



HAL
open science

Comores, l'enseignement des sciences physiques dans le secondaire : de l'analyse du curriculum à son appropriation par les enseignants

Ali Youssouf Msahazi

► To cite this version:

Ali Youssouf Msahazi. Comores, l'enseignement des sciences physiques dans le secondaire : de l'analyse du curriculum à son appropriation par les enseignants. Education. Aix-Marseille Université, 2012. Français. NNT: . tel-03332166

HAL Id: tel-03332166

<https://theses.hal.science/tel-03332166>

Submitted on 2 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DOCTORAT AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

délivré par

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

N° attribué par la bibliothèque

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR D'AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

École doctorale - ED 356
Cognition, Langage, Éducation
EA 4617 ADEF

Présentée et soutenue publiquement par :

Ali Youssouf MSAHAZI

le 17 Décembre 2012

TITRE :

Comores, l'enseignement des sciences physiques dans le secondaire : de l'analyse du curriculum à son appropriation par les enseignants

Directeurs de thèse :

M. Jean-Jacques DUPIN PU Emérite, Aix-Marseille Université, directeur de thèse
M. Jean-Marie BOILEVIN PU, Université de Bretagne Occidentale, directeur de thèse

JURY

M. Bernard CALMETTES MCF HDR, Université Toulouse 2 – Le Mirail, rapporteur
M. Michel LARINI PU, Aix-Marseille Université, président
M. Ludovic MORGE MCF HDR, Université Blaise Pascal, rapporteur

Dédicaces

A la mémoire de mes grands parents

M'houmad Adam et Mariam Mbaé
Youssouf et Mariam Mhadjou
(Paix à leurs âmes)

A mes anges : Kane Massime, Kaneza Massima, Kaina Massiwa

A ma femme Anlia

A mes parents Ali (paix à son âme) et Echata

A mes frères : Mohamed, Ahmed, Soidiki, Alhéri

A mes sœurs : Sitty et Fanyida

A mes nièces : Kaiswaria, I Rchade, Edna, Tabouchirou, wasrah

A mes neveux : Ben, Anisse, Léo, Elamine, Wasir, Halifa

A mon tonton Boina

A mes cousins : Ali Ben Ali, Kasmadi, Taoufik

A mes beaux parents : Mogni et Achata

A ma famille « wuhényeni »

A tout le monde que j'aime...

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier très vivement Jean-Jacques Dupin, qui a accepté de diriger cette thèse en dépit de ses nombreuses occupations. Je le remercie plus particulièrement pour ses conseils éclairés et constructifs et l'attention dont j'ai bénéficié durant toutes ces années de recherche.

Je remercie très sincèrement Jean-Marie Boilevin, qui s'est engagé à codiriger mon travail de thèse, et qui m'a apporté de l'aide, des conseils, du courage et de la volonté depuis mon master 2. Il m'a permis d'avancer et d'atteindre mon objectif.

Mes sincères remerciements vont aussi à Monsieur Michel Larini qui a accepté de présider ce jury.

Je souhaiterais exprimer toute ma gratitude à Monsieur Bernard Calmettes et Monsieur Ludovic Morge qui ont bien voulu accepter de rapporter sur ce travail et de participer au jury de soutenance.

Un grand merci à toute l'équipe GESTEPRO de l'EA4671 ADEF pour sa collaboration, ses remarques et ses conseils enrichissants.

Un grand merci également à l'IUFM d'Aix-Marseille Université qui m'a apporté une aide matérielle et les documents qui étaient nécessaires à l'élaboration de cette thèse.

Je dois aussi un grand merci à la République Française, qui m'a offert cette chance, en m'accueillant dans ses Universités et je lui suis particulièrement reconnaissant.

Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à tous mes proches et mes amis qui m'ont encouragé tout au long des mes études.

Sommaire

1	INTRODUCTION GENERALE	7
1.1	Choix du sujet	7
1.2	Objectif et finalité de notre recherche	7
1.3	Plan de la thèse	8
2	CADRE THEORIQUE DE REFERENCE	10
2.1	Introduction	10
2.2	Sociologie et didactique du curriculum	10
2.3	La transposition didactique : analyse des contenus et programmes à enseigner	15
2.4	La pratique enseignante	17
2.5	Éclairages de la psychologie et de l'épistémologie sur la pratique enseignante	19
2.6	Motivation/démotivation des élèves pour les sciences physiques	23
2.7	Conclusion	27
2.8	Les nouvelles démarches proposées dans l'enseignement des sciences physiques	28
2.9	Synthèse ou bilan	34
2.10	Conclusion : notre point de vue	35
3	PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE	39
3.1	Les choix fondamentaux qui orientent l'enseignement de sciences physiques	39
3.2	Problématique	43
4	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE ET ORGANISATION GENERALE DU SYSTEME EDUCATIF ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE AUX COMORES	45
4.1	Introduction	45
4.2	Les secteurs d'activité dans l'environnement économique comorien	45
4.3	Organisation général du système éducatif	47
4.4	Le système de formation des enseignants comoriens	63
4.5	La question du genre / éducation	64

4.6	Conclusion et discussion	66
5	ANALYSE DU CURRICULUM PRESCRIT	67
5.1	Introduction	67
5.2	Les objectifs généraux assignés par les politiques d'état	67
5.3	Analyse des contenus et des programmes de sciences physiques	74
5.4	Leur transcription dans les textes officiels institutionnels de l'Éducation nationale	76
5.5	Les contenus et les programmes de sciences physiques sont-ils appropriés par rapport aux réalités du pays ?	85
5.6	Conclusion	89
6	ÉTUDE EMPIRIQUE	91
6.1	La méthodologie de recueil et de traitement de données	91
6.2	Résultats et analyse des données	102
6.3	Discussion	143
7	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	146
8	BIBLIOGRAPHIE	149
9	TEXTES ET RAPPORTS D'ORIGINE INSTITUTIONNELLE	157
	TABLE DES MATIERES	162
10	INDEX DES FIGURES, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	160
1.	FICHE D'ACCOMPAGNEMENT DISCIPLINAIRE	172
2.	INTRODUCTION	172
3.	OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES AU COLLEGE	172
4.	RECOMMANDATIONS	173
5.	FICHE D'ACCOMPAGNEMENT FICHE D'ACCOMPAGNEMENT DISCIPLINAIRE	189
6.	INTRODUCTION	189
7.	OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES AU LYCEE	189

8. RECOMMANDATIONS **190**

TABLE DES MATIERES ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

11 INDEXE DES FIGURES, GRAPHIQUES ET TABLEAUX ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
DEFINI.

11 ANNEXES **165**

11.1 Extraits de la loi portant orientation sur l'éducation (1994) **165**

11.2 Un extrait de la loi d'orientation version révisée, juin 2006 **166**

11.3 Un extrait de plan directeur (avant -propos) **167**

11.4 Programmes de physique chimie : collège et lycée **170**

11.5 Questionnaire **210**

11.6 Résultats des questions ouvertes (verbatim) **221**

1 Introduction générale

1.1 *Choix du sujet*

Des États Généraux de l'Éducation ont été organisés aux Comores en 1994 et en 2002 par les autorités politiques et éducatives du pays. La question posée était : que faut-il enseigner aux collégiens et lycéens des Comores ? Quelles méthodes d'enseignement seraient les plus efficaces ? Ces colloques ont plaidé pour un renouvellement et une restructuration des curriculums, des contenus, des programmes et des pratiques d'enseignement. Il s'agissait de mieux prendre en compte les recommandations des organisations internationales (UNESCO, francophonie...), mais aussi les besoins du pays ainsi que les besoins, les intérêts et les aspirations des jeunes comoriens en particuliers. Ainsi les réformes curriculaires des enseignements, notamment en sciences et technologies, et de la formation professionnelle, sont au cœur des préoccupations nouvelles pour l'Union des Comores.

Ces constats et propositions posent des questions aux chercheurs concernant les contenus et méthodes d'enseignement les mieux adaptés aux élèves mais aussi aux enseignants chargés de les mettre en œuvre. Parmi les disciplines scolaires concernées, les enseignements scientifiques et technologiques occupent une place centrale. Parmi ceux-ci nous nous intéresserons à l'enseignement des sciences physiques (physique et chimie).

Ces enseignements doivent répondre à trois niveaux de formation :

- Diffuser certains savoirs et savoir-faire indispensables dans la vie quotidienne : les questions d'usage et de maintenance des instruments domestiques, la gestion de l'énergie, l'utilisation des produits ménagers, la santé, la sécurité domestique et l'environnement ; toutes ces questions sont d'intérêts pratiques ;
- Aider à l'épanouissement de l'individu car la formation intellectuelle reçue par un jeune élève sera déterminante pour toute sa vie : dominer les contenus de savoirs et les méthodologies scientifiques pour avoir accès aux filières et carrières scientifiques ;
- Répondre aux besoins de la société comorienne qui veut développer actuellement les carrières scientifiques (technicien, ingénieur, enseignant, chercheur), éthiques, économiques et politiques, etc.

Répondre à ces objectifs nécessite des professeurs qui ont acquis des compétences fortes aussi bien dans les méthodes d'enseignement adaptées aux élèves (le savoir-enseigner) que dans la maîtrise des contenus d'enseignements (les savoirs disciplinaires). Pour former les enseignants à cette double compétence, il faut mettre en place des dispositifs de formation animés par des formateurs capables de répondre à ces nouvelles exigences. Il est donc raisonnable de prévoir leur intégration dans le système d'enseignement et de formation. De tels dispositifs seront ainsi un élément moteur de la réforme des politiques éducatives et se feront à partir des besoins réels et spécifiques locaux.

1.2 *Objectif et finalité de notre recherche*

La réforme envisagée caractérise un processus qui conduit à la révision du curriculum, c'est à dire à des changements concernant l'ensemble d'un système éducatif. Nous devons donc nous intéresser aux valeurs, aux options qui orientent les choix éducatifs de la société à un moment bien déterminé de son évolution. Mais on ne peut éviter de s'intéresser à la mise en œuvre par les acteurs du système éducatif. Aussi, le cadre conceptuel proposé dans cette thèse accorde une place essentielle à l'analyse du curriculum, des contenus et programmes et à leurs appropriations par les enseignants. Ainsi il est nécessaire d'interroger les finalités et les objectifs de l'enseignement de sciences physiques et leur appréhension par les enseignants. Cette étude est une première réflexion sur l'enseignement de sciences

physiques dans ce pays.

Nous essaierons d'analyser et de clarifier les enjeux liés au renouvellement du curriculum pour fournir des jalons aidant à formuler des propositions améliorant l'ajustement entre les intentions générales (finalités et objectifs définis par les programmes) et les intentions réelles des praticiens de terrain. Nous nous efforcerons de prendre en charge, de façon opératoire, les interrogations des enseignants de sciences physiques et les réalités ou spécificités du pays.

Ce travail s'inscrit dans la continuité de notre mémoire de Master 2 intitulé « Quelle place pour les activités expérimentales dans les pratiques de classe des enseignants de sciences physiques en collège et lycée ? »

1.3 Plan de la thèse

L'exposé se déroulera suivant cinq parties principales : une première partie où nous développerons les cadres conceptuels sur lesquels nous nous appuyerons, une deuxième partie où nous préciserons notre problématique ; nous analyserons le cadre socio-économique comorien dans une troisième partie ; nous étudierons ensuite les curriculums prescrits dans une quatrième partie et nous terminerons par l'étude empirique qui va analyser les modes d'appropriations du curriculum par les enseignants

1.3.1 Cadre théorique de référence

D'une part, nous cherchons à analyser les curriculums prescrits depuis 1994 à nos jours dans le but d'identifier et de caractériser les choix effectués par les concepteurs. D'autre part, nous étudions comment ces curriculums sont compris par les enseignants, comment ils déclarent les mettre en œuvre et quels sont leurs choix didactiques, épistémologiques et pédagogiques. Nous allons analyser ainsi la signification et la nature des écarts entre le curriculum prescrit et la façon dont les enseignants se l'approprient, étape déterminante pour la mise en œuvre du curriculum réel.

Pour prendre en compte ces diverses dimensions, notre étude s'appuiera sur les recherches en sociologie, en didactique du curriculum (Forquin, Martinand...) et en didactique des disciplines (Chevallard, Perrenoud...) et des pratiques enseignantes (Altet, Tochon...).

Pour cerner de façon plus complète la richesse des pratiques enseignantes, nous présenterons certains éclairages donnés par la psychologie sociale. Nous regarderons en outre les questions d'épistémologie de la discipline comme de l'épistémologie scolaire des enseignants.

1.3.2 Problématique et questions de recherche

Il convient de s'interroger sur les grandes orientations de l'enseignement des sciences physiques (curriculum officiel) et la façon dont les enseignants les comprennent et les saisissent en soulevant notamment les deux questions suivantes :

- Quels sont les objectifs et les finalités de l'enseignement des sciences physiques à travers les textes officiels de l'Union des Comores ?
- Comment les enseignants les appréhendent-ils ?

Nous nous intéresserons donc à ce que disent les textes prescripteurs et ce qu'en pensent les professionnels.

1.3.3 Contexte socio-économique comorien

Nous présenterons dans cette partie les différents secteurs d'activités (primaire, secondaire

et tertiaire) de l'environnement économique des Comores et l'organisation générale du système éducatif et de formation professionnelle du pays. L'intérêt se focalisera sur les dispositifs de délivrance de diplômes et les qualifications, le taux de scolarisation aux divers niveaux d'enseignement, le transfert du secteur public vers le privé et inversement, les passages entre les divers niveaux de scolarité (scolarité obligatoire, sélection, etc.), le choix d'orientation des élèves, les disciplines d'enseignements, les méthodes pédagogiques prescrites, les modèles et moyens d'évaluations des acquis des élèves et la responsabilité des agents de l'éducation (inspecteur, professeur....) et le système de formation des enseignants.

1.3.4 Étude du curriculum prescrit

Pour répondre à la première question de recherche, il s'agira de repérer les objectifs généraux assignés en matière d'éducation, d'enseignement secondaire et en sciences physiques par les politiques d'état. Les finalités et les objectifs de ces enseignements seront étudiés à travers les textes officiels dans l'Union des Comores.

L'analyse des **curriculums prescrits** depuis 1994 jusqu'à nos jours tentera d'identifier et de caractériser les choix effectués par les concepteurs. Nous y noterons l'influence des organismes internationaux dans les politiques éducatives comoriennes, la position des Comores par rapport aux pays d'Afrique francophones subsahariens.

Les contenus des programmes de sciences physiques seront présentés ainsi que leur transcription dans les textes officiels institutionnels. Il s'agira d'une analyse des contenus/programmes dans le cadre de la transposition didactique. Cette étude permettra de repérer les problèmes d'enseignement et par la suite prévoir les difficultés d'apprentissage relatives au savoir à enseigner.

1.3.5 Étude empirique

Nous chercherons à répondre à la deuxième question de notre recherche : comment les enseignants appréhendent-ils les instructions officielles ? Il s'agit de déterminer les modes d'appropriation des finalités et des objectifs de l'enseignement de sciences physiques, du curriculum prescrit ainsi que les choix épistémologiques, didactiques et pédagogiques des acteurs du terrain. Nous nous attacherons à repérer et analyser la signification et la nature des écarts entre les intentions générales (curriculum prescrit) et les pratiques déclarées des enseignants dans un questionnaire (curriculum déclaré).

Dans un premier temps la méthodologie de recueil et de traitement des données est présentée. Puis le recueil et traitement des données par le logiciel « sphinx » permettra de publier les résultats obtenus.

1.3.6 Conclusion

Les principaux résultats seront discutés selon une double perspective :

- l'identification des écarts éventuels entre le curriculum prescrit et les déclarations des enseignants à son propos ;
- étudier la possibilité de réduire les écarts constatés à ce niveau.

2 Cadre théorique de référence

2.1 Introduction

Nous décrivons dans cette partie le cadre conceptuel sur lequel nous nous appuyons pour analyser le curriculum, les contenus et les programmes à enseigner, ainsi que les modes d'appropriation de ce curriculum par les enseignants. Il s'agit donc de la sociologie et de la didactique du curriculum, de la transposition didactique et des travaux sur la pratique enseignante. Cette analyse nous amène à préciser notre point de vue sur ce cadre conceptuel par rapport au contexte. Dans un deuxième temps, nous présentons certains éclairages en psychologie sociale et en épistémologie (dans les démarches d'enseignement) et leurs implications dans les pratiques enseignantes. Enfin, nous résumons les points essentiels sur lesquels s'appuie le travail de recherche entrepris.

2.2 Sociologie et didactique du curriculum

2.2.1 Définition du concept curriculum

Le concept de curriculum a été introduit dans la recherche française par Forquin (1996) à partir des travaux de « la nouvelle sociologie anglaise » des années 1970. Il le définit comme « un ensemble des situations d'apprentissages auxquelles un individu s'est trouvé exposé au cours d'une période donnée dans le cadre d'une institution d'éducation formelle » (Forquin, 1996, p.23). Le curriculum englobe donc les intentions et objectifs de l'enseignement, l'organisation des programmes et du cursus scolaire, les contenus d'enseignement, les connaissances, les méthodes et les compétences attendues des apprenants.

Roegiers (2000) le définit comme l'ensemble des contenus d'enseignement et la structuration pédagogique du système éducatif. Il y inclut le programme d'enseignement, les finalités et les méthodes pédagogiques, les modalités d'évaluation, l'organisation et la gestion des apprentissages. On peut trouver deux catégories de curriculums dans cette approche, celui qui définit les intentions et les instructions accompagnant le programme scolaire (curriculum formel) et celui qui définit les pratiques de classe, d'évaluation, de formation des enseignants.

Allant dans ce sens, Perrenoud (1994) scinde ce concept en deux catégories : d'une part, la représentation institutionnelle du parcours de formation des apprenants (curriculum prescrit) et, d'autre part, le parcours effectif suivi par ces derniers (curriculum réel).

En résumé le curriculum peut se définir comme un programme d'action qui intègre les valeurs de la société, les directives pédagogiques, les processus didactiques d'enseignement et d'apprentissages (Dameuse, Stauven & Roegiers, 2006, p.11 cité par Olivier, 2010, p.3). Il s'organise autour de trois axes : les apprentissages visés, les processus didactiques mis en œuvre pour les atteindre et les situations d'évaluations (Olivier, id)

Nous retiendrons donc dans cette étude que le curriculum est un dispositif de formation conçu et organisé en fonction de besoins spécifiques qui organise et programme les activités d'enseignement et d'apprentissage. C'est un ensemble constitué par de multiples éléments tels que les finalités, les contenus, les activités, les démarches d'enseignement, les modalités et les moyens d'évaluations des acquis des élèves. Il apparaît sous deux formes : le prescrit (curriculum officiel), et le réel (curriculum effectivement mis en œuvre par les enseignants).

2.2.2 Analyse du curriculum

L'analyse du curriculum s'inscrit dans le contexte théorique de la sociologie et de la didactique du curriculum.

La première approche, l'approche sociologique (Forquin, 1996, 2008) intègre la notion de culture scolaire comme transmission formalisée par l'école d'un ensemble de connaissances, de compétences, de références et de valeurs. Sont étudiés alors les contenus prescrits et systématiquement enseignés et la mise en forme spécifiquement scolaire à travers la codification didactique de ces contenus (notamment dans les programmes et les documents d'accompagnement). Pour cet auteur « *la culture scolaire est un ensemble de connaissances, de compétences, de références ou des valeurs qui font l'objet d'une transmission délibérée dans le cadre de programmes d'études formellement prescrites* », (Forquin, 2008, p.17).

L'autre approche, la didactique du curriculum, prend de la distance avec les savoirs académiques. Elle considère aussi bien les enseignements des champs disciplinaires classiques que les nouvelles formes de disciplines scolaires sortant du cadre strict des disciplines académiques (éducations à la santé, à l'environnement et au développement durable, etc.). On peut alors citer les travaux de Martinand (1981, 2003) qui introduit la notion de pratique de référence. Pour aborder l'étude ou les problèmes de la construction de curriculum et expliciter la signification des choix curriculaires, cet auteur prend en compte tous leurs aspects : valeurs, savoirs, cultures, etc.

« Le curriculum est lié à l'évolution de la société, donc sa refonte est par conséquent jugée nécessaire lorsque les contenus, les méthodes et les structures de l'éducation scolaire ne semblent pas répondre aux demandes sociales nouvelles induites par les changements culturels, politiques, économiques et technologiques qui président aux perceptions nouvelles » (Tawil, 1999, p.2).

L'étude du curriculum s'inscrit dans une vision globale s'appuyant sur la notion de référence pour aboutir à un plan d'apprentissage intégrant une approche interdisciplinaire de la notion de compétence. Ce contexte plus large permet de souligner les liens qui relient les choix en matière de politique éducative aux décisions relevant de leur mise en œuvre sur le terrain. « *La problématique de la référence cherche à élucider les relations entre les activités scolaires et les pratiques sociales, et à éclairer les décisions de la construction de curriculum qui dépendent directement des choix sur ces relations et sur les domaines de référence* » (Martinand, 2003, p.1).

La notion de pratique de référence apparaît en 1981. Cette idée forte de Martinand introduit une conception d'ensemble, concernant la construction et l'étude des curriculums d'éducation scientifique et technologique (problématique de la référence curriculaire). Selon l'auteur (idem, p.3), cette pratique de référence consiste à :

- *« prendre en compte les savoirs en jeu, les objets, les instruments, les problèmes et les tâches, les contextes et les rôles sociaux ;*
- *penser et analyser les écarts entre activités scolaires prescrites et les pratiques mises en œuvre ;*
- *faire apparaître les choix de pratiques de référence (prise en compte des savoirs en jeu, des objets, des instruments, des problèmes et des tâches, les contextes et les rôles sociaux), leurs sens politiques et social ;*
- *comprendre les conditions de cohérence pour les activités scolaires, entre tâches, savoirs et rôles ;*
- *repenser la formation des enseignants comme acquisition d'une double compétence dans une ou plusieurs pratiques de références et dans la pratique enseignante sur les disciplines scolaires ».*

La notion de compétence (Perrenoud, 1998, cité par Depover. et al., 2005, p.156) désigne

« *l'aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches* ». Chacune de ces trois composantes peut se définir par rapport à un référentiel, autrement dit à un rôle, à une tâche. Une telle approche doit s'appuyer sur une situation réelle issue de la vie quotidienne.

Établir un curriculum avec une telle approche dans l'enseignement scientifique général n'est pas chose simple. Comme le dit Forquin (1996, p.8) : « *On ne sait plus ce qui mérite véritablement d'être enseigné au titre d'études générales* ». Qu'est-ce que l'apprenant doit maîtriser à l'issue de sa formation générale ? Un savoir ? Un savoir-faire ? Des attitudes ?

« *Il n'y a pas de critère intrinsèque qui permette de hiérarchiser les activités et les œuvres humaines et de préférer certains à d'autres. Il fallait un choix arbitraire socialement et culturellement justifiable* » (Forquin, 1996, p.164). Il faut enseigner quelque chose qui a un sens et qui contribue à la formation et au développement de l'esprit. La question fondamentale est de savoir quelles valeurs une société désire transmettre à ses sujets et quel genre d'adultes elle veut qu'ils deviennent. Il faut adapter les institutions, les programmes scolaires aux besoins ou aux demandes de la société en mutation. « *L'éducation doit évoluer en même temps que les emplois, la vie familiale...* » (Forquin, 1996, p.83) car la mission essentielle de toute éducation est de préparer les jeunes aux rôles qu'ils auront à tenir une fois adultes. Des changements dans le curriculum sont rendus inévitables par les mutations technologiques du monde dans lequel nous vivons. Le renouvellement du curriculum doit donc être posé dans le cadre des changements scientifiques et techniques rapides et l'existence d'une élévation de qualification de la main d'œuvre qui constituent les caractéristiques fondamentales du monde moderne.

Peut-on miser sur des objectifs cognitifs ou utilitaires dans la formation ? Les choix à faire doivent prendre en compte de nombreuses variables : le contexte, les ressources disponibles, les besoins sociaux, les demandes des usagers, les traditions culturelles et pédagogiques. D'une part, les décideurs doivent choisir leurs orientations en tenant compte de ces variables, et d'autre part, les concepteurs des programmes scolaires et les enseignants ont à faire leurs choix dans ces champs de contraintes pour des raisons fondamentales correspondant aux réalités du pays, de sa population et de son économie et non pour des questions d'opportunités dictées à l'extérieur sans tenir compte de leur faisabilité.

2.2.3 Référence, compétence, valeurs

Issus de la formation professionnelle, les référentiels intègrent la maîtrise de compétences nécessaires pour exercer un métier ou un emploi (exigences du milieu professionnel et de formation). Ils définissent des critères pour évaluer les compétences et sont validés par des organismes de référence (délivrance de diplôme, de certification ou attestation). Ils permettent de construire des formations adaptées reliant les activités scolaires aux pratiques sociales, chose que ne permettrait pas la seule référence aux savoirs (Martinand, 2003).

La référence scolaire est en tension entre deux exigences apparemment contradictoires : une visée utilitaire correspondant au référentiel professionnel (activités issues du monde du travail, emploi) ; une visée de formation générale centrée sur l'épanouissement de l'individu.

Cette notion de référence dans le sens préconisé par Martinand en 1981 permet ainsi de penser et d'analyser les écarts entre activités scolaires et les pratiques prises pour référence.

La notion de compétence est empruntée à la psychologie du travail et à l'ergonomie. Clot (1996), Amigues (1995) et Saujat (2002) la définissent comme le style de l'enseignant autrement dit sa manière de faire, sa maîtrise des situations et des contextes. Elle renvoie à un savoir agir, issu d'une action réflexive, et à un savoir faire, potentiel d'action efficiente dans un ensemble d'actions à réaliser.

Une compétence professionnelle est un agrégat de savoirs professionnels, de schèmes d'action et d'attitudes mobilisés dans l'exercice d'un métier. Le curriculum scolaire préparant à un métier doit proposer des choix dans ces domaines, tout en les adaptant à une certaine forme scolaire non réductible à l'entreprise. L'objectif est que l'apprenant maîtrise à l'issue de sa formation des savoirs, des savoir-faire et des savoir-être adéquats aux tâches qu'il aura à effectuer, au rôle qu'il sera amené à jouer dans une domaine d'activité déterminé. Cela renvoie à l'ensemble des ressources qu'une personne mobilise pour agir : ces ressources peuvent être cognitives, affectives, mais aussi constituant un stock de connaissances, de capacités et d'aptitudes (Perrenoud, 2008).

En ce qui concerne le travail enseignant qui nous intéresse ici, « *il consiste à aplanir les difficultés en les anticipant autant que faire ce peut et en transférant au dispositif de guidage de l'action le soin de les éviter* » (Amigues & Ginestié, 1991, p 37-64).

Il mobilise un large champ de compétences que le professionnel doit mettre en œuvre :

- Bien sûr, la maîtrise des savoirs disciplinaires enseignés est primordiale : le professeur doit avoir une connaissance approfondie et adaptée de sa discipline et une maîtrise des questions inscrites aux programmes (inspection académique de l'Aube, 2007, p. 6) ;
- Ensuite, il doit répondre aux exigences institutionnelles du curriculum prescrit : connaissance des objectifs de l'enseignement de l'école (primaire, secondaire), des concepts et notions à faire apprendre aux élèves, des démarches et des méthodes (id.) auxquelles il doit les familiariser ;
- S'adressant à des enfants en apprentissage, le professeur doit avoir des connaissances sur la façon dont les élèves construisent leurs savoirs et compétences, en liaison avec leurs âges respectifs (aspects psycho cognitifs), sur l'existence des difficultés et caractéristiques propres aux disciplines enseignées (aspects didactiques), sur les chemins menant à la motivation/démotivation des apprenants et sur les méthodes d'évaluation ;
- Le professeur est aussi acteur central du système éducatif. Il doit participer au projet de l'école, aider à le construire et le mettre en œuvre. Il accompagne l'élève dans sa découverte de l'établissement, des règles régissant la vie en commun et ouvrent des pistes permettant à l'élève de se choisir un avenir.
- Enfin, il véhicule des valeurs personnelles, sociales ou philosophiques perceptibles à travers le curriculum.

Tout cela définit donc une multi dimensionnalité du travail enseignant, montrant sa complexité et donc la difficulté de penser la formation professionnelle, pourtant absolument nécessaire si l'on veut optimiser les résultats du système de formation.

2.2.4 Activités, tâches et rôle

Selon Martinand (2003), les activités scolaires renvoient à des activités professionnelles, domestiques, sociales et la mission de l'école est de rechercher à développer chez les élèves des savoirs, des habitudes, des capacités qui leurs permettent de participer à ces activités.

Dans le contexte scolaire, nous sommes amenés à séparer les deux termes « *tâche* » et « *activité* ». Le terme *activité* désigne ce qui se fait réellement et concrètement dans les classes, ce que l'on fait vraiment pour atteindre au plus près les objectifs fixés par l'enseignant ou prescrits par un curriculum. Pour Lebahar (2007) c'est quelque chose de culturellement identifiable réalisé par un sujet : un apprentissage, un objet technique, une hypothèse, etc. Il s'agit d'un compromis entre les contraintes, les attentes institutionnelles et sociales et les choix personnels et privés (Chatoney, 2008). Pour Moukani (2008), elle est

une unité des dispositifs d'apprentissages. Selon Laisney (2008), en s'appuyant sur la psychologie soviétique, l'activité se caractérise par l'intentionnalité ; elle est associée à un motif, une action, un but et une opération à des conditions nécessaires à son exécution. De même pour Armand-Cheneval (2008), l'activité est comme le point de départ de la constitution d'un savoir. Pour ces derniers auteurs, d'une façon générale, tâches et activités sont des thèmes fondamentaux de leur recherche. Ils privilégient l'articulation tâche-activité comme catalyseur des situations didactiques. Ils définissent la tâche, comme « *celle que l'élève doit réaliser ou celle qui est confiée à l'enseignant. Elle est significative de processus de transposition didactique par l'organisation spécifique des savoirs qu'elle exhibe, de leur organisation et de leur transposition à des fins d'enseignement et de la perception par l'institution d'enseignement des modes d'acquisitions de ces savoirs* ». Quant à l'activité, « *elle relève de l'étude de la mise en œuvre de la tâche par le sujet* » (Equipe Gestepro, Ginesté).

Dans une approche ergonomique, l'activité est la mise en rapport de divers objets qui conduit le sujet à composer avec lui-même. Il s'agit du style propre du professeur, de sa réalisation personnelle (Amigues & Lataillade, 2007, p.8).

La tâche est définie par l'enseignant ou par des concepteurs de programmes et de manuels ; c'est un outil de travail de l'enseignant (Reynol & Rieunier, 1997). Elle vise à matérialiser l'objet d'enseignement pour permettre des apprentissages. Selon Leplat et Hoc (1983), elle consiste en un problème à résoudre pour l'élève. Elle est circonscrite dans l'espace et dans le temps. Elle vise un but spécifique qui se traduit par un résultat ou un produit qui font l'objet d'une évaluation ou d'une validation. Elle engage l'enseignant et l'élève dans un contrat didactique. Elle se situe donc du côté de la prescription, de ce que l'enseignant estime qu'il faut faire à l'élève pour respecter les programmes, les instructions officielles qui opérationnalisent la demande sociale vis-à-vis de l'école et les attentes institutionnelles. La tâche est prévue par l'enseignant et concerne l'élève. Elle est inscrite dans un contexte constitué par du matériel, des consignes, des conditions de travail, des savoirs et savoir faire sensés être déjà maîtrisés, etc. La tâche correspond aux prescriptions, aux consignes qui permettent d'atteindre un objectif précis (Chatoney, 2008 pas en biblio). Selon Chabaud (1990 pas en biblio) cité par Hélène Armand-Cheneval (2008) « *la tâche correspond à tout ce que l'encadrement attend des exécutants* ». On peut noter les consignes, les instructions, ... Elle est « *une activité donnée à accomplir dans des conditions déterminées* » (Develay, 1993, p.38).

La tâche construite et proposée à l'élève n'est pas forcément comprise et perçue par celui-ci dans les termes attendus par l'enseignant. L'activité réelle de l'élève peut donner des indications sur l'écart entre la tâche prescrite (les intentions de l'enseignant) et la tâche interprétée (comprise par l'élève) pilotant son activité.

L'on peut étudier la pratique enseignante avec un regard analogue. La tâche est alors la concrétisation des prescriptions institutionnelles et l'activité de l'enseignant ce qu'il met réellement en place dans ses classes. L'écart entre activité et tâche révèle alors l'espace d'autonomie pédagogique de l'enseignant, sa latitude pour traduire et interpréter les prescriptions et la situation. Dans cet espace, l'enseignant décide et agit. Le travail de l'enseignant passe par « *l'organisation du travail des élèves qui constitue la source de l'activité effectivement mise en œuvre* » (Caroti, 2008). L'articulation entre la tâche prescrite et l'activité des élèves selon Caroti « *éclaire l'étude des processus de transmission appropriation ..., le travail de l'enseignant se focalise dans l'espace entre tâche et activité, dans cette zone, les intentions didactiques des professeurs se traduisent dans les tâches confiées aux apprenants et leur manière d'enseigner*. Brandt-Pomares et Boilevin (2008, 2009) ont montré comment des ordinateurs portables distribués aux élèves pouvaient être mis en œuvre dans l'activité enseignante.

Ainsi, pour définir un référentiel de formation, on s'inspire d'une approche par les tâches qui correspondent à des activités. Pour identifier les tâches, il faut une référence aux situations,

au contexte dans lequel ces tâches devront être exercées. En particulier, elle devra préparer l'individu au rôle qu'il sera amené à assumer dans sa vie sociale, culturelle, familiale.

L'architecture du curriculum reflète un ensemble complexe articulant des notions diverses comme compétences, connaissances, références, valeurs, programmes d'apprentissage, finalités, objectifs (généraux et spécifiques). Il est censé prévoir ce qu'il y a à enseigner, à quels individus cet enseignement est destiné et dans quelle société ils doivent agir. La conception du curriculum est déterminée par l'état de la société, par les changements sociaux jugés souhaitables et les adaptations nécessaires aux demandes nouvelles de la société (Forquin, 1984, 1989 ; Martinand, 1985, 2003).

2.3 La transposition didactique : analyse des contenus et programmes à enseigner

Les contenus d'enseignement définissent ce qui doit être enseigné dans chaque discipline à chaque niveau ou filière d'enseignement. Ils décrivent ce que les élèves doivent apprendre mais aussi comment le faire : démarches d'enseignement, activités des élèves, dispositifs d'évaluation.

La pertinence des savoirs enseignés est susceptible d'évoluer au cours du temps. L'évolution des connaissances peut rendre obsolètes certains savoirs ; les attentes sociales et les cultures partagées changent, remettant en cause l'utilité et la pertinence de certains savoirs (exemple les langues anciennes) ; les modèles d'apprentissage prônés évoluent aussi sous l'action (dans le meilleur des cas) des productions des recherches en éducation, ou à cause d'effets de mode ou de choix idéologiques ou politiques. Pour étudier ces contenus et leurs évolutions, nous nous référons aux travaux de Chevallard (1985,1991) et de Perrenoud (2000).

2.3.1 La transposition didactique

Pour Chevallard, le passage entre *savoir savant* et *savoir à enseigner* est réalisé au sein de la *noosphère*. Celle-ci, composée des universitaires, des enseignants intéressés par les problèmes pédagogiques, des inspecteurs, des auteurs de manuels... va donc être le principal instigateur dans ce passage du savoir savant au savoir à enseigner. Elle procède à la sélection des éléments du savoir savant qui sont désignés comme savoir à enseigner ; c'est l'étape de la *transposition externe*. Les services du ministère concerné vont transcrire ceci en programme qui devient la référence des enseignants. Il leur donne une trame et une démarche à suivre.

Toutefois, le programme ne peut pas retranscrire tels quels les contenus d'enseignement. En effet, d'autres facteurs entrent en jeu : l'expérience, le vécu, les conceptions de l'enseignant (à l'égard des élèves, des sciences physiques, et de leur propre rôle). C'est dans les instructions officielles qui accompagnent les programmes qu'on trouve le savoir à enseigner (les textes et les programmes).

Les enseignants munis du programme et des instructions officielles construisent leurs propres activités, cadre de la « *transposition interne* ». Entre le savoir à enseigner et le savoir enseigné « *s'opère là aussi un travail de didactisation de la part de chaque enseignant qui s'inspire des manuels existants, des pratiques supposées des collègues, des recommandations du corps d'inspection, des compétences supposées des élèves* » (Develay, 1992).

En résumé, le savoir subit des transformations en diverses étapes :

- Objet de savoir : savoirs et pratiques ayant cours dans la société ;
- Objet à enseigner : objectifs et contenus formellement définis comme devant être enseignés aux divers niveaux scolaires ;

- Objet d'enseignement : contenus et programmes mis en forme pour être enseignés (programmes et instructions officiels) ;
- Objet enseigné : ce qui est réellement enseigné par le professeur dans sa classe ;
- Objet appris : ce qui est effectivement appris par les élèves.

