



RESEARCH ARTICLE

ANALYSE COMPARATIVE DES CONTENUS DES MANUELS SCOLAIRES DE PHYSIQUE UTILISÉS DANS LES CLASSES DE PREMIERE, SERIE SCIENTIFIQUE DE 1980 A CE JOUR EN COTE D'IVOIRE, CAS DE LA NOTION D'ENERGIE DE LA PARTIE MECANIQUE CLASSIQUE

*Kouamé NGUESSAN and Yao Jean Jacques KOUAKOU

Laboratoire interdisciplinaire de didactique des disciplines et de psychologie de l'éducation
Département des Sciences de l'éducation/Ecole Normale Supérieure d'Abidjan

ARTICLE INFO

Article History:

Received 22nd August, 2016
Received in revised form
09th September, 2016
Accepted 28th October, 2016
Published online 30th November, 2016

Key words:

Energy,
Notion,
Concept,
Second year high school science classes,
Manual,
Approach,
Difficulty.

ABSTRACT

The article presents the results of a qualitative research analyzing the knowledge to be taught on the concept of energy of classical mechanics of four (4) physics textbooks classes first, scientific series used on the period from 1980 to today in Côte d'Ivoire. It shows that these structures provide few tools to reduce the trouble and bring the transfer of relevant skills, despite the succession of reform programs and changes in the theory and practice, and discusses educational implications of this analysis. These results indicate that these textbooks are difficult to use and are a source of difficulties for their users. This search will note that at the approach mode: causal approach - functional approach - consumerist approach, used in the manuals does not allow students to conceptualize the energy's notion from what they already know about this concept ; then the type of approach proposed most common: Particular Approach (PA) in EURIN-GIE and AREX ; and represents a search for simplicity knowledge to teach, which preserves the appearance of physical literacy but characterized, in fact, by continually increased distance between the taught knowledge and scientific knowledge; and finally, teaching styles and iconographic documents do not allow teachers to conduct an adequate education, and users to participate in the construction of their knowledge on the energy's concept. It seems that the way to conceptualize the energy's notion in these manuals is not suited to effectively describe the energy aspects is that the linking between theory and experience.

Copyright©2016, Kouamé NGUESSAN and Yao Jean Jacques KOUAKOU. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Kouamé NGUESSAN and Yao Jean Jacques KOUAKOU, 2016. "Analyse comparative des contenus des manuels scolaires de physique utilisés dans les classes de première, série scientifique de 1980 à ce jour en Côte d'Ivoire, cas de la notion d'énergie de la partie mécanique classique", *International Journal of Current Research*, 8, (11), 41030-41039.

INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire, depuis les années 1980, a connu plusieurs réformes de son système éducatif. Ces différentes réformes visent à faire comprendre en profondeur les démarches et les contenus de façon à outiller les enseignants à la maîtrise des réflexes méthodologiques et une capacité d'autoréflexion. Il s'agit d'une adaptation aux choix pédagogiques prenant appui sur les réalités nationales et au défi de la mondialisation pour l'amélioration de la qualité de son enseignement. Concernant les sciences physiques, nous avons assisté à des programmes rénovés caractérisés par la mise en place de la méthode active ayant pour objectif majeur de centrer les apprentissages sur l'élève, lui permettant ainsi de participer à sa propre formation. Nous notons une évolution notable non seulement dans les contenus d'enseignement mais aussi dans les moyens et les méthodes pédagogiques. Ainsi, au premier cycle de

l'enseignement secondaire, nous sommes passés successivement de la pédagogie traditionnelle à la pédagogie par objectifs (PPO), et aujourd'hui à l'approche par compétences ; quant au second cycle, la pédagogie par objectifs (PPO) reste toujours le choix de la Direction de la Pédagogie et de la Formation Continue (DFPC) pour l'enseignement. Les choix des manuels succincts et contraints aux choix pédagogiques ont été suggérés et fait l'objet de commissions, de concertation, d'expérimentation, et d'adoption. Ces différentes mutations sont en réalité une option pertinente susceptible d'améliorer les rendements des programmes d'enseignement et du système éducatif dans tout son ensemble. L'accélération de ces réformes a eu pour conséquence, dans le cas de l'enseignement des sciences physiques en classes de première, série scientifique sur la période allant de 1980 à 2015, l'utilisation successive de quatre manuels scolaires agréés de physique. Notre étude s'inscrit dans le cadre des travaux qui visent à apporter des éclairages sur la nature du contenu des manuels scolaires de physique mis à la disposition des élèves et enseignants pour l'enseignement/apprentissage de la notion d'énergie au

*Corresponding author: Kouamé NGUESSAN,
Laboratoire interdisciplinaire de didactique des disciplines et de psychologie de l'éducation Département des Sciences de l'éducation/Ecole Normale Supérieure d'Abidjan

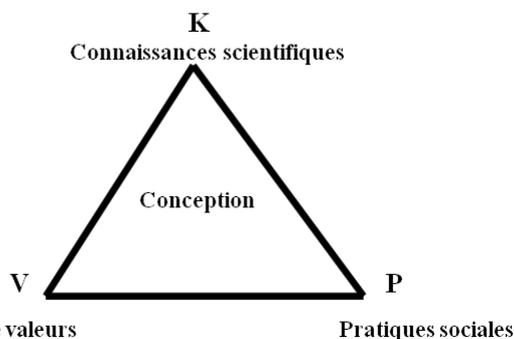
secondaire en classes de première, série scientifique. Il s'agit pour nous de faire une analyse comparée des contenus relatifs à la notion d'énergie de la partie mécanique classique de ces manuels scolaires de physique en mettant en exergue les convergences et les divergences dans le traitement des contenus des manuels, et leurs conséquences sur l'enseignement/apprentissage de cette notion. Ainsi, dans un premier temps, à partir de quelques repères didactique et épistémologique, nous dégagerons la problématique et nous précisons les principaux éléments du contexte méthodologique. Dans un second temps, par le biais de la transposition didactique, nous présenterons les résultats relatifs aux analyses didactique et épistémologique effectuées sur les différentes parties relatives à la notion d'énergie des quatre manuels et nous terminerons par la discussion des résultats obtenus.

Cadre théorique et problématique

Quelques repères didactique et épistémologique

Le modèle KVP

La didactique d'une discipline est classiquement centrée sur le contenu de ce qui est enseigné et appris dans cette discipline. Une analyse didactique des manuels scolaires s'intéresse ainsi au contenu de ces manuels, mais elle cherche aussi à rendre compte de leurs messages, qu'ils soient explicites ou implicites. Le contenu scientifique et technique est explicitement en interaction avec les pôles que sont : les pratiques sociales (P), les systèmes de valeurs (V), et les connaissances scientifiques (K). Ce modèle (Clément, 1998, 2004) considère l'existence d'une interaction entre trois pôles, indiquée selon la figure 1 ci-après :



Source : Modèle de Clément 1998, 2004

Figure 1. Triangle d'interaction entre les connaissances scientifiques (K), les systèmes de valeurs (V) et les pratiques sociales (P)

Selon Bernard, Clément & Carvalho (2007), analyser ces interactions KVP à partir des contenus des manuels nécessite :

- des connaissances dans le domaine disciplinaire (la mécanique) ;
- une distance épistémologique critique par rapport à ces contenus disciplinaires ;
- une approche historique aidant à identifier des obstacles épistémologiques, les limites, voire les erreurs, de nos connaissances passées ;
- une culture dans la didactique (de la physique) ;

- une analyse anthropologique du contexte socioéconomique et culturel lié aux pratiques sociales et valeurs dominantes qui interfèrent avec ces connaissances.

