temps. Ce temps est appelé temps didactique. Rappelons que le temps didactique est différent du temps d'apprentissage des élèves. Ainsi, une transposition didactique mal réussie, comporte des risques.

Tableau 3

Risques d'une TD mal réussie El Fadil (2021)

Forme	Description
Dogmatisation	Présenter un savoir comme fait ou vérité. Pas de place laissée au doute
Décontextualisation	Absence de l'origine, du contexte de production, de l'utilité, des applications pratiques, des lois et théories scientifiques dans les activités scolaires.
Dépersonnalisation	Abstraction de l'histoire des sciences, des idées dominantes de l'époque, de la vie et des motivations des scientifiques à qui l'on doit le développement des concepts enseignés.
Désyncrétisation	Manque de cohérence et de logique dans l'organisation des savoirs et concepts enseignés.
Opérationnalisation excessive	Dans les pratiques, les savoirs scolaires se traduisent souvent par des activités facilement vérifiables au moment de l'évaluation des apprentissages. Cette opérationnalisation peut limiter les savoirs scolaires à des aspects secondaires des savoirs savants.

En tout, la théorie développée par Chevallard sur la transposition didactique nous a permis de comprendre les mécanismes de production des savoirs contenus dans les manuels scolaires. Elle nous permettra ainsi de voir si les contenus des manuels reflètent les programmes d'enseignement.

2.4 FORMULATION DES HYPOTHESES

Après avoir consulté les résultats des travaux antérieurs et en se basant sur nos fondements théoriques, notre question principale se décompose comme suit : Existe-t-il une variété d'exercices et d'illustrations dans les manuels par lesquels on peut appréhender le concept de lumière ? Y retrouve-t-on des activités guidées et des situations susceptibles d'aider l'élève à construire un nouveau modèle de représentations et d'explications des phénomènes liés à la lumière ? Ces questions nous permettront d'élaborer nos hypothèses. L'élaboration des hypothèses est certainement l'étape la plus difficile du travail expérimental. Les hypothèses sont la plupart de temps issues des connaissances théoriques. Elles peuvent également découler de l'observation de l'apparition régulière d'un ou plusieurs ensembles de faits, d'événements. Deux types différents de raisonnement permettant la création d'hypothèses : le raisonnement par induction, non fondé sur le plan logique, et le

raisonnement par déduction⁹, fondé sur le plan logique, le débat sur le choix du meilleur raisonnement étant lancé depuis très longtemps (Popper, 1978) cité par François Anceaux et Pascal Sockeel (2006). Ils distinguent les hypothèses générales ou hypothèses théoriques et les hypothèses de recherche ou hypothèses opérationnelles.

L'hypothèse générale est une ligne directrice générale qui prévoit une relation de type abstrait entre deux classes de faits. C'est une représentation abstraite explicative et/ou prédictive de l'existence d'une relation non encore établie entre deux faits ou deux ensembles de faits (Anceaux et Sockeel, 2006).

On parle d'hypothèses opérationnelles dans la mesure où d'après Charbonneau (1988) cité par Anceaux et Sockeel :

- elles se réfèrent aux opérations concrètes à effectuer pour voir apparaître les comportements que l'on veut mesurer ;
- elles peuvent donner une indication sur le mode de mesure, sur le mode d'évaluation du comportement ;
- elles précisent, la plupart du temps, les variables expérimentales mises en jeu pour révéler l'effet prévu.

2.4.1 Hypothèse générale ou hypothèse théorique

Dans le cadre de notre recherche, nous émettons l'hypothèse générale suivante : les connaissances dans les manuels scolaires des sciences et technologie en lien avec le concept de lumière, présentent des déficits dans leur structuration.

2.4.2 Hypothèses de recherche ou hypothèses opérationnelles

Notre hypothèse générale va s'opérationnaliser à travers nos deux hypothèses de recherche suivantes :

H_{R1} : Les élèves éprouvent des difficultés de compréhension de concept de lumière à cause des déficits des contenus proposés dans les manuels.

⁹ Le raisonnement par induction est le processus qui permet de formuler des hypothèses générales partir de faits particuliers. A partir d'observations concrètes, le chercheur élabore des structures théoriques permettant de classer et d'expliquer. Dans cette approche, ce sont les faits observés qui suggèrent les variables importantes, les régularités, les lois et éventuellement les théories. La méthode déductive procède à l'inverse. A partir d'une théorie, donc de principes généraux, on formule des prédictions concernant des cas concrets, plus spécifiques. On recueille ensuite des données (des faits), afin de voir s'ils concordent avec ces prédictions et donc s'ils confirment l'hypothèse (Anceaux et Sockeel, 2006).

HR2 : Les types des situation-problèmes, des activités d'apprentissage et des exercices dans les manuels scolaires influencent le processus d'apprentissage de concepts en lien avec la lumière.

2.5 DEFINITION DES VARIABLES

Anceaux et Sockeel (2006, p.73) indiquent que l'approche scientifique d'un problème nécessite une opérationnalisation qui passe par la mise en correspondance de faits, afin d'étudier leurs relations potentielles. L'idée générale consiste à catégoriser ces événements selon qu'on les range parmi les causes ou parmi les effets, à repérer leurs origines (venant des sujets, de l'environnement, de l'instrument de mesure utilisé, etc.), puis à quantifier ces phénomènes au travers de variables.

Une variable selon eux se définit donc comme :

Une dimension caractéristique de notre environnement physique ou social, une dimension d'un ou de plusieurs comportements, dont les manifestations peuvent être classées en catégories ou mesurées, et prendre plusieurs valeurs ou états différents (on parle également de degrés ou de modalités) dans un domaine de variation particulier. C'est un objet, une idée ou toute autre caractéristique qui peut admettre plusieurs valeurs que l'on souhaite mesurer.

Deux types de variables sont rencontrés dans le domaine de la recherche : les variables indépendantes et les variables dépendantes.

La variable dépendante (VD) est une variable qui dépend d'une autre. Elle correspond à la variable à expliquer ou à tester lors d'une expérience ou recherche à partir d'autres variables. La variable indépendante (VI) quant à elle, comme son nom l'indique, ne dépend d'aucune autre variable. Elle correspond à la variable explicative, qui sert à expliquer la variable dépendante. C'est la variable qu'un expérimentateur ou chercheur va faire varier pour mesurer les effets sur la variable dépendante. Dans le cadre de notre recherche, les variables sont :

Variable dépendante (VD) : Difficulté d'acquisition de concept de lumière.

Variables indépendantes (VI) : les types d'exercices, des situation-problèmes, des activités et illustrations dans les manuels scolaires

2.6 ELABORATION DU TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA RECHERCHE

Le tableau synoptique que nous élaborons correspond à notre sujet de recherche intitulé analyse de contenu de manuels scolaires en lien avec l'enseignement-apprentissage de concept de lumière au secondaire. Il permet de donner une vue panoramique de notre travail

partant des questions de recherche, des objectifs, des hypothèses aux modalités de son réalisation.

Tableau 4

Tableau synoptique de recherche

Questions de recherche	Objectifs	Hypothèses	Instrument d'analyse
<p>Question générale : Comment est présenté le concept de lumière dans les manuels scolaires des sciences physiques ?</p>	<p>Objectif général : Obtenir des éléments qui expliquent la difficulté persistante des élèves à comprendre le concept de lumière.</p>	<p>Hypothèse générale : Les contenus des manuels présentent des déficits dans leur structuration</p>	Grille d'analyse
<p>Question spécifique1 : Quels types de contenus y retrouve-t-on pour construire le concept de lumière ?</p>	<p>Objectif spécifique1 : Caractériser quelques aspects importants de contenu des manuels en lien avec le concept de lumière.</p>	<p>Hypothèse spécifique1 : Les types de contenus de manuels scolaires influencent le processus d'apprentissage de concepts en lien avec la lumière.</p>	
<p>Question spécifique2 : Les contenus des manuels sont-ils cohérents avec les caractéristiques de la nouvelle approche d'enseignement en vigueur ?</p>	<p>Objectif spécifique2 : Analyser la cohérence de contenus des manuels avec les caractéristiques de l'APC.</p>	<p>Hypothèse spécifique2 : Les élèves éprouvent des difficultés de compréhension de concept de lumière à cause des déficits des contenus proposés dans les manuels.</p>	

En somme, nous venons dans ce chapitre de faire quelques précisions terminologiques et défini notre cadre de référence. Il n'est pas inutile de rappeler que nos questions de recherche présentées au premier chapitre, ressortent quatre catégories à observer dans les contenus des manuels à savoir les compétences, les situation-problèmes, les exercices et les illustrations. Il devient donc nécessaire de définir les critères et indicateurs d'observation pour ces différentes catégories afin d'apporter des réponses à ces questions. Ainsi, une méthodologie adéquate et rigoureuse est requise, c'est l'objet du troisième chapitre.

DEUXIEME PARTIE
CADRE EXPERIMENTAL

3 TROISIEME CHAPITRE

METHODOLOGIE

Après avoir posé la problématique de notre recherche au premier chapitre et établi le cadre de référence qui fondera notre analyse au deuxième chapitre, nous abordons à présent dans ce troisième chapitre la méthodologie de notre travail.

La méthodologie est la façon dont la recherche est effectuée. C'est une réponse à la question « Comment ? » (Mongeau, 2009) cité par Thouin (2014). Nous présenterons ainsi dans cette partie comment nos données ont été recueillies ou produites et par quel procédé seront-elles analysées. Pour cela nous indiquerons dans un premier temps notre corpus de données et notre principal outil de collecte de données, suivi de la description de cet instrument. Puis, nous définirons notre méthode d'analyse tout en indiquant au préalable notre type de recherche.

3.1 TYPE DE RECHERCHE

Notre travail consiste essentiellement à analyser à priori les programmes d'enseignement puis les contenus de manuels scolaires. Ainsi, dans le champ de la didactique, notre recherche se situe dans les recherches à orientation épistémologique qui consistent principalement en une analyse des savoirs enseignés.

3.1.1 Corpus d'analyse

Notre recherche porte sur les contenus des deux manuels scolaires utilisés dans le domaine des sciences et technologie au secondaire, celui de l'excellence en sciences 6^{ème} et de l'excellence en physique-chimie en classe de 2^{nde} C. Le choix porté sur ces manuels n'est pas hasardeux. En effet le CIRCULAIRE N°002/CAB/PM DU 23 NOVEMBRE 2017 PRINCIPES REGISSANT LA FILIERE DU LIVRE, DU MANUEL SCOLAIRE ET AUTRES MATERIELS DIDACTIQUES AU CAMEROUN, instaure l'utilisation d'un manuel unique par matière inscrit au programme. On peut lire dans son paragraphe de l'élaboration du livre, du manuel scolaire et autres matériels didactiques : « dans le respect des spécificités de chaque sous-système éducatif, toute discipline inscrite au programme officiel doit être dispensée sur toute l'étendue du territoire national au moyen d'un seul manuel scolaire pour chaque matière. Seul cet ouvrage doit être utilisé par les apprenants pour la matière considérée ». Il nous semble particulièrement adapté ce choix car l'analyse de leurs contenus nous permettra d'identifier les points forts et faibles de leurs contenus ainsi penser à une amélioration.

3.1.2 Présentation des manuels choisis

Les manuels qui font l'objet de notre investigation sont l'excellence en sciences 6^{ème} de la première année du premier cycle de l'enseignement secondaire général et la collection l'excellence physique chimie en classe de seconde C de la première année du second cycle de l'enseignement secondaire général section francophone. Ce sont les manuels uniques homologués par le Conseil National d'Agrément des Manuels Scolaires et des Matériels Didactiques(CNAMSMD) dans ces classes et ce pour toutes les autres classes. Ainsi, dans le système éducatif camerounais, un seul manuel est recommandé par classe.

Structure générale.

Ces manuels commencent par un « avant-propos » qui explicite les exigences auxquelles vont répondre ces derniers. Celui de sciences 6^{ème} vise répondre aux exigences suivantes : prolonger et approfondir les acquis du Cycle Primaire en peaufinant les notions scientifiques, les méthodes et les techniques ,et en développant de mieux en mieux des aptitudes ; Faire acquérir aux apprenants des connaissances qui leur permettront de résoudre les problèmes que leurs environnements leur posent et accéder ainsi à la maîtrise intellectuelle et pratique de leurs milieux proche et lointain, bref faire développer des compétences. Quant à celui de l'excellence en physique-chimie, il est conçu pour :

- prolonger et approfondir les acquis de la classe de troisième en complétant et en peaufinant davantage les notions scientifiques, les méthodes et les techniques, de même en développant de mieux en mieux des attitudes ;

- faire acquérir aux apprenants des connaissances qui leur permettront de résoudre les problèmes que leurs environnements posent et accéder ainsi à la maîtrise intellectuelle et pratique de leurs milieux proche et lointain, bref développer des compétences.

Les auteurs précisent également dans l'avant-propos l'approche d'enseignement, celle de l'Approche Par les Compétences avec Entrée par les Situations de Vie APC-ESV.

Ensuite, la table des matières qui présente les différents contenus d'enseignement-apprentissage. Les apprentissages sont subdivisés en modules et à l'intérieur de chaque module des séquences d'enseignement-apprentissage et chaque séquence en séances d'enseignement-apprentissage. On peut lire les titres des modules et les contenus des séquences et séances d'enseignement-apprentissage.

Un module regroupe l'ensemble des connaissances formant un tout pouvant répondre à une famille de situations. Elle peut être considérée comme une partie indépendante d'un parcours de formation qui vise la compréhension d'un domaine d'apprentissage précis de la vie. IL est constitué de plusieurs séquences d'enseignement. Elle peut durer plusieurs semaines voire des mois.

Une séquence selon Claude Philipps (2005) « est un ensemble continu ou discontinu de séances, articulées entre- elles dans le temps et organisées autour d'une ou plusieurs activités en vue d'atteindre un ou plusieurs objectifs ». Elle correspond ainsi à un ensemble de connaissances permettant de résoudre une situation issue de la famille de situations c'est-à-dire un exemple de situations. On retrouve dans une séquence plusieurs activités visant l'acquisition d'un concept. Les activités peuvent être une étude documentaire, une activité d'observation, des jeux, des débats, une activité d'expérimentation, une activité de modélisation etc. Ainsi une séquence didactique est une suite d'activité facilitant l'acquisition d'un concept. Le nombre de séances dans une séquence est bien déterminée et la durée d'une séquence n'excédant pas les six semaines.