Il existe un lien très fort entre ces différents niveaux, une interdépendance inévitable : les représentations des savoirs à enseigner sont très liées avec celles des possibilités ou non, pour ces savoirs, d'être effectivement transmissibles auprès des élèves. Toute transposition s'appuie donc sur des normes et des choix implicites ou non : la représentation des savoirs à enseigner et la signification de ces savoirs. La transposition didactique est une transformation de savoirs non scolaires en savoirs scolaires (Perrenoud, 1998). Dans notre travail de recherche, nous nous pencherons surtout sur les niveaux 2 (objet à enseigner) et 3 (objet d'enseignement). Le niveau 4 (objet enseigné) sera approché à travers les intentions didactiques déclarées par les enseignants à travers les questionnaires.

Finalement, trois types de contenus sont à distinguer :

- Les contenus institutionnels tels qu'ils apparaissent dans les programmes ;
- Les contenus enseignés tels qu'ils sont diffusés dans les pratiques d'enseignement ;
- Les contenus effectivement appris par les élèves.

2.3.2 Programmes à enseigner, programmes enseignés

Selon Raulin (2006, p.178), un programme d'enseignement est « *un texte officiel qui sert de référence nationale pour fonder dans chaque discipline, à chaque niveau, le contrat d'enseignement, c'est à dire le cadre à l'intérieur duquel l'enseignant ou l'équipe pédagogique font les choix pédagogiques adaptés aux élèves dont ils ont la responsabilité* ». Perrenoud (2000) indique, quant à lui, qu'il s'agit d'un cadrage des contenus d'enseignement. Il a comme fonction d'établir une clarification entre les différents niveaux du système éducatif et de définir les compétences que les élèves doivent acquérir. Les programmes à enseigner sont fixés par l'institution à travers des textes ; ils définissent les contenus et les objectifs des enseignements proposés aux élèves, en concordance avec les grandes orientations du système éducatif.

Une partie de notre travail consiste en l'analyse de ces programmes à enseigner aux Comores. Nous nous poserons des questions sur les objectifs assignés par l'institution, sur les difficultés éventuelles pour les mettre en œuvre. A travers l'étude des contenus des matières à enseigner, nous chercherons à identifier quels sont ces savoirs. Comment se réalise la définition de ces contenus d'enseignement ? Qui dicte ces choix ? Certes, chaque matière scolaire est sous tutelle d'un programme ministériel, que ce soit en France ou aux Comores. Les contenus d'enseignement sont ainsi fixes et établis par le ministère de l'éducation.

Cependant, cela ne garantit pas qu'ils vont être transmis tels quels. Les enseignants, acteurs du système éducatif, émettent des jugements, des choix, relatifs à leur vécu, leur expérience, leur représentation de l'enseignement et de l'apprentissage. Ils ont leurs propres conceptions de la notion des savoirs et des contenus d'enseignement. Tout en se référant aux recommandations officielles, les enseignants adaptent les contenus d'enseignement en fonction des multiples contraintes didactiques, institutionnelles et contextuelles. Ayant comme référence institutionnelle le programme ministériel, l'enseignant est celui qui, in fine, va élaborer les contenus d'enseignement qu'il veut que ses élèves acquièrent.

Outre les conceptions privées de chaque enseignant, interviennent également des routines portées par la profession de générations en générations (Charlier, 1989; Tochon, 1989; Riff et Durand, 1993). Sa propre expérience professionnelle acquise au cours du temps modifie aussi ses comportements et ses exigences. Les recherches portant sur les enseignants

experts et novices le montrent bien (Leinhardt et Smith, 1985). « *Le contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les objectifs d'enseignement* » (Chevallard, 1991, p 39).

Perrenoud (1994a) introduit la notion de transposition pragmatique ; il insiste sur les pratiques, sur le travail scolaire réel. Cela l'amène à différencier deux curriculums :

- le curriculum formel, texte de savoir orienté sur une culture digne d'être transmise avec le découpage, la codification, la mise en forme correspondant à cette intention didactique ;
- le curriculum réel qui est un ensemble d'expériences, de tâches, d'activités qui engendrent ou est censée engendrer des apprentissages.

Comme on l'a vu précédemment, des points de vue différents s'expriment chez les chercheurs. Pour Chevallard (1985, 1991), ce sont essentiellement les contraintes de la mise en texte du savoir qui agissent. La référence est bien le savoir qui va subir un apprêt didactique pour être enseigné aux élèves, selon leur niveau. La transposition des savoirs correspond à un travail de réorganisation, de présentation, de genèse de connaissances en vue de leur enseignement.

Pour Martinand (1985), le texte du savoir n'est pas suffisant. Il convient de considérer les pratiques de référence : par exemple, la physique enseignée au futur professeur ne subira pas la même transformation que celle enseignée au futur ingénieur, sans parler de celle enseignée au futur citoyen non spécialiste.

Pour Perrenoud (2000) « *un texte n'a d'effets sociaux que s'il est lu, compris et accepté par les lecteurs* ». Les textes (ou les programmes) sont « des aide-mémoires qui stabilisent les représentations ». Cet auteur plaide pour des contenus scolaires plus pilotés en référence à la vie sociale, culturelle et professionnelle. Pour lui, la prise en compte du contexte social, culturel et professionnel dans l'élaboration du savoir à enseigner doit être primordiale. La prise en compte de ces trois points de vue nous amène à repenser la place des textes et de leurs concepteurs et le rôle de l'enseignant. Mais nous avons décidé de nous positionner du côté de Chevallard et Perrenoud dans ce débat.

En conclusion, nous développerons l'étude du savoir à enseigner en nous appuyant sur les programmes et les manuels de références (utilisés pour la production des contenus et programmes à enseigner) de l'enseignement secondaire de sciences physiques. Nous essaierons alors de prévoir les difficultés de l'enseignement et des apprentissages (obstacles créés par l'enseignement de certaines parties des programmes) auxquelles l'on peut s'attendre. Cette étude fait partie d'une première réflexion générale sur l'enseignement de sciences physiques dans le cadre des Comores.

2.4 La pratique enseignante

Dans cette partie, nous décrivons le cadre conceptuel de référence pour analyser les modes d'appropriation du curriculum par les enseignants. Il s'agit des pratiques enseignantes. Nous nous appuyerons sur divers travaux : Tochon (1993) ; Paquay, Altet, Charlier et Perrenoud. (1996) ; Altet (2003) ; Vinatier et Altet (2008). L'analyse s'appuiera sur trois axes :

- Didactique (structuration et gestion de contenus) ;
- Pédagogique (régulation interactive des événements dans la classe) ;
- Épistémologique.

Les acceptions du terme *pratique* sont multiples. De façon élémentaire, pour le dictionnaire Hachette, c'est l'activité tendant à une fin concrète qui a trait à l'action, à la réalité concrète, qui a le sens de la réalité

Pour Bourdieu (1972, p.174), « *la pratique est le produit de la réalisation dialectique entre une situation et un habitus étendu comme un système de transposition durables et transposables qui intègrent toutes les expériences passées* ». De son côté, Robardet (1999) distingue deux types de pratiques : pratique en classe et pratique enseignante. Pour lui, l'expression pratique en classe désigne tout ce que dit et fait l'enseignant en classe, en tenant compte de sa préparation, de ses conceptions et connaissances en la matière et ses décisions instantanées (les aspects techniques, gestes professionnels). La pratique enseignante est l'ensemble des activités de l'enseignant qui aboutissent à ce qu'il met en œuvre dans la classe : mise en acte de conceptions (disciplines, enseignement, compétences disciplinaires).

Quant à nous, pour définir le concept de pratique enseignante, nous nous référons à Altet et Tochon. Pour Altet, la pratique enseignante désigne « *la manière de faire singulière d'une personne, sa façon réelle, propre, d'exécuter une activité professionnelle : l'enseignement* » (Vinatier & Altet, 2008, p.10) « *La manière de faire singulière se traduit comme le pouvoir d'agir que s'était construit le professionnel* » (ibid, p.11). La pratique enseignante est définie comme « *une mise en œuvre de savoirs, procédés et compétences en acte d'un professionnel en situation* » (id, p.12). L'acte d'un professionnel renvoie à une activité professionnelle. Elle est composée essentiellement des contenus du savoir faisant l'objet de l'apprentissage, de l'ensemble des interactions entre l'enseignant et les élèves et des effets qui sont induits par l'implication de ces acteurs en présence, leurs choix, leurs motivations. Nous pouvons résumer en disant que la pratique enseignante se décrit à partir des modes d'appropriation du curriculum par les enseignants à travers un va-et-vient entre les exigences des programmes (curriculum) et les contraintes de la réalité du métier enseignant.

Selon Tochon (1993, p.70), trois processus sont liés dans le paradigme de la pensée des enseignants : la connaissance de l'enseignant, sa planification, l'expérience pratique issue des interactions. C'est donc une trichotomie *connaissance/planification/expérience* qui s'exprime dans l'acte d'enseigner. Cette pensée des enseignants se traduit en termes de :

- Transposition du programme scolaire/connaissance nécessité par la tâche ;
- Organisation de la matière scolaire et usage du matériel ;
- Relation avec les élèves et gestion de la classe et la planification des cours (planification = organisation cognitive relative à l'activité de préparation des cours comme activité central dans l'acte d'enseigner) ;
- Adéquation des modèles didactiques, manière de connaître, formation initiale et continue, stratégie/pédagogique construite par l'expérience, la transformation de la connaissance, contraste expert/novice.

« *L'enseignant détient des connaissances qu'il transpose en les planifiant en vue d'une expérience interactive en classe...* » (Tochon, 1993, p.71).

Le choix de ces deux auteurs, ou de leurs écrits sur la pratique enseignante (l'analyse de la pratique enseignante), s'inscrit dans notre démarche qui consiste à comprendre :

- Comment l'enseignant planifie son enseignement (les savoirs à enseigner proposés par les textes officiels) ;
- Comment se traduit et s'organise la connaissance des programmes ;
- Comment le discours didactique se transforme en connaissance pédagogique.

Il s'agit aussi pour nous d'appréhender et d'améliorer les finalités de cet enseignement et la formation des enseignants.

Nous nous inscrivons dans le registre qui considère que la maîtrise de savoirs à enseigner relève de références aux savoirs académiques et scolaires et la maîtrise des pratiques proposées par une approche par compétence et la manipulation des matériels. Ainsi la

connaissance des modes d'appropriation du curriculum par les enseignants permet d'analyser le problème d'enseignement (ou de la mise en œuvre de ce curriculum).

2.5 Éclairages de la psychologie et de l'épistémologie sur la pratique enseignante

2.5.1 Apports de la psychologie sociale

Baron & al. (1989, p.6) définissent la psychologie sociale comme « *le domaine scientifique qui cherche à comprendre la nature et les causes du comportement individuel dans des situations sociales...* ». Allport (1985) dit aussi que cette branche de la psychologie regarde la façon dont les sentiments, les intentions et les buts des acteurs sont construits. Les sujets, dans une situation sociale donnée, agissent en fonction de ce qu'ils pensent, de ce qu'ils savent, de ce qu'ils ressentent, de l'interprétation qu'ils donnent de la situation. Cette approche peut donc nous renseigner sur les représentations des enseignants à propos de leurs pratiques et sur leurs attitudes professionnelles.

De Souza & al. (1995, p.1-10) parlent à ce propos « *des attitudes* » qui « *naissent des expériences individuelles* » à travers le filtre de ce que pense ou ressent un sujet ou un groupe d'individus. Ces attitudes sont en particulier déterminantes pour l'acceptation ou le refus des innovations dans les pratiques. De Souza et al. (1995) distinguent trois principales composantes parmi les réactions des individus :

- la composante cognitive : connaissance d'un objet, exacte ou non ;
- la composante affective : sentiment envers l'objet ;
- la composante comportementale : réaction en vers l'objet.

Ces trois composantes interviennent ensemble dans la plupart des situations et façonnent l'attitude adoptée par les professeurs dans leurs pratiques. Un des rôles de l'école est de transmettre les connaissances et la culture d'une société. Il existe donc une forte interaction entre l'école, la société et les professeurs. Cette dépendance entre trois pôles amène à douter de l'existence ou non d'une méthode universelle dans les pratiques d'enseignement. Nous pensons que peuvent exister des styles d'enseignement de sciences physiques variés qui résultent de la forte interaction entre les attitudes et les compétences des professeurs. La société, la culture, l'école, les spécificités des programmes sont autant de facteurs influençant les comportements des professeurs. L'importation directe de pratiques issues des pays étrangers ou prônées par des institutions internationales sont donc à prendre avec précautions.

Pour de Souza et al. (1995), le manque de confiance des enseignants est dû à des connaissances conceptuelles et phénoménologiques de base insuffisantes en physique. Dans un grand nombre de pays, les professeurs de sciences ne sont pas des professionnels préparés à exercer leur métier. Brown (1992) affirme que la plupart des enseignants agissent en général comme des transmetteurs de connaissance. Il s'agirait surtout de manipuler des symboles mathématiques, tout en pensant que tous les élèves sont identiques et aptes à suivre un même type d'enseignement. Cette attitude valorise fortement les aspects conceptuels et formels des sciences physiques. Une autre attitude est aussi répandue : l'approche par la manipulation, l'expérience qui permet d'avoir accès aux lois. Cette démarche qu'on peut résumer par l'expression « *faire, c'est apprendre* », basée sur une mauvaise interprétation de la nature des sciences expérimentales, amène au contraire à sous estimer les aspects conceptuels dans l'enseignement.

Souvent les enseignants ne mettent pas en œuvre les innovations introduites dans les nouveaux programmes, ni les nouvelles méthodologies d'enseignement proposées. Gallard et Gallagher (1994) attribuent cette réticence au style personnel du professeur dans l'interprétation des programmes, contenus et pédagogie. Des études menées au Brésil en

1991 par Garrido et al montrent que les enseignants éprouvent un intérêt modéré pour les innovations et font peu de concessions. Il y a un fort consensus (Baird et al., 1991) sur le fait que les enseignants ne feraient que répéter le contenu des manuels.

2.5.2 L'épistémologie

Astolfi (1985, p.1999) explique que « *la réflexion épistémologique, en tant qu'elle permet d'élucider les conditions de la production du savoir, est une condition des possibilités pour la réflexion pédagogique* ». Selon lui, l'épistémologie, dans la mesure où elle aide à comprendre le fonctionnement de la science, la construction des divers concepts et leurs articulations, est sans aucun doute un outil utile dans la construction des objets à enseigner.

L'épistémologie de référence est évidemment l'épistémologie des scientifiques. Cependant, l'acte d'enseigner est de nature différente de celui de construire des connaissances nouvelles. L'épistémologie des enseignants ne saurait se confondre avec celle des chercheurs. Brousseau (2008), cité par D'Amore & al. (2008, p.2) a introduit la notion d'épistémologie scolaire et la définit comme « *un ensemble des convictions explicites ou implicites qui circulent au sein de l'école, sur les méthodes, les objets et les finalités des connaissances, des enseignements et des apprentissages* ». L'enseignant transforme l'épistémologie des sciences compte tenu de sa conviction en épistémologie scolaire.

Ainsi « *le propos d'une épistémologie scolaire est de proposer un modèle commun pour analyser la diversité des contenus d'enseignement* » (Develay, 1993, p.37). Pour cet auteur, les apprentissages des élèves concernent bien des apprentissages de contenus scolaires donc pour l'enseignant, « *mieux connaître les contenus d'une discipline permet de mieux comprendre les difficultés des élèves* » (Develay, 1995, pp.17-31). Le professionnel doit maîtriser ces savoirs, c'est l'une des qualités fondamentales de tout enseignant et il doit aussi s'appuyer, comme l'a souligné Develay (1995), sur les connaissances universitaires élaborées. Il nous semble que pour Develay l'épistémologie scolaire désigne les savoirs scolaires (savoirs à enseigner, programmes), les méthodes qui permettent leur construction, leur portée pédagogique à la différence de l'épistémologie scientifique qui constitue les connaissances dites universitaires élaborées.

Si, durant les trois quarts du XX^e siècle, l'enseignement des sciences en France a été profondément marqué par le positivisme, à partir des années 1970, une évolution certaine a commencé. Sous l'influence des épistémologues modernes (Bachelard, Kuhn, Popper, etc.), les chercheurs en didactique comme les concepteurs de programmes, ont peu à peu abandonné l'inductivisme d'Auguste Comte ; cette approche dans l'enseignement des sciences a été supplantée par les approches hypothético déductives. De même, le concept d'obstacle épistémologique introduit par Bachelard (1938) a été adapté d'une façon très féconde dans les approches didactiques pour rendre compte des difficultés des apprentissages scientifiques.

Cette évolution du point de vue épistémologique a rencontré les apports plus anciens de la psychologie cognitive, dans ses orientations constructivistes, qui disaient déjà que le sujet construisait son savoir : les méthodes transmissives du savoir, fortement liées à l'épistémologie positiviste, perdaient alors leur prééminence dans les productions didactiques et pédagogiques. Cette évolution se rencontre, avec des temporalités variables, dans la plupart des pays à travers le monde, portée par les grandes institutions internationales qui s'intéressent aux questions d'éducation (UNESCO, OCDE, etc.). Les institutions officielles préconisent un enseignement basé prioritairement sur des activités expérimentales : démarche expérimentale, démarche d'investigation, situation - problème et résolution de problème, etc.

La démarche prônée peut être schématisée selon Giordan (1976,1978) comme suit :

- Observer des phénomènes en mobilisant la curiosité, l'attention et la minutie ;

- Formuler des hypothèses susceptibles de rendre compte de ce que l'on observe, en ayant recours au débat et à la confrontation entre pairs ;
- Proposer une ou des expériences permettant de tester si les prédictions issues des hypothèses sont vérifiées (validation ou non des hypothèses) ;
- La validation répétée d'hypothèses dans différentes situations permet d'établir une loi.

Cette schématisation constitue ce qu'on appelle la démarche OHERIC :

Observation → Hypothèse → Expérience → Résultats → Interprétation → Conclusion

D'autres démarches sont proposées actuellement, dont la démarche d'investigation qui commence par la position d'un problème (situation-problème) et non par une observation. Ceci revient à distinguer le primat à l'observation ou à la théorie (poser un problème ou plus précisément construire un problème, c'est mettre d'abord la théorie et non l'observation). Dans le programme français, la démarche expérimentale ou investigation se résume par le sigle PHERIC et se schématise comme suit :

Problème → Hypothèse → Expérience → Résultats → Interprétation → Conclusion

Dans cette dernière représentation, ce qui se fait en classe est bien sûr une transposition des démarches de type hypothético déductif des chercheurs scientifiques. Le problème est une question scientifique soulevée par l'observation des faits scientifiques. La mise en œuvre de ces démarches ne va pas sans difficultés et donne lieu à de nombreuses variantes. Par exemple, l'expérience proposée est souvent planifiée par l'enseignant et conduit à la confirmation de l'hypothèse ; la décision relative au résultat revient à l'enseignant (Darlet, 1984; Cissé Ndouga, 1989).

Les conceptions épistémologiques des enseignants sont souvent encore marquées par les démarches positivistes : « *les théories sont extraites des « faits »*. Ainsi, les savoirs scientifiques, pour de nombreux enseignants, sont « *des vérités induites à partir de l'expérience* » (Morge cité par Boilevin (2000, p.35). Cette conception des professeurs les conduit à se placer dans un rôle d'un transmetteur de « *connaissances* ». Ce point de vue sur les savoirs scientifiques n'est pas partagé par la sociologie (Latour & Woolgar, cité par Boilevin, 2000, p.33) : « *la science est un ensemble de connaissances produites par des activités, s'appuyant sur des méthodes, des techniques et des instruments* ».

Comme disait Brousseau(2008) cité par D'Amore & al. (2008, p.2) : « *Les professeurs cherchent et acceptent des réponses qui sont formellement correctes mais qui sont obtenues via des moyens rhétoriques dépourvus de toute valeur cognitive et didactique, comme par exemple suggérer la réponse à l'élève (effet Topaze), accepter une mauvaise raison ou une paraphrase (effet Jourdain)* ». Donc, dans le cadre d'une formation des enseignants de sciences physiques, la modification de cette conception devrait être une priorité.

En effet, l'ensemble des convictions des enseignants sur ce qu'il convient de faire pour comprendre et enseigner les savoirs en jeu constitue leur épistémologie pratique. Cette dernière induit souvent des pratiques d'enseignement inadaptées qui placent l'apprenant en situation d'apprentissage difficile. Cette épistémologie pratique des enseignants marque profondément leur activité didactique : l'inductivisme, disent Johsua et Dupin (1993, p.216-219) constitue « *le credo largement dominant* ». Le rapport sur l'enseignement des sciences en Europe (Méheut, 2006, p.56-65,) 2006, p.56-65) confirme bien que « *dans l'enseignement secondaire, les expériences sont principalement utilisées dans une perspective d'illustration des concepts, de vérification d'une loi, ou dans une démarche inductiviste,..., l'élève est alors placé en situation d'exécuter des manipulations qui lui sont prescrites,..., les conclusions semblent s'inspirer d'elles-mêmes, lorsqu'elles ne sont pas connues d'avance* ».

En conclusion, nous dirons que l'épistémologie joue un rôle important dans le choix de l'activité didactique et des programmes. Ce rôle agit sur les savoirs à enseigner, la

méthodologie à adopter, les modèles d'apprentissage sur la base desquels l'enseignement doit être organisé. Certes, il y a des écarts entre les différentes façons de penser la science et son fonctionnement. C'est pour cela que nous parlons de transposition didactique et d'épistémologie pratique.

Nous pensons que les difficultés rencontrées par les professeurs pour enseigner ne sont pas liées à leur niveau universitaire insuffisant dans les disciplines enseignées. En suivant Martinand (1993), nous dirons que « *leurs études universitaires permettent peu de réel contact avec les pratiques dans la recherche, la culture. La mission de l'histoire des sciences et de l'épistémologie, est donc de nourrir la réflexion sur ces pratiques, leurs évolutions et leurs fondements* ». Il apparaît donc que la formation des enseignants doit prendre à bras le corps cette question et agir contre l'épistémologie pratique spontanée des enseignants. Sans cela, les nouvelles orientations préconisées institutionnellement ont peu de chances d'être mises en œuvre.

Les liens entre les conceptions des enseignants sur l'épistémologie des sciences et leurs pratiques sont très discutés dans la communauté des didacticiens. Abd-El-Khalick & Lederman (2000), dans leurs travaux, relient les pratiques (basées sur une approche linéaire et inductive en classe) aux représentations des enseignants. De plus, Pélissier & al. (2007) parlent de l'épistémologie souhaitable (issues des instructions officielles, les pratiques innovantes) et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique (pratique en classe des enseignants). Il y a une relation entre ce que disent les professeurs de leur enseignement de ces notions (démarches d'investigations) et ce qu'ils en connaissent.

L'épistémologie pratique des enseignants ou pratiques ordinaires (Pélissier, 2011) permet de mieux comprendre la nature des savoirs scientifiques et du fonctionnement de la science en classe. « *Les points de vue des enseignants sur la nature de la science, les idées dominantes : empiristes quand à la nature du savoir, inductiviste quand à sa démarche* » (Pélissier, 2011, p.80). L'épistémologie des enseignants est « empiriste (priorité des faits sur la théorie), réaliste naïve (les objets de la science existent dans le monde où ils sont découverts par les scientifiques) » (Pélissier, id.).

2.5.3 Synthèse

En ce qui nous concerne et en référence à certains travaux de recherche (De Souza & al. 1995), nous dirions que pour enseigner les sciences physiques, certaines compétences sont nécessaires :

- La compréhension de la nature de la science (construction du savoir scientifique) ;
- La maîtrise conceptuelle du contenu de la physique classique et des informations sur la physique de pointe ;
- Une vision claire des relations entre démarches expérimentales et constructions formelles mathématisées dans les processus de construction des sciences physiques et surtout de leur enseignement ;
- La connaissance de l'histoire des sciences ;
- Certaines connaissances en psychologie cognitive et sociale, en linguistique et anthropologie, ainsi que sur les méthodes d'évaluation quantitative et qualitative des élèves ;
- Une acceptation de l'innovation aussi bien par l'actualisation des connaissances (formation continue pour enseigner les nouveaux programmes) que par l'utilisation pertinente des anciennes et nouvelles technologies (laboratoire, documents écrits, vidéo, multimédia, logiciels, Internet, etc.) ;
- Connaissances et transferts des résultats des recherches en éducation, domaine qui offre le plus grand nombre de possibilités aux enseignants pour modifier leurs

méthodes d'enseignements.

Ces compétences, pour nous, sont nécessaires mais bien sûr insuffisantes pour assurer de bonnes méthodes d'enseignements et d'apprentissages.

Quant aux démarches d'enseignements (expérimentales et investigations) qui sont omniprésentes dans les textes institutionnels, ils seront développés dans les prochains paragraphes.

2.6 Motivation/démotivation des élèves pour les sciences physiques

La connaissance de l'élève par l'enseignant est une nécessité et elle doit se focaliser sur sa réussite. Le professeur doit réussir à éveiller l'intérêt des apprenants pour les sciences, à améliorer leur motivation pour l'apprentissage des sciences physiques et à les informer sur les professions scientifiques pour les préparer à les exercer, les aider à développer des attitudes positives envers les sciences.

Les préoccupations internationales s'orientent vers les pratiques scolaires existantes, sur le regard et l'intérêt des jeunes pour les sciences, sur les processus ou phénomènes qui facilitent ou entravent l'engagement dans les filières scientifiques.

Les travaux de recherches en didactique, en psychologie de l'éducation, en sociologie et en pédagogie ont exploré ces problématiques. La question de l'intérêt des élèves pour les sciences physiques et son enseignement se pose, comme le dit Boilevin (2010), à travers les questions de la motivation et des attitudes envers les sciences. Pour Venturini (2007a), s'interroger sur les processus/phénomènes qui conduisent certains élèves à choisir de ne pas étudier les sciences et d'autres au contraire à s'engager dans des études scientifiques conduit à adopter trois appuis conceptuels : la motivation, les attitudes et le rapport aux savoirs scientifiques.

2.6.1 La motivation des élèves

Il s'agit pour Viau (1994, p.32) « *d'un état dynamique d'un élève, établi à partir de la perception qu'il a de lui-même et de son environnement qui le pousse à choisir une activité, à s'engager et persévérer jusqu'à l'accomplir, pour atteindre les buts qu'il s'est fixé* ». Il s'agit bien « *d'un état d'activation* » pour répondre à un motif à satisfaire.

Les diverses analyses sur la motivation à apprendre des élèves en contexte scolaire révèlent l'existence d'un certain nombre de facteurs qui influent sur la dynamique motivationnelle des élèves en classe (Venturini, 2007a; Boilevin, 2010; Maury & al., 2003). Parmi ces facteurs, on peut citer le choix de réaliser une activité, l'engagement cognitif durant l'activité, la stratégie d'apprentissage et de régulation de l'apprentissage, la persévérance qui se conjuguent et forment des indicateurs déterminant les motivations.

Autrement dit la motivation peut se trouver dans l'objet d'apprentissage mais aussi dans les conditions au sein desquelles se déroule l'apprentissage et dans les perceptions que l'élève a de l'activité pédagogique qui lui est proposée. Entrent donc en compte les activités d'apprentissage que l'enseignant propose, l'évaluation qu'il impose, les récompenses ou notes et les sanctions qu'il utilise mais aussi lui-même, de par sa passion pour sa discipline ou sa matière, le regard qu'il porte à ses élèves.

Que faut-il faire pour motiver les élèves et qu'ils aient envie d'étudier les sciences ? D'après Venturini (2007a), pour motiver les élèves, il faut donner un sens à ce que l'on fait et par la même donner du sens à l'école. Ceci nécessite de diversifier les supports, utiliser des matériels concrets pendant les cours, organiser le travail en groupe et responsabiliser les élèves à l'intérieur du groupe, favoriser l'autonomie des élèves et faire des évaluations formatives et commencer les cours par une situation déclenchante adaptée.

La motivation est un défi majeur de l'enseignement des sciences et elle demande des actions et certaines compréhensions envers le formé. Comme disait André (1999), « *comprendre la démotivation, c'est prendre conscience que celui qui s'y engage est motivé dans son choix ; la personne la plus démotivée, au lieu d'adopter des stratégies pour mieux progresser dans les connaissances qui lui sont proposées, développe des stratégies de résistance, parfois terriblement efficaces, et déploie son énergie à les mettre en œuvre* ». La responsabilité de l'enseignant est capitale : il est le moteur pour éveiller le désir d'apprendre de l'élève, il doit être ouvert au dialogue, montrer l'utilité réelle et objective, sociale, de ce que l'on apprend, le sens même de l'acte d'apprendre (Delannoy, 2005). L'enseignant doit donner accès au sens, garantir la réussite. Pour cela, il doit proposer des tâches valorisantes à l'élève et l'aider à apprendre. Il doit organiser la réussite, repenser le rôle de l'évaluation car elle peut motiver ou démotiver selon le sens donné à cette évaluation. L'élève doit savoir ce qu'on attend de lui, ce qui peut être évalué et avec quels critères. En fait, la réussite alimente la motivation pour les apprentissages quelle que soit la discipline.

La motivation peut aussi venir de l'activité d'apprentissage, si elle mène à une réalisation concrète, c'est-à-dire à un produit qui ressemble à ceux que l'on trouve dans la vie courante c'est-à-dire être authentique (Viau, 2006, p.27). Selon ce même auteur, un élève est motivé à accomplir une activité si elle exige de sa part un engagement cognitif, c'est-à-dire l'utilisation de stratégies d'apprentissages qui l'aident à comprendre, à faire des liens avec des notions déjà apprises. En outre, lorsque l'activité vise à obtenir une récompense, l'estime des autres ou un engagement favorable, elle s'avère motivante. Par ailleurs, les recherches sur la motivation distinguent les buts d'apprentissage des buts de performance. Les buts d'apprentissage peuvent être favorisés par un contexte scolaire adapté : travail sur le sens et les choses apprises sur les concepts plus que sur les habiletés ; reconnaissance privée des efforts réalisés ; choix d'objectifs à court terme apparaissant comme un défi réaliste ; travail coopératif, etc. Ces buts sont liés à une grande persévérance dans l'activité et à un engagement cognitif important. De leur côté, les buts de performance sont favorisés par un travail centré sur les habiletés, sur les récompenses publiques et par un esprit de compétition. Ils semblent produire des stratégies conduisant à des apprentissages plus superficiels (Venturini, 2007a). De plus, d'autres facteurs sont mis en avant par Venturini (2007a). Ainsi, le sentiment de compétence et d'autodétermination, la nature des programmes scolaires, la manière dont la classe fonctionne ou le type de professeur influencent le sentiment d'autodétermination et de compétence des élèves. La responsabilité dans sa formation, les travaux collaboratifs, l'encouragement à l'autonomie, la confiance manifeste aux élèves ont un effet positif sur la motivation.

Pour Venturini (2007a, p.67-68), pour favoriser la motivation à apprendre dans une situation d'apprentissage scolaire, l'enseignant doit :

- mettre la question du sens au centre des activités (adapter les enseignements aux intérêts des élèves...) ;
- développer la responsabilité de l'élève (faire en sorte que l'élève se sente responsable de ce qui lui arrive...) ;
- proposer des aides à la réussite (construire avec eux des stratégies efficaces, ...) ;
- évaluer sans dévaloriser (faire en sorte que l'élève se centre non sur ses échecs mais sur ce qu'il apprend...) ;
- privilégier la collaboration entre pairs (travail en groupe et d'une manière collaborative...) ;
- favoriser les émotions positives en classe (créer une ambiance détendue, relation entre élèves,...).

Par ailleurs, les éléments précédents ne sont pas suffisants ; ils sont nécessaires mais il faut d'autres exigences. Pour Venturini (2007a, p.68-69), il faut :

- la présence des composantes cognitives et motivationnelles (l'évolution conceptuelle en sciences exige la présence simultanée de ces deux composantes) ;
- l'usage de stratégies d'apprentissage et de stratégies d'autorégulation correspondant à un engagement cognitif caractéristique de la motivation, mais il nécessite aussi leur maîtrise qui peut difficilement s'acquérir sans l'aide de l'enseignant.

La motivation n'améliore pas forcément la réussite scolaire : cas où les compétences cognitives font défaut ou ne sont pas sollicitées, et lorsque les épreuves proposées aux examens ne font pas appel à l'usage de stratégies cognitives et de compétences conceptuelles.

Les stratégies proposées par les travaux sur la motivation ne nous permettent pas de comprendre pourquoi les élèves ne s'engagent pas actuellement dans les apprentissages scientifiques (Venturini, 2007a) d'où la problématique autour des attitudes des élèves envers les sciences et des recherches s'orientant sur cette piste pour comprendre davantage l'origine des dégoûts des élèves pour les disciplines scientifiques (sciences physiques).

2.6.2 La démotivation des élèves pour les sciences physiques

La désaffection des cursus de formation scientifique selon les études ou enquêtes internationales est due aux attitudes négatives des élèves envers les sciences, mais aussi à la manière d'enseigner des professeurs et au rapport aux savoirs scientifiques des élèves (Pisa, 2006), De Souza Boracis & al. (1995), Venturini (2006, 2007b).

Un enseignement centré sur les concepts, l'absence de lien avec le quotidien, autrement dit des programmes non adaptés aux intérêts des élèves, les activités écrites (recopie progressive au tableau, dictée par l'enseignant, contrôle excessif de l'enseignant envers l'activité qu'exerce l'élève,...) contribuent à la démotivation des élèves (Venturini, 2007b). Si on s'appuie sur l'idée que la physique et la chimie sont des sciences expérimentales, les séances de classe doivent se construire sur des expériences ou sur des observations proches de l'environnement naturel ou technique des apprenants.

Au contraire, il semble que les enseignants misent sur « le savoir restituer » et non sur les capacités des élèves à mobiliser leurs ressources pour résoudre une situation problème. La démarche pédagogique pratiquée par les enseignants n'est pas pertinente et ne permet pas de réponse à l'intérêt qui devrait être porté aux sciences et à la technologie. Par là-même, elle contribue fortement à démotiver la plupart des élèves. Cette situation pourrait s'expliquer par un non maîtrise par les enseignants des objectifs et finalités de l'enseignement de sciences physiques.

La représentation positive/négative de son parcours scolaire par l'élève (la perception de soi) intervient également dans la motivation/démotivation. La capacité d'accomplir une activité et la contrôlabilité de cette activité (construction des raisons de la réussite comme de l'échec) sont ici des éléments essentiels. De même intervient l'évaluation reçue par l'élève : une mauvaise note signifie un mauvais apprentissage. Enfin, l'exigence de correspondance aux compétences qu'il est nécessaire d'avoir pour réussir l'activité sont importantes. En effet, si les compétences ne correspondent pas à celles de l'élève, celui-ci ne s'investit pas ou peu dans l'activité. En déterminant chez l'enfant, les facteurs de la démotivation, la voie est ouverte à des actions correctives, car la démotivation n'est pas une fatalité irrémédiable, mais comme un lieu où l'enseignant prend une part active. En affirmant que la démotivation des élèves naît de leur perception du système scolaire et des évaluations, et de l'image que l'école leur renvoie, André (1999) considère qu'il devient possible d'expérimenter une autre école.

On voit donc que les contenus des programmes et le rôle de l'enseignant jouent un rôle important dans la motivation/ démotivation des élèves pour les sciences. Donc les questions d'appétence ou de non appétence des élèves pour les disciplines scientifiques sont

inévitablement liées aux enseignements de ces disciplines et donc aux compétences des enseignants qui les dispensent.

Mais d'autres facteurs peuvent s'ajouter notamment les attitudes des élèves à l'égard des sciences.

2.6.3 Les attitudes des élèves

Les programmes actuels de sciences dans les divers pays sont conçus pour inculquer des connaissances scientifiques et techniques aux apprenants, mais ils visent aussi à éveiller leur intérêt pour les sciences et les amener à accorder de la valeur à la démarche scientifique.

Le cycle Pisa de 2006 révèle les attitudes des élèves à l'égard des sciences : décision d'investir leurs connaissances scientifiques, d'embrasser une profession à caractère scientifique et d'appliquer des concepts et des méthodes scientifique de manière productive dans leur vie.

Pisa (2006, p.45) note quatre axes correspondant aux attitudes :

- *« valeur accordée à la démarche scientifique : il s'agit d'admettre qu'il est important d'envisager des perspectives et des arguments scientifiques différents et considérer qu'il est important d'utiliser des informations factuelles et des explications rationnelles et valoriser l'utilisation des procédés rationnels et minutieux pour tirer conclusion ;*
- *perception de soi en sciences : mener efficacement des tâches de nature scientifique et surmonter les difficultés à résoudre des problèmes d'ordre scientifique et enfin démontrer de solides capacités en sciences ;*
- *intérêt pour les sciences : se montrer curieux à propos des sciences et des questions et activités scientifiques. Et se montrer désireux d'acquérir de nouveaux savoirs et savoir-faire en sciences, en utilisant, y compris envisager une profession à caractère scientifique ;*
- *responsabilité vis-à-vis des ressources et de l'environnement : se montrer conscient des responsabilités personnelles pour la présentation d'un environnement durable et conscient des conséquences environnementales des activités personnelles et ensuite montrer une volonté d'agir pour préserver des ressources naturelles. »*

Nous pouvons classer ces attitudes en deux catégories :

- Les attitudes positives envers les sciences dans la société (avoir confiance en la science, avoir de l'intérêt pour les sciences, image positive des chercheurs, la science développe des nouveaux savoirs) ;
- Les attitudes négatives envers les sciences à l'école (valeur accordée aux sciences, l'enseignement de sciences apparaît peu attrayant, trop difficile, ennuyeux et inutile). Pour Venturini (2004, p.8), *« l'école assure mal l'enseignement des sciences »*.