Deux approches de l'énergie : Approche Universelle (AU) et Approche Particulière (AP)

Pour étudier le traitement de l'énergie dans l'enseignement, l'exploration des travaux antérieurs de divers types (didactique, épistémologique, historique) permet de distinguer selon Bui-Thi (2005), deux approches paradoxalement opposées et complémentaires :

- Approche Universelle (AU) : l'énergie apparaît en tant que thème à part entière, indépendamment des autres domaines de la Physique ;
- Approche Particulière (AP) : l'énergie est morcelée et insérée dans les domaines de la Physique. C'est l'exemple, de la conservation de l'énergie dans le domaine de la Mécanique où cette conservation est souvent réduite à la conservation de l'énergie mécanique et par conséquent à une discussion sur les transformations réciproques d'énergie cinétique en énergie potentielle.

Dans les programmes de Physique du lycée, l'énergie existe à travers ces deux approches : les changements modifient leur importance et leur statut respectifs.

Les différents modes d'approches

L'élaboration du concept d'énergie, particulièrement longue et tortueuse, a fait intervenir d'intéressants allers et retours entre sciences et techniques. L'énergie reste un enjeu majeur, tant au niveau économique, scientifique, politique qu'environnemental. Elle concerne les pratiques sociales et la vie quotidienne. Parmi les diverses propriétés des objets matériels, l'énergie est l'une des plus abstraites car elle n'est pas directement tangible. Concernant les disciplines de Physique, de Chimie, de Biologie et d'Economie, les préoccupations relatives à l'énergie sont différentes. Leur conceptualisation (Martinand, 1985) n'est pas la même et donc les approches didactiques peuvent être différentes.

- approche fonctionnelle : le physicien favorise une approche fonctionnelle (l'énergie est une fonction) en faisant appel à la loi affirmant « qu'il y a une certaine quantité que nous appelons énergie, qui ne change pas dans les multiples modifications que peut subir la nature » (Feynman, 1963). Les concepts qui interviennent sont : conservation de l'énergie, de transfert d'énergie, d'isolation, d'interaction, de force, de température, de charge électrique, de formes d'état, de vitesse et de position ;
- approche causale : une même évolution ou transformation peut être réalisée à partir de points de départ différents. C'est ce type d'approche qui conduit à caractériser le mouvement par l'énergie cinétique. Les concepts mis en jeu sont : énergie interne, énergie cinétique (tous les corps en mouvement possèdent une capacité commune) et énergie potentielle (les objets ou individus qui reçoivent un apport ont leurs capacités d'évolution ou de transformation qui augmentent).

- Approche consumériste : c'est la plus fréquemment utilisée, en particulier par les non physiciens. Elle consiste à dire qu'on doit alimenter un dispositif pour qu'il fonctionne. Le technologue, le biologiste, l'économiste qui utilisent cette approche la conçoivent comme « une monnaie d'échange ». contenus textuels. Chaque phrase peut être référencée suivant l'un des styles en fonction du degré de la problématisation, de la participation et du développement de l'esprit critique de l'élève. La figure 2 présente les quatre styles pédagogiques et leurs indicateurs.

STYLE PEDAGOGIQUE	STYLE ET STRUCTURE DES PHRASES
INFORMATIF	Descriptif, informatif : phrases avec des faits reconnus, des données
INJONCTIF	Impératif, injonctif : "Vous devez faire ceci..., faites que... parce que c'est comme ça, parce que c'est la manière..., parce que la science le montre ..., parce que la religion dit que ..."
PERSUASIF	Persuasif : "Vous pouvez conclure cela..., vous devriez (ou devriez) faire ceci..., faites que..." "Voyez les avantages de prendre cette solution... ou le dérangement sérieux de ne pas prendre cette solution..."
PARTICIPATIF	Participatif : Présentant plusieurs points de vue. Plusieurs solutions sont proposées. Demander les idées des élèves, leurs suggestions...

Figure 2. Grille des quatre styles pédagogiques et de leurs indicateurs

TYPE DE TEXTE	CARACTERISTIQUES
NARRATIF	Texte structuré qui raconte une histoire réelle ou imaginaire.
DESRIPTIF	Texte qui décrit une expérience, une image, un événement, etc.
INFORMATIF	Texte qui énonce des faits réels, vérifiables dont le but est d'informer.
PRESCRIPTIF	Texte présenté de façon très structurée et codifiée. On le trouve dans les recettes, modes d'emploi, notices, protocoles expérimentaux, etc.
ARGUMENTATIF	Texte qui cherche à convaincre le lecteur.
EXPLICATIF	Texte qui vise à expliquer un énoncé, un fait, un phénomène.

Figure 3. Grille des six types de texte et leurs caractéristiques

DOCUMENTS ICONOGRAPHIQUES	CARACTERISTIQUES
IMAGE	Une représentation visuelle d'un objet, d'un être vivant ou d'un concept. Elle peut être informative si elle apporte de nouvelles connaissances ; illustrative si elle met en valeur et embellit le sujet ou les pages du manuel ; explicative si elle permet d'éclaircir une notion ; participative si elle entraîne un travail de la part des élèves. Par rapport au texte, l'image peut être supplémentaire (elle apporte des informations ou des explications en plus par rapport au texte) ; l'image peut être complémentaire (elle complète le texte sans apporter d'informations supplémentaires) ; l'image peut être incluse dans le texte lorsque celui-ci en fait référence.
DESSIN	Une simplification et une mise en évidence de ce qui est essentiel. C'est une représentation aussi exacte que possible de la réalité, respectant forme, proportions, et détails. Il doit être comparable à une photo.
SCHEMA	Une représentation des éléments essentiels d'un seul coup et ne sont pas forcément présentés tels qu'on les voit dans la réalité. C'est une représentation non ressemblante d'un objet ou d'une idée, d'un phénomène. Il peut utiliser couleurs, codes, symboles... Le schéma est parfois extrêmement codifié.
PHOTOGRAPHIE	Elle contribue à apporter des informations les plus proches de la réalité possible.