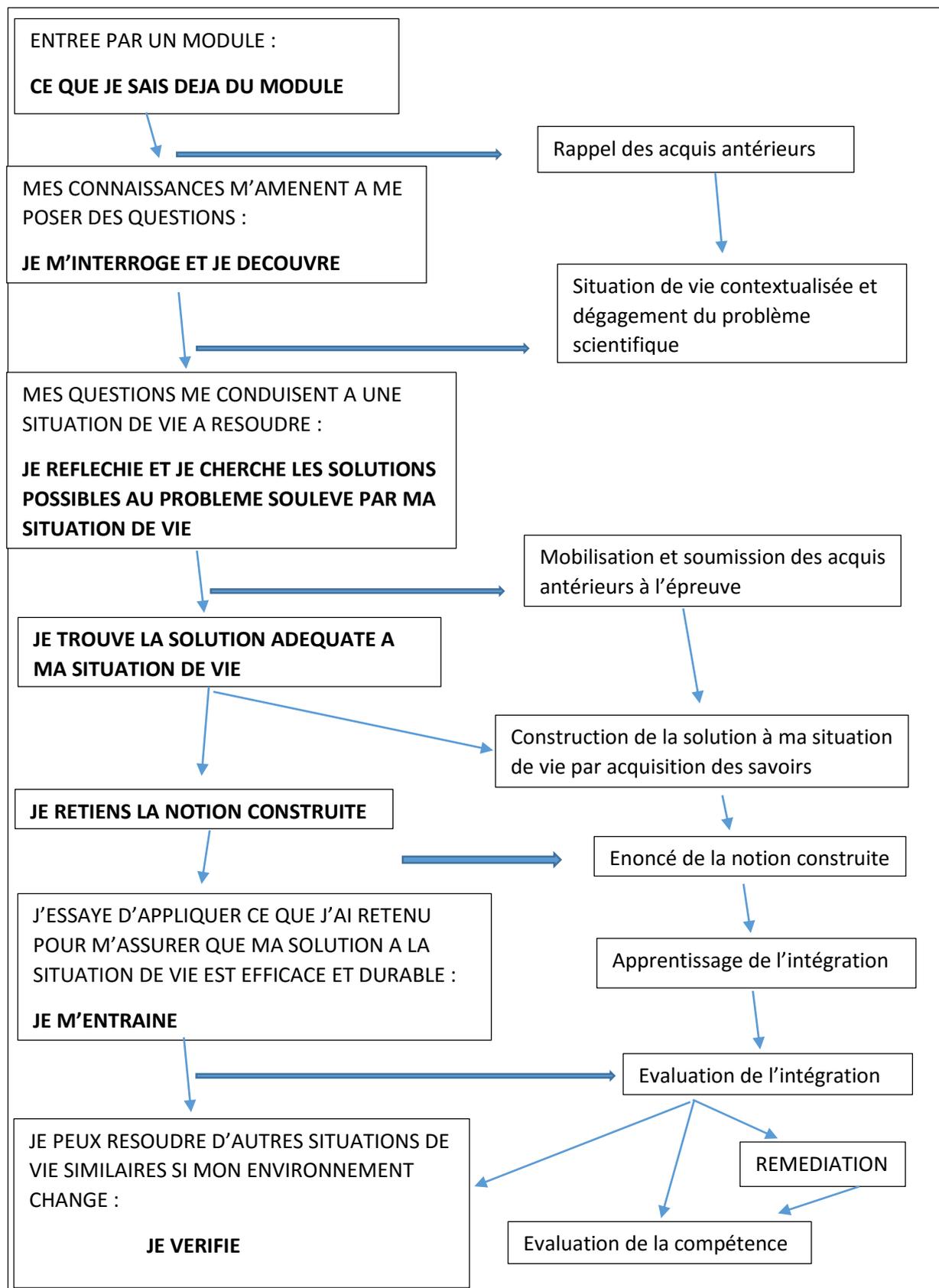
Une séance d'enseignement quant à elle correspond à une période d'enseignement dont la durée est généralement de 55 minutes. C'est pourquoi, les manuels que nous avons choisis pour l'étude ont un nombre bien déterminé de modules, de séquences et de séances d'enseignement.

Le manuel de 6^{ème} contient six modules au total qui sont subdivisés en 15 séquences et 50 séances d'enseignement-apprentissage. Le manuel de la classe de seconde totalise six modules dont quatre (04) pour la physique et deux (02) pour la chimie. Soit 13 séquences d'enseignement en 36 séances pour la partie physique et 11 séquences d'enseignement subdivisés en 22 séances pour la partie chimie.

A la suite, vient la présentation de la démarche pédagogique qui décrit le cheminement suivi dans l'ouvrage pour exposer les connaissances. La démarche est la même dans les deux manuels, sa structure globale est la suivante :

Figure 5

Structure globale de la démarche pédagogique dans les manuels



On retrouve en annexe des manuels, une fiche méthode constituée de quelques tableaux de conversion, quelques dessins de verrerie et quelques grandeurs et unités de mesure ainsi que le tableau périodique des éléments chimiques.

Le concept visé par notre analyse à savoir la lumière se trouve dans le troisième module intitulé « l'énergie, ses sources et sa gestion ». Il intervient dans la troisième séquence d'enseignement-apprentissage du module de la page 82-83 dans le manuel de sciences 6^{ème}, c'est ce qui constitue notre corpus d'analyse dans ce manuel. Par contre, dans le manuel de seconde C, tout le troisième module est consacré à l'enseignement-apprentissage des notions liées à la lumière à savoir le principe de propagation de la lumière, la réflexion, la diffraction, la réfraction de la lumière et la notion de formation d'ombres. Le module s'étend de la page 133 à la page 164. La nature du contenu qu'on retrouve dans ces deux manuels sont les textes et des illustrations.

3.2 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

3.2.1 Choix de la méthode

Compte tenu de la nature de nos données qui est textuelle accompagnée des images, nous avons opté pour la méthode de l'analyse de contenu dans notre travail. Durant notre première année de master dans le cadre de l'unité d'enseignement portant sur l'initiation à l'analyse informatisée de discours qualitatif, nous avons été initiés à la méthode de l'analyse de contenu qui fait partie des trois grands courants d'analyses textuelles à savoir l'analyse de discours, l'analyse de contenu et la théorisation ancrée.

Dans notre travail de recherche, on s'attèlera à appliquer les principes de l'analyse de contenu (Muchielli, 2006). Dans ce cours, il est indiqué que le terme générique d'analyse de contenu fait référence à un vaste ensemble de techniques d'étude de documents principalement textuels destinés à relever les formes, les objectifs ou les sens qui y sont contenus. Mucchielli (1998, p. 23) cité par Ouarzeddine (2020), ajoute que l'analyse de contenu est une méthode de l'exploitation objective des données existantes dans les divers contenus. L'analyse de contenu sert à analyser des textes, c'est-à-dire des écrits ou des paroles enregistrées et transcrites (Paul Henry et Moscovici, 1968). De plus Landry (1997) cité par Cote Louis (2015) formule explicitement que cette méthode d'analyse peut être pertinente dans le cas d'une étude portant sur le contenu des manuels scolaires. Il ressort ainsi donc que cette méthode a un large champ d'application et semble très adéquate dans le cadre de notre étude. Cet auteur indique cinq étapes à suivre pour mettre en œuvre une analyse de contenu : la détermination des objectifs ; la pré-analyse ou lecture flottante ; l'analyse ; l'évaluation de la fiabilité et de la validité des

données et l'analyse et l'interprétation des résultats. Une analyse de contenu peut s'appliquer ainsi dans une approche qualitative qui vise à dégager le sens manifeste d'un contenu par un travail d'interprétation et dans une approche quantitative qui procède par une catégorisation et une comptabilisation des noyaux de sens. Dans notre investigation, nous allons l'appliquer dans une perspective qualitative pour déceler le sens manifesté par les contenus de nos manuels scolaires choisis mais aussi dans sa version quantitative en effectuant un travail statistique sur quelques catégories analytiques que nous avons retenues.

3.2.2 Avantages et limites de la méthode de traitement des données

Comme toute méthode de traitement des données, l'analyse de contenu présente des avantages et des inconvénients.

3.2.2.1 Avantages

Le premier avantage que nous retenons de la méthode de l'analyse de contenu est qu'elle est très adaptée à l'étude de contenu documentaire tel que les manuels scolaires car elle accorde la liberté au chercheur d'entreprendre son analyse à tout moment. Elle permet le traitement d'une grande quantité des données, notamment par la définition des catégories analytiques.

3.2.2.2 Limites

En général, l'étape de codification peut être complexe et prendre beaucoup de temps pour une analyse d'une grande quantité des données. Autre limite est la difficulté à justifier la fiabilité et la validité des résultats, car le chercheur a face à lui un document qui ne parle pas.

3.3 DESCRIPTION ET VALIDATION DE L'INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES

3.3.1 Description

Pour réussir notre analyse, nous avons construit un modèle d'analyse à travers une grille d'analyse. La grille d'analyse correspond ici à notre outil de collecte des données. Cette grille est subdivisée en catégories et pour chacune des catégories sont définis les critères et les indicateurs associés. Au total, nous avons retenu quatre catégories. Nous appelons catégorie dans notre travail, les éléments particuliers de contenus des manuels que nous avons sélectionnés et trouvés pertinents à analyser du fait de leur forte implication dans le processus d'apprentissage. Les catégories sont constituées essentiellement des aspects des manuels scolaires liés à l'apprentissage. Une partie de nos catégories analytiques ont émergé de notre cadre de référence c'est-à-dire de l'ensemble des théories fondant notre étude à savoir la théorie des situations didactiques qui nous a permis de comprendre la place centrale

qu'occupe la notion de situations dans l'apprentissage ; la théorie de la transposition didactique qui nous a servi également de voir les différentes modalités d'optimisation des apprentissages, de transformation des savoirs. Il s'agit des catégories portant sur les situation-problèmes et les activités d'enseignement-apprentissage. Une catégorie nous a été inspirée par les travaux de (Hanon, 2013 ; Ouarzzedine, 2020) notamment les illustrations au regard de leur importance dans l'enseignement des sciences. Et une dernière catégorie survenue au moment de l'analyse des programmes d'enseignement, notamment la catégorie portant sur les compétences qui doivent être liées aux familles de situations. Pour chaque catégorie, nous définissons les critères et indicateurs. Rappelons qu'un critère est une qualité attendue d'une action, d'une production, d'une réalisation. Il permet de porter un jugement, une estimation et un indicateur est l'indice observable et mesurable d'un critère. C'est un signe qui révèle ou qui signale l'état d'une situation, d'une chose ou d'un phénomène. Ainsi, nous présenterons dans les paragraphes suivants, les différentes catégories analytiques retenues dans le cadre de notre travail.

3.3.1.1 Présentation de la catégorie A portant sur les compétences

La nouvelle approche pédagogique caractérisant le système éducatif camerounais étant l'approche par les compétences avec entrée par des situations de vie, nous avons trouvé pertinent de s'interroger tout d'abord sur les compétences énoncées dans nos manuels scolaires. Basque (2015) a recensé quelques définitions des auteurs de la notion de compétence :

« Une compétence se définit comme un système de connaissances, conceptuelles et procédurales, organisées en schémas opératoires et qui permettent, à l'intention d'une famille de situations, l'identification d'une tâche-problème et sa résolution par une action efficace » (Gillet, 1991, p. 69).

Une compétence est une capacité d'action efficace face à une famille de situations, qu'on arrive à maîtriser parce qu'on dispose à la fois des connaissances nécessaires et de la capacité de les mobiliser à bon escient, en temps opportun, pour identifier et résoudre de vrais problèmes. (Perrenoud, 1999, p. 16)

Une compétence est un savoir-agir complexe qui fait suite à l'intégration, à la mobilisation et à l'agencement d'un ensemble de capacités et d'habiletés (pouvant être d'ordre cognitif, affectif, psychomoteur et social) et de connaissances (connaissances déclaratives) utilisées efficacement, dans des situations ayant un caractère commun. (Lasnier, 2000, p. 481)

« La compétence est la possibilité, pour un individu, de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une famille de situations-problèmes » (Roegiers, 2004, p. 105).

« Un savoir-agir complexe prenant appui sur la mobilisation et la combinaison efficaces d'une variété de ressources internes et externes à l'intérieur d'une famille de situations » (Tardif, 2006, p. 22).

Develay (2015), explique que :

La personne compétente se donne le « pouvoir d'agir », parce qu'elle dispose des connaissances et de l'expérience de situations dans lesquelles il convient d'agir, et que de surcroît elle se montre capable de juger de la pertinence de son action. La compétence correspond ainsi à ce que nous nommerons un savoir agir réfléchi. (pp. 51-52)

Nous retiendrons donc en définitif que la compétence est une capacité d'action concrète acquise par la mobilisation d'un ensemble intégré de ressources pour résoudre une situation-problème, appartenant à une famille de situations. Une famille de situations étant l'ensemble des situations auxquelles l'apprenant doit faire face pour être déclaré « compétent ». Autrement, un apprenant est compétent lorsque, confronté à une situation-problème inédite mais comportant un certain nombre de caractéristiques communes à d'autres situations de la même famille, il fait appel à certaines ressources qui, combinées entre elles, lui permettront de résoudre la situation (Roegiers, 2009).

On distingue trois ordres de compétences : les compétences transdisciplinaires qui couvrent les domaines de la vie courante. Leur acquisition et leur développement se réalisent à travers toutes les disciplines ; les compétences disciplinaires concernent les domaines du savoir et visent l'appropriation du programme d'étude considéré. Elles concernent les aptitudes qu'il convient de développer pour résoudre les problèmes de la vie en relation avec une discipline donnée. Cette compétence se subdivise en deux, les compétences de base et les compétences de perfectionnement¹⁰. Le programme de sciences physique chimique et technologie vise essentiellement l'acquisition de trois compétences disciplinaires qui s'énoncent comme suit :

a) Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux sciences physique chimique et à la technologie ;

¹⁰ Une compétence de base est une compétence définie en terme de profil de sortie à acquérir par l'élève pour qu'il puisse suivre avec succès les apprentissages de l'année suivante. La compétence de perfectionnement quant à elle vise le dépassement, elle constitue un plus à ce qui est exigé (Roegiers, 2006).

b) Exploiter les sciences physiques chimique et la démarche technologique dans la production, l'utilisation et la réparation d'objets technologiques ;

c) Apprécier l'apport des sciences physique chimique et de la technologie par rapport à la vie de l'homme.

Et les compétences transversales, caractérisées par un haut degré de généralisation et sont acquises et développées grâce aux contextes des deux autres types de compétences. Elles ne sont pas liées à une discipline scolaire donnée ou un champ spécifique de connaissance. Elles peuvent s'appliquer à toutes les situations de la vie, à l'école et en dehors de l'école.

Roegiers (2000) a défini les caractéristique suivante d'une compétence :

-Mobilisation d'un ensemble de ressources : une compétence ainsi est un ensemble intégré des ressources diverses à savoir les connaissances, les savoirs d'expérience, des schèmes, des savoir-faire cognitifs ou des savoir-faire psychomoteurs, des savoir-être ;

-a un caractère finalisé : la compétence doit donner la possibilité d'agir à l'apprenant. Les ressources qu'il aura mobilisées lui permettront de réaliser une action, de résoudre un problème qui se pose dans sa pratique scolaire ou dans sa vie quotidienne.

-lien à une famille de situations : une compétence n'a de sens que lorsqu'elle se réfère aux situations dans lesquelles elle s'exerce.

-Caractère souvent disciplinaire : la compétence est souvent définie à travers une catégorie de situations, correspondant à des problèmes spécifiques liés à la discipline. Certaines par contre sont transdisciplinaires ;

-Evaluabilité : Une compétence peut être évaluée, à travers les productions des apprenants partant de quelques critères choisis préalablement ou être évaluée en termes de qualité de processus, indépendamment du résultat, en se basant sur les critères comme la rapidité dans la mise en œuvre du processus, l'autonomie de l'apprenant, respect des avis des autres etc.

En somme, du point de vue de ces chercheurs, la compétence à manifester par l'élève doit être fondée autour d'une famille de situations définie dans les programmes d'enseignement. Ainsi, les compétences à énoncer dans les manuels doivent être en corrélation avec les familles de situations. De ce fait, pour recueillir des informations relatives à cette catégorie analytique, nous appliquerons les questions suivantes aux contenus des manuels choisis : les compétences énoncées dans les manuels sont-elles liées aux familles de situations du programme ? Sont-elles orientées vers la réalisation des actions, de résolution des problèmes dans la vie quotidienne de l'apprenant ?

3.3.1.2 *Présentation de la catégorie B portant sur les situation-problèmes*

Nous voulons tout d'abord interroger l'adéquation des situation-problèmes formulées dans nos manuels scolaires avec les exemples de situations décrites dans les programmes d'enseignement et puis les caractériser.

Le concept de situation-problème a été défini longuement dans la partie théorique de notre étude. Cette notion peut être bien cernée à travers des critères la définissant élaborés par Devecchi et Carmona-Magnaldi (2002) cité par Boukhoulouf (2012). Une situation-problème devrait :

- Avoir du sens c'est-à-dire interpeler, concerner l'apprenant qui ne se contente pas de la résoudre ou de l'exécuter ;
- être liée à un obstacle repéré, défini, considéré comme franchissable et dont les apprenants doivent prendre conscience à travers l'émergence de leurs conceptions ou représentations mentales ;
- faire naître un questionnement chez les élèves qui ne se contentent plus de répondre aux seules questions de l'enseignant ;
- créer une ou des ruptures amenant à déconstruire le ou les modèles explicatifs initiaux des apprenants s'ils sont inadaptés ou erronés ;
- correspondre à une situation complexe, si possible liée au réel, pouvant ouvrir sur plusieurs réponses acceptables et différentes stratégies utilisables ;
- déboucher sur un savoir d'ordre général (notion, concept, loi, règle, compétence, savoir-être, savoir-devenir) ;
- faire l'objet d'un ou de plusieurs moments de métacognition c'est-à-dire faire l'objet d'une analyse à posteriori de la manière dont les activités ont été vécues et du savoir qui a pu être intégré.