L'enseignement de physique et chimie paraît aux yeux des élèves peut attrayant, difficile, souvent théorique et décontextualisé (Venturini, 2007b, p.3), ce qui est éloigné de leurs attentes, centrées sur la compréhension de l'environnement scientifique et technique, sur les impacts sociaux (ces perceptions conduisant aux attitudes négatives). L'utilisation des concepts abstraits et complexes dans l'enseignement secondaire comme l'avance cet auteur a une influence négative sur les attitudes envers les sciences, et il n'y a pas de pertinence vis-à-vis de la vie quotidienne.

Ce terme attitude peut se définir comme *« un dispositif, une tendance à répondre (de manière positive ou négative) à certains stimuli, liés à un objet social »* (Venturini, 2007b, p.3).

Trois composantes caractérisent cette notion et sont distinguées par Rosenberg et Hovland (1960), Alexandre (1996) : cognitive (ensemble organisé et durable de convictions ou de croyance), affective (qui aboutit à une évaluation positive ou négative) et comportemental (qui guide la conduite de la personne face à un objet social déterminé (Venturini, 2007a, p.78-79)

Différents types d'attitudes envers les sciences sont retenus par les chercheurs : attitudes envers les sciences et attitudes envers les sciences à l'école (Boilevin, 2010, p.143). Mais ce qui nous intéresse surtout ce sont les attitudes envers les sciences à l'école, celles-ci sont influencées par la nature du curriculum, le niveau d'étude, de l'environnement scolaire et sociale Venturini (2007a, p.99-118), Boilevin, (2010, p.151-152). Des relations entre attitude et réussite d'une part, et d'autre part, entre attitude et comportement ou échec peuvent être établies (Venturini, 2004, p.16), Boilevin (2010, p.152). Enfin, le degré d'implication de l'élève dans l'apprentissage de la physique et de la chimie se mesure dans le rapport aux savoirs de la discipline (physique et chimie).

2.6.4 Le rapport au savoir

Le degré d'implication de l'élève dans l'apprentissage des sciences physiques est important dans sa composante utilitaire dans les rapports aux savoirs de la physique, comme le souligne Venturini cité par Boilevin (2010, p.161) : « *il semble donc que les élèves ou les étudiants soient généralement amenés à travailler en physique surtout par utilité (en vue de débouchés professionnels, ou pour assurer la moyenne trimestrielle), et non pour le plaisir personnel que pourrait procurer (au moins de temps en temps !) l'étude de cette discipline, ou pour la culture générale qui pourrait en résulter* ».

Puisque l'école est censée transmettre le savoir, le sens de ce savoir représente le pivot pour le formé de travailler, d'apprendre, d'avoir le désir de savoir. Mais le manque de sens de ce qu'il apprend constitue les blocages et les difficultés d'apprentissages du côté du savoir (curriculum).

La motivation et la démotivation peuvent se voir à travers les rapports aux savoirs par une approche sociologique (Charlot, 1997), didactique (Venturini, 2007a) et (Caillot & Maury, 2003).

La notion de rapport au savoir intéresse surtout les travaux de didacticiens des disciplines, dans le fait où elle se trouve au cœur des processus des apprentissages de l'élève (Maury & Caillot, 2003). Les interactions entre élève-enseignant sont sous-tendues par le rapport au savoir non seulement de l'élève mais également de l'enseignant. Chevallard (1997), « *s'attache aux questions de la singularité, du sens et du savoir* » et selon Charlot (1997) cité par Cédric & Emmanuel, 2007, dans sociologie et formation en France p.8-9 « *le rapport au savoir est le rapport au monde, à soi-même et aux autres, d'un sujet confronté à la nécessité d'apprendre* ». Tout rapport au savoir comporte une dimension identitaire : « *apprendre fait sens en référence à l'histoire du sujet, à ses attentes, à ses repères, à ses conceptions de la vie, à ses rapports aux autres, à l'image qu'il a de lui-même et à celle qu'il veut donner aux autres* » (Charlot, 1997a, pp.84-56).

Ce rapport au savoir correspond à la question « pourquoi apprendre » ? Une autre dimension est l'épistémique autrement dit le rapport épistémique au savoir correspondant à la question « apprendre, c'est avoir quel type d'activité » ? Ce rapport épistémique renvoie à la nature même de l'acte d'apprendre et au fait de savoir (Cédric & Emmanuel, 2007, id).

2.7 Conclusion

De cette étude, nous retenons que le concept de curriculum, d'origine anglo-saxonne et introduit en France par Forquin (1986), a une visée sociologique et pédagogique (Young, Bernstein, 1970, cité par Forquin, 1986). Le curriculum est développé selon quatre

dimensions essentielles : sociologique, didactique, pédagogique et politique.

Il désigne, d'une part un ensemble d'actions planifiées constitué par des objectifs, des contenus, des méthodes, des matériels, des évaluations, des dispositifs relatifs à la formation des professeurs. D'autre part, il est comme un plan, une organisation visant à influencer les processus d'enseignement/apprentissage. Il agit enfin comme un processus de sélection dans la culture de ce qui fera l'objet d'une intention explicite et d'une activité planifiée d'enseignement (Forquin, 2008).

Pour étudier un curriculum, nous serons amenés à distinguer ce qui est prescrit ou recommandé et ce qui est effectivement enseigné en classe. Le discours des enseignants que nous étudierons ici est un intermédiaire qui nous renseignera sur la façon dont ils comprennent le curriculum prescrit ; nous n'aurons pas encore accès au curriculum réel qu'ils mettent en œuvre dans leur classe.

Donc cette notion constitue un ensemble d'éléments de réflexion sociologie, et apporte les orientations théoriques et montrent les enjeux sociaux de l'école (les savoirs scolaires, les contraintes didactiques,...). Le curriculum participe à la définition de la culture scolaire, portée par les disciplines scolaires. En contrastant au maximum les points de vue, on pourrait dire que eux visées antagonistes apparaissent : les curriculums à visée utilitaire, ceux à visée de formation générale et culturelle portée sur des valeurs. Pour rendre opérationnelle ces visées, il faut établir une forte interaction entre deux catégories : valeurs/compétences/référentiels et activités/tâches/rôle.

Une autre dimension ne saurait être négligée : le fonctionnement de la relation au savoir nécessite la motivation des acteurs, qu'ils soient élèves ou professeurs. La désertion des filières scientifiques s'explique sans doute en partie par cela. La littérature révèle d'une part des attitudes négatives chez les apprenants envers les sciences et leur enseignement et, d'autre part, une lassitude chez les enseignants à l'égard des leurs élèves, de leur propre rôle dans l'école. Pour inverser la tendance, il faut créer et maintenir une motivation des élèves pour les sciences et créer et maintenir une motivation à enseigner les sciences physiques et les technologies et développer une culture scientifique et technologique utile pour la société, donc revoir l'approche pédagogique et les évaluations des apprentissages.

2.8 Les nouvelles démarches proposées dans l'enseignement des sciences physiques

En cherchant à comprendre comment les enseignants lisent les nouvelles instructions officielles, Hirn (1995) a mis en évidence que les habitudes des enseignants influencent la façon dont ils comprennent les propositions de nouveaux programmes. Elle a montré qu'il y a un écart entre les représentations et les pratiques enseignantes, mais aussi un écart important entre leur discours sur les difficultés des élèves et leur propos sur leur enseignement.

Les différentes formes de pratiques d'enseignement actuelles en sciences physiques sont la démarche expérimentale, la démarche d'investigation et la résolution de problème. Il s'agit des démarches scientifiques préconisées dans l'étude des sciences expérimentales. Ces pratiques scientifiques sont proposées aux enseignants par les mandataires de l'institution scolaire (inspecteurs, conseillers pédagogiques, etc.) et sont inscrits dans les documents d'accompagnement et les ouvrages scolaires. Il s'agit pour les enseignants d'un cadre de référence institutionnel. Nous allons décrire ces différentes formes et regarder les différences entre ces types de démarches et ce que préconise chacune d'entre elles.

2.8.1 La démarche expérimentale

L'objectif est de construire une démarche didactique plus proche de la démarche scientifique. Le savoir est à construire par chacun, en interaction avec les autres, en cherchant et en inventant des explications possibles et en tentant de les corroborer. L'expérience dans ce cas n'est plus première (connaissance préalable) ; elle ne vise plus la mise en évidence des lois. Elle intervient a posteriori pour confirmer ou infirmer une hypothèse. Le raisonnement n'est plus inductif mais plutôt hypothético-déductif.

Cette démarche se décline en plusieurs phases : observation, formulation d'un problème, émission d'hypothèses, expérimentation, résultats, exploitation des résultats (interprétation) puis validation ou invalidation des hypothèses (conclusion). Cette démarche peut se résumer dans le sigle : OPHERIC. La question scientifique (ou le problème) est soulevée par l'observation des faits scientifiques et pour la définir, il faut observer l'environnement et élaborer des relations entre les données d'observations et la connaissance déjà acquise. Par la suite, on formule les questions soulevées par l'observation, autrement dit on formule le problème, d'où le rôle important de l'observation. D'ailleurs, l'enseignement scientifique ne doit pas commencer par une expérience mais par une réflexion autour d'une question.

L'expérience est conçue pour être au service de l'argumentation et pas seulement le point de départ d'un cours de chimie ou de physique ni un simple moyen de vérification des lois établies par le professeur (expérience et manipulation sont deux choses différentes !)

De façon très générale, on peut présenter cette démarche sous le schéma suivant :

- formulation de la problématique (questionnement, raisonnement) ;
- élaboration d'hypothèses (le raisonnement est soumis à des hypothèses à l'épreuve des faits) ;
- structurations théoriques du champ visant à la construction de modèles empiriques (l'élaboration de l'expérience et sa mise en œuvre se fait à partir d'un cadre théorique initiale).

Le recours à cette démarche est très divers et dépend des conditions matérielles faites à cet enseignement. L'idée partagée par tous ceux qui défendent cette approche est qu'elle motive l'élève pour répondre à une question qui ait du sens, qui l'intéresse, l'interpelle, et pour formuler des hypothèses, selon le schéma simplifié :

Question → recherche d'explication → réponses.

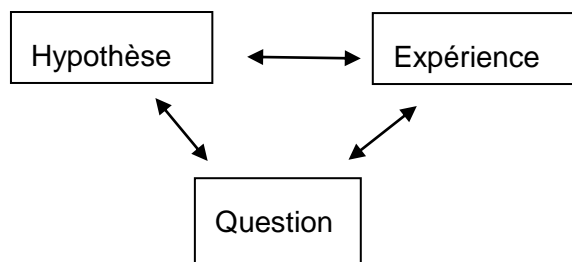
Cela permettrait à l'élève de :

- Trouver les moyens, tout seul ou en présence d'un médiateur ou avec l'étayage d'un tuteur, de poser le problème ;
- Définir les outils pour répondre à la question ;
- Chercher à se confronter avec la réalité à travers des expériences en développant les savoir-faire expérimentaux.

Le but est donc de motiver les élèves, développer le recours à l'expérimentation, favoriser l'apprentissage de connaissances, des méthodes, d'attitudes scientifiques (Jenkins, 1999).

D'où le système d'interaction, (Giordan, 2000) cité par Blanchard-Laville (2001) : voir la figure 2.1

Figure 2.1 : Éléments essentiels dans l'apprentissage par la démarche expérimentale



Il s'agit d'un va-et-vient entre ces étapes qui permettront de transformer les obstacles rencontrés au niveau expérimental et conceptuel (Blanchard-Laville, 2001). L'enseignement de sciences physiques, en se référant à cette démarche expérimentale, développe des connaissances, des savoir-faire, des savoir-être et des savoirs sur le savoir selon ce même auteur. Cette approche expérimentale permet aux apprenants de s'approprier un savoir scientifique en le construisant à leur tour et à leur mesure.

Pellaud (2000), cité par Blanchard-Laville (2001), enrichit ce schéma élémentaire comme suit (tableau 2.1) :

Tableau 2.1 : principaux caractères de la démarche expérimentale

Démarche expérimentale...	
... a besoin de	... doit être complétée par
venir d'un questionnement concerner, interpeler l'élève tenir compte des conceptions des élèves être conceptualisée	La maîtrise de l'information L'argumentation La modélisation La démarche systématique La pragmatique
Développe des ...	
... attitudes	... démarches
Confiance en soi Curiosité Imagination Esprit critique Envie de chercher, de comprendre Remise en question de ses conceptions	Clarification de problème Investigation Démarche scientifique Systématisation Dissociation sujet/objet Mise en relations observations/déductions

Cette approche expérimentale se réfère clairement au constructivisme. Une approche parallèle complète cette démarche : la systématique, les enquêtes, les investigations, la modélisation, la simulation, l'enregistrement des données... Ainsi la médiation de l'enseignant est primordiale à ce niveau : c'est lui qui propose les outils, les démarches... On espère ainsi que l'élève trouve dans cette démarche didactique la manière d'apprendre la mieux adaptée. Elle permet de transformer les conceptions des élèves. Ces conceptions sont considérées par certains chercheurs en didactique comme la base sur laquelle les connaissances et les manières de raisonner sont construites. Certaines aident à la construction du savoir scientifique, d'autres, fonctionnant comme de vrais obstacles épistémologiques, sont à détruire. Le travail du professeur, en tant que médiateur, est de repérer ces « *objectifs obstacles* » (Martinand, 1985,1994) franchissables par les élèves et

de les aider à les dépasser.

2.8.2 La démarche d'investigation

Dérivée de la démarche précédente, elle se réfère à la démarche scientifique en classe (recherche bibliographique, problématisation, investigation dont expérimentation, conception et réalisation de protocole/communication/discussion). Elle vise à se rapprocher au plus près de ce qui caractérise les sciences expérimentales et plus particulièrement les sciences physiques. Elle apparaît comme une transposition des démarches scientifiques. Il s'agit d'une démarche hypothético-déductive qui se déroule à partir d'un conflit cognitif. Elle a été introduite en France dans le projet « la Main à la Pâte » et ensuite dans l'enseignement et dans le programme de collège. Il s'agit « *d'une démarche impliquant l'élaboration de questions scientifiques ancrées dans le réel, la formulation d'hypothèses, le choix de méthodes, l'élaboration de dispositif et de protocoles expérimentaux, le choix des données, la mise en forme et la communication des résultats* » (BO hors série, n° 1, 2002)

Depuis 2006 (B.O.E.N. Hors série n° 5, 2005, p.6), elle a été généralisée dans les collèges, puis dans les collèges et lycées scientifiques (BO n°6, du 28 août 2008). En Europe, son introduction est considérée comme une avancée permettant de résoudre la question de désaffection des jeunes pour les sciences (Rocard & al, 2007).

Cette méthode, telle qu'elle est définie dans les instructions officielles françaises, consiste à « renverser la pédagogie utilisée pour enseigner les sciences à l'école, en faisant passer de méthodes essentiellement déductives à de méthodes basées sur l'investigation qui permet d'augmenter l'intérêt des jeunes et surtout les filles pour les sciences » (Rocard & al, 2007 cité par Dimarcq, 2009, p.5). Notons cependant que de nombreuses variantes de cette démarche d'investigation peuvent apparaître dans les divers curriculums dans divers pays (Boilevin, 2010).

Dans cette démarche, il est important de clarifier les situations ou les phénomènes étudiés pour formuler les questions à traiter. En effet, la pertinence de la réponse dépend de la qualité de la question posée. Le questionnement des élèves sur une situation réelle est le moteur et la résolution de problème le moyen permettant la construction du savoir. Une telle investigation conduit l'apprenant vers un savoir plus apte à rendre compte de la situation et de l'action. Le programme impose cette démarche et un canevas pour sa mise en place, elle s'organise en étapes avec des objectifs détaillés. Elle est constituée par les étapes suivantes dans la majorité des curriculums (Boilevin, 2010, p.182-183) :

- « *Le choix d'une situation-problème ;*
- *L'appropriation du problème par les élèves ;*
- *La formulation d'hypothèses ;*
- *L'investigation ou la résolution du problème ;*
- *L'échange argumenté autour des propositions élaborées*
- *L'acquisition et la structuration des connaissances ;*
- *L'opérationnalisation des connaissances ».*

Dans cette démarche, l'enseignant peut proposer aux élèves une question ou une situation problème, construite autour d'un problème concret. Pour déclencher le questionnement, il faut introduire une situation déclenchante car « *tout connaissance est une réponse à une question ; s'il n'y a pas une question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique* » (Bachelard, 1980).

La démarche d'investigation doit s'organiser autour de la notion de situation-problème, une notion qui commande l'élaboration d'un scénario d'enseignement en fonction des conceptions des élèves pouvant faire des obstacles à leur apprentissage : le problème à

résoudre doit déboucher sur un questionnement qui heurte les conceptions des élèves et les amène à devoir les remettre en cause. « *Le problème en question, est peut être une anomalie au regard de ce qui est attendu* » par les élèves (Meyer, 2002). Nous retrouvons là la vision de Bachelard (1938) : cette vision du problème comme anomalie renvoie bien à celle d' « *obstacle épistémologique* ». Tout ceci doit, bien sûr, être anticipé et organisé par l'enseignant, car toutes les situations ne s'y prêtent pas.

La démarche d'investigation possède donc deux dimensions :

- Une dimension épistémologique visant à mieux ressembler à la démarche scientifique ;
- Une dimension didactique visant à faire évoluer les conceptions des élèves pour construire un savoir validé scientifiquement.

L'enseignement de sciences physiques par la démarche d'investigation inspire les chercheurs et elle est considérée comme une démarche qui motive les élèves pour les sciences physiques (Boilevin & al., 2007; Boilevin, 2010; Jenkins, 1999). Ce qui fait que les institutions scolaires accordent une place importante à cette démarche et les entraîne à modifier les finalités de l'enseignement de sciences physiques et le rôle des activités expérimentales d'où des transformations importantes des curriculums. Comme le souligne Boilevin (2010), l'introduction de cette démarche dans les pratiques d'enseignement apporte nécessairement des modifications dans les activités en classe et transforme la relation didactique. Elle redéfinit les rôles respectifs de l'enseignant et des élèves, modifiant profondément le contrat didactique classique en sciences. En effet, dans la tradition, le rôle de l'enseignant était celui de transmettre des connaissances toutes faites de manière expositive. « *Il passe à un rôle de médiateur, qui aide l'élève à construire ses propres connaissances, au cours des échanges entre paires ou entre élèves et professeurs* » (Morge et Boilevin, 2007, p.22).

On passe alors d'une démarche stéréotypée à une démarche d'investigation et d'activités fermées et à des activités ouvertes.

Tableau 2.2 : Nature des activités d'apprentissages entre la démarche stéréotypée (directive) et celle de l'investigation (référence Boilevin, 2010)

Activités d'apprentissages : manipulations, concepts, lois	Activités d'apprentissages : tâches plus ouvertes (situation-problème) et activité de haut niveau cognitif
Démarche d'enseignement : démarche stéréotypée et directive	Démarche d'investigation

Pour les activités ouvertes, l'objet de l'enseignement est fondé sur le développement d'une culture scientifique (préparer le futur scientifique, ingénieur, chercheur, enseignant ou futur citoyen). La démarche d'investigation est la pratique pédagogique proposée et le cadre théorique de référence est le constructivisme. Cette démarche pose des questions sur les connaissances et les compétences des enseignants - d'où la nécessité de leur formation- et sur son efficacité en termes d'enseignement ou d'apprentissage et ses effets sur les élèves. Elle est la méthode d'enseignement privilégié en ce moment par les curriculums des disciplines scientifiques (par exemple, programmes français, BO Hors-série, n°1/2002) .Elle est définie comme « *la démarche d'enseignement de sciences entraînant des rapports avec les démarches scientifiques* » : (Boilevin, 2010) et selon cet auteur, quatre niveaux en rapport avec l'investigation sont distingués :

- ce que font les scientifiques : l'investigation scientifique ;
- ce qu'en dit le curriculum ;

- ce que font les enseignants/ce qu'ils font faire à leurs élèves ;
- ce que font les élèves, ce qu'ils apprennent comment ils l'apprennent.

« Ces quatre niveaux permettent de définir l'enseignement et l'apprentissage scientifique fondé sur l'investigation et d'analyser en particulier la transposition entre chaque niveau » Boilevin (2010, p.194).

Le tableau 2.3 décrit les principaux critères d'authenticité des démarches d'investigation.

Tableau 2.3. Échelle d'authenticité à 10 niveaux pour démarches d'investigation. (Cariou, 2010)

Critères d'Authenticité des Démarches d'Investigation (Échelle CADI) <i>En grisé : phases de débat scientifique</i>			
C1	Qualité du problème	Problème représentant, pour les élèves, une énigme, un obstacle, une rupture, une "morsure" (Dewey)	1
C2	Raison d'être du problème	Problème mobilisant les forces intellectuelles des élèves, pour être résolu à partir de leurs propositions	1
C3	Origine des Hypothèses	Hypothèse(s) venant d'élèves, traduisant leur vision, reflétant leurs conceptions	1
C4	Examen des Hypothèses	Discussion par les élèves de la recevabilité des hypothèses (<i>critères de recevabilité : lien avec le problème, cohérence avec les acquis...</i>)	1
C5	Qualité des hypothèses retenues	Hypothèses retenues portant sur des faits encore inconnus, dont la connaissance aiderait à résoudre le problème	1
C6	Origine des activités	Activité(s) pré-méditées, conçues, demandée(s) par les élèves** (observations, expériences ou documents montrant si...)	1
C7	Examen des activités proposées	Phase de discussion par les élèves de la pertinence des activités proposées (s'agit-il de conséquences déduites des hypothèses ?)	1
C8	Qualité des activités retenues	Activités dont les résultats attendus apporteront des éléments nouveaux utiles à la résolution du problème	1
C9	Discussion des interprétations	Phase de discussion entre élèves de leurs interprétations des résultats obtenus	1
C10	Origine des conclusions	Conclusions établies par les élèves, admises et généralisées sous le contrôle du professeur	1
Niveau d'investigation ==>			
* Il peut n'y avoir qu'une hypothèse proposée et/ou qu'une activité envisagée, ou **substitution d'activités équivalentes (plus simples...) provenant du stock du professeur –avec acceptation par les élèves de l'équivalence– sans que cela affecte l'authenticité de l'investigation.			

Tableau 1. Échelle d'authenticité à 10 niveaux pour démarches d'investigation

Les critères correspondant à des débats entre élèves (en grisé dans le tableau 1 : C1, C4, C7, C9 et C10) permettent d'instaurer le « débat scientifique dans la classe » que souhaitent Johsua et Dupin, avec les modalités qu'ils décrivent, notamment concernant l'expression d'hypothèses sous-tendues par des conceptions implicites (1993, p. 335-336).

Les recherches à propos des pratiques de la démarche d'investigation que nous venons d'évoquer, nous ont permis d'identifier les caractéristiques essentielles entre les pratiques habituelles et nouvelles, que nous les résumons comme suit (tableau 2.4) :

Tableau 2.4 : caractéristiques essentielles entre les pratiques habituelles et nouvelles de l'enseignement des disciplines scientifiques

L'enseignement traditionnel	La nouvelle forme d'enseignement « moderne ou innovante »
transmissif	interactive
restreint	ouverte
répétitif	variée
Contrôlé par l'enseignant	Co-construction par l'élève
artificiel	Ancrée dans le réel/authentique
élève souvent passif	élève actif
Rôle des activités expérimentales : illustration des concepts, vérification d'une loi, manipulation, mesures, observations, conclusions	Rôle des activités expérimentales : formulation d'une question, suivent des hypothèses, élaboration de dispositifs et protocoles expérimentaux, présentation des données (débat entre élèves et développement des compétences argumentatives)

2.8.3 Bilan

Pour conclure, nous pouvons dire que dans l'apprentissage des sciences, la mise en œuvre de la démarche d'investigation et de la démarche expérimentale est donc préconisée par tous les programmes actuels des sciences expérimentales. Ces innovations pédagogiques demandent une attention particulière sur les compétences requises par les enseignants pour les exercer : maîtrise des savoirs enseignés, connaissances des formés et connaissances du système éducatif et le choix d'une pédagogie adaptée aux situations éducationnelles évolutives à vivre. Il faut donc repenser leur formation. Ces démarches de type scientifique permettent de faire moins d'enseignement magistral et permettront aux élèves d'être plus actifs intellectuellement et manuellement.

2.9 Synthèse ou bilan

Nous présentons dans le tableau 2.5 ci-dessous les points essentiels du cadre théorique sur lesquels s'appuie notre travail de recherche.

Nous utilisons trois cadres théoriques qui touchent trois champs disciplinaires : celui de la psychologie sociale, celui de l'épistémologie (dans les démarches d'enseignement) et celui de la didactique pour analyser d'une part, la transposition ou transmission des savoirs à enseigner et, d'autre part les contenus de programme.

Puisque nous traduisons la pratique enseignante par la mise en œuvre des savoirs, procédés et compétences en acte du professeur en situation ou en préparation, les multiples dimensions qui composent la pratique enseignante : pédagogique, didactique, sociale et épistémique interagissent entre elles. Nous allons donc procéder à une analyse plurielle de la pratique enseignante.

Le contenu du savoir, objet de l'apprentissage est un instrument du développement, il est une première dimension essentielle de la pratique enseignante. Une approche multidimensionnelle de la pratique enseignante amène donc à reconsidérer une distinction entre d'un côté les travaux de didactique disciplinaire, centrés sur la gestion des contenus, leurs structurations et leur acquisition par les élèves et de l'autre côté la pédagogie regroupant les gestes, les conduites, les langages.

Tableau 2.5 : points essentiels du cadre théorique sur lequel s'appuie notre travail de recherche

Thèmes à analyser	Cadre théorique de référence	Quelques travaux de références
Curriculum formel	Sociologie et du Didactique curriculum	Appuie sur les travaux de : Forquin (1996, 2008) Martinand (1991, 2003)
Contenus à enseigner, programmes, transmission des contenus Gestion et structuration des contenus	Transposition didactique	Appui sur les travaux de : Chevallard (1991) Perrenoud (2000, 2002) Johsua & Dupin (1993) Boilevin (2002, 2010) Venturini (2004, 2006, 2007)
Pratique enseignante : représentation, pensée des enseignants, planification des savoirs, processus décisionnels Description des conceptions des enseignants sur les sciences et leur enseignement	Pratique enseignante (sciences de l'éducation)	Appui sur les travaux de : Tochon (1993), Altet, (2003)
Rôle des attitudes des enseignants envers l'objet des savoirs, leur sentiment, connaissance, réaction envers les contenus à enseigner, manière d'agir (compétences et attitudes) des enseignants	Psychologie sociale	Appui sur les travaux de : Gallard et Gallagher (1994) Jenkins (1999)
Réflexion pédagogique et appropriation de savoirs, conditions de la production des savoirs	Épistémologie	Appui sur les travaux de : Astolfi (1984, 1985) Develay (1993,1995)

2.10 Conclusion : notre point de vue

Plusieurs cadres de références sont mobilisés dans notre travail.

Le premier est la sociologie du curriculum, puisqu'en effet comme toute organisation à caractère social, les propositions sont situées par rapport à l'évolution des besoins sociaux, des idées et des institutions. Dans le cadre de l'école, le curriculum est considéré comme étant un ensemble de connaissances, de compétences et des valeurs inscrites dans les programmes et les documents d'accompagnement (Forquin, 2008). La sociologie dévoile donc les forces qui interviennent dans la construction du curriculum.

Le second est celui de la didactique du curriculum, qui insiste sur la nécessaire prise en compte des pratiques sociales. Martinand en particulier fait des propositions curriculaires à ce propos. La connaissance de ces pratiques sociales (celles des scientifiques, des ingénieurs, de techniciens,...) peuvent orienter les choix des contenus du programme, des activités, et ceux relatifs aux pratiques pédagogiques, autrement dit la construction du curriculum.

Il nous semble donc que le curriculum présente un catalogue des grands choix, les grandes orientations, un dispositif de formation (les finalités ou objectifs, les contenus, les activités, les méthodes ou démarches d'enseignements/apprentissages, les modalités et moyens

d'évaluations des acquis des élèves, les matériels, les dispositions relatives à la formation des enseignants). L'analyse conduit à distinguer le curriculum accessible par les textes prescripteurs (curriculum formel) et le curriculum réel ou vécu reconstitué lors de l'observation. Notre questionnement porte sur le curriculum formel et vise à en comprendre l'appropriation par les enseignants. Nous travaillerons en fait ici à tenter de connaître le curriculum « déclaré » par les enseignants. Connaître les pratiques enseignantes réelles nécessitera des observations sur le terrain ; ceci fait l'objet du projet post thèse.

Un troisième cadre qui s'est avéré également indispensable est celui de la transposition didactique. Une analyse des programmes et des contenus d'enseignement permet de saisir les difficultés, les contraintes liées à ces contenus. Il nous permet aussi de voir que le programme inspire les questions à traiter, définit les contenus à enseigner, indique les méthodes et propose la façon d'aborder les questions. Les prescripteurs sont connus, ainsi que leurs façons d'établir le programme et leurs références. Au passage, l'analyse de contenus et du programme se fait en s'appuyant sur les travaux de Chevallard et Perrenoud. Elle se focalise sur l'objet du savoir, l'objet à enseigner, l'objet d'enseignement et enseigné et l'objet appris. Trois contenus sont distingués : institutionnels (programmes et fiches d'accompagnements), enseignés (diffusés dans les pratiques) et appris par les élèves.

Un quatrième cadre est aussi nécessaire, notamment celui qui porte sur les questions des pratiques enseignantes, du point de vue des sciences de l'éducation (Tochon, Altet) comme de l'épistémologie scientifique et scolaire (Develay, Robardet). Notre analyse s'appuie sur les trois axes : didactique, pédagogique et épistémologique. Les apports de la psychologie et de l'épistémologie sont identifiés et diversifiés. Ce qui peut nous permettre de cerner les difficultés et les obstacles auxquels se heurtent les enseignants, ainsi que les voies d'accès possibles aux maîtrises des savoir à enseigner, et pour les élèves d'accéder aux connaissances.

Ces analyses permettent en plus de repérer les caractéristiques essentielles qui déterminent les spécificités des démarches d'enseignement omniprésentes dans le curriculum.

Ce point est particulièrement important dès lors qu'il s'agit de concevoir des contenus pour des jeunes. A noter que les démarches d'enseignement de disciplines scientifiques actuelles sont la démarche expérimentale et la démarche d'investigation. Ces dernières font sortir deux conceptions : intuitiviste (enseignement transmissif, traditionnel, empirique, apprentissage par conformation aux discours structuré et progressive de l'enseignant) et socio-constructiviste (élève placé en situation d'acteur et construction des connaissances dans un processus d'interaction sociale, Weil-Barais, 1995).

Ces pratiques nouvelles apportent des rôles multiples pour l'enseignant, des changements qui dépassent de loin le rôle qui lui est attribué traditionnellement. La question qui se pose nous conduit à identifier de nouvelles problématiques, telles que la compréhension des enseignants, leur niveau de formation, les motivations et les attitudes des apprenants, etc.

Puisque l'on s'intéresse au mode de construction des contenus à enseigner et leur appropriation par les enseignants, l'enjeu fondamental pour les enseignants est de faire comprendre aux élèves comment les connaissances en sciences physiques se construisent et les rôles qu'ils jouent dans les activités humaines ou sociétales. Ceci ne peut se faire que si les enseignants ont acquis les compétences nécessaires pour accomplir leurs missions régaliennes (par exemple accompagner l'élève à construire ses connaissances scientifiques). Le professeur doit maîtriser les disciplines enseignées, connaître les exigences institutionnelles du curriculum, leurs savoirs et la façon dont les apprenants les construisent...

Pour conclure, nous pouvons dire que les variétés de travaux de références effectués dans cette partie rendent compte de la diversité des approches de l'enseignement ou de l'éducation scientifique, dès lors que nous nous intéressons au curriculum formel (les tâches, les activités, les compétences et références) et son appropriation par les enseignants.

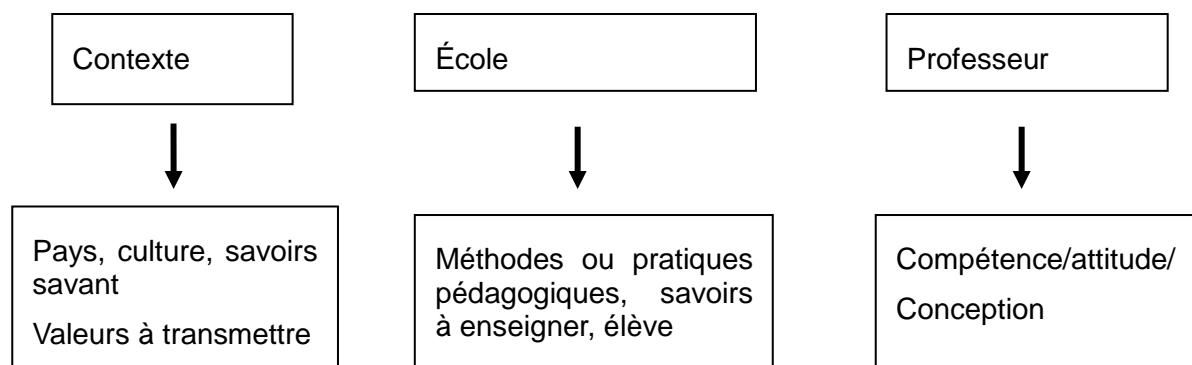
Cependant, il faut spécifier ce qui est de l'ordre de la possibilité par rapport au contexte éducatif envisagé, aux habitudes ou attitudes des enseignants. Pour être efficace, l'enseignement scientifique doit prendre en compte les contraintes et les obstacles, bien les comprendre pour espérer les dépasser.

Enfin, nous avons tenté de rendre compte, à travers les divers travaux de recherche en référence, que l'enseignement scientifique est complexe et demande de la motivation de la part des enseignants et des élèves, une mobilisation d'un champ des compétences au sein des enseignants et des formateurs.

La pratique enseignante doit être définie comme la mise en acte par l'enseignant de sa mission de former. Notre cadre théorique a permis de préciser les diverses conceptions sur les connaissances et sur les processus d'enseignement/apprentissage des sciences, les variables observables sur les pratiques enseignantes. Il nous a permis aussi de tirer la conséquence suivante : il n'existe pas de méthode universelle pour enseigner les sciences physiques, ni de besoins ou valeurs universelles en matière d'enseignement de ces disciplines ; mais il y a des variétés de style d'enseignement et de valeurs spécifiques à transmettre, résultat de la forte interaction entre société/école/professeur. Nous proposons de représenter cette forte interaction comme suit (tableau 2.6).

Le contexte influence la vision et le comportement du professeur, mais aussi les trois variables que nous avons citées : compétence/attitude/conception (trois composantes ou variables de la pratique enseignante auxquelles nous attachons beaucoup d'importance dans notre travail).

Tableau 2.6. Relation d'influences sur les méthodes d'enseignement de sciences physiques



Dans ce cas de figure, dans l'école, cohabitent des méthodes et des styles d'enseignement variés et des savoirs à enseigner définis. C'est le professeur qui, avec les trois variables ci-dessus, est le moteur des savoirs constitués.

Cette façon de concevoir l'interaction apparaît nouvelle. Elle amène à envisager les sciences physiques et leur enseignement de manière nouvelle, à procéder à une redéfinition des objectifs généraux et à mettre en place un nouveau programme d'enseignement. Elle permet de modifier les attitudes négatives des enseignants et la mise en place d'une formation spécifique. Cette formation est censée apporter les compétences aux professeurs en rapport aux évolutions des programmes ou des curriculums. Il s'agit donc de proposer de nouveaux moyens qui pourraient apporter des changements en faveur de méthodes d'enseignement plus appropriées ou adaptées, grâce à la formation des futurs enseignants et aux programmes de formations d'enseignement avec des compétences spécifiques sur la pertinence et la maîtrise des savoirs à enseigner. En particulier, il s'agit de développer une formation continue qui sert à aider l'enseignant à réactualiser ses connaissances par l'acquisition d'instruments, de méthodes pour résoudre ses difficultés et comprendre celles des élèves et notamment par rapport au contexte avec ses finalités éducatives (transmettre

de savoirs et certifier des compétences).

Ainsi la recherche trouve là matière à réfléchir, d'où le fondement de notre travail que nous allons découvrir par la suite.