Figure 4. Grille des caractéristiques des documents iconographiques

Tableau 1. Récapitulatif des manuels de physique agréés par la DPFC¹ et utilisés en classes de première scientifique de 1980 à ce jour

Titre du manuel scolaire	Collection	Editeur / Année	Auteurs	Période d'utilisation
Physique 1 ^{re} CE	FERNAND NATHAN	Fernand Nathan/1979	A.saison, G. Allain, M. Blumeau, C. Herchen, R. Merat, J. Niard	1980-1990
Fondements de la Physique 1 ^{re} D	ANDRE CROS	LIBRAIRIE BELIN/1979	R.charlot, J.Gougeon, C.Walter	1980-1990
Physique 1 ^{es} S et E	EURIN-GIE	HACHETTE Lycées/1988	P. Bramand, Ph. Faye, G. Thomassier	1990-1999
Physique Premières C et D	AREX	Les classiques africains/1999	A.F. Adopo, S. P. Nanzouan, I. Kouyate	1999-2016

Les styles pédagogiques

L'axe d'analyse relatif aux styles pédagogiques est construit de façon à permettre de répertorier les styles d'approches préconisés par les éditeurs de manuels. Cet axe d'analyse présente quatre styles pédagogiques visant à catégoriser les

Les différents types de texte

La figure 3 qualifie le type de texte et donne ses caractéristiques, ce que Lasswell (1952) appelle sa « teneur » sa valeur informationnelle, les mots, les idées, les arguments, les conclusions, les affirmations-négations, bref ce qu'on a l'habitude d'appeler littéralement le « contenu ».

Les documents iconographiques

L'iconographie est un ensemble où texte et illustration sont étroitement imbriqués : chaque photographie et chaque dessin s'intègre à sa meilleure place pour donner une efficacité pédagogique au manuel. Le document iconographique, message virtuel, il a pour rôle d'informer, d'illustrer, d'expliquer, d'attirer le lecteur, de faire participer l'élève. Dans l'ensemble des manuels de physique des classes de première, série scientifique, nous avons deux types de documents iconographiques qui sont : les figures (les images, les dessins et les schémas), et la photographie.

Problématique

L'énergie, terme polysémique, est utilisée aussi bien en physique, en chimie, en sciences de la vie et de la terre, en économie, en géographie, ... que dans tous les domaines de la vie de tous les jours. C'est donc un terme qui est difficile à cerner tant il est utilisé dans tous les domaines de la vie courante. Le terme apparaît pour la première fois dans la littérature scientifique dans les écrits d'Aristote au XVII^{ème} siècle. Le concept d'énergie est donc assez récent dans le domaine des sciences. Il faut remonter au XVIII^{ème} siècle, l'époque où les moteurs à vapeur commençaient à changer la face du monde. L'énergie sera ainsi désignée par les grands ingénieurs de l'époque selon les différents phénomènes scientifiques par plusieurs vocables : « force vive » chez Leibniz, « puissance motrice » chez Carnot, ou encore « travail » chez Clapeyron et « chaleur » par Clausius. Si plusieurs travaux de recherche sur la notion d'énergie portent sur les différents types de conceptions chez les élèves (Halbwachs, 1981 ; Brook, 1985 ; Koliopoulos et Tiberghien, 1986 ; Verseils-Bruguière, Sivade et Cros, 2002 ; Viennot, 2002 ; Nguessan, 2011) ; l'enseignement et l'apprentissage de la modélisation en physique (Lemeignan et Weil-Barais, 1992 ; 1993) ; la notion de modèle énergétique (COAST-MAFEN, 1998 ; Besson *et al.*, 1998) ; le curriculum constructiviste concernant l'approche énergétique des phénomènes mécaniques (Koliopoulos et Ravanis, 2000) ; et enfin, sur l'élaboration d'une trame conceptuelle de l'énergie (Verseils-Bruguière, Sivade et Cros, 2002), peu s'inscrivent dans le domaine de l'analyse comparative des contenus des manuels scolaires de même niveau et à des époques différentes. En ce qui concerne l'analyse contrastive de différents types de documents, Nguessan (2016) a montré à travers les analyses des styles pédagogiques et des documents iconographiques que la partie mécanique du manuel intitulé Physique Chimie (Collection, AREX), niveau : seconde scientifique, privilégie plus le style informatif et l'usage des figures illustratives pour énoncer le savoir à enseigner. Le travail d'analyse élargie sur les modes d'évaluation des connaissances des élèves de cette même partie du manuel, indique que les catégories et les types de questions les plus usités pour évaluer les connaissances des élèves (Nguessan, 2016) ne leur permettent pas de favoriser l'initiative personnelle, d'apprendre à mobiliser leurs connaissances, et apprendre à les valider par une démonstration. Une autre analyse a consisté à faire une critique des manuels d'enseignement mais du niveau universitaire (Bruneaux, 1983). Il a montré les incohérences qui existent au niveau de la terminologie de la thermodynamique où le réseau conceptuel de celle-ci conserve des termes correspondant à des étapes de son développement historique. Il met l'accent sur la distinction entre les fonctions d'état (énergie interne) et les grandeurs de

parcours (travail, chaleur). Quant à Zemanski (1969), il a souligné une série de confusions qui existent parmi les enseignants et les élèves ainsi que dans les manuels scolaires, en distinguant et commentant des erreurs rencontrées fréquemment comme se référer à la « chaleur dans un corps ». Notre étude se situe clairement du côté des manuels scolaires de physique utilisés en classes de première, série scientifique en Côte d'Ivoire pendant la période allant de 1980 à ce jour.

Les différentes évolutions apportées aux programmes successifs de l'enseignement de la notion d'énergie en classes de première, série scientifique, et prises en compte dans le choix des quatre manuels agréés de physique, devraient aider les élèves de ce niveau à mieux maîtriser la notion d'énergie d'autant plus que ces livres prennent appui sur les recherches effectuées en didactique, et les connaissances qui y sont prescrites devraient être cohérentes et bien structurées. Mais nous constatons malheureusement que l'évolution des contenus des manuels n'a pas de grands impacts sur les raisonnements des élèves dans des activités de classe. Pourquoi leurs modes de pensées restent-ils en deçà de l'évolution des contenus des manuels ? Le choix des manuels tient compte, au cours du temps, des difficultés d'appropriation des élèves ? Les manuels impliquent-ils davantage les élèves ? Les propos sont-ils clairs et simples, à hauteur de leur niveau de langage ? Jusqu'à quel point ces manuels traduisent-ils le renouvellement permanent des connaissances scientifiques ? Notre recherche nous conduit donc au carrefour de deux approches : didactique et épistémologique. L'approche didactique conduit à analyser les styles pédagogiques adoptés, les modes d'approche et les documents iconographiques utilisés par les auteurs pour la conceptualisation de la notion d'énergie. L'approche épistémologique va consister à identifier les obstacles épistémologiques qui vont freiner la construction du savoir chez les élèves.

METHODOLOGIE

Population d'étude

Pour répondre à ces questions, cette recherche exploite des informations qualitatives extraites des différents guides et programmes d'enseignement de la notion d'énergie et les quatre manuels agréés de physique sur la période allant de 1980 à ce jour. Les caractéristiques de ces manuels de physique sont données dans le tableau 1 ci-dessous.

Recueil des données

Les données recueillies sont regroupées dans des grilles en fonction des différentes formes d'énergie étudiées en classes de première, série scientifique. Deux grilles permettent de répertorier les différentes données. La première identifie le nombre de pages de chaque manuel, le mode d'approche de la notion d'énergie et le type d'approche par manuel. La deuxième grille indique le nombre de pages concernant la forme d'énergie, les caractéristiques des documents iconographiques, le style pédagogique, et le type de texte.