Ainsi pour recueillir les informations relativement à cette catégorie, nous retiendrons les critères d'observation suivants : la cohérence des situation-problèmes proposées avec les exemples de situations énoncées dans le programme d'étude de chaque classe, le sens, la contextualisation des situation-problèmes proposées et enfin, la centration sur le franchissement des obstacles de ces situations.

Critère1 : cohérence des situation-problèmes proposées avec les exemples de situations
Elle sera mesurée par la prise en compte des concepts clés des exemples des situations ;

Critère 2 : Le sens des situation-problèmes

Il sera observé à partir des indicateurs tels que le problème est construit autour d'un concept précis, le problème interpelle l'apprenant et traduit la réalité ;

Critère 3 : la contextualisation des situation-problèmes

Barde (2021) indique que la contextualisation des apprentissages constitue un réel levier pour favoriser les apprentissages des élèves. Elle se manifeste par l'usage des situations authentiques¹¹ en reprenant ses termes pour conduire le processus d'enseignement-apprentissage. Ph. Blanchet et al. (2009) cités par Sauvage Luntadi et Tupin insistent sur le fait que « toute pratique didactique est ou devrait être pensée selon le contexte social qui la constitue et qu'elle contribue à façonner ». Selon ce même auteur, la contextualisation didactique consiste en une « prise en compte active des contextes dans le tissage concret des pratiques didactiques et didactologiques ».

La contextualisation didactique est alors définie comme :

Objectif et moyen d'apprendre des usages effectifs dans des situations de communication (contextes authentiques) produites ou initiées en situation de classe (contextes pédagogiques) de façon réaliste (contexte social). La contextualisation devient ici objet d'apprentissage, objet didactique, il s'agit en fait d'un apprentissage de la prise en compte des contextes par l'apprenant. (Sauvage Luntadi et Tupin, 2012)

Trois modalités de contextualisation¹² peuvent être retenues :

-les contextes familiaux : Il s'agit de faire usage dans les apprentissages, des situation-problèmes ancrées dans l'environnement naturel ou courant des apprenants. Les programmes des classes de 6^{ème} et seconde scientifique manifestent bien cette contextualisation à travers les exemples de situations décrits dans leurs colonnes de gauche (voir document en annexe). On peut constater que ces exemples de situations renvoient au monde des objets, des faits, des expériences qui sont réels. Dans leurs modules trois, ces programmes privilégient l'usage des dispositifs rencontrés dans l'environnement des élèves tels qu'une cuisinière, la lampe à pétrole, les appareils électriques domestiques, la lampe torche, les miroirs et des procédés naturels tel que l'usage du soleil pour le séchage ;

-les contextes sociaux : Il s'agit d'inscrire les apprentissages dans un contexte lié à des problématiques sociales (enjeux de santé, de citoyenneté, événements culturels, traitement des informations, questions socialement vives, etc). Les nouveaux programmes d'enseignement

¹¹ L'authenticité fait référence à des situations hors la classe, à la « vraie » vie.

¹² Les trois modalités de contextualisation définies par Barde (2021).

de physique et chimie accordent une place non négligeable à cette modalité de contextualisation. On peut lire dans les exemples de situations du troisième module du programme des sciences 6^{ème} et 5^{ème}, prévention des risques liés à l'utilisation de l'énergie électrique, conservation des aliments ;

-les contextes historiques : les situation-problèmes font référence au contexte des origines des savoirs, de construction des savoirs en amenant les élèves à comprendre comment naissent les idées, les théories, les conventions, les lois.

Ainsi, pour les situations proposées nous retiendront les indicateurs de contextualisation sociolinguistiques et didactiques suivants : l'intégration de repères culturels, l'ancrage dans les problématiques de la vie en société de notre pays, prise en compte des expériences de vie et référence aux objets de l'environnement proche de l'apprenant.

Critère 4 : la centration sur le franchissement d'un obstacle.

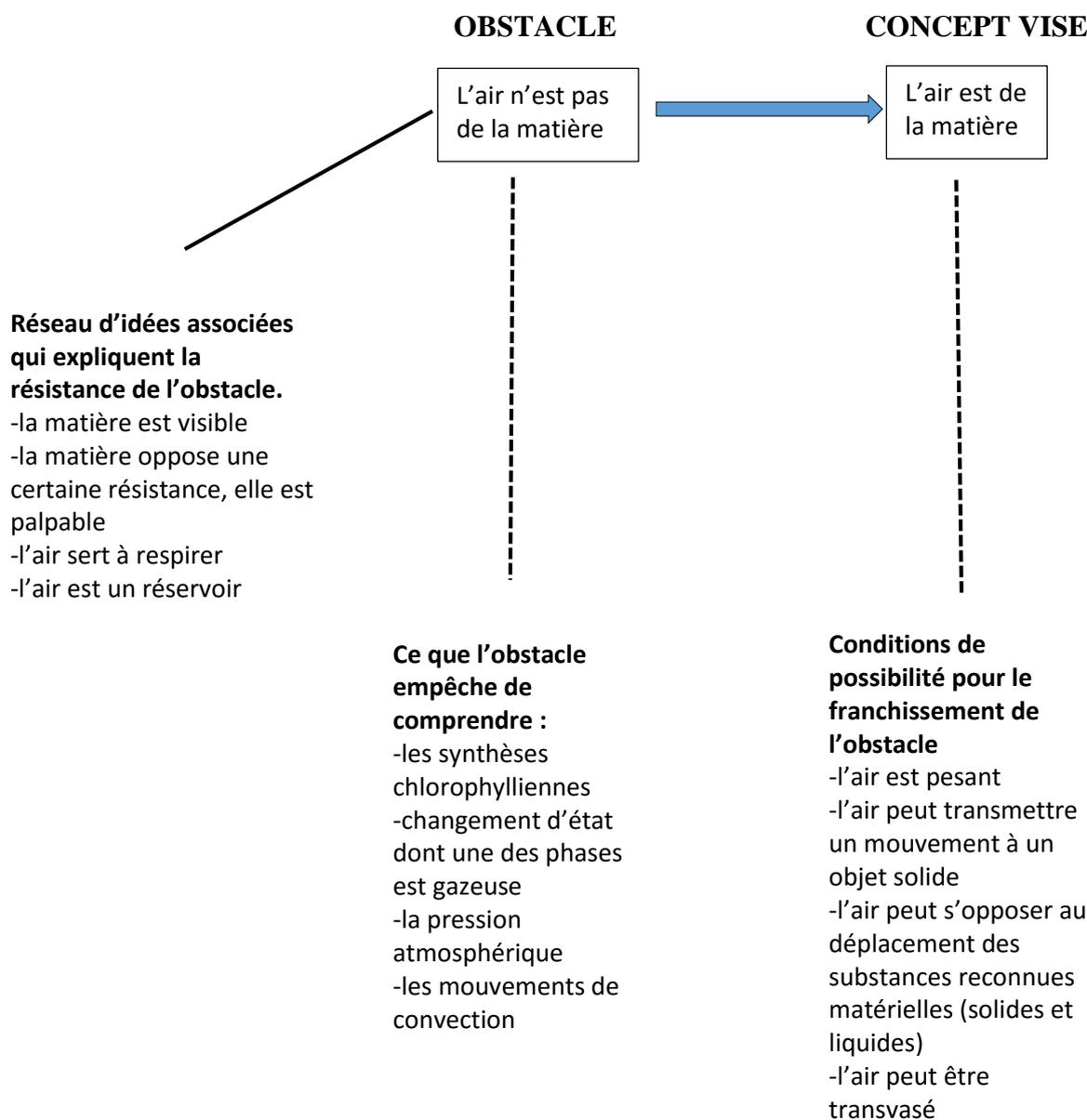
(Astolfi et Peterfalvi 1993): « Permettre aux élèves de surmonter les obstacles épistémologiques qui entravent leurs apprentissages constitue un des défis fondamentaux d'un enseignement scientifique "constructiviste" ». Ils ajoutent que :

L'importance des obstacles épistémologiques dans l'accès à la connaissance scientifique est aujourd'hui reconnue, mais trop peu de travaux ont été consacrés à la recherche de situations didactiques et de dispositifs d'apprentissage, organisés pour faire précisément franchir ces obstacles en situation scolaire.

L'approche par les compétences en vigueur dans le système éducatif actuel tire ses fondements théoriques du constructivisme et du socioconstructivisme, il apparaît ainsi souhaitable lorsqu'on s'en tient aux propos de ces chercheurs, de disposer dans nos manuels scolaires des situations didactiques centrées sur le franchissement d'obstacle. Il faudra à priori identifier ces obstacles qui eux-mêmes prennent leurs origines des représentations des élèves. Elisabeth Plé propose deux exemples d'obstacle en sciences physiques à savoir : « l'air n'est pas de la matière » et « l'eau s'évapore et donne de l'air ». S'inspirant du modèle fonctionnel d'obstacle d'Astolfi, elle propose des schémas où figure le caractère fonctionnel de ces obstacles. Ci-dessous la figure du caractère fonctionnel du premier exemple.

Figure 6

Fonctionnement de l'obstacle « l'air n'est pas de la matière » (Plé, 1997)



Dans le cadre des études portant sur le concept en lien avec la lumière, à partir des représentations intuitives des apprenants présentées dans la revue de la littérature, l'on peut considérer comme obstacles : « la lumière est une lampe allumée », « à chaque objet correspond une seule ombre ». Ainsi, pour ce critère l'indicateur principal ici est l'existence d'un obstacle à surmonter dans une situation-problème.

Il ressort ainsi le tableau récapitulatif pour cette catégorie analytique :

Tableau 5

Critères et indicateurs pour la catégorie les situation-problèmes

Critères d'observation	Cohérence des situation-problèmes	Sens des situation-problèmes	Centration sur le franchissement de l'obstacle	Contextualisation des situations proposées
Indicateurs	Liaison avec les exemples de situations du programme	-construites autour d'un savoir ; -implique le sujet apprenant ; -traduisent une réalité.	L'existence d'un obstacle à surmonter	-Intégration des repères culturels ; -ancrage dans les problématiques de la vie en société de notre pays ; - prise en compte des expériences de vie des apprenants ; -référence aux objets de l'environnement proche de l'apprenant.

3.3.1.3 Présentation de la catégorie C portant sur les activités d'apprentissages

Les activités d'apprentissage visent à améliorer les connaissances, les compétences et le comportement des apprenants. On distinguera les activités d'enseignement-apprentissage et les activités de réinvestissement que sont les exercices, les problèmes etc.

Les activités d'enseignement-apprentissage

Concernant les activités de cours, à partir des tâches données et questions posées aux élèves, nous procéderons à une classification de type d'activités ce qui nous permettra de voir si les activités proposées traduisent effectivement l'approche d'enseignement choisie dans ces manuels, l'approche par les compétences. Nous précisons qu'une tâche en didactique selon le dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques (2013), « renvoie à l'idée d'un travail à faire pour répondre à la demande et aux attentes d'une personne qui l'a donné et qui en sera le destinataire et ou l'évaluateur. Autrement elle renvoie à la face visible de la transposition didactique ». Elle permet de faire observer à l'enseignant comment les contenus d'enseignement doivent être mise en scène dans la classe ou comment les contenus sont organisés dans un manuel. Elle permet également de décrire et guider le travail de l'enseignant et d'analyser et comprendre les productions de ses élèves. Notre attention sera de mise sur la présence ou non des activités à la fin du cours, qui visent à apprendre à l'élève à mobiliser ses savoirs, savoir-faire et savoir-être dans des situations complexes. Nous faisons référence ici aux activités d'intégration, qui dans les apprentissages dans une approche par les compétences occupent une place importante.

Cette section se propose également de mesurer la prise en compte de l'usage des nouvelles technologies de l'information dans le déroulement des activités d'apprentissages du cours. Ainsi, retrouve-t-on des adresses web pour consulter des contenus vidéo en ligne par les élèves pour la réalisation des activités dans ces manuels ? Il s'agit de faire apparaître les liens entre l'activité scientifique et le développement technologique qui conditionne notre vie quotidienne dans les manuels.

Les exercices

Dans cette sous-catégorie, nous voulons identifier les types d'exercices dans les manuels et vérifier l'existence des exercices d'application pendant le déroulement de l'activité d'enseignement-apprentissage. Nous partirons de type de questions posées dans les exercices des manuels pour faire une classification des exercices. On a le type de questions élaboré par les experts de l'AFD en 2010 pour l'évaluation des réformes curriculaires dans cinq pays d'Afrique :

- question qui contient en elle-même la réponse. (exemple : es-tu vraiment sûr que.... ?)
- question qui est fermée (exemple : comment s'appelle... ?)
- question ouverte(exemple : comment pourrait-on expliquer...)

- qui incite à chercher (Exemple : comment pourrait-on s'y prendre pour répondre à cette question ?...pour trouver ?)
- qui incite à deviner (exemple : quelle est la couleur du cheval [blanc] de Napoléon ?)

Egalement une autre typologie des exercices a été définie en classe de physique par Samuel Johsua et Jean-jacques Dupin en 1991. Il y'en a trois :

Les exercices types, ils sont définis comme « des exercices dont le contenu et la présentation sont en tout point similaires aux exercices traités en classe auparavant, et où le cheminement des questions est lui-même très proche, voire identique dans les deux cas ». Dans notre cas, nous nous réfèrerons aux exercices d'application ou à des exemples proposés dans ces manuels. Pour ces auteurs, seuls les élèves les plus faibles éprouvent des difficultés ;

Les exercices innovants : On entend par là, « les exercices dont un modèle-professeur n'est pas disponible, en particulier parce que le type des questions posées, les procédures à suivre n'ont jamais été traitées sous cette forme en classe » ;

Et les exercices à difficulté implicite : « Il s'agit d'exercices qu'à priori tout se rapprocherait d'exercices types, donc conforme au contrat, mais qui entraînent tout de même un taux d'échec inattendu ». Ce sont des exercices similaires au modèle professeur, qui permettent de vérifier le niveau de maîtrise des concepts, des formalismes algébriques chez les apprenants. Selon ces auteurs, ce sont ce genre d'exercices qui permettent de distinguer les meilleurs élèves des bons.