3 Problématique de recherche

Avant l'élaboration d'un curriculum et la mise en place d'une réforme, pour réussir un changement éducatif quel qu'il soit, il convient de s'appuyer sur ce qui se passe à l'extérieur. Il est aussi essentiel d'avoir une connaissance approfondie du milieu et des acteurs principaux de terrain qui auront la tâche de mettre en œuvre la réforme en question car le contexte et la spécificité joue un rôle important dans la conception du curriculum. Ce qui fait que les aspects déterminant des rapports de forces qui interviennent dans la construction de savoirs scolaires ouvrent un large débat sur les finalités et les contenus d'enseignement en sciences physiques et leur enseignement (leur transmission) dans le second cycle général. Il convient de s'interroger sur les finalités et les contenus à enseigner et de soulever notamment les questions suivantes : quels sont les choix fondamentaux qui orientent l'enseignement des sciences physiques ? Quels contenus à enseigner et de quelle façon se réalise la transmission de ces contenus ? Les contenus sont-ils transmis tels quels ?

Dans ce chapitre, nous tentons de répondre à ces questions pour définir certains aspects des choix fondamentaux de l'enseignement de sciences physiques. Nous définissons alors l'objet de la recherche avec le cadre théorique développé dans le chapitre 2.

3.1 Les choix fondamentaux qui orientent l'enseignement de sciences physiques

Des travaux de recherche sur le système éducatif (Gauthier, 2006 ; Lebeaume & Larcher, 2006 ; Raulin, 2006 ; Boilevin, 2010 ; Giordan & al, 1994 ; Eurydice, 2006) ont été effectués dans différents contextes. Ils favorisent une meilleure connaissance des objectifs généraux assignés par les politiques d'état dans le processus d'enseignement et apprentissage de l'enseignement secondaire. En comprenant ces lignes directrices des systèmes éducatifs, on peut voir vers quoi tend l'enseignement/apprentissage du second cycle pour les sciences physiques.

Ces objectifs généraux posent la question des contenus d'enseignement et font l'objet d'une interrogation concernant le curriculum de la part des responsables éducatifs, ce qui ne va pas sans interroger la recherche sur l'enseignement et son adaptation par les professeurs. Il y a donc un ensemble de questions quant aux finalités ou objectifs et contenus d'enseignement et de certaines variables du processus de l'action éducative ou de formation : les méthodes pédagogiques, les modalités et moyens d'évaluation, la gestion des apprentissages. Cela pousse certains gouvernements à revoir certains aspects du curriculum pour tirer pleinement parti des nouveaux outils mais également les responsables pédagogiques à modifier les approches pédagogiques mises en œuvre par les enseignants pour les adapter. S'ouvre ainsi un large débat sur les finalités et les objectifs nouveaux du système éducatif à la lumière d'un changement en profondeur des pratiques d'enseignement et des méthodes d'apprentissages. La question générale qu'on se pose aujourd'hui est celle des finalités et des contenus d'enseignement des sciences et leur enseignement (leurs transmissions) dans le second cycle. Que faut-il vraiment enseigner aux jeunes collégiens et lycéens et quelles méthodes d'enseignement seraient-elles plus efficaces ?

3.1.1 Finalités et objectifs de l'enseignement de sciences

S'agissant des finalités ou des objectifs d'enseignement de sciences et leur enseignement, on trouve deux discours qui s'opposent dans les travaux de recherche déjà effectués : des «recherches pour » et des «recherches sur». Le tableau 3.1 présente deux catégories d'objectifs ou finalités pour cet enseignement.

Tableau 3.1 : Objectifs ou finalités de l'enseignement de sciences (référence Boilevin, 2010)

Recherches pour	Recherches sur
Référentiels compétences donc visées opérationnelles Ou Objectifs opérationnels Larcher et al (2006) Hodson (2003) Duggan et Gott (2002) Matthews (2002, 2007)	Développement d'une culture scientifique donc visées purement culturelles Ou Apprentissages conceptuels et Épistémologiques Lebeaume et Larcher (2006) Millar (2006) Carter (2008) Albe (2007), Cavet (2007)

Nous remarquons que deux types d'objectifs de l'enseignement scientifique se dessinent dans les curriculums selon les recherches :

Ceux qui ont de visées opérationnelles, qui s'orientent vers le monde de l'emploi (enseignement technique, professionnel) donc référentiels compétences ou développement des mécanismes pratiques ;

Et ceux qui ont une dimension culturelle (enseignement général) donc apprentissages conceptuels et épistémologiques, donc développement d'une culture scientifique.

Les recherches qui ont permis de distinguer ces deux cas de figure sont qualifiées par Boilevin (2010) de « recherches sur » et de « recherches pour » (tableau 3.1).

D'autres éclairages, notamment les travaux en didactique curriculaire menés en France par l'UMR STEF (Lebeaume et Larcher, 2006) mettent l'accent sur le développement d'une culture scientifique pour tous. Pour certains chercheurs, la visée est purement culturelle alors que, pour d'autres, elle est conceptuelle et épistémologique. Par exemple en France, l'adoption en 2005 du socle commun de connaissances privilégie l'acquisition d'une culture scientifique et technologique. L'enseignement de sciences physiques et de technologie reste un pilier de la formation intellectuelle des jeunes collégiens et lycéens. Cela nécessite une prise de conscience par les responsables de l'éducation et les professeurs des enjeux de l'acquisition par les élèves d'une culture scientifique concrète, en prise sur les réalités quotidiennes et les interrogations contemporaines. Cela passe par la mise en œuvre d'innovations dans les programmes scolaires de collège et lycée concernant les conceptions intuitives du monde physique, les activités expérimentales, la mesure et l'acquisition de connaissances scientifiques et le développement intellectuel, mais aussi par des activités majeures comme la résolution de problème, la modélisation et l'utilisation de l'ordinateur comme outil de laboratoire (BO N° 5, 25 août 2005, Hors série).

En Europe en général, on peut noter d'une manière synthétique que les finalités sont définies comme suit : maîtrise des savoirs scientifiques et techniques donc des nécessités professionnelles (connaissances pour les futurs scientifiques), éveil de la personnalité et place des sciences dans les divers moments de la vie (Giordan et Girault, 1994).

Dans les pays francophones, les principales finalités sont étudiées selon un programme de recherche et d'études de l'IIPE (institut international de planification de l'éducation : Unesco). Et une synthèse a été réalisé par Giordan et Girault sur les raisons d'enseigner les sciences et les techniques (1994, p.14-22). Ils déclinent ces raisons comme pouvant être :

- Professionnelles ou économiques ; sociopolitiques ; pratiques ; opératoires ;
- Méta-cognitives ; éthiques ; épistémologiques ; ludiques.

Selon ces auteurs (id, p.23-24), pour rendre opérationnelles ces finalités, il faut au préalable :

- La construction d'une attitude scientifique (curiosité, envie de rechercher, imagination) ;
- La maîtrise de démarches d'investigation (démarche expérimentale, maîtrise de l'information) ;
- Le développement d'une expérience « actuelle » (empirique et théorique) ;
- L'organisation du savoir autour de concepts structurants (réflexion épistémologique).

3.1.2 Contenus à enseigner (objet de savoirs)

Quant aux contenus à enseigner, la question est à étudier dans un cadre beaucoup plus général. Le choix des savoirs scolaires soulève plusieurs interrogations et fait débats dans de nombreux pays de la part des décideurs politiques, éducatifs et syndicaux et parents d'élèves (organisations des états généraux de l'éducation, de séminaires et conférences internationales et régionales,...). De très nombreuses réformes ont ainsi vu le jour. Les grandes tendances internationales actuelles se basent sur le profil de sortie de l'élève. Les principaux types de contenus pris en compte dans les curriculums tournent autour des notions de standard de formation (liste de connaissances, habileté et attitude), de compétences de base et de socle de connaissances (Meunier, 2005, cité par Boilevin, 2010).

Ces trois grandes catégories de contenus sont présentées aussi sous la forme : les savoirs, les savoir-faire, et les savoir-être, compétences transversales (Roegiers, 2008). Pour cet auteur, le savoir-être, autrement dit le vivre ensemble en société, est l'approche dominante dans le cas des « Nations Unies » (PNUD, UNESCO, UNCEF,...), l'approche par les standards dans les pays anglo-saxons. Dans les pays africains francophones, l'approche par les compétences de base « interdisciplinarité » (compétence par l'intégration des acquis de base) domine et dans le cadre européen des qualifications, l'approche est aussi par standards (les savoirs, les savoir-faire).

La réflexion sur les contenus amène certains chercheurs à suggérer la refondation des disciplines scolaires et voire même l'inexistence de certaines d'entre elles (par exemple Gauthier, 2006) et d'autres à se poser la question de la culture à enseigner à travers cette notion de socle commun de connaissance (Paget, 2006) et celle de la définition des programmes scolaires (Raulin, 2006).

Mais comme l'a souligné, Boilevin (2010), en se référant à des études internationales comme Eurydice (2006), « *le socle commun de connaissances a des implications sur l'enseignement des sciences* ». Cette approche intégrée de science et de la technologie introduit dans le programme d'enseignement dans plusieurs pays au niveau du second cycle (collège et lycée) pose des questions aux chercheurs quant aux finalités de ce nouvel enseignement et sur la formation des professeurs (Hasni & al, cité par Boilevin (2010).

3.1.3 La transmission de ces contenus

Quant à la mise en œuvre de ces contenus d'enseignement, la question qui se pose est sa définition, c'est-à-dire la manière dont elle se réalise. Sachant que chaque matière scolaire est sous tutelle d'un programme ministériel, les contenus d'enseignement sont ainsi fixés et établis. Mais la transmission est-elle effective, c'est-à-dire les contenus sont-ils transmis tels quels ? Les enseignants, acteurs principaux, émettent des jugements, font des choix, relatifs à leur vécu, leur expérience, leur représentation de l'enseignement et de l'apprentissage,

leurs propres conceptions de la notion de savoir et de contenu d'enseignement en fonction des multiples contraintes didactiques, institutionnelles, contextuelles. Les contenus d'enseignement, même fixés par les programmes, sont modifiés et adaptés par le professeur. Face à de tels choix, certains chercheurs expliquent ceci par la différence existant entre expert et novices (Leinhard et Smith, 1985), tandis que d'autres insistent notamment sur les processus de planification de ces contenus d'enseignement (Tochon, 1989; Riff et Durand, 1993) et parlent de « routine ».

Le problème relatif aux contenus d'enseignement doit être vu à travers le rôle de l'enseignant dans la transformation scolaire des savoirs. Ainsi, depuis l'établissement officiel des savoirs fixés par les programmes et les référentiels jusqu'à leur mise en œuvre effective auprès des élèves, il y a toujours des problèmes ou des difficultés. Certains préfèrent dire des écarts ou des décalages, ces écarts ou ces décalages dont il est question ont des conséquences concrètes, inévitables, sur des variables telles que les méthodes pédagogiques, les évaluations, la gestion ou l'organisation ou la programmation des apprentissages tant dans leurs conceptions que dans leurs mises en œuvre.

3.1.4 Le rôle de l'enseignant dans la transformation des savoirs

Dans le cadre théorique se référant à Chevallard, nous avons distingué deux étapes : la transposition externe qui produit les programmes scolaires (savoirs à enseigner) à partir des savoirs savants et une transposition interne qui traduit ces programmes ou ces contenus à enseigner en contenus d'enseignement (savoirs enseignés). Ce découpage en deux champs de la transposition fait intervenir des acteurs différents, ce qui conduit à la production de textes différents.

Dans le cas de la transposition interne, le rôle de l'enseignant est primordial car il est le garant de la transmission de ces savoirs. Le passage du savoir à enseigner au savoir enseigné fait l'objet de beaucoup de contraintes et certains chercheurs tentent d'introduire une relation entre les savoirs savants et les pratiques qu'ils appellent pratiques sociales de références (Martinand, 1981, 2003; Perrenoud, 1998). Il s'agit d'interrogations sociologiques qui essaient d'apporter des réponses aux contraintes liées aux actions didactiques en rapport avec le passage du champ externe au champ interne de la transposition de savoirs. Les analyses descriptives et critiques du processus de transposition des didacticiens sont laissées de côté par la sociologie de la constitution des savoirs scientifique (Bourdieu, 1997) et la sociologie du curriculum (Forquin, 1984,1989). Ils se positionnent sur une critique sociologique et ils considèrent que les études didactiques sur la transposition didactique ne peuvent plus se limiter à l'analyse des produits du processus sans placer la transposition dans son contexte historique et sociologique.

Comme nous venons de le voir dans le chapitre 2, et comme disait Forquin (1984, 1989), cité par Savaton (2007, p.354) la sociologie du curriculum a su dégager les aspects déterminants des rapports de forces qui interviennent dans la construction des savoirs et la forme de contrôle social que représente la transposition didactique. Les écarts ou les décalages entre les prescrits et leur mise en œuvre ont plusieurs sources pas seulement didactique, plusieurs facteurs qu'ils soient sociologique ou épistémologique. Mais on peut aussi se demander si ces écarts ne trouvent pas leurs origines dans l'existence des acteurs différents pour la production et la transformation des savoirs et le contexte socio-économique et organisationnel du système éducatif qui les entourent.

Notre réflexion sur la problématique de l'enseignement de sciences physiques aux Comores pose la question de l'adaptation des contenus au développement socio-économique. Ce choix est orienté par l'importance qu'apportent les connaissances scientifiques et techniques au développement économique. Ce qui fait que les exigences actuelles du développement d'un pays en voie de développement, selon différentes études et rencontres régionales et internationales (Eurydice, 2006) et (Unesco, 1994, étude menée par Giordan et Girault sur les aspects qualitatifs de l'enseignement des sciences dans les pays francophones) résident

dans la redéfinition des finalités, du contenu et des méthodes rénovées de l'enseignement de sciences physiques et de la technologie dans ces pays. Dans ce sens, l'Union des Comores, à l'instar de ces pays, a déployé de nombreux efforts depuis son accession à l'indépendance. Des collèges ruraux et des lycées ont été construits. Les programmes mis en place sont revus, améliorés pour apporter un nouvel élan. Mais les évaluations nationales et internationales effectuées ces dernières années ont révélé certaines défaillances quant aux résultats obtenus. Ils ne semblent pas être en accord avec les souhaits préétablis. Les difficultés signalées sont basées sur les niveaux secondaires. Ainsi, nous nous interrogeons dans notre réflexion, sur la nécessité d'adoption des programmes d'enseignements de sciences physiques et technologiques aux exigences du développement économique et social du pays. Notre approche est que cette adaptation ne peut se faire qu'à partir d'une politique volontariste et suffisamment explicite et en phase avec les besoins réels du pays. Cela soulève sincèrement de nombreuses questions qu'il convient d'étudier pour identifier les réponses appropriées pour un tel enseignement. C'est à cet effet que nous nous proposons ce travail de recherche.

3.2 Problématique

En conformité avec le cadre théorique développé dans le chapitre 2 et à la lecture du point de vue actuel sur l'enseignement des sciences physiques que nous venons de décrire, nous pouvons envisager de définir notre objet de la recherche.

3.2.1 Les questions de recherche

Toute nation veut transmettre des savoirs à ses enfants. Cette transmission est l'une des missions essentielles de l'institution scolaire qui essaie de définir les contenus de matières à enseigner. Mais la question des contenus à transmettre se pose. Chaque matière scolaire est sous tutelle d'un programme ministériel. C'est ainsi que le ministère de l'éducation de l'Union des Comores a remis en question les contenus existant et introduit une nouvelle réforme dans le programme d'enseignement de sciences physiques et invite les professeurs de l'enseignement secondaire de cette discipline à privilégier la construction de compétences et l'acquisition de connaissances de base (un socle commun de compétences et de connaissances). Mais comme le dit Dupin (2007), il faut s'attendre à ce que l'introduction de ce socle commun de connaissances et de compétences s'accompagne d'un décalage entre le prescrit et le réel. Ce qui n'est pas sans interroger d'une part, les finalités de ce nouvel enseignement et la définition des contenus de la matière à enseigner et, d'autre part, la façon de penser et d'agir des acteurs principaux, notamment les enseignants, sur ces finalités et ces nouveaux contenus. Les enseignants, acteurs du système éducatif, émettent des jugements, des choix, relatifs à leur vécu, leur expérience, leur représentation de l'enseignement et de l'apprentissage. Ainsi, ils vont avoir leurs propres conceptions de la notion des savoirs et des contenus d'enseignement et pourtant les recommandations ministérielles invitent les professeurs à la conformité des contenus à enseigner. Mais les enseignants, contrairement aux recommandations, modifient et adaptent les contenus d'enseignement fixés par les programmes, lors de leur mise en œuvre, ce qui pose la question sur ce choix.

Nous tentons de mener une réflexion sur la situation actuelle de l'enseignement de sciences physiques aux Comores pour identifier les véritables contraintes qui entravent une appropriation effective par les enseignants.

Les questions de la recherche peuvent alors être formulées comme suit :

- 1) Quels sont les objectifs et les finalités de l'enseignement de sciences physiques à travers les textes officiels de l'Union des Comores ?
- 2) Comment les enseignants les appréhendent-ils ?

3.2.2 Notre objet de recherche

La recherche entreprise cible trois axes :

- les objectifs généraux assignés par les politiques d'état en matière d'éducation, d'enseignement secondaire et particulièrement en sciences physiques ;
- leur transcription dans les textes officiels institutionnels de l'éducation nationale (programmes et curriculum) ;
- leur prise en compte et leur mise en œuvre par les enseignants.

L'objectif de la recherche entreprise est d'analyser et de clarifier les enjeux liés au renouvellement du curriculum. Il s'agit aussi de proposer une amélioration de l'ajustement entre les intentions générales (finalités et objectifs définis par les programmes de sciences physiques) et les pratiques déclarées des enseignants de terrain, en prenant en charge, de façon opératoire, les interrogations des enseignants de sciences physiques et les réalités ou les spécificités du pays. Dans une certaine mesure, l'objectif est aussi de fournir des jalons susceptibles de faire avancer l'enseignement scientifique, autrement dit de sciences physiques (de l'éducation scientifique) dans le cadre Comorien.

Les questions centrales de la recherche s'intéressent donc aux finalités ou objectifs et contenus de l'enseignement de sciences physiques et à leur appréhension par les enseignants.

Les points de vue épistémologiques et psychologiques, ainsi que la didactique (transposition didactique) nous permettent de proposer des hypothèses explicatives.

3.2.3 Hypothèses de la recherche

Nous envisageons la présence d'écarts (décalages) entre ce que disent les textes officiels prescrits et leur prise en compte et leur mise en œuvre par les enseignants. Nous supposons que ces écarts ont comme source :

H1 : les objectifs généraux assignés à l'enseignement des sciences physiques sont irréalistes ;

H2 : le manque de lecture et d'analyse des prescriptions officielles par les enseignants ;

H3 : la résistance des enseignants aux innovations concernant les programmes et les pratiques d'enseignements ;

H4 : l'inadéquation entre les pratiques prescrites et la formation initiale des enseignants ;

H5 : les méthodes pédagogiques proposées sont inapplicables.

Pour réduire ces écarts, il faudrait redéfinir ou intégrer les objectifs généraux de cet enseignement de manière à les adapter à la réalité du pays. Il serait aussi possible de proposer des actions pour modifier les attitudes des professeurs ou leurs habitudes. En cherchant à comprendre comment les enseignants lisent les nouvelles instructions officielles, Hirn (1995) a mis évidence que les habitudes des enseignants influencent la façon dont ils comprennent les propositions de nouveaux programmes. Il faut agir sur leur comportement, leurs conceptions personnelles sur la manière d'enseigner, c'est-à-dire sur leur propre rôle, leurs conceptions sur leurs élèves et sur les sciences physiques, leur connaissance envers les contenus à enseigner, les finalités et objectifs. Leur sentiment envers les sciences physiques, leur réaction envers l'objet d'enseignement devraient permettre de réduire cet écart d'une manière significative. Une autre possibilité serait de créer les conditions matérielles et humaines favorables aux innovations pédagogiques accompagnant des tels contenus d'enseignement.

Ces hypothèses explicatives méritent notre attention.

4 Contexte socio-économique et organisation générale du système éducatif et de formation professionnelle aux Comores

4.1 Introduction

Pour commencer nous décrivons dans ce chapitre le contexte socio-économique comorien en analysant les différents secteurs d'activités (primaire, secondaire, tertiaire) dans l'environnement économique des Comores.

Nous présentons ensuite l'organisation générale du système éducatif et de la formation professionnelle du pays : dispositifs de délivrance des diplômes et qualifications, taux de scolarisation aux divers niveaux d'enseignements, transferts entre secteurs public et privé, passages entre les différents niveaux de scolarité, choix d'orientation des élèves, disciplines d'enseignement, méthodes pédagogiques prescrites, modèles et moyens d'évaluations des acquis des élèves, personnels professionnels de l'éducation, différentes institutions de formations et système de formation des professeurs.

Une telle présentation nous semble nécessaire car nous pensons que le contexte et la spécificité locale jouent un rôle important dans l'élaboration du curriculum et que la mise en place d'une réforme doit être précédée de cette réflexion. D'une part, un curriculum doit être cohérent par rapport au contexte et aux attentes de la société. D'autre part, pour réussir un changement éducatif quel qu'il soit, il est essentiel d'avoir une connaissance approfondie du milieu et des acteurs du terrain qui auront la tâche de mettre en œuvre la réforme au quotidien.

L'archipel des Comores est situé dans l'Océan Indien, au nord du canal du Mozambique. Vers le sud-est, il fait face à Madagascar, vers le nord-ouest au continent africain. L'archipel est composé de quatre îles : Grande-Comores (Ngazidja), Anjouan (Ndzuwani), Mohéli (Mwali) et Mayotte (Maoré).

L'Union des Comores réunit les trois premières îles. La quatrième (Mayotte) est un département français sur lequel l'état comorien revendique la souveraineté. L'Union couvre une superficie de 2 235 km² pour une population estimée à 575 660 habitants (selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2003) avec un taux de croissance annuel qui s'élève à 2,1%. Une large majorité de la population (72%) est rurale, tandis que 28% vivent en zone urbaine.

Les femmes représentent 50,4% de la population globale. La proportion des jeunes de moins de 20 ans était de 53% en 2003, dont 42% pour les moins 15 ans. L'espérance de vie à la naissance est de 63,7 ans. La densité moyenne est de 309 hab./km² au niveau national et atteint 575 hab./km² à Anjouan.

4.2 Les secteurs d'activité dans l'environnement économique comorien

L'économie du pays repose essentiellement sur le secteur primaire (agricole) et sur les services de détail. Elle est largement dépendante de l'exportation de trois types de cultures de rente : vanille, clous de girofle et ylang-ylang.

Le PNB par habitant est estimé à 450 \$ USA en 2004 (1 \$ USA = 500 FC, 1 euro = 491,98 FC) (rapport national sur les tendances récentes, Moroni, 2008). Cet indice montre une situation économique difficile.

La demande intérieure représente 18% du PIB et près de 50 % des recettes du compte

courant. La diaspora comorienne, essentiellement en France, y participe largement par les transferts financiers. La croissance économique demeure faible : de 2,5 % du PIB en moyenne par an sur la période 1999-2006, elle a régressé en 2007 et est estimée à 0,5% en 2008 en raison principalement de la détérioration des termes de l'échange. La situation économique est très dépendante de l'aide internationale (16 millions de dollars en 2000, rapport de la commission nationale des Comores pour l'Unesco, mai 2008). L'Union des Comores est classée parmi les pays pauvres du monde. L'exploitation de la vanille, une de ses principales ressources, connaît d'importantes difficultés : chute des prix au niveau national et international du fait de la diminution de la demande mondiale et de la concurrence d'autres produits plus compétitifs (Madagascar).

Les pénuries récurrentes d'eau et d'électricité (délestage, pénurie d'essence, générateurs défectueux,...) entravent le développement du secteur secondaire.

Le budget de l'état qui dépend de l'exploitation des trois ressources de rente est directement affecté, toutes les années, par les variations des prix sur les marchés (à l'importation et l'exportation). Cela limite ses possibilités pour mettre en place les infrastructures nécessaires à un développement économique fondé sur d'autres ressources que l'exportation de ces produits. De même, sa capacité à développer un système éducatif primaire, secondaire et supérieur de qualité est aussi largement bridée.

Trop dépendante de l'exploitation des trois produits de rente (vanille, clou de girofle, ylang-ylang), l'économie comorienne a du mal à s'appuyer sur d'autres secteurs. La stabilité économique du pays repose en grande partie sur sa capacité à développer des secteurs d'activités qui ne dépendent pas directement de l'exploitation de ces produits. Aussi la diversification de l'économie du pays est un objectif fixé qui passera par le développement des industries de transformation (par exemple filière de transformation du bois) et des secteurs de service (développement d'un réseau d'exploitation des richesses touristiques du pays). Mais de telles évolutions supposent d'accroître les potentialités humaines et techniques (techniciens, ingénieurs, concepteurs, etc.), ce qui suppose de renforcer le niveau de compétences et de qualifications de la population, en misant bien évidemment sur la formation initiale des jeunes.

Actuellement, l'élément de stabilité sociale provient de l'emploi public qui représente pratiquement deux emplois sur trois (environ 13.000 employés) selon la Banque Africaine de développement, 2009, p.16). Cependant ces emplois publics créent un déséquilibre entre la demande des consommateurs et la capacité du pays à la satisfaire. Ceci a poussé, en 1995, le FMI à intervenir à travers un Programme d'Ajustement Structurel (PAS) (réduction des agents de la fonction publique, de la masse salariale...) mais sans aboutir aux résultats escomptés. L'avenir passe par la création d'emplois dans le privé, dans les trois secteurs d'activités (primaire, secondaire et tertiaire) afin d'accroître de manière significative la population active.

Le secteur primaire (41% du PIB) est dominé par l'agriculture qui représente la moitié de la richesse du pays. La croissance annuelle se situe entre 1,5 à 2%. Elle occupe environ 70% de la population active et procure le quasi totalité de l'exportation (98% des devises). Ces cultures d'exportations contribuent largement au budget de l'état mais sont très variables car dépendantes des conditions météorologiques.

Le secteur secondaire est très réduit (11% du PIB). L'industrie (3,7%) relève plus de l'artisanat que d'une industrie véritable (menuiserie, boulangerie). Elle s'appuie aussi sur la transformation des cultures de rentes (conditionnement de la vanille, distillation des plantes à parfum) et sur le secteur des BTP. Le taux d'accroissement est de 2,3%.

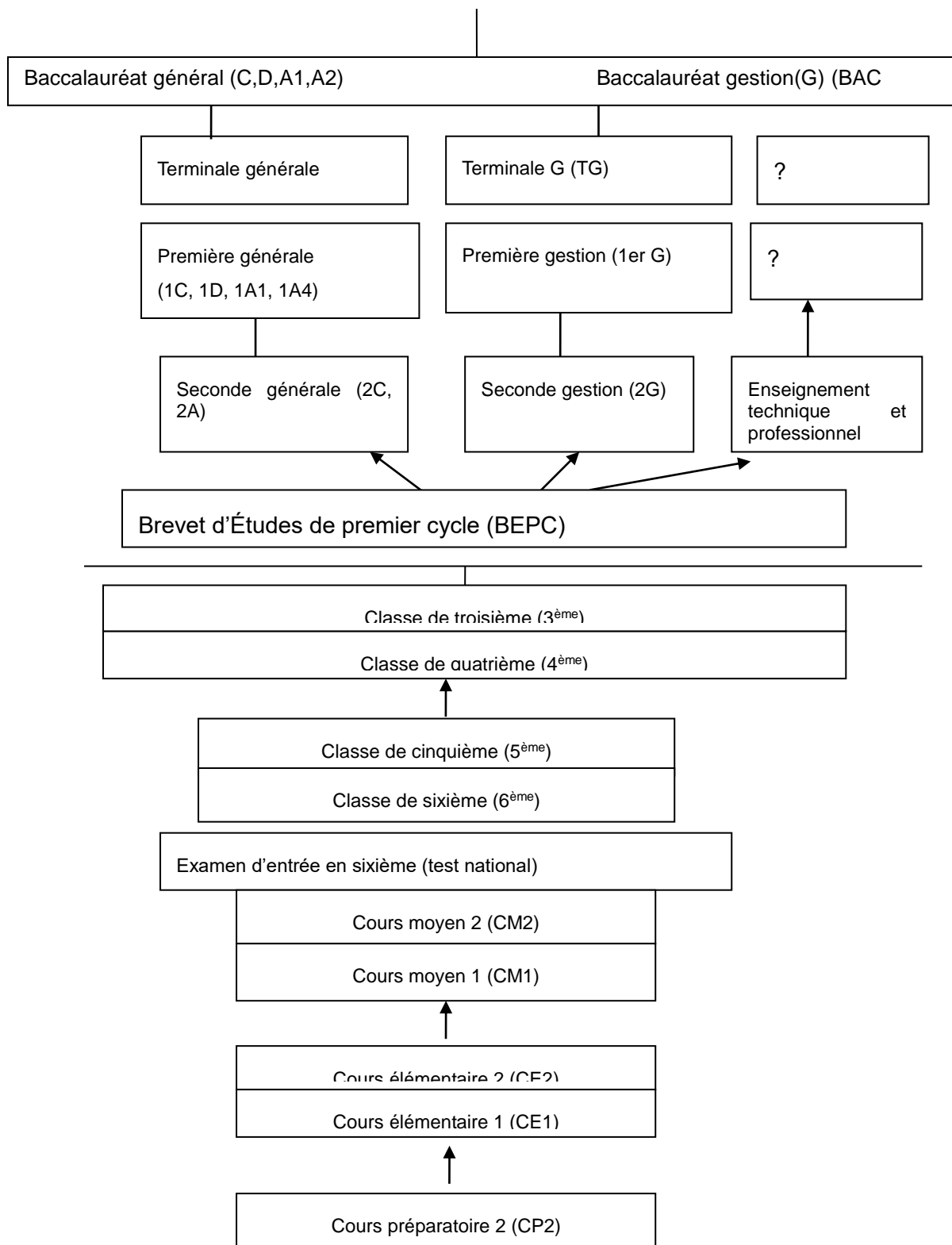
Le secteur tertiaire (47% du PIB) est dominé par les activités commerciales, essentiellement constituées du commerce de biens importés. Son accroissement de 3% par an accentue le déficit commercial du pays. Le potentiel touristique est peu exploité (instabilité politique chronique, instabilité institutionnelle). Il est pénalisé par la faiblesse des liaisons aériennes internationales et l'insuffisance des infrastructures hôtelières, et par une main d'œuvre non

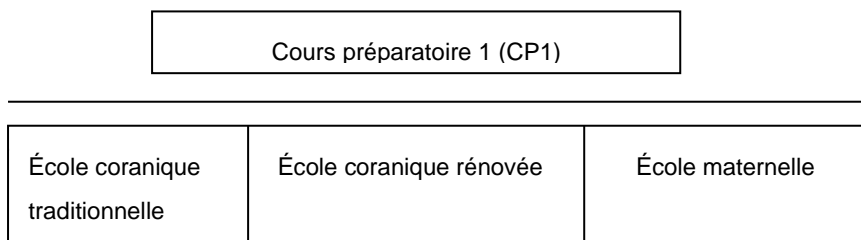
qualifiée. Tous ces éléments constituent les principaux obstacles pour le développement économique du pays.

4.3 Organisation général du système éducatif

4.3.1 Cursus scolaire (tableau 4.1)

Tableau 4.1 : organigramme du cursus scolaire (élémentaire, primaire et secondaire) comorien.





Le système de l'éducation est composé de deux sous-systèmes :

- Système traditionnel de type coranique ;
- Système moderne, inspiré du modèle français (héritage colonial).

Le « système moderne » existe sous deux formes : un système public et un système privé qui a pris naissance dès le début de l'année 1990 (début de la démocratisation du pays). Le système privé n'existe pas dans l'enseignement supérieur.

Le cursus scolaire comorien est le suivant :

- Enseignement préélémentaire de 3 ans à 5 ans (deux types : coranique et maternelle). **Non obligatoire** ;
- Enseignement primaire de 6 années (6 ans à 12 ans). **Obligatoire** (aux termes de la loi, mais pas dans les faits car de nombreux élèves quittent l'école même avant le collège) ; deux redoublement sont autorisés, ce qui amène la période de scolarité primaire à 14 ans. Il est divisé en six niveaux, organisés en trois cycles : un cycle préparatoire de deux ans (CP1, CP2), un cycle élémentaire de deux ans (CE1, CE2) et enfin un cycle moyen de deux ans (CM1, CM2) ;
- Enseignement secondaire (première cycle de 4 ans) de 12 ans à 16 ans. **Obligatoire** (aux termes de la loi, mais pas dans les faits car de nombreux élèves quittent le collège en cours d'étude) ;
- Enseignement secondaire (deuxième cycle) de 16 ans à 19 ans. **Non obligatoire**.

4.3.2 Les diplômes et qualifications délivrés par le système éducatif comorien

L'absence pénalisante de main d'œuvre qualifiée amène à interroger le système de formation des jeunes comoriens.

A l'issue de chaque cursus scolaire ou formation professionnelle sont organisés des examens d'évaluation. Chaque examen correspond à un diplôme et chaque concours à un recrutement dans une fonction ou emploi. Certains passages en classe supérieure donnent aussi lieu à examen de passage (entrée en sixième).

Dans l'enseignement primaire, le certificat d'Études primaires et élémentaires (CEPE, fin du CM2) occupait une place essentielle dans le système éducatif comorien. De nos jours, bien qu'existant toujours, il ne constitue plus qu'une partie de l'examen d'entrée en sixième ; il n'a plus de valeur marchande mais atteste d'un niveau scolaire. Tout élève qui passe en 6^e obtient le CEPE ; tout élève obtenant le CEPE ne passe pas forcément en 6^e.

Dans le secondaire général, deux principaux examens ponctuent l'enseignement : le brevet des collèges (BEPC, fin de 3^e) et le baccalauréat (BAC, fin de terminale). Ces examens sont sensés évaluer les compétences et les connaissances référencées dans les fiches d'accompagnement et dans les programmes. Les épreuves, écrites et orales, sont notées et les résultats des élèves doivent atteindre un niveau seuil pour obtenir le diplôme.

Nous n'avons à notre disposition que les résultats portant sur trois années (2007 à 2009, tableau 4.2). Ce qui est frappant, c'est le faible taux de réussite (de 23 à 15 % suivant les années). Rappelons que le BEPC n'est pas indispensable pour entrer en classe de seconde. Ceci explique le faible nombre d'inscrits à cet examen, inférieur au nombre de candidats au baccalauréat.

Tableau 4.2 : résultats du Brevet d'étude du premier cycle de 2007 à 2009

Année	inscrits	présents	Total Ad	%
2007	4329	4220	649	15,38
2008	5440	5239	1226	23,40
2009	5636	5503	1005	18,26

Pour les examens terminaux du second degré (tableau 4.3), les résultats semblent faibles et d'ailleurs, nous verrons plus loin que le ministère se fixe comme objectif de les augmenter.

Tableau 4.3. Résultats des baccalauréats de 2002 à 2009

session	Effective	admis	%
2002	4022	1089	27,74
2003	3738	1268	34,62
2004	3865	1256	33,08
2005	4537	1341	30,11
2006	5021	951	19,37
2007	5785	1369	23,90
2008	6317	1433	22,7
2009	6660	1755	26,35

A travers ces évaluations sommatives, plusieurs interrogations se posent. Qu'est qu'on évalue pour ces diplômes ? Ou quelles compétences sont attendues pour ces élèves ? Qu'est qu'on peut mettre en cause au vu des ces mauvais résultats ?

Si on regarde les résultats de 2009 par série (tableau 4.3), on peut répondre à certaines de ces interrogations.

Tableau 4.3. Résultats du Baccalauréat session 2009 par série (nombre et pourcentage de reçus)

A1	A4	C	D	G	Total	%
244	963,	117	347	22	1755	26,4
41,6%	20,6	71,3	37,8	9,4		

Le taux total de réussite, toutes séries confondues est très faible (26,4 %). Mais ceci masque de réelles disparités suivant les séries, révélant vraisemblablement des politiques actives de sélection des élèves. Par exemple, en série C, apparaît un taux de réussite de 71% lié sans doute au fait que seuls les élèves les plus brillants sont admis dans cette série. En revanche, en série G, le taux est de 9% indiquant sans doute une politique de relégation des élèves les plus faibles dans cette série.

4.3.3 Les qualifications de l'enseignement secondaire professionnel

Dans l'enseignement professionnel, l'échelle des qualifications est à trois échelons principaux : ouvrier spécialisé, technicien, technicien supérieur. Les deux premiers échelons relèvent de l'enseignement secondaire, l'autre de l'enseignement supérieur (instituts de formation professionnelle). Les diplômes sont délivrés par le ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche et de l'enseignement professionnel par des examens : certification des connaissances et acquis scolaires, évaluation des compétences et aptitudes futures.

Les jeunes sortis du système scolaire, sans diplôme ni reconnaissance officielle, peuvent suivre un cursus de formation continue pour avoir une qualification.

La formation spécialisée atteste une qualification professionnelle conduisant à la vie active ou à une formation supérieure par des diplômes. Deux voies sont offertes aux élèves dans le cursus secondaire : la voie professionnelle et la voie technique. Chacune délivre un Brevet d'Études Professionnelles. A l'issue du BEP, les élèves peuvent s'orienter vers un baccalauréat professionnel en gestion (série G). Il n'y a pas de Bac technique ; depuis 2004/2005, la création de tels bacs est prévue. Comme la publication des résultats jusqu'en 2009 n'en fait jamais mention, on peut s'interroger sur la réalité du bac technique...