Méthodes d'analyse

Nous étudions l'évolution de la présentation des formes d'énergie depuis les années 1980. Pour chaque manuel, nous prenons en compte la partie qui présente les contenus, les documents iconographiques, le mode et le type d'approche de

l'énergie, le texte proprement dit du manuel. Nous repérons toutes les parties qui traitent explicitement de la notion d'énergie, dans leur titre d'abord, dans les rubriques ensuite. L'analyse consiste d'abord, à identifier le nombre de pages traitant de l'énergie, et à caractériser le mode d'approche de la notion d'énergie et le type d'approche dans le manuel. Ensuite, pour chaque forme d'énergie, nous avons identifié le nombre de pages, caractérisé les documents iconographiques, et précisé le style pédagogique privilégié et le type de texte privilégié. Nous faisons attention aux différentes parties du contenu de chaque manuel.

RESULTATS

Présentation des resultants

Nous présentons les différents résultats obtenus sur les savoirs à enseigner pour la notion d'énergie et ses différentes formes (énergie cinétique + théorème de l'énergie cinétique, énergie potentielle + énergie mécanique, la notion d'énergie interne) dans les quatre manuels par regroupement selon les caractéristiques identifiées, et ceci afin de mieux les comparer. L'ensemble des résultats sont regroupés dans quatre tableaux (tableau 2, tableau 3, tableau 4, et tableau 5).

Résultats relatifs au nombre de pages, au mode et au type d'approche sur la notion d'énergie dans les manuels officiels

Tableau 2. L'enseignement de la notion d'énergie dans les manuels officiels de physique des classes de première, série scientifique, de 1980 à nos jours

Caractéristiques du manuel			
Editeur / parties du manuel	Nombre de pages	Mode d'approche	Type d'approche
F. Nathan (1979) A) énergie et champ 1. Énergie mécanique 2. Énergie interne 3. Conservation de l'énergie 4. Sources d'énergie utilisables sur terre	56	L'approche causale est la plus utilisée, vient ensuite l'approche fonctionnelle et l'approche consumériste.	Approche Particulière, Approche Universelle Approche Particulière Approche Particulière Approche Universelle Approche Universelle
A. Cros (1979) A) énergie et champs 1. Énergie mécanique 2. Conservation de l'énergie 4. Sources d'énergie utilisables sur terre	44	L'approche causale est la plus utilisée, vient ensuite l'approche fonctionnelle et l'approche consumériste.	Approche Particulière, Approche Universelle Approche Particulière Approche Particulière Approche Universelle
Eurin-gie (1988) Mécanique 5. Énergie cinétique 6. Énergie potentielle de pesanteur-énergie mécanique	38	Les approches les plus utilisées sont l'ordre suivant : approche causale-approche fonctionnelle - approche consumériste	Approche Universelle Approche Universelle
Arex (1999) 3. Énergie cinétique – théorème de l'énergie cinétique 4. Énergie potentielle-énergie mécanique	26	Les approches les plus utilisées sont l'ordre suivant : approche causale-approche fonctionnelle - approche consumériste	Approche Universelle Approche Universelle

Résultats relatifs aux contenus sur la notion d'énergie cinétique + le théorème de l'énergie cinétique dans les manuels

Tableau 3. Caractéristiques des documents iconographiques et des styles pédagogiques dans les différents manuels

Caractéristiques du manuel			
Editeur	Nombre de pages	Documents iconographiques	Styles pédagogiques
F. NATHAN	27	Documents iconographiques Nombre de Photos : 17 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 36 dont 20 illustratives, 16 explicatives	Styles pédagogiques Le style pédagogique informatif est de loin le plus rencontré. Les phrases apportent uniquement des informations : ce sont des données, des faits. On trouve le style injonctif avec des phrases donnant des ordres. Il est suivi du style participatif avec des phrases qui sollicitent la réflexion des élèves.
A. CROS	11	Nombre de Photos : 04 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 04 Elles sont toutes les quatre illustratives	Le style pédagogique informatif est de loin le plus rencontré. Les phrases apportent uniquement des informations : ce sont des faits, des données. On trouve le style injonctif avec des phrases donnant des ordres. On note aussi des activités qui sollicitent la réflexion des apprenants et l'expression de leurs propres idées.
EURIN-GIE	25	Nombre de Photos : 05 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 17 dont 15 illustratives et 02 explicatives	Le style pédagogique informatif est de loin le plus rencontré. Les phrases apportent uniquement des informations : ce sont des faits, des données. On trouve le style injonctif avec des phrases donnant des ordres. On note aussi des activités qui sollicitent la réflexion des apprenants et l'expression de leurs propres idées.
AREX	17	Nombre de Photos : 01 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 17 dont 15 illustratives et 02 explicatives	Le style pédagogique informatif est de loin le plus rencontré. Les phrases apportent uniquement des informations : ce sont des données, des faits. Suivi du style injonctif avec des phrases donnant des ordres. Suivi encore du style participatif avec des activités qui sollicitent la réflexion des apprenants et l'expression de leurs propres idées.

Résultats relatifs aux savoirs à enseigner des notions d'énergie potentielle + énergie mécanique dans les manuels

Tableau 4. Caractéristiques des documents iconographiques et des styles pédagogiques dans les différents manuels

Caractéristiques du manuel			
Editeur	Nombre de pages	Documents iconographiques	Styles pédagogiques
F. NATHAN	24	Documents iconographiques Nombre de Photos : 05 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 40	Styles pédagogiques On trouve des phrases qui apportent la plus part du temps que des informations. Nous notons aussi la présence des phrases donnant des ordres sous forme injonctive. Le style pédagogique informatif + injonctif
A. CROS	18	Dont 33 sont illustratives et 07 explicatives Nombre de Photos : 02 elles sont deux illustratives nombre de Figures : 19	Nous notons que les phrases ne relatent que des faits. Le message est de type informatif avec des directives à On a des phrases injonctives dictant un comportement.
EURIN-GIE	13	Dont 17 sont illustratives et 02 explicatives Nombre de Photos : 03 Elles sont toutes illustratives Nombre de Figures : 20	Le style pédagogique informatif + injonctif Les phrases apportent des informations : ce sont des faits. L'information est transmise par argument explicatif.
AREX	09	Dont 15 figures illustratives et 05 explicatives Nombre de Photos : 02 Elles sont toutes deux illustratives Nombre de Figures : 16 Dont 15 illustratives et 01 explicative	Le style pédagogique informatif + injonctif. On note la présence des phrases informatives. C'est le style pédagogique informatif qui est privilégié.