Gérard et Roegiers (2009) ont proposé une répartition des exercices en prenant en compte le respect d'un certains équilibres. Notamment l'équilibre en termes de types d'objectifs : Ici il s'agit de répartir les exercices en fonction d'évaluation des savoirs, des savoir-faire cognitifs, savoir-faire psychomoteurs et savoir-être. Le deuxième équilibre à respecter est l'équilibre des niveaux de difficulté des exercices. Ici, ils définissent trois niveaux d'exercices : les exercices de base que tous les élèves sont appelés à résoudre ; les exercices de remédiation destinés uniquement aux élèves qui présentent une difficulté et les exercices de dépassement, pour les élèves les plus performants. Le troisième et dernier équilibre est celui des types d'exercices : nous avons les exercices fermés. Ici, on peut retrouver les exercices de mise en correspondance, les exercices à deux options (vrai ou faux, oui ou non) et les exercices à choix unique ou à choix multiples. L'élève est donc simplement appelé à reconnaître la bonne réponse parmi différentes réponses qui lui sont proposées ; Les exercices semi-ouverts dans lesquels la réponse de l'élève est imposée avec précision par le contexte de la question. On peut avoir les exercices à compléter, les exercices à transformer et les phrases ou textes à trous et enfin les exercices ouverts où l'élève lui-même formule sa réponse. C'est genre

d'exercices qui sert souvent à contrôler les performances langagières productives à l'oral et à l'écrit. Ainsi pour cette catégorie portant sur les activités d'apprentissages, nous définissons le tableau suivant des critères d'observation et les indicateurs associés :

Tableau 6

Critères et indicateurs d'observation pour les activités d'apprentissages

Critères d'observation	Nature des questions	Répartition des exercices	Activités de cours
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • question qui est fermée (exemple : comment s'appelle... ?) ; • question ouverte(exemple : comment pourrait-on expliquer...) ; • qui incite à chercher(exemple : comment pourrait-on s'y prendre pour répondre à cette question ?...pour trouver ?) ; • qui incite à deviner. 	<ul style="list-style-type: none"> • En type d'objectifs spécifiques (savoirs, savoir-faire et savoir-être) ; • Exercices fermés • Exercices semi-ouverts • Exercices ouverts 	<ul style="list-style-type: none"> • la présence des activités d'intégration ; • Retrouve-t-on des adresses web pour consulter des contenus vidéo en ligne par les élèves pour la réalisation des activités dans ces manuels ? • Types d'activités

3.3.1.4 Présentation de la catégorie D portant sur les illustrations

Cette section sera consacrée au recueil d'informations relatives aux types d'illustrations rencontrées dans notre corpus d'analyse et leur fonction. Plusieurs auteurs ont souligné le rôle pédagogique joué par les illustrations dans les manuels scolaires. Comme illustration on peut avoir les images photographiques, les schémas, les dessins etc. Vezin (1986) définit trois fonctions des illustrations :

-La fonction motivationnelle : Les illustrations attirent l'attention du lecteur et rendent le texte plus intéressant à lire ;

-La fonction explicative : elle parvient à expliciter certaines relations, à faire comprendre sous forme visuelle ce qui est difficile à transmettre sous forme verbale (Wright, 1977 ; Duchastel, 1978 ; Duchastel et Waller, 1979) cités par Vezin (1986) ;

-L'illustration joue le rôle d'aide à la mémorisation.

Pour le cas particulier des images, Clément (1996) spécifie deux catégories :

Les images figuratives caractérisées par une grande ressemblance entre le signifié et le signifiant telles que les photos, les dessins et les schémas figuratifs et les images graphiques dans lesquelles cette ressemblance est absente comme le cas des histogrammes, les courbes et les schémas abstraits de conceptualisation scientifique.

Quant aux fonctions des images, elles sont définies dans le tableau ci-dessous (Ouarzeddine, 2020).

Tableau 7

Caractéristiques fondamentales des fonctions dominantes des images

Fonctions pédagogiques	Caractéristiques de base
Fonction illustrative	-L'image exprime un message scientifique en présentant des informations relatives aux faits étudiés ; -L'image peut aussi apporter des éclaircissements et des informations complémentaires nécessaires pour la compréhension des notions.
Fonction participative	-L'image est généralement centrée sur la présentation des situations problèmes ; - L'image présentée amène l'élève à s'interroger, à réfléchir et à proposer des réponses aux questions posées.

3.3.2 Validation de l'instrument de collecte des données

Il s'agit ici de prouver la validité de notre instrument de recueil des données c'est-à-dire notre grille d'analyse. La validité d'un instrument peut être définie comme la capacité de cet instrument à apprécier effectivement et réellement l'objet de la recherche pour lequel il a été conçu. Il s'agit de veiller à ce que les données qui seront obtenues en utilisant cet instrument correspondent aux faits réels. Notre grille d'analyse étant constituée des catégories analytiques largement défendues par les théories didactiques reconnues, des résultats des recherches bien fondés, nous pensons que notre instrument de collecte est valide. De plus, la grille retenue a fait l'objet de plusieurs modifications avec l'avis favorable de notre directeur de mémoire. C'est ainsi que nos premières analyses effectives ont donné suite à de nombreux réajustements (correction/reformulation d'indicateurs ; suppression/ajout d'éléments) permettant d'apporter de façon la plus précise possible des réponses à nos questions de recherche. Cependant, nous pouvons préciser notre procédure de collecte des données.

3.4 PROCEDURE DE COLLECTE DES DONNEES

Pour la collecte des données, à l'aide de notre grille contenant les critères d'analyse et les indicateurs associés, nous allons procéder par l'observation méthodique de notre corpus d'analyse. Nous commencerons la collecte dans l'ordre des catégories définies dans notre grille d'analyse.

Tout d'abord, la collecte des données relatives à la catégorie A concernant les compétences. Il s'agit à ce niveau d'établir la liaison entre les compétences énoncées dans les manuels et les familles de situations. Ainsi, nous identifierons à priori les familles de situations dans les programmes d'études des classes dont les manuels comme matériels à l'étude sont concernés. Nous chercherons ensuite à déterminer le sens de chacune des familles de situations identifiées, pour pouvoir enfin analyser les compétences énoncées. De cette façon, nous pourrions savoir si les compétences énoncées ont un lien avec les familles de situations.

Concernant les informations relatives à la catégorie B portant sur les situation-problèmes, nous procéderons à une lecture profonde des situation-problèmes envisagées dans chacun des manuels faisant partie de notre corpus d'analyse. Ainsi, nous pourrions mesurer nos critères d'observation à savoir la contextualisation, la mobilisation et coordination des ressources.

Pour la catégorie C portant sur les activités d'apprentissages, nous partirons de l'analyse des tâches de ces activités ou de type des questions rencontrées dans ces activités afin d'avoir des informations sur la nature de celles rencontrées dans ces manuels.

Enfin pour la dernière catégorie D portant sur les illustrations, nous procéderons par observation de notre corpus d'analyse pour en faire le portrait complet de type d'illustrations présent dans ces manuels et le rôle qu'elles jouent dans le processus d'apprentissage.

3.5 ANALYSE ET INTERPRETATION DES DONNEES

Selon Landry (1997)¹³ l'analyse de contenu se prête autant à une approche qualitative qu'à une approche quantitative, selon les objectifs de l'étude. Le but de notre recherche étant d'obtenir des connaissances qui expliquent la difficulté persistante des apprenants à comprendre le concept de lumière, nous procéderons d'une part dans une approche qualitative pour ressortir les caractéristiques des contenus de ces manuels en lien avec ce concept, d'autre part, nous ferons une description statistique des données obtenues de quelques catégories analytiques.

En définitive, il était question tout au long de ce chapitre de présenter notre démarche méthodologique. Nous avons tenu à préciser dans ce troisième chapitre notre instrument de recueil et d'analyse des données, tout en indiquant les principes qui ont conduit à son élaboration. Puis, nous avons procédé à la validation de cet instrument. A présent, nous disposons d'outils nécessaires pour recueillir nos données. Le quatrième chapitre présente les principaux résultats et interprétations de l'étude.

¹³ Cité par Cote Louis (2015)

4 QUATRIEME CHAPITRE

PRESENTATION ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS

Après les deux premiers chapitres précédents, dans lesquels nous avons défini notre problématique qui s'établissait autour de la difficulté de compréhension de concept de lumière par les apprenants et notre cadre théorique, nous avons construit notre modèle d'analyse au troisième chapitre. Ce modèle présente les aspects à analyser de contenus de manuels scolaires que nous avons choisis. Il s'agit notamment des compétences énoncées, des situation-problèmes, des activités d'enseignement-apprentissages et les illustrations rencontrées dans les manuels scolaires de sciences en classe de 6^{ème} et de physique-chimie en classe de 2^{nde} C en rapport avec le concept de lumière. Cette grille va ainsi permettre de caractériser de manière rigoureuse ces différents aspects et apporter des réponses à nos questions principale et spécifique de recherche posées au premier chapitre à savoir :

Question principale de recherche :

Comment est présenté le concept de lumière dans les manuels scolaires des sciences physiques ?

Questions spécifiques :

Quels types d'activités d'enseignement-apprentissage, d'exercices, des situation-problèmes, d'illustrations y retrouve-t-on pour l'enseignement-apprentissage du concept de lumière ?

Les compétences, les situation-problèmes, les exercices, les illustrations proposés dans les manuels des sciences physiques sont-ils cohérents avec les caractéristiques de la nouvelle approche d'enseignement en vigueur ?

A présent, dans ce quatrième chapitre, nous présentons dans un premier temps les principaux résultats obtenus à la suite de l'application de notre grille d'analyse aux contenus en lien avec le concept de lumière des deux manuels scolaires que nous avons choisi. En seconde période, nous procédons à l'interprétation et aux discussions de nos résultats.

4.1 PRESENTATION DESCRIPTIVE DES RESULTATS

Nous présenterons nos résultats selon les quatre catégories définies dans notre grille d'analyse : d'abord les résultats pour la catégorie portant sur les compétences énoncées dans les manuels scolaires, ensuite les résultats pour la catégorie portant sur les situation-problèmes

trouvées dans les manuels, sera suivi des résultats de la rubrique portant sur les activités d'apprentissages rencontrées dans les manuels et enfin les résultats de la collecte des données portant sur les illustrations dans les manuels scolaires. Et pour chaque catégorie, nous présenterons les résultats obtenus pour chacun des manuels, premièrement les données recueillies dans le manuel des sciences en 6^{ème} que nous appellerons manuel n°1, secondairement les données obtenues à la suite de l'analyse de contenu de manuel de physique-chimie en classe de seconde scientifique que nous nommerons dans la suite manuel n°2.

4.1.1 Résultats pour la catégorie compétences énoncées dans les manuels

Rappelons que notre but dans cette rubrique est d'analyser les compétences énoncées dans les deux manuels choisis en se basant sur les caractéristiques d'une compétence défini par Roegiers (2000) à savoir :

- le lien à une famille de situations : il s'agit de voir si les compétences énoncées dans ces manuels se réfèrent effectivement à une famille des situations relatif à un module défini dans le programme d'études. Ainsi, à partir de sens donné aux familles de situations pour chacun de module où le concept de lumière intervient, nous allons atteindre cet objectif ;
- Son caractère finalisé c'est-à-dire les compétences énoncées donnent la possibilité à l'apprenant d'agir, de réaliser une tâche, de résoudre un problème qui se pose dans sa pratique scolaire ou dans sa vie quotidienne ;
- la mobilisation et la coordination d'un ensemble de ressources : Il s'agit de voir si l'action ou la tâche à réaliser fait appel aux ressources telles que les savoirs, savoir-faire et savoir-être.

4.1.1.1 Résultats pour le manuel n°1

Dans ce manuel, le concept de lumière apparait dans le troisième module intitulé « l'énergie, ses sources et sa gestion ». Pour ce module, la famille de situations retenue dans le programme d'études de cette classe est « utilisation de l'énergie au quotidien ». Au quotidien, l'on utilise l'énergie pour se chauffer, se déplacer et faire fonctionner des outils. Ainsi, les compétences énoncées doivent être orientées vers la réalisation des actions qui visent à répondre aux problèmes de fonctionnement d'un appareil, de chauffage, d'éclairage, de conservation des aliments et protection contre les risques liés à l'utilisation de l'énergie. Dans ce cas, l'on dira que les compétences énoncées sont liées à la famille de situations. Ainsi, à la suite de l'analyse des différentes compétences énoncés dans ce manuel, on peut remarquer que :

S'agissant du caractère finalisé des compétences, les quatre compétences énoncées sont orientées clairement vers la réalisation des tâches concrètes renvoyant à la famille de situations retenue dans le programme de cette classe ;

Certaines compétences ne permettent pas une mobilisation de ressources c'est-à-dire faire appel à la mobilisation d'un ensemble de savoirs, de savoir-faire et des attitudes. Aucune compétence ne vise la réalisation d'une tâche concrète en intégrant le concept de lumière dans ce module. C'est le cas par exemple des compétences : « Identifier un conducteur » et « Réaliser l'isolation thermique » (p.71) On peut dire que dans ce manuel, le développement des compétences en lien avec le concept de lumière est peu valorisé.

4.1.1.2 Résultats pour le manuel n°2

Dans ce manuel, les notions liées à la lumière apparaissent également lors de l'enseignement-apprentissage du troisième module intitulé « la propagation rectiligne de la lumière ». La famille de situations retenue pour ce module à ce niveau d'étude est « s'éclairer, voir et être vu ». Nous accordons ainsi le sens suivant à cette famille de situations : il s'agit d'être capable de donner par exemple une description des conditions de visibilité d'un objet dans un contexte précis, de pouvoir proposer une explication du phénomène de formation des images, des ombres, de proposer un projet d'éclairage.

Après une analyse approfondie des compétences à faire développer dans ce manuel, il ressort que :

Du point de vue du caractère finalisé des compétences, les compétences énoncées sont très peu orientées clairement vers la réalisation d'une tâche concrète faisant partie de l'ensemble des tâches définies dans le programme ou famille de situations. Il y a donc un écart entre les compétences proposées et la famille de situations.

Les compétences énoncées se réduisent le plus souvent à la réalisation d'une procédure. Par conséquent n'appellent pas à la mobilisation et coordination d'un ensemble de ressources. C'est le cas des compétences suivantes :

« Définir et citer des sources de lumière, des milieux de propagation et les types de faisceaux lumineux, réflexion, miroir plan, réfraction et dioptré »

« Enoncer le principe de propagation de la lumière, citer quelques applications dans notre environnement et expliquer le phénomène de diffraction ». (p.134)

Ces énoncées correspondent bien plus aux objectifs spécifiques. Il y'a donc confusion entre les objectifs spécifiques et les compétences à manifester.

4.1.2 Résultats pour la catégorie les situation-problèmes trouvées dans les manuels

Dans cette section, nous présentons les résultats obtenus à la suite de l'analyse des situation-problèmes formulées dans les manuels scolaires autour des notions liées à la lumière et cela à partir des critères suivants définis tels que la cohérence des situation-problèmes proposées avec les exemples de situations énoncées dans le programme d'étude de chaque classe ; le rapport entre le nombre de situations proposées par module et le nombre des exemples de situations ; le sens et la contextualisation des situation-problèmes et enfin, la centration sur le franchissement de l'obstacle.

Rappelons qu'une situation-problème doit être formulée au moins autour d'un exemple de situation en plus des autres caractéristiques définies précédemment dans notre cadre théorique.

4.1.2.1 Résultats pour le manuel n°1

Les exemples de situations retenus pour le module concernant notre étude dans ce manuel sont : « alimentation d'un appareil en énergie électrique » ; « éclairage, conservation et cuissons des aliments » et « protection contre les risques liés à l'utilisation de l'énergie ».

A l'observation de contenus du module trois de ce manuel où le concept de lumière intervient, il ressort véritablement une seule situation-problème. Trois autres situations s'y trouvent mais ne servent que de situations introductives des séquences d'enseignement de ce module. Elle est présentée dans l'encadré 1 suivant :

Encadré 1

Situation-problème proposée dans le manuel n°1

« Les habitants d'un petit village où la principale source d'éclairage était l'électricité fournie par un barrage hydroélectrique se rendent compte que de plus en plus ils sont privés d'électricité et passent même parfois des semaines entières sans lumière. Même ceux des habitants qui paient régulièrement leurs factures en sont aussi victimes. Les aliments pourrissent faute de conservation.

Quel(s) est (sont) le(s) problème(s) soulevé(s) dans cette situation de vie ?

Quelle(s) peut(vent) être la (les) cause(s) de ce(s) problème(s) ?

Quelles solutions appropriées préconiser pour résoudre le(s) problème(s) sus évoqué(s) ? »

Cette situation-problème parle de l'inefficacité du barrage hydroélectrique à assurer la production de l'énergie électrique de façon continue dans un village quelconque. Ainsi, le délestage constitue une préoccupation majeure dans cette localité. Aussi, la conservation des aliments est une autre difficulté que vivent les habitants de ce village. Une des conséquences de cette instabilité de l'énergie dans cette localité est le pourrissement des aliments des habitants disposant des appareils électroniques pour la conservation. Ce problème exige donc aux apprenants de trouver d'autres sources d'énergie afin de pallier à ce problème et les impose de faire recours à d'autres moyens de conservation.

Le problème de manque d'énergie, est un problème d'actualité au Cameroun. Plusieurs villages vivent le phénomène de délestage et ce, pendant des années. Le fait d'amener les élèves à mener une réflexion à propos est crucial et productif. Le problème ainsi posé, reflète assez bien la réalité de notre pays.