4.3.3.1 Taux de scolarisation aux divers niveaux d'enseignement

En 2003 (tableau 4.4), le taux de scolarisation brut global est estimé à 50,8% de la tranche d'âge des enfants et des jeunes de 3 à 20 ans inscrits dans tous les établissements d'enseignement publics et privés, du préscolaire au supérieur (données Direction générale de la planification de l'éducation cité dans le plan directeur 2005/2009)

Nous remarquons que dans l'enseignement primaire, le taux brut de scolarisation est égal à 101,5%. Ce taux s'explique par le maintien d'un nombre assez important d'élèves ayant dépassé l'âge normal ou limite d'accès au primaire (qui sont heureusement acceptés, les redoublements) et aux enfants en âge scolaire.

Tableau 4.4. Tableau de bord 2002/2003 direction générale de la planification de l'éducation, Men, 2004

	Effectifs	Population d'âge scolaire	Taux brut de scolarisation	Pourcentage de filles	Pourcentage dans le privé
préélémentaire	1618	56546	2,9%	47%	79%
primaire	104274	102731	101,5%	44%	10%
collège	25 689	61321	41,9%	45%	39%
lycée	11962	41439	28,7%	44%	46%
Technique et supérieur	2426	25326	9,6%	43%	0%
Tous les niveaux	145969	287363	50,8%	45%	19%

4.3.3.2 Secteurs public / privé

Le service public d'enseignement coexiste avec le privé. Ce dernier ne bénéficie pas d'une aide financière de l'État, mais seulement d'une aide pédagogique (formation pédagogique possible pour les enseignants). La liberté d'organiser et de dispenser un enseignement existe aux Comores. Cependant, l'État est le seul à organiser les principaux examens et

délivrer les diplômes.

La contribution de l'enseignement privé dans le système éducatif est jugée importante et varie d'un niveau à l'autre. Selon l'estimation faite en 2003, il forme 19% de l'ensemble des élèves du système d'enseignement comorien.

Depuis 1992, le nombre des établissements privés ne cesse d'augmenter : on compte au moins 90 établissements privés dans l'ensemble des trois îles. Quant au nombre d'établissements publics, il augmente timidement : 3 lycées en 1998, 9 en 2008.

Le programme enseigné s'inspire de celui qui est officiellement en vigueur ; certains établissements ajoutent certaines disciplines telles que le dessin, l'éducation religieuse, des nouvelles langues et de l'informatique. Le choix de manuels est plus varié. Les établissements privés sont de qualités hétérogènes : certains offrent de meilleurs encadrements, favorisent une implication forte des familles dans les études de leurs enfants, versent des salaires aux enseignants chaque mois et sans retard, contrairement au public ; d'autres privilégient l'aspect commercial au détriment de la qualité de l'enseignement : il est rare qu'un élève y redouble sa classe alors que le système de redoublement est toujours d'actualité dans le public.

Un point important à garder en mémoire est que la majorité des enseignants qui exercent dans le public exercent aussi dans le privé (raisons salariales).

4.3.3 Transferts public / privé et inversement

Les transferts d'élèves, dans les deux sens, entre secteur public et privé sont fréquents.

Le transfert du public vers le privé est considéré comme une réponse aux difficultés scolaires ou aux problèmes liés aux grèves répétitives dans le public. Le transfert apparaît manifestement comme une pratique de recours en cas d'échec : survenant à la suite d'un redoublement, il constitue une réponse immédiate, mais néanmoins trop tardive puisqu'elle ne permet pas d'éviter le retard scolaire.

En fait, il apparaît que la majorité des usagers du privé sont des clients de passage : ils quittent le public par peur des redoublements liés aux grèves des enseignants du public qui perturbent largement les scolarités. Le cursus qui se déroule entièrement dans le public subit une baisse générale d'effectif importante.

Il nous semble que le transfert vers le privé est utilisé plus massivement par les catégories socioprofessionnelles supérieures et moyennes.

Si, au départ, le privé n'avait pas un recrutement social largement ouvert aux catégories populaires et paysannes, on constate ces derniers temps un recours au secteur privé chez les familles défavorisées (paysans, professions intermédiaires). Le secteur privé étant relativement cher, il n'est souvent supposé accessible qu'aux familles populaires ayant des parents travaillant en France. Dans les écoles maternelles, les frais de scolarisation sont évalués en moyenne à 125 000 FC par an et par enfant (année 2003, plan directeur 2005/2009). Cela suppose que la tendance évolue au fur et à mesure selon le niveau de scolarité (les frais augmentent selon le niveau d'enseignement).

Dans le public, le triplement est interdit : dans le secondaire, dès la première année, un élève qui a une moyenne inférieure à 6 est soumis à une décision de renvoi. Aussi, le passage vers le privé apparaît encore comme un recours. Si, officiellement, ce passage s'effectue sous certaines conditions, souvent elles ne sont pas appliquées par négligence de certains responsables. Il y a donc une faille dans les transferts qui se font sans entraves ni contrôles.

Le transfert du public vers le privé dépend de chaque école, de la rigueur du chef d'établissement. Ainsi un élève qui n'a pas réussi au concours d'entrée en sixième et n'a donc pas accès au collège public peut être pris en collège privé. Pour lutter contre ces pratiques, certaines dispositions ont été énoncées dans la note circulaire n° 09-006 du 5

octobre 2009 concernant le mouvement des élèves :

- L'élève qui n'a pas réussi à l'examen d'entrée en sixième ne sera pas accepté dans les collèges publics **et privés** ;
- Sans une attestation de fin de cycle primaire et le relevé de notes de l'entrée en sixième ou le livret scolaire, l'élève une fois passé en troisième, **ne sera pas autorisé à passer le BEPC.**

Ces mesures de restriction doivent s'appliquer à tous les établissements scolaires. Cependant, on peut craindre que cette mesure ne soit jamais opérationnelle, car impopulaire. Le privé est indépendant et ne reçoit aucune aide financière de la part de l'état, sauf pour l'organisation des examens.

Ces dernières années, nous constatons que l'enseignement privé joue de plus en plus le rôle de récupération d'élèves en échec ou en difficultés dans l'enseignement public. Il constitue en quelque sorte une alternative à la dégradation supposée du service public.

4.3.3.4 Les principes régissant les examens et les concours

Dans l'enseignement secondaire, la certification occupe une place essentielle dans le système éducatif par la finalité qu'elle donne à l'enseignement, les limites qu'elle fixe pour la formation, par la reconnaissance sociale qu'elle apporte à l'action sociale, éducative et ceux qui en bénéficient. Source (revue internationale d'éducation de Sèvres, 2004, n° 37 : diplômes et examens dans l'enseignement secondaire).

Chaque examen correspond à un diplôme et chaque concours à un recrutement dans une fonction ou emploi.

Les évaluations des connaissances et des compétences ont lieu à l'issue d'un cursus scolaire ou de formation professionnelle. Les compétences et connaissances évaluées sont citées dans les fiches d'accompagnement et dans les programmes qui sont définis par rapport aux objectifs fixés par la loi d'orientation de l'éducation.

Les moyens utilisés pour mesurer ces compétences et ces connaissances sont basés sur l'obtention des notes des élèves aux examens (oraux et écrits).

Le BAC peut donner accès aux universités, aux Comores comme à l'étranger. C'est une véritable clé pour l'insertion sociale aux Comores.

4.3.3.5 Les passages entre les divers niveaux (scolarité obligatoire, sélection, etc.)

Le passage entre les cinq niveaux de scolarité s'effectue de la façon suivante.

L'enseignement préélémentaire

L'enseignement préélémentaire est organisé par les collectivités locales ou les communautés religieuses : les écoles maternelles de type moderne et des centres préscolaires dispensant une éducation religieuse (école coranique). Il est entièrement à la charge financière des familles.

En 1995-1996, l'effectif total de ce niveau a atteint 59 772 élèves et 95 440 en 1999. Le nombre des écoles coraniques dépasse 1 200. Chaque localité a au moins une école ; un diagnostic fait en 2010 donne un chiffre de 136 écoles privées élémentaires (75% en Grande Comore) et 314 écoles publiques dont 184 dans la Grande Comore, 24 à Mohéli et 106 à Anjouan.

Quel que soit le type d'enseignement préscolaire, les objectifs poursuivis sont pratiquement les mêmes : acquisition des premiers éléments de la religion musulmane, initiation à la lecture du coran, socialisation, premiers apprentissages affectifs, cognitifs et moteurs et familiarisation avec la langue d'enseignement (français pour les maternelles, arabe pour les écoles coraniques). Les enseignants n'ont suivi aucune formation pédagogique préalable. Il

n'y a pas de programme établi, chaque enseignant se débrouille en s'appuyant sur la culture et la tradition comoriennes.

L'enseignement primaire

La scolarité obligatoire commence au niveau de l'enseignement primaire pour une durée de six années scolaires. Le cursus est organisé en trois cycles de deux ans chacun : cycle préparatoire (CP), élémentaire (CE) et moyen (CM). Ces trois cycles sont sanctionnés par un diplôme de fin d'études élémentaires (DFEE) et un examen d'entrée en sixième. L'acquisition des instruments fondamentaux de la connaissance et la construction d'une réelle culture de base constituent les objectifs principaux de l'enseignement primaire obligatoire. Depuis la loi d'orientation sur l'éducation du 22 décembre 1994, l'âge d'entrée en CP est fixé à 6 ans, contre 7 ans antérieurement.

A la fin du cycle préparatoire (CP), les élèves doivent être capables (loi d'orientation, idem) :

- D'apprendre à penser par eux-mêmes, d'exercer le jugement pour une bonne compréhension du monde ;
- D'acquérir des éléments premiers des apprentissages instrumentaux : calcul, lecture, écriture et production de texte.

Les activités qui les aideront à acquérir ces compétences visées sont choisies dans les différents champs disciplinaires inscrits dans les programmes et instructions telles que les mathématiques et le français et d'autres activités relevant des activités individuelles, collectives et pleine nature.

A la fin du cycle élémentaire (CE), les élèves doivent être capables :

- De structurer les acquis du cycle CP dans la perspective d'une utilisation opératoire ;
- D'exercer les acquis du cycle CP à des degrés de complexité et d'abstraction plus élevés.

Au cycle moyen (CM), les élèves doivent être capables :

D'élargir les compétences acquises en CE, jusqu'à atteindre les objectifs terminaux assignés à l'école élémentaire tels que l'acquisition des éléments fondamentaux de la connaissance et l'ouverture au monde professionnel (article 15 de la loi d'orientation n° 94-095/AF du 20 décembre 1994) (voir annexe, p.168) ;

De construire des connaissances nouvelles permettant de conduire une identification de plus en plus précise des disciplines et des méthodes qui les caractérisent. L'accès au secondaire n'est possible, en principe, que pour les élèves qui ont réussi à l'examen d'entrée en sixième.

L'enseignement secondaire

L'enseignement secondaire est organisé sur 7 ans : il comprend un premier cycle obligatoire (collège) jusqu'à 16 ans, d'une durée de quatre ans. Ce cycle accueille les enfants de l'âge de 12 à 16ans.

Ce premier cycle secondaire est lui-même découpé en deux cycles : le cycle d'observation (6^e et 5^e) et le cycle d'orientation (4^e et 3^e). Le passage en classe supérieure est décidé par le Conseil de classes et dépend des moyennes annuelles générales de l'élève qui doivent être supérieures ou égales à 10/20 sur la base des contrôles continus et examens de fin de trimestre.

Le cycle du collège est sanctionné par le BEPC. Celui-ci ne suffit pas pour accéder à la classe de seconde. Ce passage en seconde requiert une moyenne supérieure ou égale à 10/20 en combinant les notes obtenues au BEPC et la moyenne générale de fin d'année de troisième. Depuis l'année scolaire 2009-2010 (circulaire n° 09-006 du 5 octobre 2009 du

ministère de l'éducation nationale), le BEPC est délivré à partir d'une note calculée sur la base des notes de l'examen (poids 25%) et des moyennes de contrôle continu de tout le premier cycle (poids 75%).

L'objectif du collège est l'approfondissement des compétences acquises dans le primaire (loi d'orientation, article 22). Après ce cycle d'enseignement, l'élève doit être capable de poursuivre une formation au lycée d'enseignement général, professionnel ou technique.

Le second cycle secondaire est subdivisé en trois filières :

- Le cycle secondaire d'études générales de trois ans pour une tranche d'âge de 16 ans à 19 ans, sanctionné par le baccalauréat ;
- Le cycle technique ;
- Le cycle professionnel.

Ces deux dernières filières assurent des formations de niveau BEP d'une durée de deux ans pour une tranche d'âge de 16 à 18 ans.

Dans la classe de seconde générale, il y a deux voies, une littéraire (A) et une scientifique (C). Dans les classes de première et terminale existent deux séries littéraires (A1 et A4) et deux scientifiques (D et C).

Un niveau professionnel composé d'une série gestion (G) et le troisième niveau, avec une série technique et professionnelle.

Dans le privé, il n'existe qu'une série scientifique S conduisant aux deux bacs C et D et une série littéraire L.

Le passage de l'élève dans les classes supérieures à l'intérieur de ce cycle se fait comme dans le premier cycle du secondaire.

4.3.3.6 Les choix d'orientation des élèves

Dans le second cycle, le conseil de classe réunit l'ensemble de l'équipe pédagogique autour du chef d'établissement et émet un avis sur le passage de l'élève en classe supérieure après avoir consulté les vœux de l'élève (fiche d'orientation où le souhait de l'élève figure). Si le conseil de classe n'arrive pas à trancher, la décision finale revient au professeur principal ou au chef d'établissement.

Tout élève ayant une moyenne inférieure à 10 est autorisé à redoubler sa classe. Le conseil peut tolérer un passage avec une moyenne X comprise entre 9 et 10 ($9 \leq X \leq 10$) dans certains cas non explicités.

On constate que dans le système éducatif comorien, l'orientation des élèves se fait sur la base des notes obtenues et non pas sur la base d'objectifs fixés par l'État. La dernière orientation s'effectue à l'issue du bac, vers l'enseignement supérieur.

Cet enseignement est composé des écoles et des instituts tels que :

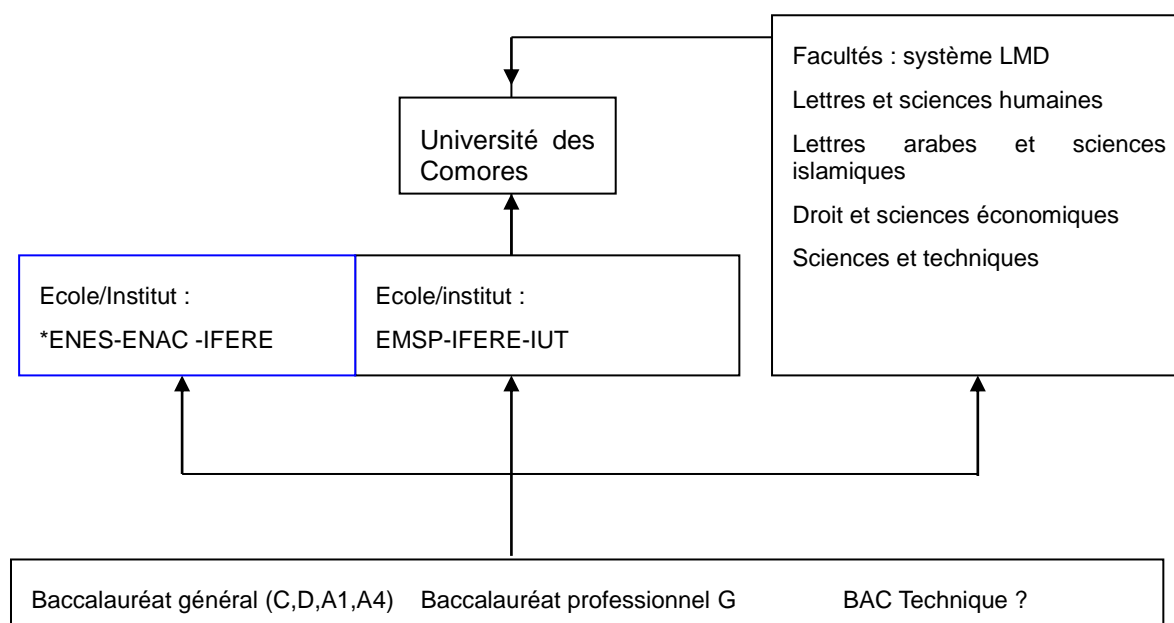
- ENES (École nationale d'enseignement supérieur, qui assurait la formation des professeurs de collèges et qui ne fonctionne pas depuis fin 1994) pour une durée de deux ans (diplôme niveau DEUG) ;
- ENAC (École nationale d'administration et du commerce, niveau BTS) ;
- IFERE (Institut de formation des enseignants et de recherche en éducation, niveau CAP, et CAE pour les instituteurs). Cette institution est aussi le lieu de recyclage des professeurs de collèges) ;
- ISEFR (Institut supérieur de formation et de recyclage : recyclage des agents administratifs,..).

Mais depuis 2003, les trois dernières structures citées sont intégrées dans la création de l'université des Comores. Cette Université est composée de trois structures :

- Facultés qui sont au nombre de quatre (voir organigramme ci-dessous) ;
- Deux Instituts de formation professionnelles (IFERE, IUT : Institut universitaire de technologie) ;
- École de Médecine et de santé publique (EMSP).

L'Université est le dernier établissement scolaire qu'il est possible de fréquenter. Le Bac est la première condition pour y accéder. Nous présentons le cursus universitaire comme suit (tableau 4.5) :

Tableau 4.5 : organigramme du cursus d'études après le BAC



4.3.4 Disciplines scolaires, coefficients et nombres d'heures d'enseignement dans le public (arrêté n°08-021/MENRACJS du 12 septembre 2008)

4.3.4.1 Collège

Dans le tableau 4.6, nous avons noté les horaires et les coefficients attribués à chacune des disciplines enseignées au collège public. Les coefficients permettent de définir les poids respectifs de chaque discipline.

Les tableaux suivants (4.7 et 4.8) comparent les poids horaires et coefficients des diverses disciplines, suivant les classes, 6^e-5^e et 4^e-3^e. Les points les plus remarquables sont les poids les plus importants attribués à l'enseignement du français et des mathématiques, en horaires comme en coefficients.

Dans l'enseignement secondaire, le français est la seule langue d'enseignement. C'est aussi, d'ailleurs la langue utilisée dans l'administration. Ceci explique la présence massive de son enseignement. Les enseignements de l'anglais et de l'arabe ne sont pas négligés : ils représentent à eux deux environ 20% des temps d'enseignement. Cumulés avec le français les enseignements de langues pèsent environ 40%.

Tableau 4.6 : Horaires et coefficients des disciplines scolaires au collège

Disciplines d'enseignement	6 ^e		5 ^e		4 ^e		3 ^e	
	Horaire	Coefficient	Horaire	Coefficient	Horaire	Coefficient	Horaire	Coefficient
Français	6	4	6	4	5	4	5	4
Mathématiques	5	5	5	5	5	5	5	5
Anglais	3	2	3	2	3	2	3	2
Arabe	3	2	3	2	3	2	3	2
Histoire géographie	3	2	3	2	3	2	3	2
Éducation Civique	1	1	1	1	1	1	1	1
Éducation Islamique	1	1	1	1	1	1	1	1
SVT	2	2	2	2	3	3	3	3
Physique Chimie	2	2	2	2	3	3	3	3
EPS	2	2	2	2	2	2	2	2
Arts plastiques	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	29	24	29	24	30	26	30	26

Les enseignements scientifiques (SVT et physique-chimie) représentent de 13,8 % (cycle d'observation) à 20% (cycle d'orientation) du temps.

Tableau 4.7 : comparaison des poids horaires et coefficients des diverses disciplines (6^e et 5^e)

6 ^e et 5 ^e (cycle d'observation) Poids horaire en %		6 ^e et 5 ^e Poids coefficient en %	
Français	20,7	Mathématiques	20,8
Mathématiques	17,2	Français	16,7
Anglais	10,3	Anglais	8,3
Arabe	10,3	Arabe	8,3
Histoire géographie	10,3	Histoire géographie	8,3
SVT	6,9	SVT	8,3
Physique Chimie	6,9	Physique Chimie	8,3
EPS	6,9	EPS	8,3
Éducation Civique	3,4	Éducation Civique	4,2
Éducation Islamique	3,4	Éducation Islamique	4,2
Arts plastiques	3,4	Arts plastiques	4,2

Tableau 4.8 : comparaison des poids horaires et de coefficients de diverses disciplines (4^e et 3^e)

4 ^e et 3 ^e (cycle d'orientation)		4 ^e et 3 ^e	
Poids horaire en %		Poids coefficients en %	
Mathématiques	16,7	Mathématiques	19,2
Français	16,7	Français	15,4
SVT	10,0	SVT	11,5
Physique Chimie	10,0	Physique Chimie	11,5
Anglais	10,0	EPS	7,7
Arabe	10,0	Anglais	7,7
Histoire géographie	10,0	Arabe	7,7
EPS	6,7	Histoire géographie	7,7
Education Civique	3,3	Education Civique	3,8
Education Islamique	3,3	Education Islamique	3,8
Arts plastiques	3,3	Arts plastiques	3,8

Les langues vivantes occupent donc une large place (41,3 et 36,7 % en heures ; 33,4 et 30,8 % en coefficients), du même ordre que les mathématiques et les sciences (31 et 36,7 % en heures ; 37,4 et 42,2 % en coefficient).

Cela donne l'image d'une éducation ouverte sur les échanges internationaux (poids des langues de communication) et accordant une place importante aux sciences et aux mathématiques.

L'histoire et la géographie occupent environ 10 % du temps. Les éducations civiques et islamiques, à égalité, pèsent peu, de l'ordre de 3% chacune en heures. Elles sont au même rang que les arts plastiques. Si l'enseignement comorien n'oublie pas le caractère musulman reconnu à la nation, le poids de l'éducation islamique est faible à l'école publique. L'essentiel de l'éducation religieuse se fait librement sans frais avec un Iman, un cadî, ou dans les mosquées.

Notons enfin une présence minoritaire mais non négligeable de l'éducation physique et sportive (6,8% en heures), à égalité avec d'autres disciplines dites fondamentales.

4.3.4.2 Lycée

Dans le cas du lycée, nous trouvons les mêmes remarques qu'au collège. Les mêmes effets produisent les mêmes causes. Les mathématiques et le français dominent quant au poids horaires et coefficients, et ce quelle que soit la série. Les enseignements scientifiques (SVT et physique et chimie) représentent 23,2% en poids horaire et 30% en poids de coefficients dans les séries scientifiques. Ceci montre que le système éducatif comorien donne une grande importance à la science.

Mais si on compare le poids horaire et des coefficients données aux sciences et aux lettres

par rapport à la formation professionnelle (gestion), nous pouvons aussi dire que l'enseignement général est privilégié au détriment de la formation professionnelle et la formation technique n'apparaît pas dans ces tableaux, attestant le caractère négligeable de la formation technique.

Tableau 4.9 : Horaires et coefficients de disciplines scolaires au lycée (séries scientifiques)

Disciplines d'enseignement	2C		1C		1D		TC		TD	
	Horaire	Coef.	Horaire	Coef.	Horaire	Coef.	Horaire	Coef.	Horaire	Coef.
Philosophie			3	2	3	2	3	2	3	2
Français	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
Anglais	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
Arabe	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2
Histoire Géographie	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
Éducation civique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Éducation islamique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mathématiques	6	5	6	5	5	4	9	5	6	4
SVT	4	3	3	3	4	4	4	3	6	4
Physique chimie	5	5	6	5	5	4	7	5	6	4
EPS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	32	26	33	28	32	27	40	28	38	27

Tableau 4.10. Horaires et coefficients des disciplines scolaires au lycée (séries littéraires)

Disciplines d'enseignement	2A		1A		TA1		TA4	
	horaire	coefficient	horaire	coefficient	horaire	coefficient	horaire	coefficient
Philosophie			3	2	4	3	8	5
Français	6	4	5	4	5	3	5	4
Anglais	3	3	4	3	4	3	4	3
Arabe	3	3	4	3	4	3	4	3
Histoire Géographie	4	3	4	3	3	3	4	4
Éducation civique	1	1	1	1	1	1	1	1
Éducation Islamique	1	1	1	1	1	1	1	1
Mathématiques	4	3	4	3	4	3	4	3
SVT	3	3	2	2	2	2		
Physique chimie	3	3	2	2	2	2		

EPS	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	30	26	32	26	32	26	33	26

Tableau 4.11 : Horaires et coefficients de disciplines scolaires au lycée (professionnel)

Disciplines d'enseignements	2G		1G		TG	
	horaire	coefficient	horaire	coefficient	horaire	coefficient
Philosophie			3	2	3	2
Français	4	3	4	3	4	3
Anglais	2	2	2	2	2	2
Arabe	2	2	2	2	2	2
Histoire Géographie	2	2	2	2	2	2
Éducation civique	1	1	1	1	1	1
Éducation Islamique	1	1	1	1	1	1
Mathématiques	4	3	4	3	4	3
EPS	2	2	2	2	2	2
Droit	2	2	2	2	2	2
Comptabilité	4	4	4	4	6	6
Economie d'entreprise	2	3	2	3	2	3
Economie général	2	3	2	3	2	3
Informatique de gestion	4	4	4	4	4	4
Total	33	33	35	34	37	36

Tableau 4.12 : Comparaison entre les poids horaires et coefficients des divers disciplines suivants les séries scientifiques, littéraires et professionnelle (gestion)

Disciplines d'enseignement	Séries scientifiques		Séries littéraires		Série professionnelle (gestion)	
	Poids horaires en %	Poids coefficients en %	Poids horaires en%	Poids coefficients en %	Poids horaires en %	Poids coefficients en %
Philosophie	7,9	5,7	11,8	9,5	5,6	3,8
Français	11,6	11,0	16,6	14,2	11,4	8,7

Anglais	8,7	7,3	9,4	11,5	5,7	5,8
Arabe	8,2	7,3	11,8	11,5	5,6	5,8
Histoire géographie	8,7	7,3	11,7	12,5	7,5	5,8
Education civique	2,8	3,6	3,1	3,7	2,0	2,9
Education islamique	2,8	3,6	3,1	3,7	2,0	2,9
Mathématiques	20,9	15,4	12,75	11,5	15,3	8,7
SVT	12,2	13,2	5,3	6,7	0	0
Physique chimie	11,0	16,8	5,3	6,7	0	0
EPS	5,8	7,3	6,1	7,6	5,7	5,7

4.3.5 Charges hebdomadaires de travail des enseignants et recrutement dans le public

4.3.5.1 Charges hebdomadaires de travail des enseignants

Pour l'année 2006/2007, les charges de travail hebdomadaire sont les suivantes :

Primaire : 24 heures devant élèves

Collège : 20 heures

Lycée : 18 heures

La réglementation (loi d'orientation, article 63 ; arrêté 9-033 du 5 octobre 2009) autorise les enseignants à effectuer 5 heures supplémentaires dans le privé. S'ils enseignent dans une discipline où les effectifs enseignants sont reconnus insuffisants, le plafond des heures supplémentaires est porté à 7.

Les instituteurs doivent demander une disponibilité s'ils désirent exercer dans le privé.

4.3.5.2 Le recrutement

Dans le primaire :

Les élèves instituteurs sont recrutés parmi les bacheliers, par voie de concours, pour deux ans de formation. Ils préparent le Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP). La formation initiale porte sur les domaines suivants :

- Culture générale ;
- Didactiques de différentes disciplines ;
- Pédagogie générale ;
- Méthodologie ;
- Stages pratiques dans les établissements.

La formation est assurée par les IFERE (Instituts de formation des enseignants et de recherche en éducation).

Dans le premier cycle du secondaire :

Les enseignants sont des professeurs titulaires d'un bac qui ont suivi deux années de Deug « métier de l'enseignement » à l'ENES (École nationale d'enseignement supérieur). Ils sont spécialisés chacun dans deux disciplines de bivalence (par exemple : Mathématiques et Physique-Chimie ; Français et Langue étrangère).

Dans le deuxième cycle du secondaire :

Les professeurs sont titulaires au moins d'une licence et ont été formés à l'étranger dans des Écoles supérieures et Universités (rappelons que l'université comorienne ne délivrait pas de licence de sciences physiques jusqu'en 2009). Il est impératif de se souvenir que, pour la grande majorité d'entre eux, ils ne reçoivent aucune formation aux gestes professionnels de l'enseignement.

4.3.6 Les missions du professeur

Dans le préambule de la loi d'orientation sur l'éducation (version révisée juin 2006), nous trouvons la présentation suivante : *« les établissements d'enseignement transmettent des connaissances et des savoir-faire dans un certain nombre de disciplines et font acquérir des méthodes de travail. L'enseignement dispensé développe en outre chez les élèves la connaissance des valeurs qui fondent la démocratie et des principes qui conduisent à la citoyenneté. Il permet enfin à tous d'acquérir les règles indispensables à une insertion harmonieuse dans la société comorienne ».*

Selon nous, la fonction du professeur, acteur principal de l'établissement, ne peut être autre que celle qui lui est confiée explicitement dans les textes officiels (voir rôle de l'établissement scolaire, préambule de la loi d'orientation révisée en 2006). Nous la présentons comme suit :

- Rendre possible l'épanouissement, l'aptitude individuelle de l'élève ;
- Former des personnes capables de participer effectivement au développement économique et social du pays ;
- Transmettre des connaissances et des savoir faire ;
- Faire acquérir aux élèves des méthodes de travail ;
- Développer chez les élèves les valeurs qui fondent la démocratie et les principes de la citoyenneté, valeurs réagissant la société comorienne.

4.3.7 Les méthodes pédagogiques

Les moyens à mettre en œuvre par l'enseignant pour favoriser l'apprentissage et atteindre ses objectifs pédagogiques ne sont pas décrit par les textes. Cela relève de la liberté pédagogique de l'enseignant. Cependant, dans certains programmes et pour certaines disciplines, certaines recommandations sont faites dans les fiches d'accompagnements.

Le choix dépend de chaque enseignant qui adapte ses méthodes aux apprenants, à la difficulté des savoirs à transmettre ou à acquérir, aux contraintes et moyens didactiques (matériels, temps, nombres d'élèves par classe, ...).

Dans le cadre de l'enseignement de sciences, d'une manière générale, la pédagogie préconisée actuellement s'appuie sur une démarche expérimentale et une démarche d'investigation donc des méthodes actives en alternance avec la méthode interrogative.

4.3.8 Les pratiques évaluatives des acquis des élèves (modèles et moyens d'évaluations des acquis des élèves)

Quels sont les modalités et les moyens d'évaluations des acquis des élèves ? Toutes les politiques éducatives ou d'enseignement se basent sur les évaluations, organisations des diplômes et les orientations.

Cette évaluation est considérée comme un moment de l'acte pédagogique. Elle est intégrée dans la pratique des enseignants ; elle a un rôle formatif et informatif. Toutes les évaluations sont définies par rapport aux objectifs poursuivis et suivant les conditions dans lesquelles

elles sont réalisées. Les évaluations essaient d'éclaircir les décisions, d'identifier les forces et les faiblesses et les besoins des élèves.

Au niveau de l'activité enseignante, on peut déjà relever l'existence d'une évaluation minimale, sous deux formes :

- une évaluation continue à laquelle procède l'enseignant dans sa classe et de façon régulière ; elle a pour but de suivre l'évolution des élèves ;
- une évaluation ponctuelle qui est effectuée lors de contrôle en fin de cycles (examens, ou concours) ; elle sert à établir un bilan à l'issue d'un cycle donné d'enseignement.

De façon plus structurée, on peut définir trois types d'évaluation : une évaluation prédictive, une évaluation formative et une évaluation sommative. Le caractère d'une évaluation dépend de la décision qui en découle.

L'évaluation est prédictive si elle intervient lorsqu'on veut savoir si un sujet possède les capacités nécessaires pour s'engager dans un apprentissage donné ; c'est une évaluation en fonction d'orientation.

L'évaluation formative a une fonction de régularisation. Elle est utilisée dans la formation des adultes en général (elle incite au progrès). D'après Noizet et Caverni (1978), l'évaluation formative est celle qui intervient au cours d'un apprentissage. Son principe consiste, compte tenu d'un objectif pédagogique préalablement choisi, à vérifier si l'élève progresse et s'approche de l'objectif.

L'évaluation sommative remplit une fonction de certification (examen) ou de classement (concours), Elle est nécessaire pour vérifier si les objectifs ont été atteints C'est une évaluation qui intervient au moment des examens, qui permet de dire si tel élève est digne de tel grade ou s'il peut accéder à la classe supérieure (Noizet & Caverni, 1978).

Donc son objectif est de fournir un bilan et de permettre de prendre une décision sur l'élève. Dans le dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation de De Landsheere. (1979) ces deux derniers types d'évaluation sont bien définis et différenciés, le premier « *l'évaluation formative intervient au terme de chaque tâche d'apprentissage et ayant pour objectif d'informer élève et maître du degré de maîtrise atteint et de découvrir où et en quoi un élève éprouve des difficultés d'apprentissage, en vu de lui proposer ou de lui faire découvrir des stratégies qui lui permet de progresser* ». Elle fait, comme l'expression l'indique, avant tout partie intégrante du processus éducatif normal. Quant à l'évaluation sommative, elle intervient après un ensemble de tâches d'apprentissages constituant un tout (exemple, après un chapitre de cours, les examens périodiques, ...).

Le système scolaire comorien privilégie les deux derniers types d'évaluation, avec une autre appellation quant à l'évaluation sommative qui peut être aussi appelée évaluation terminale.

L'évaluation des élèves dans le système scolaire comorien comprend des examens trimestriels (contrôles continus et compositions de fin de trimestre) et de fin d'année scolaire. (par exemple l'entrée en sixième, le BEPC, le BAC). Les examens nationaux (sixième, BEPC, BAC) prennent en compte toutes les disciplines enseignées. Il nous semble que le système éducatif comorien privilégie seulement le mode d'évaluation sommative. Il se base sur le classement des élèves entre eux, aux diplômes. Cette façon d'évaluer ne permet pas de faire un diagnostic permettant l'analyse des besoins, des profils des élèves, mais seulement de sanctionner et de référencer. Il serait préférable, à notre avis, d'accompagner l'apprentissage de l'élève en le rectifiant, et en le valorisant. Il serait donc idéal que les pratiques évaluatives se rattachent à la fois aux fonctions de rectification ou de valorisation et à celles de bilans et de décisions, autrement dit sélection, (formative et sommative).

4.3.9 Les rôles du corps d'inspection

Il veille au respect des textes législatifs et réglementaires qui régissent le fonctionnement du système éducatif. Il veille aussi à l'adéquation des programmes et méthodes pédagogiques, aux besoins et contraintes du développement économique, social et culturel de l'Union des Comores. Il a comme rôle de déterminer les types de formation, les contenus d'enseignement, les programmes, les méthodes pédagogiques, les procédures et les moyens à mettre en œuvre.

Il formule à l'intention du ministère, pour la mise en œuvre de la politique éducative, les avis et propositions relevant de sa compétence. Il détermine les thèmes spécifiques à la formation initiale et continue des enseignants.

Il assure en général l'organisation pédagogique et l'évaluation du système éducatif (loi d'orientation, version 2006) : des programmes et méthodes d'enseignement et matériels didactiques.

L'inspecteur ne note pas les enseignants, il rédige simplement un rapport. Cette inspection n'a pas d'influence sur l'avancement d'une carrière ; seule l'ancienneté détermine les salaires des enseignants comoriens.

4.3.10 La direction de l'école

Dans le primaire et le secondaire, les chefs d'établissements sont des instituteurs ou des professeurs qui sont choisis et nommés par arrêté ministériel ; ils suivent ensuite des formations spécifiques. Il s'agit dans la majorité des cas d'enseignants confirmés ayant plusieurs années d'exercice professionnel.

Ils ont un rôle à la fois administratif et pédagogique. Ils sont donc libres de contrôler le travail des enseignants de leur établissement en étudiant les cahiers de jours de classe (sortes de journaux de bord).

4.4 Le système de formation des enseignants comoriens

4.4.1 Les professeurs de collège

La formation des enseignants du premier cycle secondaire (collège) est assurée par l'ENES jusqu'en 1994 et l'IFERE (formation continue). Ces établissements relèvent de l'enseignement supérieur et sont placés sous la tutelle du ministère de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur.

Un seul niveau de formation est proposé : la formation des professeurs de collège d'enseignement général qui se fait en deux ans après le BAC et conduit au diplôme de professorat des collèges d'enseignement général (par exemple niveau Deug MPC pour les scientifiques et niveau Deug français anglais ou français arabe pour les littéraires).

La formation des enseignants articule de manière simultanée la discipline à enseigner (double compétence en deux disciplines) et l'enseignement de cette discipline. Ce modèle de formation est proche des dispositifs connus en France avant les IUFM où coexistaient des professeurs d'enseignement général des collèges (PEGC, pluridisciplinaire) et des professeurs spécialisés (CAPES).