Résultats relatifs au nombre de pages, aux documents iconographiques et styles pédagogiques sur la notion d'énergie interne

Tableau 5. Caractéristiques des manuels en usage selon le nombre de pages, les documents iconographiques et styles pédagogiques

Caractéristiques du manuel			
Editeur	Nombre de pages	Documents iconographiques	Styles pédagogiques
F. NATHAN	05	Documents iconographiques Nombre de Photos : 02 Elles sont deux illustratives. Nombre de Figures : 03	Le style pédagogique informatif + le style pédagogique injonctif
A. CROS	05	Dont 02 illustratives et 01 explicative. Nombre de Photos : 01 Elle est illustrative Nombre de Figures : 03	Le style pédagogique informatif + le style pédagogique injonctif
EURIN-GIE	00	Dont 02 illustratives et 01 explicative	
AREX	00		

Les parties des manuels des différents éditeurs

- Concernant les parties des manuels des éditeurs NATHAN et CROS : elles traitent de deux sujets essentiels : l'énergie et la transmission d'un signal. Ceci indique plus fortement une autonomie de l'énergie que le seul titre de la première partie « Energie et champs ».
- Dans la partie « Energie et champs », les deux premières rubriques traitent de notions propres d'abord au domaine mécanique (mouvement, moment d'inertie, etc.) puis au domaine thermodynamique (premier principe, exemples de mesures calorimétriques, etc.). Les différentes formes d'énergies propres à chacun des domaines y sont successivement introduites avec différentes notions relatives à l'énergie : d'abord le travail, la puissance, le Théorème de l'énergie cinétique, puis des exemples de non-conservation de l'énergie mécanique totale d'un système, production de chaleur. La question de la conservation ou non de l'énergie mécanique totale d'un système permet l'articulation d'un domaine à l'autre.
- La troisième rubrique concerne le domaine électrique. Nous notons la forme d'énergie propre à ce domaine : l'énergie potentielle d'une charge électrique dans un champ électrostatique, la notion de bilan énergétique qui met en évidence l'analyse énergétique dans le domaine électrique. Les deux dernières rubriques sont relatives à l'énergie dans différents domaines : la conservation de l'énergie, les sources d'énergie.
- Concernant les parties du manuel de l'éditeur EURIN-GIE : elles comportent cinq parties : Mécanique, Chaleur et température, Electricité et Phénomènes vibratoires.
- Dans le manuel, la partie « Mécanique » comporte six rubriques numérotées. Les trois premières rubriques traitent de notions propres à ce domaine : Cinématique, Solide en chute libre, Travail et puissance, Solide en rotation autour d'un axe fixe. Les différentes formes d'énergies propres y sont successivement introduites avec différentes notions relatives à l'énergie : le travail, la puissance, le théorème de l'énergie cinétique. La notion d'énergie interne disparaît avec la rubrique de même nom. Son contenu est intégré à la deuxième partie intitulée « Travail et chaleur » et le « Premier principe de la thermodynamique » disparaît lui aussi et son contenu est intégré dans la rubrique intitulée « Chaleurs latentes, Chaleurs de réaction ». La troisième partie concerne l'électricité : nous notons la forme d'énergie propre à ce domaine : l'énergie potentielle d'une charge électrique dans un champ électrostatique, la notion de bilan énergétique qui met en évidence l'analyse énergétique dans les récepteurs et les générateurs. La dernière rubrique est relative à l'énergie électrique : production et utilisation.

- Concernant les parties du manuel de l'éditeur AREX : la physique est subdivisée en douze rubriques numérotées. Dans les quatre premières rubriques, les différentes formes d'énergies propres au domaine de la mécanique y sont successivement introduites avec différentes notions relatives à l'énergie : d'abord le travail, la puissance, l'énergie cinétique, le Théorème de l'énergie cinétique, l'énergie potentielle et l'énergie mécanique. Les quatre rubriques suivantes concernent le domaine électrique : Espace champ électrostatique, Energie potentielle, Puissance et énergie électriques, les condensateurs. Nous notons la forme d'énergie propre à ce domaine : l'énergie potentielle d'une charge électrique dans un champ électrostatique, les notions de puissance d'énergie électriques qui mettent en évidence l'analyse énergétique dans le domaine électrique, et l'énergie emmagasinée dans un condensateur.

Le nombre de pages traitant de la notion d'énergie dans les manuels

Nous notons que le nombre de pages traitant de la notion d'énergie diminue au fil des années. Nous sommes passés de 56 pages avec l'éditeur Fernand NATHAN, à 38 pages avec EURIN-GIE, et 26 pages à l'heure actuelle avec AREX. Le nombre de pages indique l'importance qu'accorde l'éditeur à une notion. Nous notons une diminution du nombre de chapitre ou des suppressions des rubriques en rapport avec la notion d'énergie dans les manuels : 4 chapitres chez l'éditeur NATHAN, 3 chapitres chez CROS, 2 chapitres chez EURIN-GIE et 2 chapitres chez AREX. Cette diminution du nombre de pages met en évidence la suppression de certaines parties dans le contenu. En effet, dans les années 1980, le programme de physique des classes de première, série scientifique, traite de deux sujets essentiels : l'énergie, la transmission d'un signal. La formalisation mathématique, évitée dans certains cas, n'est jamais très poussée mais occupe une place importante dans les contenus des manuels des éditeurs NATHAN et CROS. Bien que ces deux éditeurs se limitent assez souvent à une présentation qualitative des phénomènes mais une large place est donnée aux applications. Concernant les deux derniers éditeurs (EURIN-GIE et AREX), nous notons aussi une diminution remarquable de la formalisation mathématique, et du nombre des exemples pour introduire et décrire les différentes formes de l'énergie. L'aspect définir le système et le distinguer des autres systèmes avec lesquels il peut interagir, n'occupe pas une place importante surtout dans le contenu du manuel de l'éditeur AREX. Nous notons enfin dans le manuel de l'éditeur AREX, un manque de raisonnements quantitatifs par une étude qualitative du mouvement d'un système conservatif par l'exploitation qualitative des barrières et cuvettes de potentiel.

Concernant le mode d'approche adopté par les auteurs des manuels

Nous notons qu'il est identique selon l'ordre ci-dessous indiqué pour tous les auteurs : approche causale - approche fonctionnelle – approche consumériste. Les auteurs abordent l'enseignement de la notion d'énergie par une même évolution ou transformation qui est réalisée à partir de points de départ différents. Ce type d'approche adopté par l'ensemble des auteurs conduit à caractériser le mouvement par l'énergie cinétique. Les concepts mis en jeu sont : l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. Ils adoptent ensuite une approche

fonctionnelle où sont mis en jeu les concepts de conservation de l'énergie et de transfert d'énergie ; la conservation de l'énergie est le fil conducteur de toute la démarche qui utilise les chaînes énergétiques. Les auteurs terminent par l'approche consumériste qui consiste à dire qu'on doit alimenter un dispositif pour qu'il fonctionne ; cette approche est conçue comme « une monnaie d'échange ».

Concernant le type d'approche suivi par les auteurs des manuels

Nous notons que les différents manuels ont apporté à chaque fois des changements dans la manière d'introduire et de présenter l'énergie.