En conclusion, au regard de cette description analytique, on peut caractériser cette situation de la manière suivante :

- C'est une situation qui a du sens ;
- C'est une situation-problème ancrée dans la problématique de notre milieu c'est-à-dire contextualisée ;
- Elle est liée à deux exemples de situations tels que l'alimentation d'un appareil en énergie électrique et la conservation des aliments ;
- Mais ne favorise pas l'apprentissage par le dépassement d'un obstacle relativement à au concept de lumière.

4.1.2.2 Résultats pour le manuel n°2

Rappelons que trois exemples de situations sont définis pour le module concernant les notions liées à la lumière dans ce manuel : « plantation d'une haie brise-vue » ; « choix d'un luminaire pour une pièce » et « utilisation des miroirs ou des dioptries plan ». Nous avons rencontré dans ce module véritablement une seule situation-problème proposée et deux situations introduisant les deux séquences d'enseignement-apprentissage structurant ce module sur lequel notre attention a été portée dans ce manuel.

La première séquence commence par une situation sans aucune tâche et introduit le principe de propagation rectiligne de la lumière. Quant à la deuxième séquence, elle démarre avec une situation qui porte sur les propriétés de la lumière dans un milieu à savoir la réflexion et la réfraction. Les deux situations ne renvoient à aucun exemple de situations.

La situation-problème se trouve en début du module (p.134), accompagnée de trois consignes. Elle est décrite dans l'encadré 2 ci-dessous :

Encadré 2

Situation-problème proposée dans le manuel n°2

« Sur la route qui mène au village Kerawa, se trouve une bouche d'égout éloignée de la lanterne destinée à l'éclairage public. Les populations qui ont l'habitude de revenir du marché à des heures tardives se plaignent du fait que chaque fois qu'un objet tombe dans cette bouche, elles ne parviennent pas à le retirer surtout dans le noir.

Quel(s) est (sont) le(s) problème(s) soulevé(s) dans cette situation de vie ?

Quelle(s) peut(vent) être la (les) cause(s) de ce(s) problème(s) ?

Quelles solutions appropriées préconiser pour résoudre le(s) problème(s) sus évoqué(s) ? »

En analysant cette situation-problème, il ressort principalement le problème de visibilité à certains endroits non éclairés d'une localité. Le problème se pose dans un lieu précis, le village kerawa et à un certain moment de la journée à savoir dans la nuit. C'est un problème spécifique et localisé. Le problème exige la recherche d'une solution car les habitants se plaignent chaque fois. Ainsi, il donne aux apprenants la possibilité d'émettre des hypothèses de solutions telles que le besoin d'éclairage intense à cet endroit par exemple ou à défaut, proposer d'améliorer l'efficacité du luminaire ou encore le déplacer du lieu où il était placé. Les solutions trouvées peuvent être transposables à d'autres localités qui vivent les mêmes problèmes. La situation présente ainsi, un problème concret et existentiel de la société. Elle traduit typiquement un des exemples de situations retenus pour ce module, à savoir : « choix d'un luminaire pour une pièce ». Cependant, notre analyse ne nous a pas permis d'identifier un obstacle d'apprentissage de concept de lumière. C'est une situation à notre sens qui ne renferme pas d'énigmes ni de contradictions pouvant provoquer la confrontation d'idées des apprenants et favoriser l'émergence des connaissances dans le domaine de l'optique géométrique.

En somme, c'est une situation :

- qui a du sens ;
- contextualisée ;
- en lien avec un exemple de situations ;
- mais non centrée sur le franchissement d'obstacles à l'apprentissage des concepts en rapport avec la lumière.

4.1.3 Résultats pour la catégorie activités de recherche dans les manuels scolaires en lien avec le concept de lumière

Dans cette rubrique, on présentera les données recueillies sur les types de questions les plus souvent posées dans les activités de cours et exercices des manuels.

4.1.3.1 Analyse des activités d'enseignement-apprentissage

Types d'activités

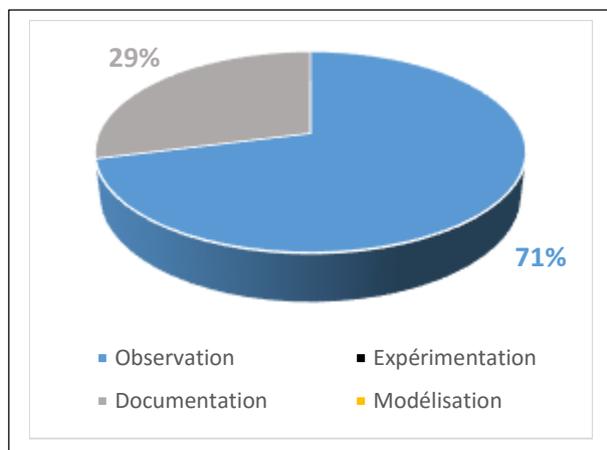
Tableau 8

Données statistiques des types d'activités proposées dans les manuels en lien avec le concept de lumière.

Manuel	Observation	expérimentation	documentation	Modélisation
Manuel n°1	12	0	5	0
Manuel n°2	10	9	0	0

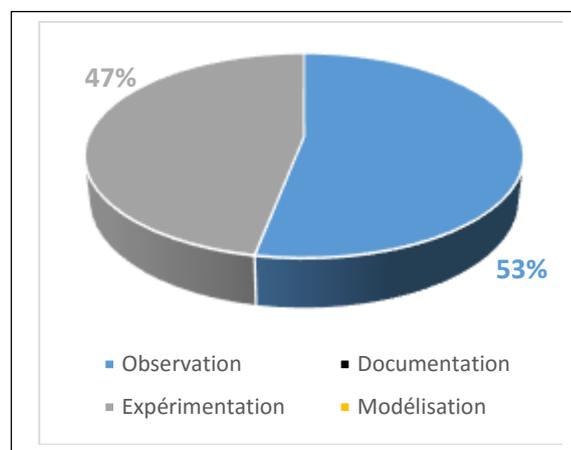
Graphique 1

Analyse statistique des types d'activités dans le manuel n°1



Graphique 2

Analyse statistique des types d'activités dans le manuel n°2



Le tableau 8 ressort les différents types d'activités de recherche le plus souvent présentes dans les manuels scolaires pour l'enseignement-apprentissage des concepts en lien avec la lumière. Il indique le nombre de chaque type d'activités retrouvées dans chacun des manuels.

Quant aux graphiques 1 et 2, ils présentent les fréquences de chaque type d'activité dans les manuels numéros 1 et 2 respectivement. Plusieurs données apparaissent sur ces graphiques.

En terme de similitude entre les deux manuels, on peut voir tout de suite que dans chacun d'eux, on retrouve aucune activité de modélisation. Par contre, on retrouve dans les deux manuels les activités d'observation qui représentent plus de la moitié de la totalité des activités.

En terme de différence entre les deux manuels, on peut remarquer que dans le manuel n°1, en plus des activités d'observation, on retrouve également des activités documentaires qui sont absentes dans le manuel n°2. Autant, dans le manuel n°2, on retrouve en plus des activités d'observation, des activités expérimentales qui sont absentes dans le premier manuel. Les graphiques montrent également que l'on rencontre bien plus d'activités d'observation dans le manuel n°1 soit 71% contre 53% dans le manuel n°2.

Le *graphique 2* nous apprend sur l'équilibre presque atteint entre la proportion des activités d'observation 53% et d'expérimentation 47% présentent dans le manuel n°2. Par contre dans le *graphique 1* nous montre qu'il y'a surabondance des activités d'observation 71% sur les activités documentaires 29%.

Un autre aspect que nous n'avons indiqué sur les graphiques, l'absence des activités à la fin du cours, qui visent à apprendre à l'élève à mobiliser ses savoirs, savoir-faire et savoir-être dans des situations complexes dans le manuel n°2, il s'agit des activités d'intégration. Néanmoins, on retrouve cette catégorie d'activités d'entraînement à la mobilisation des savoirs et savoir-faire dans le manuel n°1.

En somme, il ressort que les activités d'observation sont les plus dominantes dans les deux manuels scolaires soit plus de 50%.

Types des questions posées

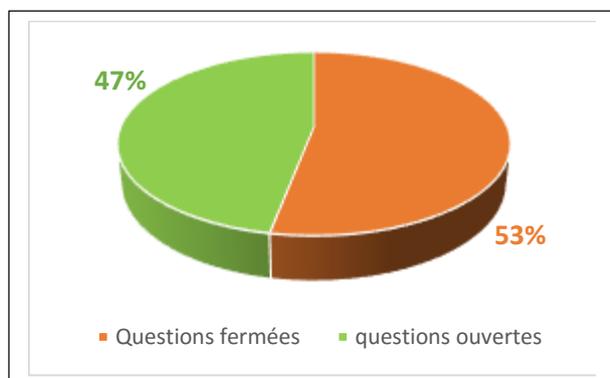
Tableau 9

Données statistiques des types de questions posées dans les activités de cours

Manuel	Questions fermées	Questions ouvertes
Manuel n°1	31	30
Manuel n°2	27	20

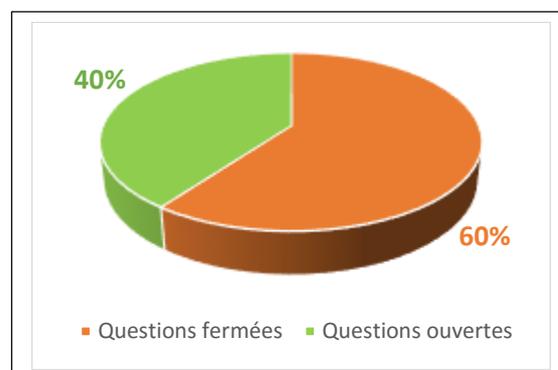
Graphique 3

Analyse des types de questions posées dans les activités du manuel n°1



Graphique 4

Analyse des types de questions posées dans les activités du manuel n°2



Le tableau 9 présente les données recueillies portant sur les types de questions posées dans les activités des deux manuels scolaires. On retrouve ainsi les questions fermées et les questions ouvertes.

Les graphiques 3 et 4 nous fournissent des informations sur les proportions de type de questions posées dans les activités de ces manuels.

Les graphiques nous apprennent que dans les deux manuels, on retrouve bien les deux types de questions posées dans les activités. Aussi on peut remarquer que plus de la moitié des questions posées dans les deux manuels sont des questions fermées c'est-à-dire des questions auxquelles les élèves peuvent apporter des réponses en observant tout simplement des documents mise à leur disposition ou des images. Ainsi, cela ne requiert pas beaucoup de réflexion de la part des apprenants, par conséquent ne suscitent pas des conflits cognitifs ni sociocognitifs.

4.1.3.2 Analyse de la répartition des exercices dans les manuels

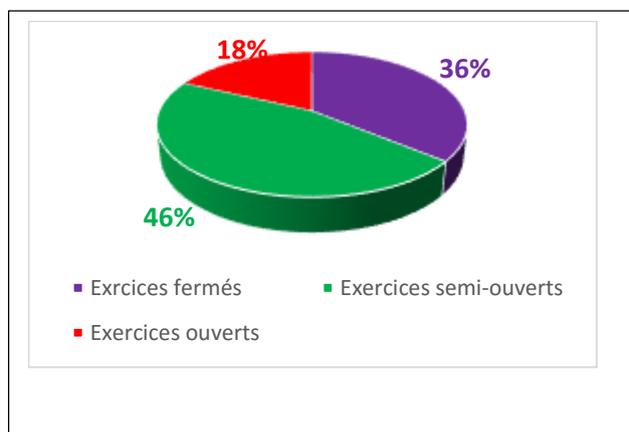
Tableau 10

Données statistiques des types d'exercices dans les manuels

Manuel	Exercices fermés	Exercices semi-fermés	Exercices ouverts
Manuel n°1	4	5	2
Manuel n°2	11	18	3

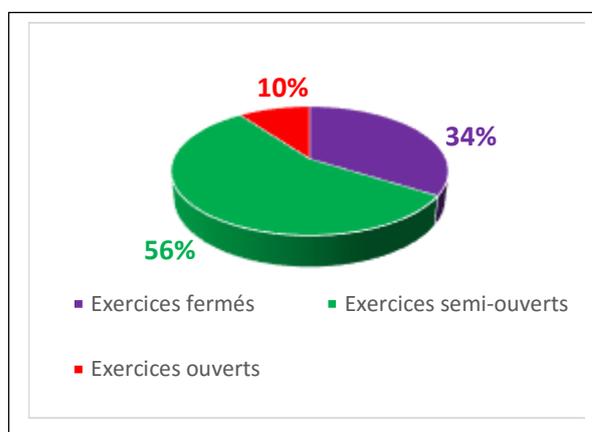
Graphique 5

Analyse statistique de type d'exercices dans le manuel n°1



Graphique 6

Analyse statistique de type d'exercices dans le manuel n°2



Le tableau 10 nous informe sur les types d'exercices proposés par les auteurs dans les manuels scolaires, tout en indiquant leur nombre dans chacun des manuels.

Les graphiques 5 et 6 nous fournissent des informations sur les proportions de type d'exercices trouvés dans ces manuels.

En effet, on y retrouve les exercices où on demande à l'apprenant de répondre par vrai ou faux, de cocher une case qui correspond à la bonne réponse parmi tant d'autres cases, de choisir la bonne réponse parmi plusieurs propositions, de définir les concepts déjà étudiés dans le cours que nous les avons regroupés sous le type exercices fermés. Il y a aussi les exercices où on demande de copier et compléter les vides (il s'agit de placer des mots dans un texte, un tableau, un croquis...), les exercices qui conviennent à l'application des connaissances du cours, bref les exercices dans lesquels la réponse de l'élève est imposée avec précision par le contexte de la question que nous les avons appelés exercices semi-ouverts. Enfin, les exercices où l'apprenant est libre de se prendre dans la formulation de ses réponses. Il n'est imposée aucune condition au préalable. On les a classés dans le type d'exercices ouverts.

On peut voir sur les graphiques que tous ces types d'exercices se retrouvent dans les deux manuels. Aussi, on remarque que dans les deux manuels, on retrouve en majorité les exercices de type semi-ouvert soit 46% dans le manuel n°1 et 56% dans le second manuel, et très peu d'exercices ouverts dans ces manuels. Seulement 18% des exercices dans le manuel n°1 et 10% dans le manuel n°2 sont de type ouvert.

4.1.4 Résultats concernant la catégorie illustrations dans les manuels scolaires

Il s'agit dans cette rubrique de présenter les données recueillies dans les manuels scolaires relativement au type d'illustrations trouvées.

L'analyse de contenu de nos deux manuels nous a permis de remarquer une grande présence d'illustrations. On y retrouve majoritairement des images photographiques et quelques schémas.

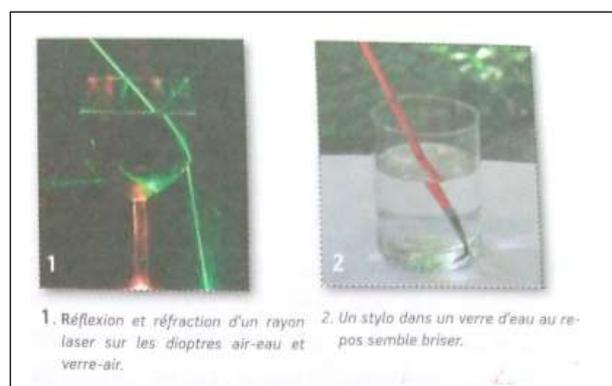
Les images photographiques se retrouvent beaucoup plus dans les activités de recherche proposées dans les manuels. Elles servent de support d'observation dans ces activités de recherche pour les apprenants. Les élèves doivent s'appuyer sur ces images pour tenter de répondre aux questions qui leurs sont posées surtout dans les activités d'observation.

Les schémas se rencontrent dans les exercices d'application ou d'évaluation. Ils permettent de modéliser une situation ou un phénomène physique décrit dans un texte ou de modéliser un dispositif auquel l'élève n'a pas la possibilité de manipuler.