4.4.2 Les professeurs de lycée

Aucun système de formation des professeurs de lycée n'existe aux Comores. Ces professeurs doivent posséder un diplôme de niveau supérieur ou égal à une licence. Comme les formations BAC+3 n'existent pas dans les Comores, ils proviennent des universités

étrangères. Les enseignants se répartissent en quatre domaines d'enseignement : littéraire, scientifique, économique et administratif, pédagogique.

4.5 La question du genre / éducation

Le Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a publié, en 2008, sous l'égide de l'Organisation Internationale de la Francophonie, une étude sur la question du genre dans le système éducatif comorien.

Cette étude s'intéresse à la répartition :

- des filles dans l'université des Comores, suivant la faculté et l'année ;
- sur les niveaux d'instructions par sexe ;
- des personnels sur la fonction publique.

Le tableau 4.13 donne les effectifs des filles scolarisées dans l'enseignement supérieur pour l'année 2002-2003.

Tableau 4.13 : effectifs de filles dans l'enseignement supérieur

Répartition des filles scolarisées dans l'enseignement supérieur suivant la faculté et l'année d'études (Université des Comores)

Facultés	1 ^{re} année		2 ^e année		Ensemble	
	Nbre	% filles	Nbre	% filles	Nbre	% filles
Lettres, sciences humaines	378	35	86	45	464	37
Droit et sciences économiques	325	41	74	51	399	43
Institut univ. de technologie	287	50	72	56	359	51
Sciences et techniques	132	31	232	41	154	32
IFERE	104	45	50	44	154	45
École de médecine	59	51	80	59	139	55
Imam Shaafii	38	13			38	13
Total général	1 323	41	384	51	1 707	43

Source : Tableau de bord 2002-2003

École de médecine : filières de soins, infirmières obstétricaux (EMSP)

IUT : gestion administrative/financière

IFERE : Institut de formation des enseignants et de recherche en éducation

Ce tableau montre une présence des filles aux niveaux universitaires presque équivalente à celle des garçons. Contrairement à certaines données internationales mises en évidence par l'Unesco (2003) qui soulignent que les filles sont invariablement sous-représentées dans les disciplines scientifiques, nous constatons que ce n'est pas le cas des Comores.

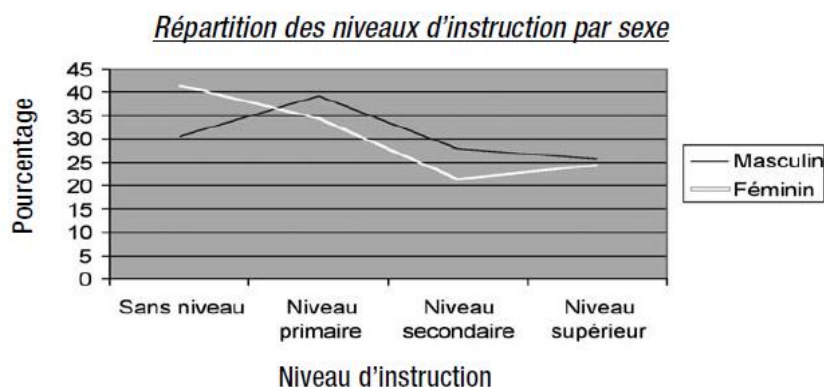
Le graphique 4.1 confirme cette tendance. Cependant, le graphique 4.2 indique clairement que les femmes sont largement sous représentées quand on considère les emplois occupés

dans l'Éducation nationale. Ce résultat est corroboré par les statistiques nationales données par le ministère : dans la Grande Comores, les enseignantes de sciences physiques ne représentent que 6,8 % du corps professionnels dans cette discipline. (Référence : affectation n° 09 MEFPTCJS/SG de la rentrée 2009-2010).

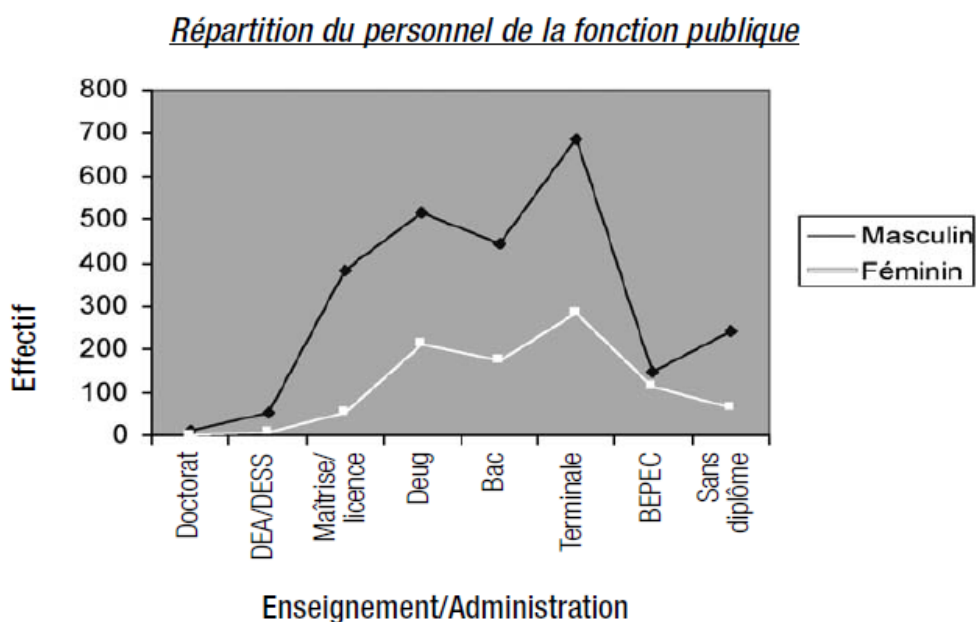
Ces inégalités prennent leurs racines dans la structure sociale et culturelle du pays. Mais elles ne se lisent pas dans les cadres scolaires. Les filles sont représentées à peu près autant que les garçons dans les filières scientifiques. Par exemple 47% des collégiennes (sur un effectif de 25689 élèves) et 44 % des lycéennes (sur un effectif de 11962 élèves) en 2002/2003 (tableau 4.4). Le tableau 4.13 et le graphique 4.1 infirment certaines pensées préétablies comme quoi les filles sont sous représentées dans les enseignements scientifiques.

Graphique 4.1 : répartition des niveaux d'instruction par sexe

Genre et éducation aux Comores



Graphique 4.2 : répartition du personnel de la fonction publique



4.6 Conclusion et discussion

A travers le contexte socio-économique, l'organisation générale du système éducatif ainsi décrite, nous avons retenus et compris que l'école comorienne a du mal à s'adapter à la réalité.

Il est important de souligner une insuffisance de réflexion sur les évaluations des examens, voire sur les acquis des élèves. Les intentions des examens BEPC et BAC conservent une tradition éducative qui ne répond pas aux enjeux de notre temps (blocage du passage en classe de 6eme, du passage en seconde par ces évaluations).

Cependant une prise de conscience sur l'accroissement de la mobilité est approuvée par la prise en compte importante de l'enseignement des langues (notamment le français et Anglais et arabe). Le faible volume horaire de l'enseignement religieux relève d'un héritage du système éducatif.

L'orientation des élèves ne se situe pas au cœur des enjeux socio-économiques des Comores, d'où la négligence de la formation professionnelle repérée. Il y a lieu de constater une liberté d'enseignement, ce qui a permis cette coexistence d'un enseignement public et d'un enseignement privé. Mais le secteur privé, au lieu d'être une solution, est finalement un problème, vu la liberté offerte aux enseignants d'exercer dans les deux institutions à la fois, etc.

En matière de formation, il n'existe pas d'inégalités entre les sexes, mais les inégalités sont plutôt à chercher dans le recrutement dans l'emploi, notamment dans la fonction publique.

Nous pensons que pour mieux faire, le ministère de l'Éducation doit engager des études prospectives sur l'évolution et la structuration des emplois, ce qui lui offrira des informations lui permettant d'orienter la politique éducative.

Le contexte socio-économique, l'organisation générale du système éducatif et la formation professionnelle et les qualifications décrits dans ce chapitre sont-ils en cohérence avec le curriculum établi, dans le cas de l'enseignement en question ? Autrement dit est-ce que le curriculum est cohérent par rapport aux contextes ainsi décrit ? Ceci est étudié dans le chapitre suivant.

5 Analyse du curriculum prescrit

5.1 Introduction

Ce chapitre décrit les objectifs généraux assignés par les politiques d'état en matière d'éducation, d'enseignement secondaire et particulièrement en sciences physiques. Nous cherchons à répondre à notre première question de recherche.

Nous nous intéressons à l'analyse du **curriculum prescrit** dans les textes officiels de l'éducation nationale depuis 1994 jusqu'à nos jours, dans le but d'identifier et de caractériser les choix effectués par les concepteurs. Nous étudions en particulier la question des valeurs véhiculées par l'école à partir des finalités et des objectifs inscrits dans les textes officiels. Ce chapitre est scindé en quatre parties.

Dans une première partie, nous décrivons les objectifs généraux assignés par les politiques d'état et nous présentons le cas spécifique des Comores. Dans une deuxième partie, nous regardons la position des Comores par rapport aux pays subsahariens francophones. La troisième partie est consacrée à l'étude de l'influence des organisations internationales sur les politiques éducatives des Comores. La quatrième partie aborde une analyse des programmes et des contenus de sciences physiques du second degré.

5.2 Les objectifs généraux assignés par les politiques d'état

« *Qu'enseigne-t-on aux adolescents aujourd'hui à l'école secondaire ?* » Gauthier (2006) interpelle ainsi les responsables politiques du monde éducatif et les décideurs politiques. Une pareille interrogation se pose un peu partout dans les différents pays du monde. Les réponses officielles peuvent se trouver dans les objectifs généraux assignés à l'éducation par les politiques d'états. Mais, comme disait aussi Gauthier (2006), ces réponses ne disent pas toujours d'une façon claire quelles sont les connaissances et compétences que sont censés acquérir les élèves, quels sont les objectifs à atteindre, ni quel type d'individu l'on cherche à former à travers ces formations.

Les politiques d'états sont censées porter un projet de société qui se décline aussi dans un projet d'éducation des enfants et des jeunes. Ceci implique la définition d'orientations sur la conception, l'organisation, les programmes et les activités assignés à l'école. Mais énoncer des finalités et des objectifs généraux ne suffit pas. Si l'on veut que ces orientations aient des chances d'être mises en œuvre, il est nécessaire de les opérationnaliser dans les processus d'enseignement, en précisant les valeurs à transmettre, les besoins et les démarches, les programmes et curriculums. De nombreux travaux de recherche se sont penchés, en particulier dans le cadre de la sociologie des curriculums, sur différents contextes : ils favorisent une meilleure connaissance sur les finalités et les objectifs assignés en matière d'éducation et d'enseignement.

5.2.1 Les finalités assignées à l'enseignement secondaire

Il est d'abord nécessaire de définir le sens que nous donnons ici au terme « *finalités* » avant de nous pencher sur les recherches tentant de les analyser dans divers contextes internationaux.

Quant à nous, nous reprendrons la définition donnée par l'UNESCO (Ch06 : Unesco, Unesco.org). Le mot **finalité** dans ce contexte signifie « *un énoncé qui reflète une philosophie des principes, une conception de l'existence ou un système de valeurs et qui indique d'une manière très générale les lignes directrices d'un système éducatif ou d'un établissement d'enseignement* ». Ainsi un énoncé qui découle du désir politique de produire

une transformation de la société est une finalité à laquelle les enseignements doivent donner du sens (source : unesco.org).

Ces lignes directrices doivent être concrétisées dans un système éducatif ; aussi les divers cursus et programmes d'études offerts aux élèves doivent s'y référer. En outre, les enseignants doivent pouvoir repérer aisément ces finalités dans les documents et discours officiels des responsables. Par exemple, la volonté de « *produire une transformation de la société* » est sans aucun doute une finalité souvent présente (UNESCO.org....). Mais on ne peut se contenter d'énoncer cela comme principe général sans se donner les moyens de définir ce qui dans les enseignements peut y répondre. De même, il faut que les enseignants puissent comprendre ce que l'on attend d'eux et disposent des moyens (matériels, intellectuels, humains) pour y arriver. Sans cela, l'énoncé reste une belle formule coupée de toute réalité.

Ainsi, dans les pays du Sud subsaharien, Cheikh-AW (INAPE, UNESCO, 2000) montre que trois ordres de finalités sont assignés à l'enseignement secondaire :

- Raffermer chez les jeunes les connaissances de base en vue d'élever leur niveau de culture générale ;
- Préparer les élèves à s'insérer harmonieusement dans la vie active professionnelle et sociale ;
- Préparer les élèves à l'enseignement secondaire, à l'enseignement supérieur ou aux écoles professionnelles et techniques.
- Au Conseil de l'Europe, la recommandation numéro 99 (19 janvier 1999) stipule les finalités suivantes :
- Acquisition de connaissances ;
- Développement personnel ;
- Socialisation.

5.2.2 Les objectifs généraux définis pour l'enseignement secondaire

L'objectif général est « *un énoncé, en termes plus ou moins précis, de ce vers quoi tend l'apprentissage* » (Unesco.Org). La définition donnée des résultats escomptés de l'apprentissage représente un point particulier dans l'orientation générale du programme ; cela représente donc une précision du but à atteindre. Mais à travers ces définitions, la différence entre finalités/objectifs n'est pas bien expliquée. Des distinctions peuvent être faites dans le cas où les finalités définissent le but recherché dans une formation : elles peuvent être exprimées en termes de compétences (capacité à utiliser dans un contexte donné ses connaissances théoriques ou techniques en ayant les attitudes appropriées). Les objectifs se déclinent alors en termes d'objectifs opérationnels (ou spécifiques) qui décrivent dans le détail ce qu'on attend des étudiants au terme d'un enseignement (crame, Université de Bordeaux-2, mars 2007)

Les perspectives de développement du système éducatif dans le monde reposent en général sur le principe suivant : assurer le développement du système éducatif à tous les niveaux d'enseignement afin de satisfaire la forte demande sociale d'une éducation de qualité et que les sortants du système éducatif répondent aux besoins réels socio-économiques de chaque pays et de la personne d'une façon globale.

Ainsi, le défi majeur de l'enseignement secondaire est de préparer les élèves qui le souhaitent, et qui le peuvent, à la poursuite des études dans l'enseignement supérieur ou entamer une formation professionnelle spécialisée (formations de cadres intermédiaires) en général. Il s'agira essentiellement pour ce second cycle d'enseignement de :

- Renforcer et compléter les acquis de l'enseignement de base ;

- Donner aux jeunes les connaissances, les compétences, les savoir-faire et les attitudes dont ils auront besoin pour faire face aux défis majeurs de la société ;
- Préparer les jeunes aux études supérieures et à l'éducation tout au long de la vie, au travail et à la vie quotidienne.

5.2.3 Le cas des Comores

Plusieurs textes permettent de comprendre la politique éducative suivie aux Comores.

Il s'agit d'abord de la loi d'orientation n°94-035/AF du 20 décembre 1994 (révisée en juin 2006) qui définit la référence générale. Le plan directeur quinquennal 2005/2009 (plan directeur de l'éducation et de la formation pour la période 2005-2009) est un outil d'opérationnalisation qui essaie de traduire en programme d'action pour la période 2005/2009. Il a été validé techniquement en décembre 2004. Le plan national de l'éducation pour tous (PNA/EPT(2015)) est un document politique et stratégique pour le développement de l'éducation nationale à l'horizon 2015.

Cette loi d'orientation est l'aboutissement d'un long parcours. Elle est une conséquence de la Conférence mondiale sur l'Éducation pour tous, tenue en 1990 à Jomtien au Japon. Cette conférence internationale a été suivie par l'organisation, aux Comores, des États généraux de l'Éducation en juillet 1994. Les principes et orientations générales des études y ont été définis. Puis, le 20 janvier 1995, il a été procédé à l'élaboration technique du Plan directeur de l'Éducation et de la Formation : ce dernier a été adopté par le gouvernement en mai 1996. Les priorités en sont l'accès à l'éducation de base pour tous et le développement de la formation technique et professionnelle et son objectif est l'amélioration de la qualité de l'enseignement secondaire et sa nécessaire orientation vers les filières scientifiques.

Le Forum mondial sur l'Éducation de Dakar (2000) définit ainsi son objectif principal : « améliorer sous tous ses aspects la qualité de l'éducation dans un souci d'excellence et de façon à obtenir pour tous des résultats d'apprentissage reconnus et quantifiables, comme le calcul, la lecture et les compétences indispensables dans la vie courante ». Ce Forum montre son attachement à la promotion des valeurs universelles, tout en reconnaissant la nécessité de prendre en compte les particularités locales (valeurs locales).

À la suite du Forum mondial, et sur la base du bilan et des recommandations qui en sont issus, se sont tenus (juin-juillet 2002) les deuxièmes États généraux de l'Éducation et de la Formation des Îles des Comores. Ils ont concrétisé l'engagement des Comores à l'élaboration du Plan national de l'Éducation pour tous (PNA-EPT2004) à l'horizon 2015. Cela a abouti (juin 2006) à la révision de la loi d'orientation qui a défini dans le préambule de sa nouvelle version les choix fondamentaux qui orientent le système éducatif des Comores.

L'Union des Comores entend promouvoir une éducation accessible au plus grand nombre et pertinente quant aux besoins de la société et des individus qui la composent. Elle suit bien les recommandations de l'Unesco (Dakar, 2000). Dans cette perspective, en ce qui concerne l'enseignement secondaire, le système éducatif se voit assigner les finalités suivantes : « *rendre possible l'épanouissement des aptitudes individuelles et former des personnes capables, chacun à son niveau et selon ses compétences, de participer effectivement au développement économique et social du pays* » (préambule de la loi d'orientation sur l'éducation, décembre 1994).

Les perspectives de développement du système éducatif reposent en général sur le principe suivant : assurer le développement du système éducatif à tous les niveaux et satisfaire la forte demande sociale d'une éducation de qualité et d'une main d'œuvre qualifiée. Ces finalités doivent être traduites ensuite en terme d'objectifs ; ceux-ci ne peuvent être définis sans tenir compte des réalités sociales, économiques, financières et sociologiques, comme des réalités des individus, physiologiques et psychologiques. Ces réalités sont donc à connaître. C'est à travers un inventaire exhaustif et définitif de ces réalités que les objectifs

doivent être tracés, au moins dans leurs grandes lignes. Cela nécessite aussi de connaître les expériences menées à travers le monde, de faire l'inventaire des moyens structurels les mieux adaptés, d'identifier les moyens et pratiques pédagogiques testées de façon à construire des modèles réalisables et adaptés aux réalités locales.

Cependant, les objectifs généraux définis pour l'**enseignement secondaire comorien** sont définis en termes quantitatifs et de maîtrises de compétences très vaguement définies :

- Assurer l'accès à l'enseignement secondaire de 70% des enfants qui achèvent le cycle primaire ;
- Accroître le taux brut de scolarisation de 51% en 2009 ;
- Atteindre un seuil minimum de maîtrise des compétences de base pour au moins 70% des élèves du secondaire.

Quel sens donner à l'expression « *maîtrise des compétences de base pour des élèves du secondaire* » ? De tels objectifs se placent dans la perspective de l'enseignement secondaire pour tous. Nous pensons qu'il s'agit d'une ouverture massive de l'enseignement secondaire et que cette façon de faire reste une difficulté majeure à la mise en œuvre car la diffusion des savoirs n'est pas qu'une affaire quantitative : se posent les questions des examens, des évaluations, de la sélection et voire même des contenus de l'enseignement.

Les Comores se situent dans les recommandations de l'UNESCO mais sans tenir compte de certains paramètres qui empêcheront la traduction sur le terrain de ces objectifs. Les Comores ont-ils les moyens permettant la mise en œuvre des tels objectifs et voire même de les atteindre ? Nous savons bien que les objectifs sont définis et interprétés par rapport au niveau de développement social, économique et culturel de chaque pays. Aussi les réformes actuelles placent les curriculums et leur évolution au cœur des débats engageant l'éducation.

Les tableaux 5.1 et 5.2 visent à résumer de façon synthétique les objectifs généraux et les finalités assignés à l'enseignement secondaire par la loi de 2006. A propos de cette loi, nous ne citons ici que les trois principales orientations :

- Éducation au service du développement économique et social ;
- Élève centre d'intérêt de l'activité éducative ;
- École, pôle de développement de la communauté.

Tableau 5.1 : Finalités et objectifs définis par la loi d'orientation (juin 2006)

Finalités	Objectifs
Rendre possible l'épanouissement des aptitudes individuelles	Les enfants reçoivent la formation générale de base sur laquelle ils construisent leur développement personnel (formation adaptée aux multiples besoins des sociétés contemporaines, prise en compte des évolutions économiques, technologiques, sociales et culturelles du pays et celles de son environnement régional et international)
Former des personnes capables (selon leur niveau et leurs compétences) de participer effectivement au développement économique et social du pays	Les établissements d'enseignement transmettent des connaissances et des savoir-faire dans un certain nombre des disciplines et font acquérir des méthodes de travail

Tableau 5.2 : Finalités et objectifs pour l'enseignement secondaire (Plan directeur, 2005)

Finalités	Objectifs
Promouvoir l'épanouissement des compétences et des aptitudes individuelles de tous les jeunes, leur permettre de participer effectivement au développement socio-économique du pays	<p>Assurer l'accès à l'enseignement secondaire à 70% des enfants qui achèvent le cycle primaire</p> <p>Accroître la participation à l'enseignement secondaire des jeunes de manière à atteindre un taux de scolarisation de 51% en 2009,</p> <p>Améliorer la qualité des enseignements et des apprentissages pour atteindre un seuil minimum de maîtrise des compétences (langues d'apprentissage, capacité de raisonnement et de résolution des problèmes liés aux situations de la vie courante) pour au moins 70% des élèves du secondaire</p>

Dans ce plan directeur, on peut noter que les objectifs principaux nécessitent la définition d'objectifs secondaires : révision des programmes d'enseignements, formation des enseignants sur ces nouveaux programmes à travers les structures de formation existantes et mise en place d'un lycée de référence.

5.2.4 Position des Comores par rapport aux pays subsahariens francophones

Nous étudions la position des Comores par rapport aux pays subsahariens francophones en matière d'éducation selon trois critères : l'institutionnalisation des objectifs généraux liés aux réformes entreprises, les plans éducatifs et les organes de pilotage.

5.2.4.1 Les Comores

Rappelons les grandes dates des réformes dans les Comores :

Loi n°94-035/AF: loi d'orientation de l'éducation du 20/12/1994	Janvier 2004- PNA/EPT (2015) Février 2004- PDEF (2005-2009)
Loi d'orientation révisée en juin 2006	
Juillet 1994: états généraux de l'éducation, loi d'orientation du 20/12/1994	
Juin-juillet 2002 : états généraux de l'éducation, loi d'orientation juin 2006	

5.2.4.2 Les pays subsahariens francophones

Les grandes étapes des réformes dans les pays subsahariens sont résumées ci-dessous (Tableau 5.3 ; source : UNESCO) :

Tableau 5.3 : Grandes étapes des réformes des pays subsahariens (Unesco, 2010)

Benin	1990 : états généraux de l'éducation	Loi n°13/96/ADP, loi d'orientation de l'éducation 9/5/96	1991 janvier document cadre de politique éducative
Burkina Faso	1994 : états généraux de l'éducation et de la formation	Loi 25-95 du 17/11/95, réorganisation du système éducatif en Rép du Congo	1999 juillet, PDDEB (2000-2009), Plan décennal de développement de l'éducation de base
Gabon	1983 : états généraux de l'éducation et de la formation	Loi 16/66, organisation générale de l'enseignement de la Rép du Gabon 9/8/66	
Mali	1989 : états généraux de l'éducation	Loi n°99-046 loi d'orientation sur l'éducation ,28/12/99	PRODEC : programme décennal de développement de l'éducation
Rep-Centrafricaine	1994 : états généraux de l'éducation et de la formation	Loi 97.014 du 10/12/97 orientation de l'éducation	PNDE : plan national de développement de l'éducation
Sénégal	1981 : états généraux consacrés à l'éducation(EGEF)	Loi n°91-22 du 16/02/91 loi d'orientation de l'éducation nationale	PDEF (2000-2010) : plan décimal de l'éducation et de la formation
Tchad	1994 : états généraux de l'éducation nationale	Plan d'orientation «Tchad vers l'an 2000»/91	Stratégie EFE 1990, stratégie d'éducation et de formation en liaison avec l'emploi
Togo	1992 : les états généraux de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique	Ordonnance n°16 du 6/05/75 La réforme de l'enseignement du Togo	Mai 1975 la réforme de l'enseignement au Togo
Congo		Loi 25-95 du 17/11/95 réorganisation du système éducatif en Rép du Congo	Termes de référence pour la réforme du système éducatif congolais

5.2.4.3 Conclusion

En matière d'éducation, nous remarquons une simultanéité sur les orientations générales et une certaine spécificité des Comores par rapport aux autres pays sur la manière d'intégrer les recommandations. Nous pouvons noter quelques différences qui peuvent avoir des conséquences importantes.

Dans les Comores, la loi d'orientation (version révisée) laisse une grande liberté aux enseignants qui peuvent enseigner en même temps dans les enseignements publics et privés. Cette liberté est étendue aux inspecteurs et conseillers pédagogiques. Cette disposition n'existe pas dans les autres pays qui séparent institutionnellement les deux formes d'enseignement.

De même, les Comores conservent une forme explicite de sélection pour l'entrée en 6^e, ce qui est contraire à la volonté de développer l'éducation pour tous et l'égalité des chances : la réussite à l'examen d'entrée en 6^e est nécessaire pour poursuivre les études et deux échecs entraînent l'exclusion de l'école. Cependant, l'inscription dans un collège privé n'est pas soumise aux obligations précédentes.

Les écoles privées des Comores sont autonomes en ce qui concerne les programmes enseignés et les méthodes utilisées, sauf dans les classes à examen (3^e pour le BEPC, terminales pour le BAC). Certaines de ces écoles sont pilotées par des organisations islamiques, financées par des réseaux confessionnels et des pays arabes.

5.2.5 Influence des organismes internationaux sur les politiques éducatives des Comores

Le système éducatif comorien est confronté aux recommandations internationales des objectifs de l'EPT (École pour tous). Ces objectifs ne sont pas tenables sans des apports externes. Dans cette perspective, les autorités nationales doivent se soumettre à certaines logiques établies par les organismes internationaux qui sont des garanties juridiques et des engagements forts en échange de leurs soutiens.

Cela passe d'abord par la sensibilisation de la population et l'institutionnalisation des recommandations. Une garantie de la pérennité des engagements est donc nécessaire. En regardant le processus poursuivi par les Comores et en faisant le tour entre les pays de la zone, nous avons relevé une simultanéité quant à l'organisation des mobilisations et de l'institutionnalisation des objectifs.

De même, les objectifs généraux assignés par les Comores sont ceux déterminés par l'Unesco. Ce tableau d'analyse laisse penser à une pression externe, qui ne peut être que celle de l'Unesco. Cette pression peut ne pas être vue comme négative ou isolée.

L'Unesco est une organisation internationale dont l'Union des Comores est membre. Ce qui pose questions sont les contenus des objectifs : certains ne sont pas opérationnels pour des raisons culturelle et financière et il manque des analyses du terrain. Mais en fait, tout va de paire avec la mondialisation du système éducatif.

5.2.6 Conclusion

Tout au long de notre étude sur les grandes orientations du système éducatif comorien, nous avons pu constater que les enjeux sont :

- Sociaux (épanouissement de l'individu) : l'école est axée sur la croissance personnelle, sur l'autonomie individuelle, sa culture,...
- L'accès au développement du potentiel et des habiletés aux rôles d'adultes (rendre possible..., former des personnes...)
- L'accessibilité pour la population à l'éducation : assurer l'accès à l'enseignement secondaire à 70% des jeunes issus du primaire et atteindre un taux de scolarisation de 51% en 2009 ;
- Intellectuels : améliorer la qualité des enseignements et des apprentissages.

Ainsi, les finalités peuvent tourner autour de trois axes : le développement du potentiel individuel, de l'éducation à l'intelligence et de l'habileté aux rôles d'adulte.

Les grandes orientations sont les conséquences de la Conférence mondiale de l'éducation, en matière de généralisation pour l'éducation primaire de 1990 à Jomtien (Japon) et du forum mondial sur l'éducation de Dakar (2000) qui préconise des valeurs universelles de la pensée pédagogique.

Ainsi les initiatives sont internationales et leurs institutionnalisations et les sensibilisations sont de la responsabilité nationale. L'Union des Comores n'est donc pas un cas isolé puisque les grandes orientations ne sont pas l'expression locale.

Dans cette partie nous avons ainsi pu identifier et caractériser les choix effectués par les concepteurs. Mais cette analyse sera confirmée davantage par la suite concernant l'étude des programmes de sciences physiques.

5.3 Analyse des contenus et des programmes de sciences physiques

Notre étude est menée à partir des prescriptions officielles : programmes et compléments aux programmes de l'enseignement secondaire. Nous essayons de repérer les attentes de l'institution à propos de l'objet de savoir (contenus à enseigner). Nous cherchons à voir si les contenus et les programmes de sciences physiques définissent un enseignement de sciences ou une éducation scientifique. L'identification de cette différence peut se faire à travers les caractéristiques d'une éducation scientifique, notamment celles définies par l'Unesco.

5.3.1 Les finalités assignées aux enseignements de sciences physiques

La question posée est de savoir si les curriculums de sciences physiques sont cohérents avec les finalités et objectifs généraux définis plus haut. Pour certains pays (par exemple, la France), les systèmes existant ont été modifiés afin de répondre à des finalités précises. Ces pays veulent transformer l'enseignement de physique et chimie sur des bases innovantes. En effet, la place des sciences et de la technologie dans notre société contemporaine nécessite une « culture scientifique » que l'école peut contribuer à forger. Cet enseignement doit permettre l'acquisition de savoirs et de savoir-faire, mais aussi favoriser le développement personnel global.

Ainsi, les réformes engagées par les différents pays, notamment francophones (Giordan & Girault, 1994), portent un intérêt particulier sur la culture scientifique et technologique pour les jeunes collégiens et lycéens. Ils s'appuient résolument sur la mise en œuvre effective d'une dimension expérimentale, d'une démarche d'investigation et d'un renouveau des pratiques pédagogiques des enseignants et privilégient le développement de compétences ou des savoirs disciplinaires.

Par exemple en 2005 en France, a été défini le socle commun de connaissances « culture scientifique et technologique ». « L'enseignement des sciences physiques et de la technologie reste un pilier de la formation intellectuelle des jeunes collégiens et lycéens, ce qui nécessite une prise de conscience des responsables de l'éducation et des professeurs des enjeux de l'acquisition par les élèves d'une culture scientifique concrète, en prise sur les réalités quotidiennes et les interrogations contemporaines ». D'où la « mise en œuvre des innovations dans les programmes scolaires de collège et lycée concernant les conceptions intuitives du monde physique, les activités expérimentales et la mesure et l'acquisition des connaissances scientifique et le développement intellectuel, mais aussi des activités majeurs comme la résolution de problème ; la modélisation et l'utilisation de l'ordinateur comme utile de laboratoire » (BO N° 5, 25 août 2005, Hors série).

De même, les pays de la francophonie adoptent cette démarche, et mettent en œuvre une éducation ayant pour objet de développer la curiosité des élèves, de les encourager à comprendre et à résoudre les problèmes plutôt que de se limiter à la mémorisation, c'est-à-dire faire naître chez eux l'esprit scientifique (Giordan & Girault, 1994).

Dans la plupart des pays européens, des constats proches sont tirés : programmes scolaires surchargés, contenus incohérents et irréfléchis ne répondant pas aux besoins réels. Ils affichent d'autres objectifs et finalités : bien sûr, la maîtrise des savoirs scientifiques et

techniques pour pouvoir former des futurs scientifiques et autres professionnels, mais aussi l'éveil de la personnalité et la place des sciences dans la vie quotidienne.

Selon Martinand (1992), les objectifs ou finalités sont résumés en quatre principaux points :

- la reconnaissance de la nécessité et de l'utilité de l'éducation scientifique ;
- la reconnaissance du rôle de l'école en matière de culture scientifique et technique ;
- une réflexion sur les exigences corporatistes et une reconnaissance de la technologie.

Pour Beslisle (1985), cité par Giordan et Girault (1994), il y a cinq objectifs généraux pour cet enseignement scientifique :

- rendre accessible à un plus grand nombre l'information scientifique et technique, démocratiser le savoir ;
- réduire les tensions et dysfonctionnements de la société technicienne en permettant une meilleure adaptation aux impératifs organisationnels et fonctionnels ;
- modéliser le rapport au réel en développant une approche scientifique quantifiante et rationnelle et une approche technique mécanisant et impersonnelle ;
- développer l'esprit d'observation et d'émerveillement en dévoilant l'inconnu de la nature ;
- favoriser l'autonomie et la liberté de chacun en lui fournissant les clés de son environnement actuel.

Ces finalités de l'enseignement scientifique sont fixées par rapport aux choix et priorités sociales attribuées à l'éducation ; ainsi les finalités en sciences sont fixées en liaison avec les savoirs de référence. Ces savoirs de référence peuvent être ceux d'une activité professionnelle identifiée mais aussi des pratiques sociales. Cette expression, étant prise dans un sens large (Martinand), renvoie à des activités sociales diverses pouvant servir de référence à des activités. On considère, au sein d'une discipline donnée, le savoir de référence de départ du savoir scolaire mais ce dernier emprunte tout autant à certaines pratiques de référence. On trouve ainsi des similarités entre ces pratiques professionnelles et certaines capacités quotidiennes. Les savoirs qui sont à faire acquérir aux élèves dépendent évidemment de la finalité de l'enseignement et donc des pratiques prises en référence, par exemple une des ces références « enseigner la démarche expérimentale ».

Cet enseignement scientifique s'appuie sur des méthodes basées sur l'investigation. Le processus d'enseignement/apprentissage est à l'œuvre dans les champs scientifiques, technologiques et professionnels. Cette éducation cherche à mettre en évidence les capacités actives, les attitudes actives et les capacités de questionnement, d'exploration intellectuelle et d'initiation donc de développer chez l'individu l'esprit de créativité et d'entreprise. Elle a comme ambition de fournir une culture scientifique et technique pour tous. Elle prend en compte des thèmes nouveaux comme l'environnement, la santé. Elle s'apprend d'une façon non formelle pour compléter ce qui se fait à côté de l'école (à travers les médias, la famille, les centres culturels,...).

Qu'en est-il pour le programme de sciences physiques des Comores ? Enseignement de sciences ou éducation scientifique ?

5.3.2 Finalités ou objectifs de sciences physiques du programme comorien

Le tableau 5.4 indique les grandes orientations régissant l'enseignement de sciences physiques aux Comores.

**Tableau 5.4 Grandes orientations régissant l'enseignement de sciences physiques aux Comores
(fiche d'accompagnement du programme)**

Objectifs disciplinaires	Objectifs non disciplinaires
<ul style="list-style-type: none"> • susciter des vocations scientifiques • former de l'esprit scientifique (rigueur, méthode, critique et honnêteté intellectuelle) • susciter la curiosité scientifique et former au raisonnement • s'ouvrir sur la technique 	<ul style="list-style-type: none"> • former le citoyen (au bon usage des objets techniques et des produits chimiques) • apprendre la sécurité, la santé et le respect de l'environnement • aider les élèves à acquérir une certaine responsabilité et créativité • contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'orale • renforcer la corrélation de l'enseignement de physique et chimie avec les autres disciplines

Nous remarquons que le but principal des objectifs déclarés (formels) de l'enseignement des sciences physiques aux Comores est :

- L'acquisition des connaissances (susciter la curiosité scientifique, ...)
- La formation (s'ouvrir sur la technique,...)

Mais nous constatons aussi que cet enseignement a pour intention la formation intellectuelle (susciter des vocations scientifiques, ...), des objectifs de communication et touche aussi la vie quotidienne.

Notre analyse peut être conclue comme suit. Les objectifs académiques (disciplinaires) et non disciplinaires sont présentés de façon équilibrés. Cependant, l'enseignement de sciences physiques montre à la fois des intentions de formation et des objectifs de connaissance à poursuivre (apprendre la santé, la sécurité,...). La question qui se pose alors semble être de traduire ces objectifs généraux des programmes en objectifs opérationnels. Mais sont-ils des objectifs de programme d'enseignement scientifique ou d'éducation scientifique ?

5.4 Leur transcription dans les textes officiels institutionnels de l'Éducation nationale

Il s'agit maintenant de voir comment ces objectifs sont transcrits dans les textes officiels institutionnels. Il s'agit bien d'une analyse des contenus et des programmes dans le cadre de la transposition didactique. Nous distinguerons cinq parties.

La première partie décrit les programmes de l'enseignement secondaire de sciences physiques. Dans la deuxième, les programmes rédigés pour chaque classe du secondaire sont décrits. Nous nous intéressons ensuite aux aides destinées aux professeurs. Dans une quatrième partie, nous développons une analyse critique des contenus et programmes de

sciences physiques et regardons dans une dernière partie s'ils sont appropriés par rapport au contexte ou réalités du pays.