Concernant les parties des manuels des éditeurs NATHAN et CROS : en termes d'approches, nous notons l'existence des deux types d'approche : l'Approche Universelle où l'énergie apparaît en tant que thème à part entière, indépendamment des autres domaines de la Physique, et l'Approche Particulière où l'énergie est morcelée et insérée dans les domaines de la Physique. La présentation de l'énergie débouche sur une forme de synthèse autour de la Conservation. Cette synthèse est préparée par le rôle transversal donné à la Conservation dans le passage de l'étude du domaine Mécanique au domaine Thermodynamique ainsi que par l'introduction de la notion de bilan. Globalement, l'énergie se présente par l'Approche Universelle dans une partie propre comportant l'Approche Particulière et l'Approche Universelle. Les deux dernières rubriques qui viennent après le traitement de l'énergie dans trois domaines offrent l'occasion d'une synthèse avec un traitement transversal. Globalement, dans cette partie, l'énergie se présente par l'Approche Universelle, en étant introduite par l'Approche particulière dans différents domaines. Dans les programmes de mécanique du lycée, l'Energie existe à travers ces deux approches : les changements modifient leur importance et leur statut respectifs

En termes d'approche, les parties du manuel de l'éditeur EURIN-GIE, nous notons que l'énergie n'a pas de partie propre, elle se présente de manière morcelée dans des domaines différents, sans qu'il y ait de marque explicite de transversalité. Globalement, dans le texte du manuel, l'énergie se présente seulement par l'Approche Particulière. En termes d'approche, les parties du manuel de l'éditeur AREX, par rapport au manuel de l'éditeur EURIN-GIE, nous pouvons considérer que ce programme n'apporte pas de changements. On a clairement une Approche Particulière de l'énergie. Dans les deux derniers manuels (éditeur EURIN-GIE et AREX), nous notons l'existence d'un seul type d'approche : l'approche particulière. L'objectif affiché par ces auteurs correspond à la volonté de privilégier l'unité de la physique et s'inscrit dans la visée plus large de rapprocher le savoir enseigné du savoir scientifique.

- Le nombre de pages traitant de la notion d'énergie cinétique et du théorème de l'énergie cinétique diminue au fil des années. Nous sommes passés de 27 pages avec l'éditeur Fernand NATHAN, à 26 pages avec EURIN-GIE, et 17 pages à l'heure actuelle avec AREX.
- Cette diminution du nombre de pages met en évidence la suppression de certaines parties dans le contenu. En effet, dans les années 1980, la formalisation mathématique, évitée dans certains cas, n'est jamais très poussée mais occupe une place importante dans les

contenus des manuels des éditeurs NATHAN et CROS. Bien que ces deux éditeurs se limitent assez souvent à une présentation qualitative des phénomènes mais une large place est donnée aux applications. Concernant les deux derniers éditeurs (EURIN-GIE et AREX), nous notons aussi une diminution remarquable de la formalisation mathématique, et du nombre des exemples pour introduire et décrire la notion d'énergie cinétique et du théorème de l'énergie cinétique.

- Les documents iconographiques ont la plupart une fonction illustrative. Nous notons avec NATHAN 17 photos et 36 figures dont 20 illustratives et 16 explicatives ; 5 photos et 17 figures illustratives dont 15 illustratives et 2 explicatives avec EURIN-GIE ; 1 photo et 16 figures illustratives avec AREX dont 15 illustratives et 1 explicative.
- Ces documents illustrent ou complètent le texte auquel ils se rapportent. La diminution drastique du nombre de photos et de figures explicatives au fil des années pourrait jouer sur la construction du savoir aussi bien chez l'enseignant que chez l'apprenant.
- Les styles pédagogiques utilisés dans les différents manuels sont les mêmes : le plus utilisé est le style pédagogique informatif où les phrases n'apportent que des informations qui sont soit des faits, soit des données ; il est suivi du style pédagogique injonctif avec des phrases donnant des ordres sous forme impérative ou injonctive à l'utilisateur ; vient ensuite, le style participatif caractérisé par la demande de recherche des arguments induisant un choix individuel pour la résolution du problème.
- Chaque manuel a sa particularité : l'éditeur NATHAN pour interpellé l'utilisateur, les auteurs mettent la photo d'un savant qui a pris une part active à la conceptualisation de la notion ; l'éditeur EURIN-GIE met à la disposition de l'utilisateur un grand nombre d'activités résolues ; l'éditeur AREX interpelle l'utilisateur en définissant les objectifs du chapitre, suivis d'un ensemble de questionnement que l'utilisateur doit être capable de répondre à la fin du chapitre.
- Le nombre de pages traitant de la notion d'énergie cinétique et du théorème de l'énergie cinétique diminue au fil des années. Nous sommes passés de 24 pages avec l'éditeur Fernand NATHAN, à 13 pages avec EURIN-GIE, et 9 pages à l'heure actuelle avec AREX.
- Cette diminution du nombre de pages met en évidence la suppression de certaines parties dans le contenu. En effet, dans les années 1980, la formalisation mathématique, évitée dans certains cas, n'est jamais très poussée mais occupe une place importante dans les contenus des manuels des éditeurs NATHAN et CROS. Bien que ces deux éditeurs se limitent assez souvent à une présentation qualitative des phénomènes mais une large place est donnée aux applications. Concernant les deux derniers éditeurs (EURIN-GIE et AREX), nous notons aussi une diminution remarquable de la formalisation mathématique, et du nombre des exemples pour introduire et décrire la notion d'énergie potentielle et de l'énergie cinétique mécanique.
- Les documents iconographiques ont la plupart une fonction illustrative. Nous notons avec NATHAN 5 photos et 40 figures dont 33 illustratives et 7 explicatives ; 3 photos et 20 figures illustratives dont 15 illustratives et 5 explicatives avec EURIN-GIE ; 2

photo et 16 figures illustratives avec AREX dont 15 illustratives et 1 explicative.

- Ces documents illustrent ou complètent le texte auquel ils se rapportent. La diminution drastique du nombre de photos et de figures explicatives au fil des années pourrait jouer sur la construction du savoir aussi bien chez l'enseignant que chez l'apprenant.
- Les styles pédagogiques utilisés dans les différents manuels sont les mêmes : le plus utilisé est le style pédagogique informatif où les phrases n'apportent que des informations qui sont soit des faits, soit des données ; il est suivi du style pédagogique injonctif avec des phrases donnant des ordres sous forme impérative ou injonctive à l'utilisateur ; vient ensuite, le style participatif caractérisé par la demande de recherche des arguments induisant un choix individuel pour la résolution du problème.

Chaque manuel a sa particularité : l'éditeur NATHAN pour interpellé l'utilisateur, les auteurs mettent la photo d'un savant qui a pris une part active à la conceptualisation de la notion ; l'éditeur EURIN-GIE met à la disposition de l'utilisateur un grand nombre d'activités résolues ; l'éditeur AREX interpelle l'utilisateur en définissant les objectifs du chapitre, suivis d'un ensemble de questionnement que l'utilisateur doit être capable de répondre à la fin du chapitre. Concernant la notion d'énergie interne, nous notons qu'elle ne figure que dans le manuel de l'éditeur NATHAN et CROS avec seulement cinq pages par manuel. Les styles pédagogiques utilisés dans les différents manuels sont les mêmes : le plus utilisé est le style pédagogique informatif où les phrases n'apportent que des informations qui sont soit des faits, soit des données ; il est suivi du style pédagogique injonctif avec des phrases donnant des ordres sous forme impérative ou injonctive à l'utilisateur.