Les illustrations rencontrées sont de nature figurative c'est-à-dire elles représentent des faits ou des objets réels et permettent aux apprenants de les reconnaître et de répondre directement aux questions souvent à la simple observation. C'est l'exemple des images photographiques de la page 82 du manuel n°1 où on peut apercevoir un lampadaire allumé, un miroir, le soleil, un projecteur allumé. Elles fournissent à l'apprenant des informations relatives au rôle joué par chacun des dispositifs qui est celui de produire de la lumière. Elles apportent également des éclaircissements et des informations complémentaires nécessaires pour la compréhension des notions. On peut le voir sur les images photographiques 1 et 2 de la page 149 illustrant les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière du manuel n°2. Ces images jouent en majorité cette fonction dans les activités proposées.

Encadré 3

Exemple d'illustration à fonction illustrative



Très peu d'images sont centrées sur la présentation des situations problèmes c'est-à-dire des images qui amènent l'apprenant à s'interroger, à réfléchir en vue d'apporter des réponses aux questions posées. Par exemple les images 3 et 4 de la page 149 du manuel n°2. Ainsi, la fonction dominante des images est la fonction illustrative par rapport à la fonction participative.

Encadré 4

Exemple d'illustration à fonction participative



4.2 INTERPRETATIONS DES RESULTATS

A la suite de l'analyse de la catégorie portant sur *les compétences énoncées dans les manuels*, il ressort que la majorité des compétences énoncées en rapport avec l'enseignement-apprentissage de la lumière sont orientées vers la réalisation des tâches pas directement en lien avec les familles de situations. Elles se réduisent souvent à l'application d'une seule procédure, ainsi ne font pas appel à la mobilisation des savoirs, de savoir-faire pour réaliser ces tâches. La compétence dans ces manuels serait assimilée à un objectif spécifique. Ce résultat est bien plus marqué dans le manuel n°2 que dans le manuel n°1.

Or d'après Kahn et Rey (2016), « un énoncé de compétence doit faire appel à l'application de plusieurs procédures parmi lesquelles l'apprenant aura à faire un choix adéquat pour la réalisation d'un problème singulier ». Elle est donc une mobilisation sélective d'un ensemble des ressources qui conviennent. D'après ces mêmes auteurs, on considère comme compétent « non pas quelqu'un qui est seulement capable d'appliquer des opérations standardisées quand on lui en donne l'ordre mais quelqu'un qui est capable de choisir lui-même et à bon escient les opérations à accomplir dans une situation non routinière appartenant à son domaine ».

Ainsi, définir la lumière et citer quelques sources de la lumière sans en être capable de proposer un projet d'éclairage pour apporter une solution à un problème ne saurait être considéré comme une compétence acquise. Autant, un apprenant devenu capable d'énoncer le principe de propagation de la lumière sans pouvoir l'appliquer pour expliquer des phénomènes de son quotidien tel que le phénomène de formation d'ombres ne peut être déclaré compétent. Une compétence est identifiable par l'action sur laquelle elle est censée déboucher.

S'agissant du lien avec la famille de situations, Chenu (2005) se référant aux méthodes de construction des référentiels qui s'appuient en premier lieu sur une activité d'analyse d'une famille de situations professionnelles (Lévy-Leboyer, 2002 ; Samurçay et Pastré, 1998) affirme que « c'est la famille de situations qui définit la compétence, et non l'inverse ». Bien que cette affirmation soit l'inverse des autres penseurs, elle convient au contexte de notre approche d'enseignement, qui est l'APC, car on y retrouve les familles de situations standards dans les programmes d'enseignement des disciplines définies dans la logique de cette approche. Il importe ici, du lien inséparable entre les compétences et les familles de situations. Une déconnexion empêchera les élèves à saisir avec précision les tâches essentielles qu'ils sont censés résoudre à la fin des apprentissages d'un module. Ainsi, l'énoncé d'une compétence doit être la conséquence d'une activité d'analyse profonde d'une famille de situations.

L'analyse de contenus des manuels concernant la *catégorie les situation-problèmes dans les manuels scolaires*, a permis de montrer une présence insuffisante des situation-problèmes. Celles trouvées dans ces manuels présentent en général les caractéristiques suivantes : elles ont du sens, elles sont contextualisées et manifestent un lien avec les exemples de situations mais elles ne sont centrées sur le franchissement d'obstacles à l'apprentissage des concepts en rapport avec la lumière. S'il faut partir du fait qu'une situation-problème doit être formulée autour d'un exemple de situations, l'on devrait avoir au minimum trois situation-problèmes dans chacun de ces manuels car les modules visés par notre étude ont chacun trois exemples de situations. Ou sinon l'unique situation-problème proposée doit être formulée autour de ces trois exemples de situations.

Les résultats de l'analyse concernant la *catégorie activités de recherche dans les manuels en lien avec le concept de lumière* nous ont révélé la prédominance, dans les deux manuels des activités d'observation par rapport aux activités d'expérimentation, de documentation et de modélisation.

Les activités d'observation consistaient dans la plupart des cas dans ces manuels, à examiner avec attention des phénomènes ou des objets tels qu'ils se produisent ou se présentent sans action à poser pour apporter des modifications. Ces phénomènes ou objets sont présentés aux élèves au travers des images photographiques. A l'exemple de l'activité 1 du manuel n°2 située à la page 139, où pour proposer un mode de propagation de la lumière, on demande à l'apprenant de décrire les bordures des rayons lumineux émis par le soleil au travers d'un toit troué d'une chambre où il n'y a pas de lumière et du rayon lumineux issu d'un laser. Dans cette activité, à partir des faits observés, l'apprenant va formuler le principe de propagation de la lumière sans pour autant passer par une manipulation quelconque. L'observation fait voir directement à l'apprenant le phénomène à étudier sans passer par une démarche progressive de construction, ni de vérification. La démarche d'observation est donc une démarche qui s'appuie fortement sur l'induction.

Les activités d'expérimentation par contre consistent à la réalisation des expériences pour arriver à l'observation d'un phénomène. Des suites d'instruction à exécuter sont données, l'apprenant les suit pour aboutir à un résultat qu'il découvrira par lui-même. C'est le cas des activités 1 et 2 de la page 150 du manuel n°2 portant sur la réflexion et l'établissement des lois sur le phénomène de réflexion de la lumière. Dans cette activité, il est demandé à l'apprenant de diriger obliquement le faisceau lumineux d'une petite lampe torche précisément celle d'un téléphone portable sur un miroir plan posé horizontalement. Puis de faire des constats et proposer un nom au phénomène qu'il observera et le définir. Ici, l'élève sera témoin du phénomène qui se produira. Cette démarche fait ainsi participer l'apprenant activement et le place au centre du processus d'apprentissage. Elle permet également au travers de raisonnement propre de l'apprenant, de déceler l'expression de ses représentations mentales. En ce sens, la démarche expérimentale devrait être privilégiée par rapport à la démarche d'observation, car elle permet à l'apprenant de passer d'une approche concrète à une formalisation précise d'un phénomène réel.

Nous avons également dans cette section, analyser les types des questions posées dans ces activités. Il ressort que la majorité des questions posées sont des questions fermées. Pour répondre à ces questions, les élèves peuvent s'inspirer des images, des textes d'appuis qui sont à leur disposition ou simplement en faisant appel à leur connaissance antérieure. Ils n'ont pas à mener des véritables recherches pour y répondre car les réponses se trouvent très souvent dans les images ou textes à observer. IL n'y a très peu d'obstacles à surmonter dans la

majorité des activités. Ce qui ne provoque pas chez les apprenants la métacognition ou le conflit cognitif qui est gage d'un apprentissage durable.

L'analyse des exercices dans ces manuels nous a renseigné sur une proportion importante accordée aux exercices semi-ouverts et très peu de place réservée aux exercices de type ouvert. Cela signifie que les manuels accordent peu d'importance à l'exaltation de l'agir-compétent des apprenants. Ils permettent l'acquisition des savoirs et savoir-faire en favorisant moins leur intégration.

Dans l'avant-propos, les auteurs ont tenu à indiquer que ces manuels respectent les exigences de l'approche par les compétences. Or cette approche promeut des contenus d'enseignement qui vont au-delà des savoirs et des savoir-faire pour développer des compétences de vie courante, la mise en place de situations complexes et significatives permettant la mobilisation et le transfert des ressources. Ainsi, l'on peut noter un déficit entre ce qui était annoncé et ce qui est fait concernant l'enseignement des notions en lien avec la lumière dans ces manuels.

De plus, plusieurs travaux de recherche en didactique des sciences ont porté sur les apprentissages scolaires et la façon dont les élèves s'approprient les savoirs et les connaissances. Notamment les travaux de Astolfi dans *erreur, un outil pour enseigner*, déclare « *Apprendre ce n'est pas seulement augmenter son stock de savoirs, c'est aussi et peut-être même d'abord, transformer ses façons de penser le monde* » (1997, p.76). Pour ainsi dire que l'apprentissage passe aussi par la métacognition. A ce sujet, Philippe Meirieu ajoute « *qu'il y a apprentissage quand l'élève surmonte un obstacle. C'est le problème la source d'apprentissage* ». Le dépassement d'un obstacle marque donc pour cet auteur l'amorce d'un processus d'apprentissage.

L'analyse de contenus des manuels portant sur la *catégorie les illustrations dans les manuels scolaires*, a permis de voir une grande place accordée aux illustrations dans les deux manuels. On y retrouve essentiellement des images figuratives c'est-à-dire des images photographiques et des schémas. La fonction dominante de celles-ci est la fonction illustrative.

Or nous savons que l'une des caractéristiques importantes de l'approche par les compétences est l'implication active des apprenants dans leur apprentissage. De plus Roegiers (2003) indique que « les manuels scolaires d'aujourd'hui doivent favoriser une réflexion des apprenants sur leur action, en les invitant à réfléchir aux ressources mobilisées pour réussir une action ainsi que sur les effets et sur les conditions de réussite de leur action ». Ainsi, la

fonction participative des images devrait être dominante dans les activités d'apprentissages de nos manuels scolaires.

4.3 DISCUSSION ET PERSPECTIVES

L'analyse de contenu des manuels de sciences et de physique chimie en rapport avec le concept de lumière au secondaire, nous a permis d'identifier quelques déficits dans les catégories de contenu à analyser que nous avons définis.

Pour ce qui est des compétences énoncées, nous estimons que ces manquements sont dus à l'absence d'explicitation claire dans les programmes des disciplines de sens à accorder aux familles de situations. Il est donc primordial, de ressortir clairement dans les programmes le sens à donner à une famille de situations d'un module par exemple. C'est d'ailleurs à partir de sens que nous avons attribué à ces familles de situations, que nous avons pu réaliser cette analyse et aboutir à ces résultats. Nous notons que cela a constitué pour nous un handicap lors de l'analyse de cette rubrique.

Dans le cas des situation-problèmes rencontrées dans les manuels en lien avec le concept de lumière, les déficits mise en évidence par nos analyses seraient dus à l'inexistence des guides d'élaboration des situation-problèmes dans chaque discipline dans un contexte camerounais. Dans nos travaux futurs, nous nous attarderons bien plus sur la question en vue de proposer un tel document en ce qui concerne notre domaine d'enseignement sciences et technologie au secondaire. Autant, faudrait expliciter dans les programmes d'enseignement des disciplines, les sens des exemples de situations. Cela permettra aux concepteurs des manuels de proposer des situations d'apprentissages au voisinage de ces exemples de situations. De même, l'enseignant dans ses activités d'enseignement, pourra mieux formuler des situation-problèmes en adéquation avec le programme officiel prenant en compte les problèmes de la société.

Quant à la rubrique portant sur les activités d'apprentissages, l'abondance des activités de recherche basées sur l'observation peut s'expliquer par la difficulté de réaliser les activités expérimentales. Bien que l'on doit tendre vers la contextualisation des apprentissages, il est complexe dans le cadre de l'enseignement des notions liées à la lumière de substituer les matériels destinés à la réalisation des expériences avec des matériels locaux. Le gouvernement doit consentir davantage des efforts à l'acquisition des kits d'optique ou développer le recours à la modélisation en amplifiant l'usage des TIC, en tout moderniser le milieu scolaire.

L'importance des illustrations dans les supports didactiques n'est plus à démontrer de nos jours comme le font remarquer Roegiers et Gérard (2009) : « les illustrations jouent un rôle

important dans les manuels scolaires, à tel point que dans certains manuels, elles occupent la plus grande place en termes d'éléments à imprimer ». Le fait que les auteurs de nos manuels scolaires aient fait usage de manière abondante est à louer. Mais, il nous semble encore intéressant de s'interroger sur la place des illustrations dans les différentes rubriques de contenus des manuels : dans quelle partie doit-on introduire les images jouant une fonction illustrative et les images ayant une fonction participative ? Pour nous, les images à titre illustrative doivent se trouver dans les résumés du cours, elles constitueront ainsi une aide à la mémorisation et privilégier les images à fonction participative dans les activités de recherche. Nous venons de présenter les principaux résultats et leurs interprétations concernant les quatre catégories que nous avons retenues dans le cadre de cette étude en rapport avec l'enseignement-apprentissage de concept de lumière. Dans la suite, nous faisons la synthèse des résultats et indiquons les principales limites et perspectives de l'étude.

Au sortir de ce quatrième chapitre dont l'objet principal est de présenter les principaux résultats obtenus à la suite de nos analyses et interprétations, il ressort, en ce qui concerne les contenus en lien avec l'enseignement-apprentissage de concept de lumière :

- Les compétences ne sont pas suffisamment liées aux grandes catégories des tâches scolaires ou familles de situations ;
- Les activités de recherche ne favorisent pas l'exaltation de l'agir-compétent des apprenants ;
- Les manuels ne proposent pas une démarche d'apprentissage des concepts par franchissement d'obstacles ;
- On note une incohérence des illustrations proposées de par leurs fonctions dans les contenus des manuels avec les principes de l'approche par les compétences.
- Néanmoins, les contenus situent les connaissances dans un contexte en prenant en compte les problèmes spécifiques des localités de notre pays.

En tout, il subsiste encore une ambiguïté entre l'approche par objectif et l'approche par les compétences dans ces manuels dont le dépassement nécessite une collaboration entre les concepteurs des manuels et les chercheurs en didactique des disciplines. Ces résultats corroborent notre hypothèse générale à savoir les contenus des manuels présentent des déficits dans leur structuration. Les types de contenus rencontrés dans ces manuels scolaires pourraient ainsi influencer le processus d'enseignement-apprentissage de concepts en lien avec la lumière. En ce qui concerne notre deuxième hypothèse spécifique, à savoir les élèves éprouvent des difficultés de compréhension de concept de lumière à cause des déficits des contenus proposés dans les manuels, il n'est pas possible de la vérifier car nous n'avons pas

dans le cadre de notre recherche travailler avec les élèves. C'est ce qui constitue d'ailleurs une des limites à ce travail.

En outre et comme c'est souvent le cas en recherche, notre étude comporte des limites. L'analyse de contenu comme une méthode de recherche présente un caractère subjectif notamment quant à la définition des indicateurs et critères dans la grille d'observation. Certains indicateurs sont tout à fait discutables. Comme c'est le cas lors de la catégorisation des types d'exercices. Autant, le sens accordé aux familles de situations pour permettre d'établir le lien entre ces dernières et les compétences. Mais cela n'enlève en aucun cas la pertinence de nos résultats, car la grille appliquée a fait l'objet de plusieurs modifications et améliorations et reçu l'accord de notre encadreur.

Une autre limite à l'étude est qu'elle porte essentiellement sur l'analyse des contenus en lien avec l'enseignement-apprentissage de la lumière. Aussi nous n'avons pas d'informations sur comment les contenus en lien avec ce concept sont utilisés par les enseignants sur le terrain.

En perspective, compte tenu des résultats obtenus pour le concept de lumière, nous envisageons mener une étude sur comment les enseignants font usage sur le terrain des contenus des manuels relativement à cette notion. Aussi, nous estimons important de généraliser l'étude aux autres concepts de la discipline dans ces manuels, voire dans tous les manuels des sciences physiques. Ce qui sera une tâche fastidieuse mais il est de la responsabilité des chercheurs en didactique des disciplines de s'assurer de la qualité de contenus mis à disposition des enseignants et des élèves. Ainsi l'on peut espérer réduire les effets de certains facteurs handicapants le processus d'apprentissage encore présents dans les milieux scolaires à savoir des enseignants mal formés, des classes à effectif pléthorique etc.