5.4.1 Les programmes scolaires de l'enseignement secondaire en sciences physiques

Nous nous référons aux programmes officiels de l'enseignement secondaire de sciences physiques (collège et lycée) tels qu'ils sont proposés par le ministère. **(Voir programme en annexe, p.170)**

Nous commençons par étudier comment sont élaborés ces programmes (noosphère, références, mécanismes d'élaboration, etc.). Les objectifs généraux sont ensuite étudiés avant de regarder les programmes des diverses classes.

5.4.1.1 Élaboration/auteurs/références

Dans le cadre comorien, la loi prévoit le schéma suivant :

- Les finalités et les objectifs se font au niveau central, c'est-à-dire ministère de l'éducation et l'assemblée nationale ;
- Les programmes d'enseignement sont à la charge d'une commission générale des programmes. La définition des méthodes et des stratégies d'apprentissages est dévolue aux Écoles normales implantées dans les Îles et à l'Institut de formation des enseignants et de recherche en éducation (l'IFERE), au niveau régional. Au niveau des établissements, les équipes pédagogiques disciplinaires mettent en œuvre ;
- Les matériels et les didactiques sont de la responsabilité de l'inspection pédagogique et du CIPRE (Centre d'inspection pédagogique régionale de l'éducation) ;
- Un conseil consultatif de l'éducation est prévu ; il est chargé de donner des avis sur la pertinence des programmes d'enseignement et de recherche et sur leur adéquation aux besoins du pays.

La mise en place de ces structures est-elle effective ? Pour répondre à cette interrogation, nous décrivons la procédure de l'élaboration des programmes de sciences physiques actuels, ses auteurs et les références selon l'inspection.

En comparant ce que disent la loi et le tableau 5.5, nous remarquons une défaillance sur la mise en place des structures prévues. Nous constatons en effet que les contenus disciplinaires relèvent de la compétence des enseignants ; c'est à eux de trouver les contenus correspondant aux choix fixés par le ministère et le parlement. Cela est bien sûr problématique : comment les enseignants peuvent-ils choisir, avec quels critères ? Font-ils tous les mêmes choix ? Le risque d'une scolarité éclatée et sans unité n'est-il pas grand ?

Tableau 5.5 : processus de l'élaboration des programmes de sciences physiques, ses acteurs et ses références

Acteurs ou auteurs	Missions	Référence
Ministère de l'éducation nationale et Assemblée nationale	Finalités et objectifs	Loi d'orientation de l'Éducation
Commission générale (enseignants, inspecteurs, chercheurs, consultants)	Programmes et contenus	
Enseignants de la discipline (premier atelier et première étape)	Établissent les programmes	Anciens programmes Programmes français

		Des documents sur des thèmes transversaux Des livres édités en France (Durandau, Fontaine/Tomasino, ...)
Inspecteurs, chercheurs, consultants (deuxième atelier et deuxième étape)	Mise en commun pour compléter les programmes	
Consultant et délégués des Îles (troisième atelier et troisième étape)	Consolidation et validation	

Si nous referons à d'autres pays, par exemple la France, le contenu disciplinaire relève de la compétence des experts. Le programme est fait par un Haut Conseil de l'Éducation mis en place par une loi d'orientation et chargé des programmes : il s'agit d'une instance disposant d'une autorité et d'une légitimité incontestable.

Dans le contexte comorien, il manque une instance permanente pour assumer ce rôle.

5.4.1.2 Finalités et objectifs généraux de l'éducation scientifique

A titre de rappel. On peut noter deux types de finalités ou objectifs généraux à travers les recherches déjà effectués (références chapitre 2) : ceux qui font référence aux compétences et à la maîtrise des savoirs scientifique et technique donc à des nécessités professionnelles (objectifs opérationnels) et ceux qui visent le développement d'une culture scientifique ou des apprentissages conceptuels et épistémologiques, autrement dit l'éveil de la personnalité et la place des sciences dans les divers moments de la vie (culture scientifique, environnementale, sanitaire...).

L'opérationnalisation de ces objectifs ne peut se faire que par une attitude scientifique (curiosité, envie de recherche et d'une maîtrise de démarches d'investigations, démarche expérimentale, maîtrise de l'information, ... ; Unesco, 1994).

Il découle de ceci que les concepteurs des programmes tentent de trouver l'équilibre entre les deux visions. Certains programmes privilégient des objectifs cognitifs. Il s'agit alors de faire accéder les élèves à une approche conceptuelle du monde dans le cadre d'un certain nombre de connaissances (Hirst, 1965, cité par Forquin (1996, p.162). Ils donnent avant tout à l'individu un large éventail de connaissances, une capacité de compréhension en profondeur des phénomènes, une capacité de jugement critique et un goût pour les activités intellectuelles désintéressées (Peters, 1965, 1966, 1970, 1973, cité par Forquin, 1996, p.162). Pour cet auteur, la valeur de la chose à enseigner doit suivre un ordre épistémologique : « *enseigner des choses vraies, des connaissances objectives, des démarches intellectuelles doués d'un pouvoir heuristique* ».

Dans le contexte actuel de développement des sciences, et notamment des sciences physiques, la question de savoir ce qui vaut la peine d'être enseigné déborde la question de la valeur de vérité des connaissances incorporées dans le programme. Il s'agit d'un choix arbitraire, socialement et culturellement biaisé et justifiable : donc la définition d'un programme ou curriculum peut se justifier pour une raison d'opportunité (occasion favorable) ou fondamentale (essentielle ou plutôt déterminante, voir ce qui est important et ce qui n'est pas par rapport au contexte).

Consciente de l'importance primordiale accordée dans le monde entier à la science et la technologie, les réformes des programmes ou curriculums visent la création d'une société d'esprit scientifique, innovatrice et progressiste, et ces programmes misent sur une économie fondée sur la connaissance scientifique et technologique, de l'information et de la communication. Il s'agit de produire dans l'enseignement secondaire des cadres

intermédiaires. Le développement de la maîtrise des bases de sciences physiques et des techniques chez les jeunes est jugé primordial. Actuellement les sciences physiques sont une matière fondamentale du curriculum ou programme scolaire dans l'enseignement secondaire.

5.4.2 Qu'en est-il pour les programmes officiels des Comores ?

Les réformes des programmes entrepris ont touché tous les niveaux de l'enseignement secondaire (collège et lycée). Nous essayons par un bref parcours des programmes officiels de visualiser les approches et les méthodes scientifiques préconisées. L'étude que nous développons est une étude qualitative de contenus de portée thématique. Elle s'intéresse aux aspects décrits par les instructions générales des programmes de sciences physiques (les objectifs généraux pour chaque cycle du secondaire et les contenus des programmes pour chaque classe en termes de connaissances, méthodes et compétences attendus pour les élèves, les aides aux professeurs (activités envisageables ou proposées, formes d'évaluation, etc.), les ouvrages scolaires (ouvrages de références).

Nous commençons par interroger les objectifs généraux, puis nous nous intéressons aux contenus/programmes de différents niveaux de classe concernés, etc.

5.4.2.1 Repérage et description des objectifs

Les objectifs de l'enseignement de sciences physiques pour les Comores sont repérés dans les instructions générales du programme de sciences physiques, notamment dans les fiches d'accompagnement de cette discipline (les finalités non explicites). Cet enseignement de sciences physiques nourrit une culture scientifique et technologique en mettant l'accent sur la formation par les compétences dites essentielles, la maîtrise des connaissances scientifiques.

L'accent porte sur la maîtrise des compétences scientifiques nécessaires pour étudier et comprendre le monde. Ces compétences se rapportent notamment à des processus mentaux et à des manipulations. Plus précisément, dans les collèges, dans les lycées, les sciences physiques restent une matière fondamentale, obligatoire pour les séries dites scientifiques (séries C, D et S). Nous présentons les principaux objectifs du programme de chaque cycle secondaire dans le tableau 5.6.

Dans les deux cycles, les objectifs généraux sont les mêmes (conféré aux programmes apportés en annexe). Les différences peuvent se trouver dans les objectifs spécifiques du programme de chaque niveau de classe et au niveau des contenus, ce que nous allons voir dans la partie analyse des contenus/programmes.

Contrairement à certains pays comme la France, les objectifs généraux sont différents dans les deux cycles. On peut trouver par exemple dans le premier cycle la familiarisation et dans le second cycle, l'élaboration des concepts et de mesures.

Tableau 5.6 : Rappel des objectifs principaux du programme

Objectifs disciplinaires	Objectifs non disciplinaires
<ul style="list-style-type: none"> • susciter des vocations scientifiques (techniciens, ingénieurs, chercheurs, enseignants, médecins...) • former de l'esprit scientifique (rigueur, méthode, critique et honnêteté intellectuelle) • susciter la curiosité scientifique 	<ul style="list-style-type: none"> • former le citoyen (au bon usage des objets techniques et des produits chimiques) • apprendre la sécurité, la santé et le respect de l'environnement • aider les élèves à acquérir une certaine responsabilité et créativité • contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'orale

et former au raisonnement • s'ouvrir sur la technique	• renforcer la corrélation de l'enseignement de physique et chimie avec les autres disciplines
--	--

Les objectifs des programmes de sciences physiques définis ci-dessus affirment, conformément aux objectifs de l'enseignement scientifique, que l'enseignement de sciences physiques aux Comores nourrit une culture scientifique et technologique en mettant l'accent sur la formation par les compétences, la maîtrise des connaissances scientifiques et technologiquement. On peut noter à travers ces objectifs trois types de contenus d'enseignement : acquisitions de connaissances, de compétences et d'une méthodologie. Les horaires consacrés à l'enseignement par semaine et les manuels de références sont précisés et répartis par rapport au niveau d'enseignement en tête de chaque fiche d'accompagnement (voir plus loin). La méthode d'enseignement est la démarche d'investigation.

5.4.2.2 Adéquation avec ceux définis par l'état ?

Quant aux objectifs généraux définis par les programmes et ceux définis par l'état, il y a une adéquation partielle (tableau 5.7) : dans le programme, on n'a pas un objectif qui va dans le sens de la quantité ou d'accroître le nombre des élèves. Les sens des verbes définis dans les deux colonnes montrent certaines cohérences.

Tableau. 5.7 : comparaison entre les objectifs généraux du programme de sciences physiques et les grandes orientations définis par l'état

Objectifs du programme	Objectifs généraux définis par l'État
Former au raisonnement s'ouvrir sur la technique Susciter des vocations scientifiques Apprendre la sécurité, la santé et le respect de l'environnement Aider les élèves à acquérir une certaine responsabilité et créativité Contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral Renforcer la corrélation de l'enseignement de physique et chimie avec les autres disciplines	Rendre possible l'épanouissement des aptitudes individuels former des personnes capables de participer effectivité au développement économique du pays Promouvoir l'épanouissement des compétences et des aptitudes de tous les jeunes leur permettre de participer au développement économique du pays Accroître la participation à l'enseignement secondaire des jeunes de manière à atteindre un taux de scolarisation de 51 % en 2009 Améliorer la qualité des enseignants et d'apprentissage pour atteindre un seuil minimum de maîtrise des compétences (langue d'apprentissage, capacité de raisonnement et résolution des problèmes liés aux situations de vie courant) pour au moins 70% des élèves du secondaire Assurer l'accès à l'enseignement secondaire de 70% des enfants qui achèvent le cycle primaire

5.4.3 Les programmes rédigés pour chaque classe du secondaire

Ces programmes se présentent structurés sous forme de quatre rubriques comportant : les thèmes, les objectifs spécifiques (compétences que doivent acquérir les élèves), le contenu qui se réfère aux sciences physiques, autrement dit les connaissances, et les méthodes ou

les recommandations qui conseillent une stratégie d'enseignement.

L'étude des contenus de programme est relative au savoir à enseigner : contenus en termes de connaissances (présents sous le titre organisation des programmes), des méthodes (commentaires et recommandations) et les compétences attendues pour les élèves (savoir et savoir faire). Les connaissances portent sur des concepts, des faits et les méthodes proposées. Les compétences attendues pour les élèves sont des compétences scientifiques disciplinaires et non disciplinaires : processus, manipuler, observer, déduire, mesurer, calculer, déterminer des variables, compter, utiliser et interpréter des phénomènes, mener des expériences, analyser, représenter (voir exemple tableau ci-dessous et le programme en annexe).

Tableau 5.8 : contenus de programmes pour chaque classe en termes de connaissances, méthodes et compétences attendues pour les élèves

Classe	Connaissances	Méthodes ou stratégies d'enseignement	Compétences attendues pour les élèves :
6 ^{ème}	Propriétés physiques de la matière	Utiliser les éprouvettes graduées pour les mesures des solides et liquides. Utiliser une balance pour mesurer les masses. Utiliser la masse volumique pour calculer la masse. Observer les trois états de l'eau et utiliser les concepts : solidification, liquéfaction, vaporisation Mesurer le volume et la masse d'un gaz, peser un ballon gonflé puis dégonflé.	Calculer et mesurer le volume d'un liquide et d'un solide Calculer la masse à partir de la masse volumique Mesurer la masse d'un solide, liquide et d'un gaz Connaître les trois états de la matière
5 ^{ème}	Les caractéristiques de la matière	Introduire l'échelle Celsius par des exemples : les températures de changements d'état de l'eau utiliser les seringues pour mettre en évidence le caractère élastique du gaz faire l'expérience du verre peiné d'eau renversé	Connaître les notions de température, de chaleur et de pression et l'effet d'un changement d'une température sur les corps. Connaître l'effet d'un changement de température sur les corps Connaître que la température reste constante lors d'un changement d'état mesurer la température d'un corps Représenter sur un graphique l'évolution de la température d'une substance Mesurer la pression d'un gaz et la pression atmosphérique

			Connaître quelques applications pratiques de la dilatation Connaître les différents modes de transmission de chaleur Connaître les principaux termes utilisés en météorologie Analyser un bulletin météorologique
4 ^{ème}	Fonctionnement de l'œil	Définir les défauts de l'œil et savoir comment les corriger	Connaître le rôle et le fonctionnement de l'œil analyser les défauts de l'œil

Nous remarquons dans les contenus des programmes qu'il manque certaines précisions quant aux compétences attendues par les élèves et aux méthodes à suivre pour les développer, notamment au niveau du deuxième cycle du secondaire (lycée). On peut supposer que dans le cadre du lycée, il y a une liberté pédagogique, sinon ce manque de conseils ou de stratégies d'enseignement et de définition des objectifs spécifiques à atteindre constitue une difficulté parmi d'autres sur les savoirs à enseigner dans les lycées.

Un programme est un texte officiel de référence nationale pour fonder dans chaque discipline, à chaque niveau, le contrat d'enseignement, c'est-à-dire le cadre à l'intérieur duquel l'enseignant ou l'équipe pédagogique font les choix pédagogiques adaptés aux élèves dont ils ont la responsabilité (Raulin, 2006).

La conception de l'enseignement/apprentissage, qui sous-tend le curriculum des sciences physiques à tous les niveaux du secondaire, attache la plus grande importance à la maîtrise des compétences scientifiques, qu'elles se rapportent à des processus et à des manipulations ou à l'exercice de la pensée favorisant le développement de la pensée critique, créatrice, analytique et systématique. Ces processus consistent à observer, à déduire, à classer, à mesurer, à compter, à prédire, à communiquer, à utiliser des relations spatiales et temporelles, à interpréter des phénomènes, à formuler des définitions opérationnelles, à déterminer des variables, à élaborer des hypothèses, à mener des expériences. Les capacités de manipulation visées sont celles utilisées dans la recherche scientifique : elles permettent de manipuler correctement les instruments et les appareils scientifiques, les substances chimiques et les objets physiques, mais aussi elles s'attachent à des capacités de réflexion qui relèvent de la pensée critique et de la pensée créatrice.

5.4.4 Aides aux professeurs (activités proposées ou envisagées, mode d'évaluation, horaires par semaine, ouvrages de référence, titre années, leurs objectifs etc.)

Les activités proposées ou envisagées sont expérimentales : manipuler des instruments et appareils scientifiques, des substances chimiques et des objets physiques, réaliser des mesures ou des recherches documentaires (voir programme en annexe). L'organisation des apprentissages se fait par une démarche d'investigation scientifique (le questionnement des élèves, les recherches réalisées avec l'aide du professeur, l'élaboration des réponses qui débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire expérimentaux. (Référence : annexe programme de sciences physiques).

Le mode d'évaluation est deux types, formative et terminale, comme nous l'avons évoqué précédemment.

Les horaires consacrés à l'enseignement par semaine pour les collèges et lycées et les manuels de références sont repartis comme suit (tableau 5.9) :

Tableau 5.9 : répartition des horaires et manuels de références selon la classe

Classe	Nombre d'heures/semaine	Manuels de références
6eme	2heures	Collection Gria (1986, 1990,1996 (Edicef))
5eme	2heures	Collection Gria - Collection Durandea (1986,1990, 1996 (Edicef))
4eme	3heures	Collection Gria - Collection Durandea (1988, 1993)
3eme	3 heures	Collection Gria - Collection Durandea (1989,1994, 1996 (Edicef))
2C	5 heures	Physique 2de : Édition Nathan, Fontaine/Tomasino (1990) Physique chimie : Édition Hachette, Collection Durandea/ Durupthy (1997)
1C, 1D	6 heures, 5heures	Chimie 1 ^{ère} S : Edition Nathan, Fontaine/Tomasino (1990) Chimie 1 ^{ère} S : Edition Hachette Éducation, Durupthy (2001) Physique 1 ^{ère} S : Edition Nathan, Fontaine/Tomasino 1990) Physique chimie 1 ^{ère} S : Edition Hachette Éducation, collection Durandea/Durupthy (1994) Physique 1 ^{ère} S : Edition Hachette Éducation, collection Durandea/Durupthy(1994)
TC, TD	8 heures, 6heures	Chimie Term S : Édition Hachette Éducation, Collection Durupthy (2003) Chimie Term D : Édition Nathan, Fontaine/Tomasino(1989) physique Term C : Edition Nathan, Fontaine/Tomasino (1989) Physique Term S : Edition Hachette Éducation, Collection Durandea (2002)

5.4.5 Les ouvrages scolaires

Ils ne sont pas officiels aux Comores, ils sont édités à l'extérieur par plusieurs éditeurs privés (en France) mais ils ne sont pas d'actualité.

Les professeurs choisissent ceux qui leur conviennent pour un même niveau d'enseignement (plusieurs ouvrages pour un même niveau d'enseignement sont listés par les concepteurs des programmes). Mais les professeurs enseignent souvent en plus sur d'autres ouvrages

qui ne sont pas listés.

5.4.5.1 Analyse des contenus selon un schéma comparable aux programmes

Les contenus des ouvrages ont été analysés à partir des textes officiels, notamment le programme officiel national, comme référence (ces ouvrages et le programme français sont considérés comme les points d'appui pour traiter les programmes d'enseignement de sciences physiques dans ce second cycle). Ces manuels ne répondent pas aux finalités et aux orientations du système éducatif, ce qui fait que les acteurs de ces programmes ont essayé de repérer certains livres qui peuvent avoir un maximum de correspondances et sont édités en France. Ce sont des manuels de références mais certains ne sont pas conformes aux programmes tant dans leurs contenus que dans l'approche méthodologique mais comme nous l'avons souligné précédemment, ils contiennent un maximum d'éléments par rapports aux programmes. Plusieurs travaux de recherche en didactique sur les manuels scolaires (par exemple Chopin, 1980), montrent que ces manuels ont des finalités diverses :

- Faire comprendre les difficultés, les obstacles rencontrés par les élèves dans la préparation d'un concept ;
- Expliciter les pratiques des professeurs ;
- Examiner le passage du savoir issu du monde scientifique au savoir scolaire tout en rendant compte des liens avec le « monde réel ».

Cette approche didacticienne relève du niveau épistémologique dans les différents niveaux qui sont épistémologique, psychologique et pédagogique définis par Martinand (1985) pour clarifier la nature des recherches en didactique des sciences et sur la nature des ouvrages. Les manuels scolaires utilisés dans le cadre comorien comme référence posent même des problèmes aux utilisateurs : enseignants, élèves.

Du côté des élèves, ces manuels sont peu précis vis-à-vis des contenus du programme et des objectifs fixés. Ils tentent de véhiculer des informations, des concepts scientifiques qui désorientent les élèves. Certains d'entre eux manquent de liens entre les savoirs scolaires sollicités par le programme et le monde physique de la réalité. De plus, certains concepts sont mal explicités par rapport aux souhaits des programmes d'études envisagés. Finalement, ces manuels scolaires apportent des éléments de références pas forcément utilisables par les élèves dans un cadre approprié. Ils constituent une certaine barrière à l'apprentissage. Pour la contourner, des enseignants utilisent des photocopies, cours rédigés par les professeurs. Ils constituent en quelque sorte des produits de la transposition interne. Ces photocopies constituent le témoin privilégié de la deuxième phase de la transposition didactique. Les enseignants s'inspirent de ces derniers quand ils donnent leurs cours.

5.4.5.2 Nature des ouvrages

Aucune politique d'édition de livres conformes aux orientations définies n'est évoquée dans la loi d'orientation. Les manuels utilisés sont édités à l'extérieur et non sur place. Ce sont des manuels d'accompagnement qui sont recommandés aux enseignants comme manuels pédagogiques, mais aussi aux élèves, ces sont de manuels de références.

Les livres utilisés sont :

- Collection Gria : Durandon,
- Édition Edicef (1986, 1989, 1990, 1994,1996),
- Édition Nathan : Guy Fontaine/Adolphe/Tomasino,
- Édition Hachette (1990, 1991, 1989),
- Collection Durandeau/Durupthy/Tomasino,
- Édition Hachette Éducation, (1991,2001),

- Collection Durandeu/Durupthy (2003) et Durandeu (2002).
- Édition Hachette Éducation

Ces ouvrages sont obsolètes et ne sont plus utilisés en France.

5.5 Les contenus et les programmes de sciences physiques sont-ils appropriés par rapport aux réalités du pays ?

Nous procédons à une analyse critique du programme. Nous constatons que les objectifs dits généraux sont trop limités à l'appropriation des savoirs. Dans les programmes, les activités proposées ont essentiellement pour objectifs d'aider les élèves à s'approprier les savoirs et proposent de donner aux élèves une culture scientifique et permettent une grande ouverture en ce qui concerne les contenus et les méthodes.

5.5.1 Les évaluations

L'évaluation sommative recommandée est sous la forme de devoirs sur table, annoncés à l'avance et proposés à un rythme régulier (2 ou 3 devoirs par trimestre) d'une durée de deux heures. L'évaluation formative est non explicite, de même que l'évaluation diagnostique. Mais une évaluation terminale est sollicitée.

On remarque l'instauration d'un socle commun des connaissances et compétences en sciences physiques qui montrent que doivent être évaluées les compétences (connaissances, capacités et attitudes) liées aux savoirs de cette discipline et l'évaluation des compétences transversales au sein desquelles se situent en bonne place la maîtrise de la langue.

Ces évaluations en sciences physiques sont liées à la maîtrise de l'écrit comme à l'oral.

L'évaluation des capacités expérimentales est non explicite dans les programmes ou les documents d'accompagnement.

En général, les enseignants doivent s'engager dans une réflexion sur la conception des évaluations en termes de compétences exigibles telles qu'elles figurent dans les programmes. Les compétences attendues pour les élèves sont théoriques et expérimentales ; elles sont transversales. Les enseignants doivent énoncer ces compétences de manière explicite aux élèves avant toute évaluation. Ces compétences doivent permettre aux élèves de comprendre les objectifs à atteindre et de les mettre en situation de pratiquer une éventuelle remédiation. Cette démarche permettra l'acquisition d'un socle commun de connaissances et de compétences que chaque élève doit avoir acquis à l'issue de sa scolarité, donc l'évaluation doit s'inscrire suffisamment dans la médiation.

5.5.2 Compétences et objectifs visés

Quant aux compétences attendues pour les élèves, ces compétences sont théoriques et expérimentales, elles sont transversales. A part celles qui sont énumérées dans l'introduction générale, nous notons en plus que d'autres compétences sont signalées par rapport aux notions contenues dans le programme et les commentaires qui les suivent.

Savoirs, savoir-faire = objectifs cognitifs=compétences/ contenus/ commentaires et en tête de chaque partie de programme se résume ce que l'élève doit être capable.

On peut classer les objectifs exigibles pour les élèves en trois catégories : objectifs d'attitudes, objectifs de méthodes et objectifs de techniques que ce soit au collège ou au lycée.

Les attitudes sont :

- Curiosité et étonnement à partir d'observations, de recherches, créativité en mettant des hypothèses permettant d'expliquer un phénomène observé et concevoir l'expérience vérifiant les hypothèses avancées ;
- Pensée critique par une remise en cause de certaines idées toutes faites et une autocritique permanente ;
- Activité de réalisation dans l'élaboration des montages, dans l'obtention de résultats et dans l'interprétation de ces résultats ;
- Confiance en soi, par la réalisation d'un travail que l'on doit mener jusqu'au bout ;
- Ouverture aux autres par une coopération, une entraide et une communication permettant de résoudre ensemble les problèmes ;
- Ouverture au monde extérieur par une application au milieu de vie quotidien de l'attitude expérimentale et critique acquise en classe.

Ces attitudes sont des savoir-être et des savoir-faire.

Les méthodes :

- Faire émerger un problème et le formuler correctement, émettre des hypothèses et les remettre en causes ses affirmations ;
- concevoir des moyens de vérifier ses hypothèses : organisation générale, conception d'expériences, recherche des matériel, des documents ;
- mener pratiquement une expérimentation en pratiquant le tâtonnement expérimental, élaborer des montages et être rigoureux et précis ;
- d'une manière général l'élève devrait être capable d'argumenter, de discuter un argument, une preuve, de raisonner logiquement et de s'organiser seul ou en petit groupe.

Les techniques :

- Maîtrise de la langue parlée en participant oralement en général et en présentant son travail à l'oral et à l'écrit ;
- Savoir écouter les autres ;
- Trouver un renseignement, transcrire un message oral, exploiter un document et rédiger un compte –rendu d'expérience ;
- Techniques de mesures : unités de mesures convenables, précision et maîtrise de certains objets techniques comme l'utilisation des outils de mesures, optiques, audiovisuels, de laboratoire et utiliser des notices explicatives, un mode d'emploi.

5.5.3 Enjeux et méthodes d'enseignement

Quant à la mission des professeurs, elle est de faire naître chez les élèves un désir pour les métiers liés aux sciences. Pour cela, certaines compétences sont exigibles pour eux et elles ne sont pas explicitées dans les fiches d'accompagnement ou programmes.

Quant aux méthodes d'enseignement, nous constatons que l'apprentissage et la mise en œuvre de la démarche expérimentale et d'investigation sont donc préconisés par ces programmes de sciences physiques, qu'ils soient du collège ou du lycée. L'accent porte sur la méthode inductive basée sur le concret et aboutissant à la modélisation.

Au lycée, les objectifs généraux, présentés en introduction de ces nouveaux programmes de sciences physiques, affirment l'importance des technologies nouvelles d'information et de communication par exemple.... On peut se demander si les enseignants sont préparés à ces

derniers.

Nous remarquons, dans ces programmes, que la démarche scientifique est la démarche fortement recommandée. Elle a comme point de départ la curiosité et le questionnement. L'objectif est celui de produire des éléments de preuves qui aident à répondre à ce questionnement scientifique. Les hypothèses, les théories et les modèles guident les recherches et par la suite conduisent à des exercices qui intègrent le choix de type d'investigation scientifique en fonction de la maîtrise de la question, de la conception et par des données quantitatives (mesures) et qualitatives (observations).

Les activités proposées ont essentiellement pour objectifs d'aider les élèves à s'approprier les savoirs.

L'utilisation de supports thématiques concrets appliqués à la vie quotidienne est considérée comme un moyen de susciter la curiosité des élèves, donc leur intérêt pour ces activités. Dans ce nouveau programme, la mise en place de ces thèmes de convergence doivent constituer pour tous une vraie relance de travail interdisciplinaire, lequel constituera à la fois pour les enseignants un lien privilégié d'échange sur les pratiques pédagogiques et sur les contenus disciplinaires, de réflexion commune sur l'évaluation, et pour les élèves un lien de mise en synergie des connaissances et capacités déclinées dans chaque discipline.

Les enjeux de l'enseignement de la physique et de la chimie au collège, comme au lycée, sont l'acquisition d'une culture scientifique, indispensable à la formation du citoyen moderne et son adaptation aux évolutions de notre monde comme le rappelle la partie introductive du programme des sciences physiques qui stipule que cet enseignement doit contribuer à la construction par l'élève, d'une première représentation globale, cohérente, rationnelle, de l'univers qui l'entoure (voir programme partie introductive). Le programme est rédigé en termes de compétences générales au sens du socle commun : connaissances, capacités et attitudes

5.5.4 Discussion

A nos yeux, ces programmes sont trop lourds, les traiter dans leur intégralité s'avère incertain. Il faudrait penser à une réflexion générale sur son écriture : une écriture non linéaire des programmes, un repérage des points de passage obligés, liés aux compétences-clés du socle, facilitant la lecture et la compréhension des attentes de l'institution et permettant aux enseignants de prendre en charge la gestion raisonnée des apprentissages. Nous supposons qu'un programme trop strict, trop cadré, trop détaillé semble en contradiction avec le souci de développer chez les élèves l'autonomie et l'esprit d'initiative, envisager les programmes comme outils au service de l'acquisition des savoirs.

Notre objectif général de l'analyse des contenus /programmes est une réflexion sur les problèmes liés au changement des programmes actuels, changement dont tout le monde ressent la nécessité.

Traditionnellement, l'enseignement aux Comores a toujours été proche ou calqué sur le système français. Or aujourd'hui en sciences physiques, la France a profondément modifié ses programmes mais les Comores gardent ces vieilles recettes. Il est naturel que les commissions chargées d'établir de nouveaux programmes prennent comme base de discussion les nouveaux programmes français et les livres édités en France. Cependant, on peut arriver à une rénovation efficace sans bouleversement de tout le système d'enseignement. Mais cela ne signifie pas qu'on se bornera à recopier le modèle français.

Ce que doivent faire les concepteurs des programmes comoriens est de réaliser une étude critique du programme français, une confrontation avec les programmes d'autres pays et enfin une adaptation du programme aux conditions particulières de l'enseignement aux Comores. Cette partie est la plus importante. Pour donner un exemple, le programme français de la classe de terminale fait une place aux particules élémentaires et aux réactions

nucléaires. C'est là un reflet de l'importance du nucléaire (industriel et scientifique) dans la vie française. Mais la situation est bien différente aux Comores : au contraire pour ce pays l'énergie solaire est très intéressante. Il est donc logique d'introduire dans l'enseignement les bases fondamentales des techniques d'utilisations du soleil par exemple des principes de thermodynamiques (transformation de l'énergie solaire en énergie électrique ou convertir l'énergie solaire en énergie électrique, le transport de l'énergie).

Quant aux méthodes et moyens d'enseignement, c'est une question essentielle à étudier par les concepteurs en liaison avec le contenu des programmes. Une caractéristique du programme français est de fonder certaines parties sur une étude expérimentale : ainsi la dynamique sur des expériences avec la table à cousin d'air, la chimie des solutions sur les mesures de pH. Adopter un tel programme et le réaliser correctement implique que l'ensemble des lycées soit doté d'un matériel qui est coûteux et peut être difficile à acquérir. Quelles sont les possibilités budgétaires des Comores ? Si elles sont insuffisantes, faut-il pour cela renoncer à certaines parties du programme, ou même aux méthodes fondées sur l'utilisation des observations expérimentales et d'investigation ?

Ce sont là les questions essentielles pour l'efficacité de la réforme que toute instance chargée de l'élaboration de programme aura à résoudre dans un esprit réaliste.

Que ce soit à cause des possibilités d'acquisition du matériel, ou à cause de la disponibilité en nombre et en qualité du personnel enseignant ou encore à cause du niveau des élèves, il est indispensable de ne pas être trop ambitieux. Ce qui est surtout à éviter, c'est le programme prestigieux, de haut niveau sur le papier, mais qui ne pourra être suivi d'effets par la suite à cause de difficultés insolubles à propos du personnel enseignant ou du matériel. Nous supposons que le résultat en sera moins bon que si le programme avait été plus modeste mais mieux adapté aux possibilités actuelles. Un autre souci pour l'élaboration des programmes est d'assurer la meilleure liaison possible entre les connaissances fondamentales et leurs conséquences sur les technologies et une continuité entre les différents niveaux de classes et des cycles.

Un autre problème du programme actuel concerne les modalités de notation ou d'évaluation des travaux pratiques pour qu'elles donnent de l'importance à ceux-ci. Une grille de suivi de l'appropriation des compétences exigibles des élèves doit être établie, et pas seulement une grille qui précise le cadre d'évaluation (volume horaire globale, formes, contenus, durées, barème de notes). Dans les classes scientifiques concernées, les élèves se forcent à faire un choix prioritaire entre les mathématiques, les sciences physiques et la biologie. Une proportion non négligeable choisit les mathématiques et la biologie. Il est donc indispensable de trouver des moyens de rendre cette option sciences physiques plus attractive pour inciter un nombre raisonnable d'élèves à rechercher une spécialisation en sciences physiques.

Il est évident et bien connu que l'union des Comores a fait un effort considérable pour l'éducation dès le départ des Français. Quand on parcourt le pays, on est frappé de constater que toutes les régions ont des collèges et les villes des lycées.

Pour ce qui est des sciences physiques en particulier, le ministère est certainement convaincu de leur importance dans l'enseignement secondaire et manifestement désireux de moderniser les programmes dans la double préoccupation d'améliorer la culture scientifique et les capacités technologiques des élèves. Il y a tout lieu de penser qu'une bonne adaptation aux conditions spécifiques comoriennes pourra être mise au point.

Mais le succès d'une réforme ne dépend pas seulement du contenu du nouveau programme, mais aussi de façon essentielle d'autres facteurs : adaptation du programme au niveau des élèves, compétences des enseignants et disponibilité de locaux et du matériel expérimental nécessaires. C'est là que résident les difficultés, quelques fois considérables, que les Comores auront à résoudre. Pour certains, la solution dépend de la politique générale du gouvernement comorien, c'est à dire qu'une aide extérieure ne peut être envisagée. Pour d'autres ; les difficultés sont liées à la langue d'enseignement. En effet, l'enfant apprend le français pendant 6 années comme langue étrangère et non véhiculaire sans aucune notion

de physique ou de chimie. Arrivé au premier cycle du secondaire, il reçoit l'enseignement de sciences physiques, il a de difficultés de compréhension et surtout d'expression liées aux notions nouvelles.

Enfin, le manque d'enseignants qualifiés tient à plusieurs facteurs. Ainsi la faiblesse des salaires et leurs versements irréguliers écartent trop de jeunes gens plutôt doués. De plus, la structure de formation des enseignants n'est pas adéquate, alors ce qui serait souhaitable est en principe bien connu et généralement admis.

5.6 Conclusion

D'une façon générale, les finalités de l'enseignement des sciences physiques peuvent être vues comme étant l'acquisition des connaissances scientifiques de bases.

Quant à l'évaluation des élèves, notre étude n'a pas révélé d'une manière précise ce qu'il en était réellement. Il y a un manque de clarté sur les compétences d'apprentissages à évaluer.

L'analyse précédente des grandes orientations du programme d'enseignement de sciences physiques fait ressortir plusieurs éléments :

Les objectifs et les contenus concernant cet enseignement sont dans l'essentiel clairs et cohérents avec les objectifs généraux de ce cycle (rendre possible l'épanouissement des aptitudes individuelles et s'ouvrir sur la technique et aider l'élève à acquérir certaines responsabilités) ;

Il y a un équilibre entre les objectifs disciplinaires et non disciplinaires.

Pendant cet enseignement à une double intention : de formation (s'ouvrir sur la technique) et de connaissance (susciter la curiosité scientifique). On retrouve les objectifs opérationnels et des objectifs de cultures scientifiques ; ceci montre que les Comores ne s'éloignent pas des travaux de recherche réalisés sur les finalités ou objectifs généraux des enseignements scientifiques (référence chap. 3).

Mais nous avons montré, dans le chapitre 4, que la place attribuée à l'enseignement de sciences dans l'horaire et les coefficients sont considérables, ce qui montre l'importance donnée à cet enseignement par les autorités. Par contre, la méthode d'investigation préconisée indique simplement les grandes étapes suivant le schéma O-H-E-R-I.C (observation-hypothèse-expérience-résultat-interprétation-conclusion). Ce schéma montre que c'est à partir de l'observation que l'élève formule des hypothèses et à partir de l'expérience qu'il pourrait vérifier les hypothèses, ce qui conduira à une valeur formative limitée (Caillods & al (1998, p.40). Mais comme disait Caillods & al (id, p.40) dans ce projet de recherche sur la formation scientifique au Maroc (en rapport avec une étude effectuée sur le terrain de 1992 à 1993 au Maroc), il s'agit « *des méthodes de recherches après découvertes et une méthode des couvertes après recherche* ». Ce qui est contraire à la démarche d'investigation scientifique basée sur la découverte (tâtonnement et complexité, qui commence par la présentation d'une situation-problème, voir chapitre 3).