DISCUSSION

Nous discutons de l'influence des éléments suivants : le nombre de pages, le mode et le type d'approches, les styles pédagogiques et les documents iconographiques sur l'enseignement/apprentissage du savoir à enseigner relatif à la notion d'énergie dans les quatre manuels de physique utilisés de 1980 à nos jours. Nous notons que le nombre de pages sur une notion mobilisé par les auteurs pour la conceptualiser, le mode d'approche et le type d'approche pour rendre le savoir à enseigner accessible à tous d'une part ; l'adoption d'un style pédagogique type par ces derniers pour construire le savoir à partir des documents textuels et iconographiques d'autre part, constituent des éléments fondamentaux dans la construction et l'apprentissage du savoir par l'enseignant et par l'élève. Nous articulons notre discussion autour des deux points suivants : le nombre de pages, le mode et le type d'approches ; et les styles pédagogiques, les documents textuels et iconographiques en rapport avec la notion d'énergie dans les manuels.

Le nombre de pages, le mode et le style d'approches

Concernant le nombre de pages, nous notons que la diminution des pages sur la notion d'énergie est due dans les différents manuels : soit à la suppression progressive du nombre d'exemples choisis pour rendre explicite une notion associée au concept d'énergie, soit à des suppressions des raisonnements quantitatifs par une étude qualitative, soit à la suppression des démarches qui consistent à démontrer une relation d'application du théorème de l'énergie cinétique.

A cela, il faut ajouter la suppression totale des chapitres comme par exemple l'énergie interne et des exemples de non-conservation de l'énergie totale d'un système, production de chaleur dans certains manuels comme l'éditeur AREX, et la diminution des documents iconographiques pour compléter ou donner les informations complémentaires ou supplémentaires sur une notion associée au concept d'énergie. La suppression de la partie en rapport avec la chaleur est due comme le souligne Bui Thi (2005) en citant Tiberghien (1983) aux travaux de recherche qui donnent peu d'informations sur la différenciation par les élèves entre la température, la chaleur et l'énergie dans le sens de la description de l'état d'un système ou interaction entre systèmes ; ce qui perturbe considérablement l'acquisition du Principe de conservation de l'énergie.

Concernant le mode d'approche de l'enseignement de l'énergie

Approche causale – approche fonctionnelle – approche consumériste dans les manuels utilisés jusqu'à l'heure actuelle, ne permet pas aux apprenants de s'approprier la notion d'énergie le mieux possible. Ce mode d'approche conduit les élèves à construire et à apprendre la notion d'énergie à partir de ses différentes formes (cinétique et potentielle) avant d'énoncer le principe de conservation de l'énergie. Comme le préconise l'équipe COAST-MAPEN (1998), il faut partir de ce que les élèves savent déjà pour les aider à construire le savoir. Il recommande le mode d'approche : approche fonctionnelle – approche causale – approche consumériste pour les amener à se remettre en mémoire et à organiser les connaissances qu'ils ont déjà sur la notion d'énergie, à prendre conscience de la nécessité d'apprendre un nouveau concept pour interpréter une plus grande variété de phénomènes qu'ils connaissent déjà, et à distinguer ce qui est l'ordre du concept et ce qui relève des objets et des événements observables. Il s'agit d'amener les élèves à travailler sur la conservation de l'énergie. Ainsi, l'énergie n'est plus introduite au sein d'un domaine spécifique, mais elle est étudiée comme un thème indépendant, et présentée de manière générale, avec des propriétés ou plusieurs éléments généraux qui la conservent. Une construction progressive s'effectue au travers d'études diverses dans différents domaines : l'identification d'une propriété commune conduit à la constitution d'un principe commun. C'est le principe de conservation de l'énergie qui apparaît comme un point central de synthèse : il permet la détermination de l'énergie par le développement de nouveaux concepts énergétiques dans la formation de ce que Poincaré appelle un « système énergétique » (Bui Thi, 2005). Concernant le type d'approche dans les manuels, l'Approche Universelle disparaît dans les deux derniers manuels (EURIN-GIE et AREX). La disparition de l'Approche Universelle chez les éditeurs EURIN-GIE et AREX est interprétée par Bécu-Robinault (1977a) comme une régression correspondant à « une recherche de simplicité du savoir à enseigner, qui conserve ...une apparence du savoir physique » mais caractérisé, en fait, par « une distance... continuellement accrue... entre le savoir enseigné et le savoir scientifique ». A la disparition de l'Approche Universelle correspond ce que Bécu-Robinault désigne par une « absence de vision transphénoménologique » du fait de cette absence. Nous jugeons avec Bécu-Robinault que le savoir à enseigner de la notion d'énergie dans les manuels actuels comme une perte, « une entrave à l'élaboration de la propriété de conservation par les élèves ».

Les styles pédagogiques, les documents textuels et iconographiques

Concernant les styles pédagogiques, nous notons que de loin le style pédagogique informatif prédomine : les phrases apportent uniquement des informations qui sont soit des données soit des faits. Cette prédominance de ce style indique que les auteurs des manuels ne privilégient pas la participation active de l'élève dans la construction du savoir. Cela est vérifié dans les différents manuels par la faible problématisation et la très faible incitation à l'autonomie et à la réflexion dans les démarches utilisées par les auteurs pour faire passer le savoir à enseigner. En conséquence, il n'y a aucun développement du plaisir de l'invention chez l'apprenant ; pas de réflexion demandée, toutes les informations sur les notions sont mises à sa disposition. L'élève n'est donc pas engagé dans l'élaboration et la construction de son savoir. Ce style pédagogique est suivi par le style pédagogique injonctif où les phrases des différentes activités dans les manuels donnent des ordres sous forme impérative ou injonctive. L'information est transmise par argument d'autorité de manière dogmatique, demandant aux élèves des solutions sans argumentation, imposées. Nous notons que le style pédagogique persuasif caractérisé par des phrases donnant des solutions nuancées avec une forte suggestion pour approuver les opinions exprimées, et le style pédagogique participatif où les phrases amènent les élèves lecteurs à se questionner, qui sollicitent leur réflexion et l'expression de leurs propres idées sur la notion d'énergie une demande de participation sont de loin les moins fréquents. Les styles pédagogiques informatif et injonctif largement utilisés tout au long des quatre manuels officiels de physique en classes de première, série scientifique, montrent que les tâches assignées aux élèves ne sont pas conçues pour les inciter à la création de nouveaux registres, et donc les connaissances qu'ils vont acquérir seront des connaissances superficielles donc inertes des notions associées au concept d'énergie. Concernant les documents textuels et iconographiques, nous notons que la majorité des documents textuels sont de type informatif. Ils énoncent des faits et ne placent pas l'élève en situation de travail pour solliciter sa participation à la construction du savoir. Ces documents textuels sur lesquels le savoir à enseigner a été conçu n'impliquent pas activement l'élève et ne lui permettent pas d'acquérir les connaissances de manière vivante. Quant aux documents iconographiques, nous notons qu'ils ont plus une fonction illustrative. La plupart des figures ne demandent pas à l'élève qu'il fasse une activité, il doit juste lire la figure. Leur prédominance montre qu'elles sont plutôt intégrées dans le contenu du manuel pour illustrer les textes et parfois faire comprendre certaines choses qui sont plus faciles à intégrer visuellement.