CONCLUSION GENERALE

Le présent mémoire expose tour à tour la problématique de notre étude, les références théoriques sur lesquelles nous nous sommes basées pour la réaliser, la démarche méthodologique adoptée et les principaux résultats de notre investigation.

Dans le premier chapitre portant sur la problématique, nous avons essayé d'explicitier le contexte dans lequel notre étude intervient, le contexte de la crise des apprentissages. Dans cette partie, nous avons également souligné l'intérêt et la pertinence de s'intéresser à l'enseignement-apprentissage de concept de lumière. En effet, ce concept occupe une place importante dans les programmes d'enseignement au secondaire. De plus, la notion de lumière permet d'expliquer un certain nombre de phénomènes scientifiques, en occurrence dans les domaines de la télécommunication et de la médecine. Notre problématique s'établit donc autour de la difficulté de compréhension de concept de lumière par les élèves.

Le deuxième chapitre quant à lui, a présenté l'insertion théorique de notre étude. Il nous a permis tout d'abord de faire quelques précisions terminologiques en rapport avec notre sujet. Ceci va permettre de lever l'équivoque sur le sens des termes clés de notre sujet de recherche. Puis, nous avons abordé l'étude de quelques théories de référence qui nous ont fourni des éléments théoriques d'analyse. Ensuite, nous avons fait la revue des quelques travaux antérieurs en lien avec les difficultés d'enseignement-apprentissage des concepts en science expérimentales, les résultats des auteurs sur les représentations des élèves des concepts liés à la lumière et quelques résultats sur l'importance de l'analyse de contenu de manuels scolaires. Ces résultats nous ont permis d'une part d'identifier quelques aspects de manuels sur lesquels nous devons agir pour tenter d'expliquer ou de résoudre la difficulté de compréhension de concept de lumière, d'autre part, ils nous ont permis de comprendre que l'analyse de contenu des manuels constitue une entrée principale pour le développement des curriculums et l'amélioration de la qualité de ces contenus. Enfin, nous avons dressé un tableau qui donne un aperçu panoramique de notre travail de recherche.

Le troisième chapitre a permis, pour sa part, de décrire notre démarche méthodologique en vue de pouvoir répondre à notre question centrale de recherche. Après avoir indiqué la typologie de notre recherche, qu'est une recherche analytique dû à la nature de notre échantillon à savoirs les manuels scolaires des sciences en classe de 6^{ème} et celui de physique-chimie en classe de seconde scientifique, nous avons précisé notre méthode d'analyse, l'analyse de contenu dans la perspective de Muchielli (2006). Nous avons présenté quelques principes de cette méthode qui se résument en la détermination des objectifs ; la pré-analyse ou lecture flottante ; l'analyse ; l'évaluation de la fiabilité et de la validité des données et

l'analyse et l'interprétation des résultats. Ensuite, nous avons construit notre grille d'analyse en se fondant sur les éléments théoriques présentés au chapitre précédent.

Enfin le quatrième chapitre a présenté les principaux résultats obtenus tout au long de cette étude. Pour chacun des quatre aspects à analyser, nous avons dans un premier fait le portrait de ce qui est de contenus trouvés dans les manuels de notre échantillon. Deuxièmement, nous avons analysé et interprété les données recueillies et fait un récapitulatif des résultats obtenus. Il ressort que les contenus analysés présentent des déficits dans les aspects que nous avons analysés.

En conclusion, les manuels scolaires sont des outils indispensables pour les enseignants et pour les apprenants dans le processus d'enseignement-apprentissage. En effet, ces manuels permettent de diversifier les méthodes pédagogiques et de proposer des activités pédagogiques stimulantes qui facilitent la compréhension et la mémorisation du contenu enseigné. De plus, ils offrent aux apprenants une opportunité d'accroître leur autonomie en matière d'apprentissage. Ainsi, il est primordial que les politiques et les chercheurs en didactique investissent dans l'amélioration de contenu des manuels en poursuivant les études comme la nôtre portant sur d'autres concepts afin de garantir un enseignement efficace et une acquisition optimale des connaissances par tous les élèves.

Cependant, avec l'avènement des nouvelles technologies éducatives telles que le e-learning ou la classe inversée, il existe aujourd'hui un certain nombre de défis liés à la gestion et à l'utilisation efficace des manuels scolaires. Il importe ici d'associer aux manuels scolaires, l'utilisation judicieuse d'autres ressources d'enseignement-apprentissage telles que les documents audiovisuels, internet, les guides pour les enseignants etc. Dans nos travaux futurs, nous explorerons l'utilisation efficace des ressources d'enseignement-apprentissage dans le contexte de l'éducation moderne en examinant leur conception, leur mise en œuvre ainsi leurs avantages et limites potentiels.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allamel-Raffin, C. (2010).** Le texte et l'image dans la formulation de la preuve en physique des matériaux. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4(3), 476-504. <https://doi.org/10.3917/rac.011.0476>
- Alyona, G., et Nertivich, D. (2017).** Représentations mentales des élèves de 10-12 ans sur la formation des ombres. *European journal of education Studies*.
- Anceaux, F., et Sockeel, P. (2006).** Mise en place d'une méthodologie expérimentale : hypothèses et variables. *RECHERCHE EN SOINS INFIRMIERS*,84(1),66-83.
- Astolfi, J-P., et Peterfalvi, B. (1993).** Obstacles et construction de situations didactiques en sciences expérimentales. *Aster*, (16), 103-141. Repéré à URL/doi : 10.4267/2042/8578
- Banque mondiale. (2018).** Rapport sur le développement dans le monde 2018. Apprendre pour réaliser la promesse de l'éducation. Washington, DC : Banque mondiale.
- Barde. (2021).** Contextualiser les apprentissages. Académie d'Aix-Marseille
- Basque, J. (2015).** Le concept de compétences : Quelques définitions. Montréal, Canada : Projet MAPES (Modélisation de l'approche-programme en enseignement supérieur), Réseau de l'Université du Québec. Accessible en ligne sur le Portail de soutien à la pédagogie universitaire du réseau de l'Université du Québec : <http://pedagogie.uquebec.ca>
- Boukhlof, A. (2012).** Elaboration des situations d'intégration (Mémoire en vue de l'obtention de Certificat d'enseignant du primaire, Centre régional des métiers d'éducation et formation sefrou).
- Brousseau, G. (1986).** Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 33-115.
- Brousseau, G. (1998).** Théorie des situations didactiques. Grenoble : La Pensée Sauvage
- Chaachoua, H. (2004).** Rôle de l'analyse des manuels dans la théorie anthropologique du didactique.
- Chenu, F. (2005).** Les compétences et les familles de situations. Etude exploratoire de la complexité d'un jugement. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale*. Université de Liège
- Chevallard, Y. (1985,1991).** La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. La Pensée Sauvage. Grenoble.
- Chevallard, Y. (1999).** El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*,19/2, pp. 221-266.
- Chopin, A. (1992). *Les manuels scolaires : histoire et actualité*. Paris : Hachette Education.
- Côté, L. (2015).** Analyse de contenu de manuels scolaires en lien avec l'enseignement-apprentissage de la notation exponentielle (mémoire de master, Université de Sherbrooke).

- Cros, F., et al. (2010).** Les réformes curriculaires par l'approche par compétences en Afrique. AFD Document de travail n°97
- Cuq, J-P. (2003).** ASDIFLE-Dictionnaire de didactique du français langue étrangère et seconde. Clé International
- Douady, R. (1986).** Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7/2, pp. 5-31.
- Fotsing, R. (2019).** Contenus des manuels scolaires, compétences du XXIème Siècle et éducation à la citoyenneté : états des lieux et perspectives. Université de Dschang
- Foucambert, J. (1976).** Apprentissage et enseignement. *Communication et langages*, (32), 7-17. doi : 10.3406/colan.1976.4338
- François-Marie, G. (2003).** Les manuels scolaires d'aujourd'hui, de l'enseignement à l'apprentissage, *Option*, n°4, 27-28.
- Gérard, F., et Roegiers, X. (2009).** Fiche 16. Le rôle pédagogique des illustrations. Dans : , F. Gérard et X. Roegiers (Dir), *Des manuels scolaires pour apprendre: Concevoir, évaluer, utiliser*, 253-256. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Gérard, F., et Roegiers, X. (2009).** Fiche 19. La répartition des exercices. Dans : , F. Gérard et X. Roegiers (Dir), *Des manuels scolaires pour apprendre: Concevoir, évaluer, utiliser* (pp. 270-273). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Gérard, F., et Roegiers, X. (2009).** Chapitre 5. Les fonctions d'un manuel scolaire. Dans : , F. Gérard & X. Roegiers (Dir), *Des manuels scolaires pour apprendre: Concevoir, évaluer, utiliser* (pp. 83-106). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Henry Paul., et Moscovici S. (1968).** Problèmes de l'analyse de contenu. In: *Langages*, 3^e année, n°11, 36-60. doi : <https://doi.org/10.3406/lgge.1968.2900/> Fichier pdf généré le 02/05/2018
- Huyghens, C. (1620).** *Traité de lumière*. Paris, GAUTHIER-VILLARS ET C^{ie}, Éditeurs : Libraires du bureau des longitudes, de l'école polytechnique. Quai des Grande-Augustins, 55
- Idrissa, A. (2013).** Elaborer et évaluer un manuel scolaire / ensemble didactique [Présentation papier]. Assurance qualité et manuel scolaire. Congo
- Hussain Bilhaj. (2016).** Le manuel scolaire et son rôle dans l'action d'enseignement en classe de F.L.E en Libye. *Norsud*, université Misurata (Libye), 8, pp.47-65. hal-03081361ff
- Kahn, S. & Rey, B. (2016).** La notion de compétence : une approche épistémologique. *Éducation et francophonie*, 44(2), 4–18. <https://doi.org/10.7202/1039019ar>

- Kalika, M., et al. (2021).** 6. La revue de littérature. Dans : , M. Kalika, P. Mouricou & L. Garreau (Dir), *Le mémoire de master: • Piloter un mémoire • Rédiger un rapport • Préparer une soutenance* (pp. 63-80). Paris: Dunod.
- Kouakou, N., et al. (2015).** Analyse des déterminants de la performance scolaire des établissements du secondaire public au baccalauréat, session 2015 : cas de la côte d'ivoire. *educi*, n°5,143-160.
- Larré, F., et Plassard, J-M. (2013).** L'analyse économique des leviers de performance scolaire. *De Boeck Supérieur*,2(41),179-205.
- Le Petit Robert. (2003).** Dictionnaire
- Mathé, S., et al. (2008).** Démarche d'investigation au collège : quels enjeux ? *Didaskalia*, 32,41-76.
- Meirieu, P. (1988).** Apprendre... oui, mais comment ? Annexe 1 : Guide méthodologique pour l'élaboration d'une situation-problème. Paris : ESF.
- Ministère de l'Économie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire. (2020).** Stratégie Nationale de Développement 2020-2030. Cameroun (1^{ère} édition).
- Morin, E. (1999).** Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur. UNESCO
- Muchielli, R. (2006).** L'analyse de contenu des documents et des communications : Issy-les-Moulineaux : ESF (9^{ième} édition) ;
- Naoual, N., et al. (2017).** Difficultés d'apprentissage des sciences physiques chez les élèves du secondaire qualifiant au maroc. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*. ISSN 2429-5396 I www.american-jiras.com
- Ndiaye, D., et Seck, A. (2016).** Conduire correctement une démarche scientifique pour une initiation scientifique et technologique réussie (1^{re}, 2^e et 3^e étapes). Ifadem
- Orange, C. (2006).** Analyse de pratiques et formation des enseignants. Recherche et Formation.
- Ouarzzedine. (2020).** Styles pédagogiques utilisés dans les manuels scolaires algériens des sciences physiques - 2^{ème} génération- du cycle d'enseignement moyen. *Revue des sciences humaines de l'université Oum El Bouaghi*, 7(03), 1724-1733.
- Perriault, J. (2000).** Lux et Lumen. Gallimard.10(2),135-140.
- Perron, S., et Boilevin, J-M. (2017).** L 'appropriation du problème par des élèves en sciences expérimentales lors d'une « démarche d'investigation » : cas d'élèves français âgés de 14 ans. OpenEdition, 203-234.<https://doi.org/10.4000/rdst.1515>
- Plé, E. (1997).** Transformation de la matière à l'école élémentaire : des dispositifs flexibles pour franchir les obstacles. *Aster*, (24) ,203-229. Repéré à URL/doi : 10.4267/2042/8674

Philipps, C. (2005). Préparer une séquence de formation en enseignement professionnel dans le cadre de l'apprentissage. ACADEMIE DE STRASBOURG.

Ravanis, K. (2008). Le concept de lumière : une recherche empirique sur les représentations des élèves de 8 ans.

Ravanis, K. (2013). Représentations et obstacles des élèves de 10 ans pour la formation des ombres. *THE JOURNAL OF DIDACTICS*.4, (1),1-14.

Reboul, O. (2010). Chapitre II. L'apprentissage. Dans: , O. Reboul, *Qu'est-ce qu'apprendre: Pour une philosophie de l'enseignement* (pp. 40-75). Paris cedex 14: Presses Universitaires de France.

Reuter, Y., et al. (2013). Représentations. Dans : , Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre & D. Lahanier-Reuter (Dir), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp.191-196). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.reute.2013.01.0191>

Reuter, Y., et al. (2013). Contenus d'enseignement et d'apprentissages. Dans : , Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre & D. Lahanier-Reuter (Dir), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp. 43-48). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.reute.2013.01.0043>

Reuter, Y., et al. (2013). Enseignement. Dans : , Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre & D. Lahanier-Reuter (Dir), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp. 91-94). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.reute.2013.01.0091>

Reuter, Y., et al. (2013). Tâche. Dans : , Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre & D. Lahanier-Reuter (Dir), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp. 211-216). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.reute.2013.01.0211>

Robardet, G. (1990). Enseigner les sciences physiques à partir des situations-problèmes. *Bulletin de l'Union des Physiciens* 720, 17-28.

Robert, J-P. (2002). Dictionnaire

Roegiers, X. (2007). Chapitre 1. Situation, problème, situation-problème. Dans : , X. Roegiers, *Des situations pour intégrer les acquis scolaires* (pp. 15-76). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.

Roegiers, X. (2000). Une pédagogie de l'intégration : compétences et intégration des acquis dans l'enseignement. Paris-Bruxelles : De Boeck Université.

Sandie, B., et al. (2007). Méthodologie pour une analyse didactique des manuels scolaires, et sa mise en œuvre sur un exemple. Presses de l'université du Québec

Saoudi, K., et al. (2017). Performance de l'école : définitions et analyse dans le cas de l'enseignement marocain secondaire. *Revue Organisation et Territoires*,(3),1-25.

Sauvage Luntadi, L., et Tupin, F. (2012). La compétence de contextualisation au coeur de la situation d'enseignement-apprentissage. *Phronesis*, 1(1), 102-117. <https://doi.org/10.7202/1006488ar>

Seguin, R. (1989). Elaboration des manuels scolaires : guide méthodologique : Paris. UNESCO

Smart, A., et Jagannathan, S. (2018). Textbook policies in Asia : Development, publishing, printing, distribution, and future implications. Manila: Asian Development Bank.

Thouin, M. (2014). Réaliser une recherche en didactique. Editions MULTIMONDES

Toua, L. (2021). L'analyse des pratiques didactiques : un levier d'application de l'APC ? *educare*,1(002), 239-256.

Tiberghien A. (1980). Conception de la lumière chez l'enfant de 10-12 ans. *Revue française de pédagogie*, volume 50, 24-41. doi : <https://doi.org/10.3406/rfp.1980.1711>

Vasco Ronchi. (1966). L'optique, science de la vision. Masso, Paris

Vergnaud, G., et al. (2009). La Teoría de los Campos Conceptuales y la Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias. UBU, España.

Vergnaud. G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10/2, pp. 133-170.

Veizin, L. (1986). Les illustrations, leur rôle dans l'apprentissage des textes. *Enfance*, tome 39, (1),109-126. Repéré à URL/doi : <https://doi.org/10.3406/enfan.1986.2911>

Manuels scolaires analysés :

Ango, Y., Tangni, J., Abéga, F., Nkwizin, C., Pountougnigni, N., Kagho, M., Tapoko Fopa, N. et Beidi Bai, B. (2019). Physique-chimie 2nde C (1^{ère} édition), Coll. l'excellence. Yaoundé-Cameroun : NMI EDUCATION.

Ebang Ehole, C., Hessel, J., Ango, Y., et Aboubakar, O. (2017). L'excellence en sciences 6^{ème} (1^{ère} édition). Yaoundé-Cameroun : NMI EDUCATION

ANNEXE A : Grille d'analyse

Éléments à observer	Réponses		
	Oui	Non	commentaires et suggestions
Aspect à analyser 1 : les compétences énoncées dans les manuels			
a-lien à une famille de situation			
b-caractère finalisé			
c-mobilisation et coordination d'un ensemble de ressources -font appel aux démarches et procédures -font appel aux attitudes particulières			
Aspect à analyser 2 : les situation-problèmes dans les manuels			
a-liaison avec les exemples de situations			
b-sens de situation-problèmes -construites autour d'un savoir -traduisent une réalité			
c-contextualisation des situations offertes -ancrage dans les problématiques de la vie -intégration des repères culturels			
d-centration sur le franchissement d'obstacles			
Aspect à analyser 3 : les activités d'enseignement-apprentissage			
a-types d'activités de recherche -observation -expérimentation -documentation			
b-questions posées dans les activités -fermées -ouvertes			
c-types d'exercices -exercices fermés -exercices ouverts			
Aspect à analyser 4 : les illustrations dans les manuels			
a-types d'illustrations			
b-fonctions d'illustrations			

ANNEXE B : extrait du programme de sciences des classes de 6^e et 5^e, ESG

MODULE III : ENERGIE, SES SOURCES ET SA GESTION

1- VOLUME HORAIRE ALLOUE AU MODULE : 17 (14 + 03) HEURES

2- PRÉSENTATION DU MODULE:

Ce module présente le concept d'énergie. Il comporte quatre (04) parties à savoir :

- les formes et les sources d'énergie;
- les échanges d'énergie ;
- les utilisations d'énergie ;
- quelques applications de l'énergie : les mouvements.

Dans ces parties seront étudiés :

- ❖ la chaleur comme mode de transmission d'énergie d'un système à un autre (conduction, convection et rayonnement) ;
- ❖ l'électricité comme mode de transfert d'énergie entre des systèmes par générateur électrique interposé,
- ❖ la lumière comme mode de propagation de l'énergie (les sources sonore et lumineuse, vision et lumière, trajet de la lumière) ;
- ❖ les forces et leurs effets : pour introduire la corrélation force, travail et énergie ;
- ❖ le mouvement : pour citer quelques applications de l'énergie.

Ceci est un approfondissement des concepts déjà vus dans le primaire.

3- CONTRIBUTION DU MODULE À LA FINALITE ET AUX BUTS CURRICULAIRES:

Dans la formation de l'apprenant, l'enseignant est un facilitateur qui l'accompagne dans l'acquisition des notions, des méthodes, des techniques et des attitudes et à la consolidation des compétences.

4- CONTRIBUTION DU MODULE AU PROGRAMME D'ETUDE ET AUX DOMAINES DE VIE:

Les contenus du présent module, objectivent sur le renforcement des capacités des apprenants à la recherche et à l'intégration dans leur milieu social. Par ailleurs, ce module en dehors d'initier l'apprenant à l'élaboration des projets, permettra l'acquisition et la consolidation des savoirs technologiques et méthodologiques. Le transfert de ces contenus scientifiques intégrera la mathématique, la géographie, l'informatique etc.

Dans ce module, on donne les notions de base sur l'énergie, comment la gérer et comment l'utiliser. Ce qui interpelle l'apprenant, eu égard aux actes qu'il pose au quotidien, dans les domaines de vie suivants: média et communications, vie sociale et familiale, citoyenneté, environnement santé et bien-être, et vie économique.

Programme de Sciences des classes de 6^e et 5^e

Page 23 sur 23

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPETENT		RESSOURCES			
Familles de situations	Exemples de Situations	Catégories d'actions	Actions	Savoirs	Savoir-faire	Savoir être	Autres
Utilisation de l'énergie au quotidien	-Alimentation d'un appareil en énergie électrique ; -Conservation des aliments.	Utilisation de quelques formes usuelles d'énergie (Classe 6^e)	- Lire et exploiter les notices des appareils électriques usuels ; -Alimenter un appareil en énergie électrique ; -Utiliser un appareil électrique ; -Conserver des aliments par séchage.	1- Les formes et les sources d'énergie 1.1 Les formes d'énergie : calorifique, électrique, mécanique, chimique ; 1.2 Les sources d'énergie, les combustibles (la biomasse, le pétrole, le gaz,...), les sources d'énergie renouvelable (le vent, les cours d'eau, les marées, le soleil...) 1.3 Energie et environnement : le cas des combustions (identifications des produits et des réactifs, équations littérales des réactions)	-Identification d'un conducteur ou d'un isolant thermique ou électrique.	-Développement de l'esprit d'économie d'énergie	-Électricien domestique
Utilisation de l'énergie au quotidien	-Eclairage ; -Cuisson des aliments ; -Protection contre les risques liés à l'utilisation de l'énergie ;	- Utilisation de quelques formes usuelles d'énergie ; (Classe de 6^e)	-Utiliser une cuisinière à gaz, -Utiliser un réchaud ou une lampe à pétrole, -Utiliser un feu de bois ; -Utiliser un foyer amélioré ; -Utiliser une plaque chauffante ;	2- Echange d'énergie 2.1 <i>La chaleur</i> : mode de transfert 2.1.1 Conduction, 2.1.2 Convection, 2.1.3 Rayonnement. 2.2 <i>L'électricité</i> 2.2.1 Conducteur et isolant électriques, 2.2.2 Notion de courant électrique, 2.2.3 Notion de circuit électrique, 2.3 <i>La lumière</i> : 2.3.1 Quelques sources, 2.3.2 Propagation. 3- Utilisation de l'énergie 3.1 Identification des actions mécaniques à partir de quelques situations. 3.2 Détermination de leurs effets 3.3 Schématisation d'une force à partir de ses effets.	-Réalisation de l'isolation thermique ; -Réalisation de l'isolation électrique ; -Protection des personnes contre les risques liés à la chaleur ; -Protection des personnes contre les risques liés à l'électricité ; -Communiquer sur les sources d'énergie de son environnement et les risques liés à leur utilisation.	-Respect des règles et des consignes de sécurité -Respect de l'environnement -Attitude responsable quant à l'utilisation de l'énergie ;	-Électricien domestique -Isolants thermiques et électriques ;

Programme de Sciences des classes de 6^e et 5^e

Page 24 sur 23

ANNEXE C : extrait du programme de physique de la classe de seconde C, ESG

MODULE 3 : PROPAGATION RECTILIGNE DE LA LUMIERE

DUREE : 21 HEURES

COURS : 9H

TP : 6H

TD : 6 H

Présentation générale :

Ce module reprend quelques-uns des agir-compétents rencontrés en 6^{ème} et 5^{ème} dans le contexte de l'utilisation au quotidien de l'énergie. Cette reprise s'accompagne ici du formalisme de l'optique géométrique. Il pose les bases du programme dans les classes de première et de terminale.

Liens du module avec les autres modules du programme

Les contenus du module 1 trouvent une application dans les mesures de distance, d'angle et par les mesures indirectes, l'utilisation des relations qui permettent la détermination de l'erreur relative sur une somme, un produit ou rapport. L'utilisation de l'année-lumière comme unité de longueur permet de revenir sur la notion de vitesse.

Contribution du module aux domaines de vie

Dans notre perception de notre environnement, l'œil est un outil essentiel, il nous permet de recevoir la lumière qui nous parvient le plus souvent soit en se réfléchissant, soit en traversant des matériaux. Le module permet donc aux apprenants de comprendre la disposition des luminaires dans un local (atelier, logement, salle de classe) et comment les différents matériaux utilisés se laissent traverser par la lumière ou nous la renvoient.

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPÉTENT		RESSOURCES			
Familles de situations	Exemples de situations	Catégories d'actions	Exemples d'actions	Savoirs	Savoir-faire	Savoir-être	Autres ressources
S'éclairer, voir, être vu	Plantation d'une haie brise vue	Description du trajet de la lumière d'une source à un récepteur	Prévoir si un objet sera vu ou non après l'analyse de son contexte	Principe de propagation rectiligne de la lumière Milieu de propagation : milieux transparent, opaque, translucide Célérité de propagation de la lumière dans l'air et dans le vide Notion d'année lumière Faisceau et rayon lumineux Les différents types de faisceaux lumineux (émergent, incident, convergent, divergent, cylindrique). Quelques applications de la propagation rectiligne de la lumière Diffraction de la lumière (par un bord, par un trou)	- Mettre en évidence la propagation rectiligne de la lumière - Schématiser : un rayon lumineux, un faisceau lumineux. - Réaliser les faisceaux lumineux de différents types Utiliser le principe de propagation rectiligne pour expliquer la visibilité ou non d'un objet - Mettre en évidence le phénomène de diffraction	Développer : - l'esprit critique ; - la curiosité ; - le sens de l'observation ; - la rigueur dans l'action ; - la patience ; - la persévérance	- kit d'optique
	Choix d'un luminaire pour une pièce			Réflexion de la lumière (diffusion et réflexion spéculaire) Lois de la réflexion de la lumière	Mettre en évidence le phénomène de la réflexion Appliquer les lois de la réflexion de la lumière pour construire la	Développer : - l'esprit critique ; - la curiosité ; - le sens de	- kit d'optique

Programmes de physique de l'enseignement secondaire général – Classe de seconde C

Page 11/14

CADRE DE CONTEXTUALISATION		AGIR COMPÉTENT		RESSOURCES			
Familles de situations	Exemples de situations	Catégories d'actions	Exemples d'action	Savoirs	Savoir-faire	Savoir-être	Autres ressources
				Principe du retour inverse de la lumière Miroir plan, sa représentation symbolique Caractéristiques de l'image donnée par un miroir plan d'un objet (ponctuel, étendu)	marche des rayons lumineux et pour résoudre des problèmes simples Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion de la lumière. Vérifier expérimentalement la loi du retour inverse de la lumière. Construire l'image d'un objet donnée par un miroir plan. Déterminer la nature et la grandeur de l'image par des constructions géométriques.	l'observation ; - la rigueur dans l'action ; - la patience ; - la persévérance	
S'éclairer, voir, être vu	Utilisation des miroirs ou des dioptries plans	Description de l'image d'un objet vu à travers un miroir ou un dioptre plan	Expliquer les caractéristiques de l'image vue après l'analyse de son contexte	Réfraction de la lumière Les lois de la réfraction Les indices de réfraction Lumière monochromatique, Dispersion de la lumière par réfraction dans un dioptre plan Dioptre plan Réfraction limite et réflexion totale Applications de la réflexion totale (fibre optique)	Mettre en évidence le phénomène de la réfraction Utiliser les lois de la réfraction pour la construction de l'image d'un objet à travers un dioptre plan. Exploiter les lois de la réfraction pour la résolution des problèmes dans des cas simples. Expliquer le phénomène de réfraction limite. Expliquer le phénomène de la réflexion totale Mettre en évidence le phénomène de la réflexion totale	Développer : - l'esprit critique ; - la curiosité ; - le sens de l'observation ; - la rigueur dans l'action ; - la patience ; - la persévérance	- Rétroiseur - Miroir sphérique - kit d'optique

Programmes de physique de l'enseignement secondaire général – Classe de seconde C

Page 12/14

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE-PARTIE THEORIQUE	4
PREMIER CHAPITRE-PROBLEMATIQUE.....	5
1.1 CONTEXTE ET JUSTIFICATION	5
1.1.1 Les réformes curriculaires par l'approche par compétence	6
1.1.2 Les caractéristiques de l'APC dans les textes officiels.....	7
1.1.3 Les conceptions de l'APC dans les textes officiels.....	8
1.1.4 Situation de la notion de lumière dans le programme de formation au secondaire	9
1.1.5 Place et rôle des manuels scolaires dans l'enseignement	12
1.2 POSITION ET FORMULATION DU PROBLEME.....	15
1.2.1 Les constats	15
1.2.2 Problème	16
1.3 QUESTIONS DE RECHERCHE.....	16
1.3.1 Question principale	16
1.3.2 Questions secondaires	17
1.4 LES OBJECTIFS	17
1.4.1 Objectif général	17
1.4.2 Objectif spécifiques	17
1.5 INTERETS DE L'ETUDE.....	17
1.5.1 Intérêt scientifique.....	17
1.5.2 Intérêt pédagogique-didactique.....	18
1.5.3 Intérêt psychologique	18
1.5.4 Intérêt social.....	19
1.6 Délimitation de l'étude	19
1.6.1 Délimitation temporelle	19
1.6.2 Délimitation spatiale	19
1.6.3 Délimitation thématique	19
1.6.4 Délimitation théorique	19
DEUXIEME CHAPITRE-INSERTION THEORIQUE DE L'ETUDE	21
2.1 DEFINITION DES CONCEPTS	21
2.1.1 Analyse de contenu.....	21
2.1.2 Manuel scolaire.....	21
2.1.3 Contenus de manuel scolaire.....	23

2.1.4	Apprentissage	23
2.1.5	Enseignement.....	25
2.2	REVUE DE LA LITTERATURE	25
2.2.1	Etude historique et épistémologique de la Lumière	26
2.2.2	Les difficultés d'enseignement-apprentissage des concepts en sciences expérimentales.....	28
2.2.3	Représentations ou conceptions des élèves de la lumière	29
2.2.4	Résultats sur les manuels scolaires	32
2.3	THEORIES DE REFERENCE	36
2.3.1	Théorie des situations de G. Brousseau.....	36
2.3.2	La transposition didactique.....	43
2.4	FORMULATION DES HYPOTHESES	47
2.4.1	Hypothèse générale ou hypothèse théorique.....	48
2.4.2	Hypothèses de recherche ou hypothèses opérationnelles.....	48
2.5	DEFINITION DES VARIABLES.....	49
2.6	ELABORATION DU TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA RECHERCHE.....	49
DEUXIEME PARTIE-CADRE EXPERIMENTAL.....		52
TROISIEME CHAPITRE-METHODOLOGIE.....		53
3.1	TYPE DE RECHERCHE	53
3.1.1	Corpus d'analyse	53
3.1.2	Présentation des manuels choisis	54
3.2	METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	57
3.2.1	Choix de la méthode	57
3.2.2	Avantages et limites de la méthode de traitement des données.....	58
3.3	DESCRIPTION ET VALIDATION DE L'INSTRUMENT DE COLLECTE DES DONNEES	58
3.3.1	Description	58
3.3.2	Validation de l'instrument de collecte des données.....	71
3.4	PROCEDURE DE COLLECTE DES DONNEES	71
3.5	ANALYSE ET INTERPRETATION DES DONNEES	72
QUATRIEME CHAPITRE-PRESENTATION ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS		73
4.1	PRESENTATION DESCRIPTIVE DES RESULTATS.....	73
4.1.1	Résultats pour la catégorie compétences énoncées dans les manuels.....	74
4.1.2	Résultats pour la catégorie les situation-problèmes trouvées dans les manuels.....	76

4.1.3	Résultats pour la catégorie activités de recherche dans les manuels scolaires en lien avec le concept de lumière.....	79
4.1.4	Résultats concernant la catégorie illustrations dans les manuels scolaires.	83
4.2	INTERPRETATIONS DES RESULTATS	84
4.3	DISCUSSION ET PERSPECTIVES	88
	CONCLUSION GENERALE	91
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	93