Les documents textuels et iconographiques utilisés dans les différents manuels sur lesquels est portée notre étude montrent que l'élève n'est pas activement et intellectuellement engagé dans le processus d'apprentissage. Ils n'offrent pas un contexte intégratif des apprentissages. Or on n'apprend, on ne progresse et on n'acquiert que par l'effort. Il faut que l'esprit se prenne à la chose, qu'elle l'intrigue, qu'elle le préoccupe ; qu'elle soit pour lui une question et un tourment ; qu'il déploie ses forces et ses ressources pour en venir à bout (Nguessan, 2016). Pour construire le savoir, les auteurs doivent choisir des exemples significatifs et représentatifs mais en même temps la démarche doit être basée sur l'action dans le seul but d'apprendre à l'élève « à diriger son œil et son oreille, ses lèvres et sa bouche

vers les matériaux qu'on lui présente, de façon à les graver dans sa mémoire pendant que, du même coup, ses images mentales se libèrent de ce travail mécanique, pour se porter vers ce qui est d'un intérêt vivant pour son organisme » (Savard, 1950).

Conclusion

Il ressort de cette étude, que les manuels de physique utilisés en classes de première, série scientifique pendant la période allant de 1980 à nos jours, dans l'enseignement scolaire en Côte d'Ivoire, seraient peu précis vis-à-vis du concept d'énergie et seraient difficilement exploitables, et constitueraient une source de difficultés pour leurs utilisateurs. Nous notons que la manière de conceptualiser la notion d'énergie dans ces manuels ne soit pas adaptée pour décrire efficacement les aspects énergétiques que constitue la mise en relation entre théorie et expérience. Cela témoignerait d'une trop grande simplification et d'une épuration lors du passage du « savoir scientifique » au savoir à enseigner. A la lumière des résultats de cette étude, nous notons que ces manuels ne peuvent constituer des livres de référence ni pour l'enseignant, ni pour l'apprenant. L'exposé des savoirs et les documents proposés sont davantage conçus pour favoriser le dogmatisme et la passivité de l'apprenant.

REFERENCES

- Becu-Robinault, K. 1997a. *Rôle de l'expérience en classe de physique dans l'acquisition des connaissances sur les phénomènes énergétiques*. Thèse, Université de Lyon 1. Résumé disponible sur : <http://www.inrp.fr/Didactique/Thèse/PhysChim/Robinault.htm>
- Bernard, S., Clément, P. Carvalho, G.S. 2007. « Méthodologie pour une analyse didactique des manuels scolaires, et sa mise en œuvre sur un exemple ». In : *Le manuel scolaire d'ici et d'ailleurs, d'hier à demain* (Coord : M. Lebrun), Presses de l'Université du Québec (CD).
- Besson, G., Clavel, C., Gaidioz, P. et al. 1998. Enseignement de l'énergie: Expérimentation du nouveau programme de physique et chimie en première S. *BUP n°803, vol 92; pp.605-621*.
- Brook, A. 1985. "Children's understanding of ideas about energy : a review of literature". Texte préparé pour la conférence "Teaching about energy within the secondary school science curriculum". Leeds.
- Bruneaux, M. 1984. "La thermodynamique, une science à reformuler". *Langue Française. n° 64*.
- Bui-Thi, K.-H. 2005. *Une étude didactique de la vie de l'Energie dans l'enseignement de la Physique, en France et au Vietnam. Des décalages entre savoirs à enseigner au Lycée et savoirs de la formation universitaire, peuvent-ils être source de difficultés pour les enseignants ?* Thèse Université Joseph Fourier – Grenoble 1 et Université de pédagogie de Ho Chi Minh Ville – Vietnam.
- Clément, P. 1998. « La biologie et sa didactique. Dix ans de recherches », *Aster, vol. 27, p.57-93*.
- Clément, P. 2004. « Science et idéologie : exemples en didactique et épistémologie de la biologie », dans *Actes du colloque Sciences, médias et société*, Lyon, ENS-LSH, p.53-69.
- Feynman, R. 1963. *Cours de physique tome 1*, Addison-Westley Publishing Cie Inc éd (Réédition 1995).
- Halbwachs, F. 1981. Histoire de l'énergie mécanique, *CUIDE 6, n°18, pp.52-75*.
- Koliopoulos, D. & Ravanis, K. 2000. Elaboration et évaluation du contenu conceptuel d'un curriculum constructiviste concernant l'approche énergétique des phénomènes mécaniques. *Didaskalia n°16, pp.33-56*.
- Koliopoulos, D. and Tiberghien, A. 1986. Eléments d'une bibliographie concernant l'enseignement de l'énergie au niveau des collèges. *Aster n°2, pp.167-179*.
- Lasswell, H. D. 1952. « L'analyse de contenu et le langage de la politique » in *Revue française de science politique*, vol. II, n°3 ; p.275-288.
- Lemeignan, G. and Weil-Barais, A. 1992. L'apprentissage de la modélisation dans l'enseignement de l'énergie. In *Enseignement et apprentissage de la modélisation en sciences, pp.171-231*, Equipe INRP-LIREST, Paris.
- Lemeignan, G. and Weil-Barais, A. 1993. *Construire des concepts en physique*. Hachette éd., coll.didactique.
- Martinand, J-L. 1985. La construction de la notion d'énergie, Rapport de recherche n°3, pp.111-130, INRP.
- Nguessan, K. 2011. Le concept d'énergie et les grandeurs associées. *Revue Ivoirienne des Sciences de l'Education, N°11, 91- 107*.
- Nguessan, K. 2016. « Analyses didactique et épistémologique des aides didactiques dans le manuel de Physique Chimie (Collection AREX) des classes de premières scientifiques de Côte d'Ivoire, cas de la notion d'énergie » In *International Journal Current Research, Vol. 8, Issue 04, pp. 29147-29160*.
- Savard, G. 1950. *Pédagogie contemporaine*. Librairie DELAGRAVE. Paris.
- Verseils-Bruguier, C., Sivade, A., Cros, D. 2002. Quelle terminologie adopter pour articuler enseignement disciplinaire et enseignement thématique de l'énergie, en classe de première de série scientifique ?, *Didaskalia 20, pp 67-100*.
- Viennot, L. 2002. *Enseigner la physique*. Pratiques pédagogiques. De Boeck
- Zemanski, M.W. 1969. "The use of the word "heat" in elementary and in intermediate instruction in physics, in S. SIKJAER (ed). Seminar on the teaching of physics in schools. Gyldental.