Les objectifs généraux des programmes sont trop ambitieux, leur opérationnalisation est incertaine. Ils sont définis non pas par volonté nationale et par rapport au contexte mais par une pression extérieure sans tenir compte des réalités du pays.

Le programme d'enseignement est lourd, calqué sur le modèle français, certaines parties à enseigner sont inadaptées (énergie nucléaire, radioactive...). Les ouvrages utilisés sont édités en France et sont obsolètes, utilisés dans une époque révolue en France.

Le contexte d'exercice de cet enseignement, comme toutes les sciences, ne peut se faire sans pouvoir disposer d'installation et d'équipement particulier d'où l'importance accordée aux recommandations dans la fin des objectifs généraux. La question des moyens matériels et financiers est cependant importante. Ainsi, le recours à l'expérience dépend des conditions matérielles faites à l'enseignant des sciences physiques. Les établissements

devront être équipés.

A travers cette analyse, nous avons compris comment sont orientées les actions des prescriptions, les contraintes, les marges de manœuvres qu'elles se donnent. Ces prescriptions ne disent pas aux professeurs comment faire précisément, même si elles pointent sur qui est attendu, du point de vue de l'élève (Amigues & Lataillade, p .5, 2007).

6 Étude empirique

Les curriculums ou programmes sont mis en œuvre par les enseignants. Ce travail relève de la transposition interne, c'est à dire de l'activité du professeur en relation avec les objectifs qu'il se donne et l'activité d'apprentissage qu'il souhaite mobiliser chez l'élève en correspondance avec ceux définis par les textes officiels. Cette liberté pédagogique soulève une interrogation : les contenus désignés comme devant être enseignés sont-ils les contenus réellement enseignés ? Nous tentons dans ce chapitre de répondre à cette question. Nous le ferons en essayant d'élucider les intentions didactiques des enseignants telles qu'elles peuvent transparaître à travers leurs propres déclarations sur ce qu'ils font en classe. Pour cela un questionnaire a été conçu qui vise à les faire réfléchir sur la façon dont ils prennent en charge le curriculum prescrit et sur la façon dont ils le mettent en œuvre. Si nous n'avons pas ainsi accès à leurs pratiques effectives, nous pourrions avoir des informations sur leurs intentions et représentations, leur vision des élèves et des sciences physiques, sur les questions d'apprentissage et les difficultés rencontrées par les élèves pour construire leurs connaissances, sur les compétences disciplinaires et professionnelles nécessaires aux enseignants, etc.

L'étude empirique devrait nous permettre de décrire les modes d'appropriation du curriculum (contenus, programmes, finalités et objectifs des sciences physiques déclarés) par les enseignants de sciences physiques de l'Union des Comores (Grande Comore).

6.1 La méthodologie de recueil et de traitement de données

6.1.1 Opérationnalisation des hypothèses

Enseigner les sciences physiques exige un ensemble de compétences professionnelles dans le cadre d'activités définies dans un contexte donné. On peut les résumer ainsi :

- **Connaître l'objet d'enseignement** : comme disait Perrenoud (2000), « *un texte n'a d'effets sociaux que s'il est lu, compris et accepté par les lecteurs* ». Ici les enseignants sont les lecteurs. Ils doivent donc comprendre et accepter les contenus et les programmes édictés par leurs employeurs ;
- **Maîtriser l'objet à enseigner** dans sa dimension épistémologique : le professeur doit maîtriser les savoirs qu'il va devoir enseigner. La question du niveau des connaissances requises n'est cependant pas simple à régler en sciences : l'étalon ne peut être le niveau des connaissances pointues du spécialiste du domaine disciplinaire. La maîtrise des savoirs à enseigner peut se traduire comme « *la maîtrise du processus de la transposition didactique des savoirs scolaires permettant de référer chacun des savoirs scolaires à enseigner à sa référence épistémologique* » (Bekale Nze, 2008, p.117) ;
- **Maîtriser l'enseignement de ces savoirs** (processus de transmission/appropriation de ces savoirs scolaires). « *La maîtrise de l'enseignement de ces savoirs disciplinaires relève du choix de l'adaptation de la méthode la mieux appropriée aux élèves et aux ressources disponibles, au choix de l'organisation des tâches confiées aux élèves et de la manière de les mettre en scène en fonction des savoirs à enseigner et organisation des situations didactiques en fonction de leur efficacité en matière d'apprentissage* » (Bekale Nze, 2008, p.90). Cela concerne les aspects pédagogique, épistémologique et didactique que doivent maîtriser le professionnel ;
- **Connaître l'élève** : ses motivations et démotivations, ses processus d'apprentissage et ses conceptions comme obstacles ou tremplins à l'apprentissage, etc. Ces champs de compétences renvoient à la formation (continue et initiale) qui devrait préparer les

enseignants à leur exercice professionnel.

Cette liste d'ensemble de compétences amènera donc à questionner le système de formation des professeurs pour voir si ces derniers s'estiment armés pour exercer leur métier dans toute sa complexité.

Dans notre étude, nous avons posé comme hypothèse principale qu'il y a « des écarts entre le curriculum prescrit et la façon dont les enseignants se l'approprient ». Ici quand on parle de l'appropriation, cela n'inclut pas encore la pratique enseignante en classe : nous nous sommes limités aux pratiques déclarées par les professeurs. Mais le questionnaire va permettre de remonter aux représentations des enseignants et d'avoir une bonne vision de cette appropriation du curriculum. Comme disaient Amigues & Lataillade (2007, p.3), la responsabilité de ces écarts est souvent attribuée aux enseignants plutôt qu'aux concepteurs (ou aux prescriptions). « *Est-ce simplement parce que les enseignants n'ont pas la formation nécessaire pour comprendre le curriculum ou bien parce que les apports des experts sont illisibles pour les enseignants ?* » (Francophonie, Actes du séminaire final de l'étude sur les réformes curriculaires par l'approche par compétences en Afrique, 10 -12 juin 2009, p.54)

Cela amène à supposer que les professeurs de sciences physiques ne mettent pas en œuvre d'une façon effective ces programmes et en particulier les innovations qu'ils pourraient contenir. Pour comprendre les causes ou les raisons de ces décalages nous émettons un certain nombre d'hypothèses que nous testerons à travers notre questionnaire :

H1 : Des objectifs généraux assignés à l'enseignement des sciences physiques irréalistes. Les concepteurs n'ont pas tenu compte de la réalité sociale et économique du pays. Ils sont pour la plupart décalqués sur les objectifs français et ne correspondent pas forcément aux besoins locaux d'un pays comme les Comores.

H2 : Un manque de lecture et d'analyse des prescriptions officielles par les enseignants. La condition nécessaire pour mettre en place un enseignement conforme aux attentes institutionnelles est que le professeur doit lire les programmes, les connaître, les maîtriser et adhérer à ces prescriptions. Nous pensons que, souvent, ce n'est pas le cas.

H3 : Une résistance des enseignants aux innovations concernant les programmes et les pratiques d'enseignement. Ce phénomène est internationalement connu ; il n'y a pas de raison pour que les professeurs comoriens fassent exception. De fait, ces derniers ne sont que faiblement préparés à exercer le métier. Les innovations insistant sur les processus d'apprentissage et de construction des savoirs leur sont étrangères. Il est donc vraisemblable qu'ils sont amenés à reproduire l'enseignement qu'ils ont suivi comme élèves et étudiants. Leur modèle spontané est probablement basé sur une transmission claire par exposition de leçons que les élèves doivent mémoriser, voire apprendre par cœur. Des travaux pratiques et des manipulations sont là pour illustrer sous forme d'exemples ces savoirs.

H4 : Une inadéquation entre les pratiques prescrites et la formation initiale des enseignants. Même si les enseignants ne refusent pas ces innovations, les pratiques proposées sont nouvelles et les professeurs, formés essentiellement selon le modèle traditionnel frontal, ne savent comment agir en classe. Il n'y a pas adéquation entre ces pratiques et les compétences qu'ils ont. Les programmes de formation de ces enseignants ne leur permettaient pas d'acquérir les instruments et les méthodologies adaptés pour résoudre leurs problèmes sur ces pratiques prescrites. Ils agissent plus comme des transmetteurs d'informations que comme des tuteurs ou des médiateurs. (Dumas-Carré, Weil- Barais, 1998)

H5 : Des méthodes pédagogiques proposées inapplicables. L'approche par compétence à travers les démarches expérimentales et d'investigation nécessite des conditions matérielles et des ressources humaines qualifiées. Les prescriptions ne correspondent pas aux conditions réelles d'enseignement (états des établissements

scolaires, effectifs de chaque classe, manque de laboratoire, ...). Elles sont inapplicables dans les établissements scolaires tels qu'ils sont actuellement. Chaque professeur a sa propre conception de ce qu'il est possible de faire ou de ne pas faire avec les élèves dans les classes de collèges et lycées. Cette conception influence sa pratique enseignante.

6.1.2 Méthode de recueil des données

Avec le questionnaire « papier-crayon », nous cherchons à comprendre comment les enseignants s'approprient le curriculum comorien et à tester la validité de nos hypothèses (H1 à H5). Il a été conçu à partir des textes officiels régissant le système éducatif comorien. Il se réfère donc bien entendu à la loi d'orientation, aux programmes actuels, mais aussi à leurs sources d'inspiration (en particulier les programmes français, et les textes d'orientation de l'UNESCO). Les manuels scolaires cités en référence sont aussi pris en compte puisqu'ils sont consultés par les enseignants et leur servent à s'approprier le curriculum. Le corpus est constitué de l'ensemble des réponses apportées à ce questionnaire « papier-crayon » par les professeurs de collèges et lycées, publics et privés, au cours de l'année 2009.

Six thèmes sont explorés :

- **Informations générales sur les enseignants** : nous cherchons à identifier le corps enseignant (sexe, filière de formation, ancienneté, diplômes supérieurs, établissement, lieu de formation...). Cette identification constitue un indicateur nécessaire dans l'analyse de résultats. Il s'agit d'une description de leur profil personnel ;
- **La connaissance de l'objet d'enseignement** (programmes et instructions officiels) : nous testons la maîtrise de l'objet d'enseignement (les objectifs généraux : finalités et objectifs de l'enseignement de sciences physiques, les contenus de ces textes ou programmes, ...) tels qu'ils sont conçus par le ministère et surtout le sens qu'ils prennent sur le terrain dans les discours des enseignants : est-ce que les enseignants connaissent ces textes ? Est-ce qu'ils les ont lus ? Est-ce qu'ils les comprennent ? Est-ce qu'ils sont d'accord ? Qu'est-ce qu'ils pensent ou proposent ? On peut espérer tirer un premier enseignement sur la manière dont ils comprennent ces finalités et ces objectifs et voir s'il y a décalage entre ce que disent ces textes officiels et la lecture qu'en font les professeurs. La façon dont ces derniers traduisent ces instructions très générales dans leurs affirmations nous renseignera aussi sur les hiérarchies qu'ils attribuent aux divers objectifs ;
- **La maîtrise de l'enseignement de l'objet à enseigner** : nous nous intéressons aux pratiques pédagogiques prescrites. Nous voulons savoir si les enseignants connaissent ces pratiques, s'il y a une cohérence entre leur propos et les recommandations officielles. Ceci nous permettra, avant la mise en œuvre effective de ces pratiques, d'identifier les obstacles éventuels ;
- **La maîtrise de l'objet à enseigner** : nous cherchons à savoir si les professeurs ont déjà les compétences requises pour enseigner les sciences physiques comme on le leur demande ou s'il leur faut acquérir de nouvelles compétences. Dans ce dernier cas, nous chercherons à identifier les compétences qu'ils estiment nécessaires ;
- **Connaissance de l'élève** : nous essayons en premier de comprendre comment les enseignants gèrent les processus de transmissions vers leurs élèves. Il s'agit d'identifier les progressions et les tâches proposées, les modes d'évaluation des acquis des élèves et le repérage des difficultés d'apprentissage. En deuxième lieu, nous voulons savoir ce que les enseignants pensent de la question de la motivation et de la démotivation de leurs élèves pour les sciences physiques. S'ils adhèrent à l'idée qu'un enseignement de sciences physiques est nécessaire, nous aimerions comprendre comment ils comptent procéder pour donner aux élèves le goût des

sciences physiques ;

- **Formation initiale des enseignants** : nous tentons de comprendre si leur formation initiale est suffisante pour accomplir leurs missions, si ces missions sont connues ou méconnues. S'ils s'estiment insuffisamment formés, nous cherchons à identifier les besoins exprimés. Ceci nous permettra de repérer l'origine des connaissances déclarées par ces professeurs, si elles sont liées à leur formation initiale ou autres.

6.1.2.1 Les indicateurs personnels des enseignants

Nous demandons :

- l'établissement et le niveau d'exercice actuel, le statut (public, privé) ;
- le niveau de diplôme le plus élevé, le champ disciplinaire, le lieu d'obtention ;
- l'expérience professionnelle (ancienneté d'exercice) ;
- le sexe.

Dans la suite, deux types de questions sont posés, portant sur les mêmes thèmes :

- Des questions ouvertes où nous attendons des réponses spontanées, non dirigées. Nous pensons qu'ainsi les enseignants exprimeront ce qui leur tient le plus à cœur, ce qui leur paraît le plus important ;
- Des questions fermées (type QCM) où les items testeront directement leurs connaissances et avis sur les textes officiels.

6.1.2.2 Les opinions exprimées dans les questions ouvertes

Les questions ouvertes sont posées en début du questionnaire pour éviter que les questions fermées n'influencent les réponses spontanées. Nous pourrions en outre comparer les réponses aux deux types de questions pour juger de la cohérence des sujets.

Questions ouvertes concernant la connaissance des objectifs et des contenus :

Les quatre questions suivantes (Q8, Q9, Q10, Q11) cherchent à savoir si les enseignants lisent /comprennent/acceptent l'objet d'enseignement et les instructions officielles. Nous leur autorisons bien sûr des réponses éventuellement différentes pour le collège ou le lycée.

Q8 : Quels sont, selon vous, les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques

Q8-1 au collège ? **Q8-2** au lycée ?

Les réponses permettront de voir le degré de connaissance de ces objectifs. Comme il est vraisemblable que la longue liste de ces objectifs ne sera pas énumérée entièrement, nous pourrions avoir une idée de ce qui, spontanément, paraît le plus important aux enseignants.

Q9 : Qu'est-ce qui figure actuellement dans le programme de sciences physiques et qui selon vous, ne mériterait pas d'être enseigné...

Q9-1 au collège ? **Q9-2** au lycée ?

Q10 : D'après vous, qu'est-ce qui ne figure pas dans le programme actuel de sciences physiques et qui mériterait d'être enseigné...

Q10-1 au collège ? **Q10-2** au lycée ?

Dans Q9 et Q10, nous tentons de connaître ce que pensent les enseignants des thèmes traités dans les programmes, ce qu'ils estiment inutiles et ce qui devrait y figurer en plus.

Q11 : Pensez-vous qu'il y a des obstacles à la mise en œuvre effective des objectifs définis par certaines parties du programme ?

Si oui, quelles sont ces parties ? Quelles sont ces obstacles ?

Q11-1 au collège

Q11-2 au lycée

C'est ici l'opinion des enseignants sur la faisabilité en situation réelle de classe des instructions, telles qu'ils les ont comprises. Aussi bien les parties citées que les obstacles relevés seront indicatifs des difficultés vécues ou anticipées.

Questions ouvertes concernant la maîtrise de l'enseignement de l'objet à enseigner :

Dans ce thème, nous avons posé trois questions concernant les pratiques prescrites, notamment les démarches innovantes telles que *démarches expérimentales*, *démarches d'investigation*, etc.

Q12 : Les textes officiels incitent à utiliser avec les élèves la démarche expérimentale et la démarche d'investigation.

Q12-1 : Selon vous, quels sont les aspects essentiels qui caractérisent ces démarches ?

Démarche expérimentale

Démarche d'investigation

Q12-2 : Qu'est-ce qui vous semble intéressant/positif dans chacune de ces démarches ?

Démarche expérimentale

Démarche d'investigation

On interroge directement les enseignants sur leur connaissance de deux points clés des innovations proposées dans les programmes. Les connaissent-ils ? Peuvent-ils en parler, à bon escient ou non ? Différencient-ils ces deux démarches ?

Q13 : Avez-vous déjà pratiqué ces démarches avec vos élèves ?

OUI

NON

Q13-1 : **si oui**, sur quelles parties du programme ?

Q13-2 : **si non**, pourriez-vous expliquer pourquoi ?

Il est ici demandé explicitement si les enseignants ont mis en œuvre ces démarches, ou tout au moins, s'ils estiment l'avoir fait. S'ils ont mis en œuvre ces démarches, comme il est vraisemblable qu'ils ont alors choisi de le faire pour les parties du programme où ils estiment qu'elles sont adaptées, nous leur demandons des précisions.

A contrario, s'ils ne les ont pas mises en œuvre, nous leur en demandons les raisons.

Q14 : Selon vous, l'introduction de ces deux démarches vous paraît-elle utile ?

Q14-1 au collège ? Justifier votre réponse

Q14-2 au lycée ? Justifier votre réponse

Cette question donne accès à l'opinion qu'ils ont de l'utilité de ces démarches, avec le moyen de différencier selon qu'ils les ont mises en œuvre ou non.

Q18 : Décrivez certaines compétences du professeur qui, selon vous, sont nécessaires pour pouvoir mettre en œuvre de bonnes méthodes d'enseignement et d'apprentissages en

sciences physiques ?

Et l'on termine par une question leur demandant un avis personnel sur ce que devrait être un « bon professeur de sciences physiques ».

Questions ouvertes concernant la connaissance de l'enseigné :

Deux questions fondamentales sont posées dans ce thème : Q15 s'intéresse aux compétences et Q16 à la motivation pour les sciences physiques.

Q15 : Évaluez-vous les capacités et les compétences expérimentales des élèves ?

Q15-1 : si oui,

Quelles sont les capacités ou les compétences expérimentales des élèves que vous évaluez ? Quand le faites-vous ? Comment le faites-vous ?

Q15-2 : **si non**, pourquoi ne le faites-vous pas ?

Ces questions cherchent à connaître les conceptions des enseignants quant à l'évaluation des élèves sur ces compétences à travers les sciences physiques. Les enseignants conçoivent-ils des grilles leur permettant d'évaluer explicitement les compétences nécessaires aux démarches expérimentales ? C'est donc une façon de voir s'ils considèrent que ces compétences sont importantes ou non.

Q16 : Diriez-vous que les élèves sont **motivés** ou **démotivés** pour les sciences physiques ?

Q16-1 : A quoi attribuez-vous le fait qu'ils sont **motivés** pour les sciences physiques ?

Q16-2 : A quoi attribuez-vous le fait qu'ils sont **démotivés** pour les sciences physiques ?

Les enseignants sont directement questionnés sur la motivation des élèves. Les réponses permettront d'identifier si les raisons avancées dans les deux cas renvoient à une responsabilité des programmes, des méthodes, des enseignants ou des élèves eux-mêmes.

Question ouverte concernant la formation initiale des enseignants

Q17 : Votre formation initiale vous a-t-elle préparé à la mise en œuvre du programme actuel de sciences physiques ?

OUI

NON

Justifiez votre réponse

C'est l'opinion sur la formation initiale qui est demandée ici. Nous pourrions voir si les réponses sont données en termes généraux (bien/mal formé, assez/pas assez formé) ou si des éléments précis sont cités (connaissances disciplinaires, méthodes pédagogiques, connaissances des élèves, gestion des classes, etc.). Nous pourrions espérer avoir une vision critique sur la formation, mais aussi, à travers cela, sur leur degré de satisfaction sur ce qu'ils font en classe.

6.1.2.3 Présentations des questions fermées

Comme nous l'avons dit plus haut, les questions fermées sont posées à la suite des questions ouvertes. Nous espérons ainsi que les questions ouvertes expriment plus fidèlement les priorités personnelles des enseignants et ces nouvelles questions à choix multiples révèlent plus leur positionnement par rapport à des items bien souvent prescrits par les textes officiels auxquels les enseignants ne se réfèrent pas spontanément.

Questions fermées concernant la connaissance des objectifs et des contenus

C'est le cas dans la question Q19. Nous nous intéressons aux avis des professeurs sur les objectifs généraux de leur enseignement. Les objectifs ainsi présentés sont extraits des

programmes, inscrits dans la fiche d'accompagnement.

Nous avons sélectionné un certain nombre d'objectifs généraux inscrits dans les textes officiels. Nous les avons choisis dans des registres différents :

- le registre des connaissances disciplinaires,
- celui de compétences générales difficiles à définir et donc à évaluer mais fréquemment évoquées quand on parle d'enseignement scientifique,
- celui du devenir scolaire ou professionnel des élèves.

Q19 : Parmi les objectifs généraux suivants, quel est celui qui caractérise au mieux votre enseignement :

Donnez une réponse en cochant la case correspondante à votre réponse (une seule réponse dans chaque colonne)

Objectifs généraux	Collège	Lycée
Favoriser l'acquisition des connaissances disciplinaires		
Faire acquérir une culture scientifique générale		
Susciter le développement de l'esprit scientifique		
Ouvrir la voie pour accéder à un bon métier scientifique		
Repérer et sélectionner les élèves susceptibles de devenir de bons scientifiques		

Les réponses données permettront d'identifier les convictions de ces enseignants sur les objectifs et les finalités de leur enseignement, s'ils ont une idée plus précise des objectifs qu'ils poursuivent en dispensant leur enseignement.

Dans la question suivante Q20, nous proposons encore des items issus des prescriptions officielles, mais nous demandons en plus de les classer par ordre d'importance.

Q20 : Dans la liste ci-dessous sont citées cinq missions essentielles qui peuvent être attribuées à l'enseignement des sciences physiques. Classez-les par ordre d'importance que vous leur attribuez. Classez de 1 à 5 pour chaque item, par ordre de priorité décroissante : 1 pour le plus prioritaire, 5 pour le moins important.

Missions essentielles	Collège	Lycée
Centrer l'enseignement sur des connaissances et des compétences scientifiques		
Renforcer la corrélation de l'enseignement de physique chimie avec celui des autres disciplines scientifiques		
Contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral		
Permettre de comprendre les phénomènes naturels et de la vie quotidienne		
Développer l'esprit critique		

Nous espérons avoir accès aux hiérarchies personnelles que les professeurs attribuent aux objectifs généraux de leur enseignement même s'ils n'y font pas référence spontanément.

La question Q21 explore un autre domaine. Comme il nous paraissait vraisemblable que les enseignants feraient peu de propositions dans les questions ouvertes concernant les nouveautés que l'on devrait enseigner, nous en proposons ici quelques unes.

Q21 : Parmi les notions suivantes, choisissez celles qui vous paraissent indispensables d'enseigner à vos élèves au collège et au lycée. Cochez la case ou les cases correspondante(s), au maximum 7 réponses possibles

Notions indispensables	Collège	Lycée
Les énergies renouvelables (éolienne, solaire,...)		
La transformation des copras en savon (saponification)		
L'extraction du sel de l'eau de mer		
La transformation de l'eau de mer en eau douce		
La transformation des produits locaux comme la vanille en parfum, les arachides en huile		
La réparation d'une voiture		
Le dépannage d'une installation électrique domestique		
Autre chose ; précisez		

Ces items, reformulés par nous, tentent de concrétiser un certain nombre d'objectifs des programmes relatifs à la vie quotidienne, à la liaison de l'enseignement avec l'environnement naturel et social. Si, dans les questions ouvertes, les enseignants n'ont pas osé sortir des cadres traditionnels des cours académiques, cette formulation les oblige à le faire. Nous testons aussi ici leur résistance pour leur adhésion aux changements

Question fermée concernant la formation initiale

La mise en œuvre en situation de classe des objectifs officiels nécessitent la maîtrise d'un certain nombre de compétences. Nous en avons listé quelques une dans la question Q22.

Q22 : Parmi les pratiques pédagogiques suivantes, choisissez celle (ou celles) pour laquelle (lesquelles) vous souhaiteriez pouvoir suivre une formation ? Donnez votre réponse en cochant la case correspondante, au maximum 6 réponses possibles

Les pratiques pédagogiques	Collège	Lycée
Utilisation d'instruments informatiques		
Utilisation d'une situation-problème avec les élèves		
Application de la démarche expérimentale		
Application de la démarche d'investigation		
Évaluation des compétences expérimentales		
Évaluation formative/sommative/terminale		
Autres. Précisez		

Nous demandons aux professeurs d'indiquer les domaines dans lesquels ils estimerait nécessaire de suivre une formation. A travers cela, nous espérons identifier leurs besoins de formation et les écarts entre les intentions du programme et les compétences qu'ils estiment maîtriser. En autorisant six réponses, nous courons le risque que tout soit coché. Ce serait alors l'indice d'une grande humilité d'enseignants s'estimant peu armés sur un ensemble de compétences nécessaires. La case « autre » permet de révéler d'autres besoins non cités. Comme toute formation s'inscrit dans un processus d'amélioration de la performance

actuelle, en lien avec les objectifs prescrits et les innovations pédagogiques, nous pourrions aussi voir si, en l'absence de politique sérieuse de formation, les objectifs sont réalistes ou non.

Question fermée concernant la connaissance de l'élève

Dans la question Q23, nous proposons un certain nombre de compétences nécessaires à l'élève pour qu'il puisse travailler dans l'esprit des programmes officiels (démarches expérimentale et d'investigation).

Q23 : La liste ci-dessous indique un certain nombre de propositions pour évaluer les compétences nécessaires pour mener correctement des activités expérimentales. Choisissez, pour le collège et le lycée, celle qui vous paraît la plus importante en cochant la case correspondante (une réponse autorisée par niveau d'enseignement)

Compétences nécessaires aux activités expérimentales	Collège	Lycée
Formuler une hypothèse sur un événement susceptible de se produire		
Proposer une expérience susceptible de valider ou d'infirmer une hypothèse		
Analyser de résultats expérimentaux, les confronter à des résultats théoriques		
Porter un regard critique sur un ordre de grandeur		

En imposant une seule réponse, nous forçons à faire un choix pour révéler ce qui paraît le plus important aux yeux des enseignants ; sinon, le risque était trop fort que tous les items soient cochés car tous évidemment importants ! Ceci peut nous permettre de comprendre les objectifs personnels de l'enseignant, par exemple s'il s'intéresse aux résultats ou au fonctionnement de la science. Nous pouvons aussi voir le regard de l'enseignant sur leurs élèves, par exemple s'ils sont jugés capables de créativité (hypothèses, expériences). Encore des indices qui permettront de juger de l'ouverture à l'innovation et de la faisabilité des réformes.

Questions fermées concernant la motivation des élèves

Dans la question suivante, nous demandons ce qui pourrait rendre les sciences physiques plus motivantes et attrayantes.

Q24 : Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui, selon vous, peut contribuer le plus à rendre les sciences physiques attrayantes aux yeux des élèves, au collège et au lycée ? (Donnez une seule réponse en cochant la case correspondante)

Propositions	Collège	Lycée
Informier sur la perspective d'un bon métier (ingénieur ou enseignant,...)		
Développer le lien avec la vie quotidienne		
Favoriser l'acquisition d'une culture scientifique		
Introduire l'enseignement de l'histoire de sciences		
Modifier les pratiques pédagogiques		

Un éventail assez large est proposé, incluant des items extraits des instructions officielles comme d'autres ajoutés dans le but d'ouvrir d'autres possibilités. En imposant une seule réponse, nous forçons à nouveau à un choix révélateur de ce qui paraît fondamental pour

l'enseignant : manière d'enseigner (modifier les pratiques pédagogiques), contenus et programme ou ouverture de perspectives pour l'élève (devenir professionnel).

La septième question fermée suivante concerne directement la cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques

Q25 : Les affirmations suivantes tentent de définir la cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques au collège et au lycée. Donnez au moins une réponse en cochant la case correspondant à celle (ou celles) avec laquelle (lesquelles) vous êtes d'accord (7 réponses possibles)

Cause de la démotivation des élèves	Collège	Lycée
Les sciences physiques sont trop abstraites		
L'élève ne maîtrise pas bien les connaissances scientifiques de base		
La manière d'enseigner du professeur n'est pas adaptée aux élèves		
L'élève n'aperçoit pas les liens entre ce qui est enseigné en sciences physiques et son projet personnel (futur métier)		
L'élève ne voit pas la relation entre ce qui est enseigné en sciences physiques et ce qu'il rencontre dans la vie quotidienne		
L'élève ne maîtrise pas bien le français (sa langue d'enseignement et d'apprentissage)		
Les élèves ont trop de difficultés en mathématiques		

Les items proposés ont été choisis en référence à ce que l'on trouve dans la littérature internationale comme cause du désenchantement des élèves. Nous verrons donc comment les enseignants se situent par rapport à ces affirmations classiques, mais en rajoutant, comme dans Q24, un item questionnant les pratiques pédagogiques des professeurs eux-mêmes. C'est une façon de voir si des enseignants sont amenés à formuler quelques autocritiques...

Question fermée concernant les compétences de l'enseignant

Q26 : Choisissez parmi les compétences suivantes celles qui vous semblent nécessaires en priorité pour enseigner les sciences physiques au collège, au lycée (1 à 8 réponses possibles, 1 pour le plus prioritaire)

Compétences nécessaires en priorité pour enseigner	Collège	Lycée
Posséder des connaissances en histoire des sciences physiques		
Maîtriser les contenus et les lois de sciences physiques		
Comprendre la nature et le fonctionnement de la science		
Utiliser les matériels disponibles du laboratoire de physique chimie		
Savoir évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences atteint par les élèves.		
Maîtriser les technologies de l'information et de la communication		
Concevoir et mettre en œuvre son enseignement		
Connaître les entreprises où les élèves pourront trouver un métier plus tard		

Cette question concerne les compétences nécessaires en priorité pour enseigner les

sciences physiques. Certaines au moins doivent être maîtrisées pour pouvoir remplir la mission d'enseignant. Elles correspondent, dans l'épistémologie scolaire, à ce qui est défini comme « *l'ensemble des convictions explicites ou implicites qui circulent au sein de l'école, sur les méthodes, les objectifs et les finalités de connaissances* » (Brousseau, 2008).

La formation des enseignants dans le cadre général fait en sorte que ces derniers s'approprient les compétences nécessaires à l'acte d'enseigner (au savoir-enseigner) et la maîtrise de contenus d'enseignement (aux savoirs disciplinaires). Mais d'autres savoirs et compétences sont nécessaires. Certains sont évoqués dans cette question. Nous pourrions voir si les enseignants sont conscients de cette réalité.

Pour penser une formation des enseignants, il faut questionner les compétences visées (prescrites dans les textes officiels) et les compétences actuelles requises par les enseignants. Altet (1996a, p.20) définit deux missions pour l'enseignant, didactique et pédagogique. L'enseignant doit donc maîtriser la structuration des contenus et la gestion de régulations interactives des événements dans la classe.

En conclusion, dans cette partie, nous avons exploré les hiérarchies que les professeurs attribuent aux objectifs, testé leurs connaissances et leurs avis sur les textes officiels.

6.1.2.4 Les hypothèses testées dans les diverses questions

Dans le tableau suivant (tableau 6.1), nous récapitulons comment les questions posées, ouvertes comme fermées, testent les hypothèses émises. Nous pouvons voir ainsi que les hypothèses sont testées plusieurs à travers des questions de contenus et de formes différents.

Tableau 6.1 : mise en relation des questions posées avec les hypothèses émises

	H1. Objectifs généraux irréalistes	H2. Méconnaissance des prescriptions officielles	H3. Résistance à l'innovation	H4. Inadéquation de la formation initiale	H5. Méthodes pédagogiques inapplicables
Questions ouvertes					
Q8		X			
Q9		X			
Q10		X			
Q11	X	X			X
Q12	X		X		X
Q13	X		X		X
Q14	X		X		X
Q15		X			
Q16		X			
Q17			X	X	
Q18			X	X	
Questions fermées					
Q19	X	X			
Q20	X	X			
Q21		X	X		

Q22	X			X	
Q23			X	X	X
Q24		X	X		
Q25		X		X	X
Q26			X	X	X

6.1.2.5 Passation du questionnaire

Sur l'Île de la Grande Comore exercent 70 enseignants de sciences physiques (collèges, lycées, publics, privés). Nous avons adressé ce questionnaire à 45 d'entre eux, répartis de façon aléatoire, sans volonté de choix de notre part. Du fait des nombreuses et très longues grèves de l'année 2008-2009, nous n'avons pu contacter que les enseignants présents ou dont nous avons pu avoir les coordonnées. 30 enseignants ont répondu.

Le traitement des données est un traitement par logiciel « sphinx2 -version 5 » Il s'agit d'un logiciel de traitement d'enquêtes et d'études qualitatives et quantitatives. Il permet de traiter toutes les étapes de l'enquête (conception du questionnaire, acquisition des réponses, traitement et analyses des données). Il permet aussi une analyse statistique de type avancé, par exemple tri à plat, tris croisés, tableaux récapitulatifs, des analyses multi-variées type factorielles, multiples régressions et corrélations multiples. Nous n'avons retenu que les résultats testés comme significatifs statiquement par des tests de chi². Les autres résultats non significatifs peuvent servir d'indication : dans ce cas, leur statut est bien précisé.

6.2 Résultats et analyse des données

6.2.1 Profils des enseignants questionnés

Nous cherchons d'abord à connaître la nature de notre échantillon de 30 enseignants.

6.2.1.1 Sexe

Les hommes (27) sont très largement surreprésentés par rapport aux femmes (3). De ce point de vue, notre échantillon ne s'écarte pas trop de la réalité nationale comme nous l'avons vu au chapitre 4.

L'école comorienne n'a pas les moyens de réduire ces inégalités. La question de genre reste un problème, malgré une meilleure réussite scolaire des filles, il y a un défaut au niveau du recrutement des femmes dans la fonction publique d'éducation.

6.2.1.2 Types d'établissement

Trois catégories apparaissent : les enseignants qui n'interviennent qu'en collège, ceux qui n'interviennent qu'en lycée et ceux qui exercent dans les deux types d'établissement. Le tableau 6.2 donne ces effectifs. Le tableau 6.3 montre la répartition de chaque répondant.

Tableau 6.2 : effectif de l'échantillon N= 30

établissement	Nb. cit.
collège	15
lycée	11

collège + lycée	4
N	30

Tableau 6.3 : lieux d'exercice des 30 répondants

Etablissement / professeur	Collège Public=1	Collège privé=3	Lycée public =2	Lycée privée =4
PR1		X		
PR2		X	X	X
PR3			X	X
PR4			X	X
PR5		X	X	
PR6				X
PR7	X			
PR8				X
PR9	X			
PR10	X			
PR11	X			
PR12	X			
PR13	X			
PR14			X	
PR15	X	X		
PR16				X
PR17		X		
PR18		X		X
PR19			X	X
PR20		X	X	
PR21			X	X
PR22	X			
PR23			X	X
PR24				
PR25	X	X		
PR26				X
PR27	X	X		
PR28	X	X		
PR29	X	X		
PR30	X	X		
Total	13	12	8	11

Dans les réponses aux questions suivantes, où nous demandons une comparaison entre collège et lycée, la plupart d'entre eux pourront donc le faire en connaissance de cause.

6.2.1.3 Anciennetés en années

Tableau 6.4 : répartition des professeurs par ancienneté d'exercice

ancienneté	Nb. cit.	Fréq.
0 à 5	13	43,3%
6 à 10	7	23,3%
11 à 15	6	20,0%
16 à 20	3	10,0%
plus de 20	1	3,3%
TOTAL	30	100%

La différence avec la répartition de référence est très significative. $\chi^2 = 22,80$, ddl = 5, 1-p = 99,96%. Le χ^2 est calculé avec des effectifs théoriques égaux pour chaque modalité.

Les jeunes professeurs (0 à 5 ans d'ancienneté) sont sur représentés. 26 d'entre eux, soit 87 % ont moins de 15 ans d'ancienneté. Ils sont tous devenus professeurs après l'indépendance du pays (1975). Avant l'indépendance, l'enseignement était assuré par des enseignants français puis, durant les premières années suivant l'indépendance, par des professeurs venant des pays africains (notamment le Sénégal et la Tunisie) ou d'autres pays francophones (Belgique, Canada). C'est dans les années 80 que le pays a commencé à former des professeurs dans toutes les disciplines mais seulement pour enseigner dans les collèges. Aujourd'hui encore, il n'existe aucune formation des professeurs des lycées ; ces derniers font leurs études dans des universités étrangères.

6.2.1.4 Classes dans lesquelles ils enseignent

Le tableau 6.5 montre que les enseignants qui ont répondu au questionnaire encadrent 63 classes de collèges et 42 classes de lycée (36 classes scientifiques et 6 littéraires). Cet écart n'est pas étonnant du fait des différences d'horaires - élèves pour les sciences physiques entre collège et lycée.

Tableau 6.5 : classes enseignées et leurs nombres par niveau scolaire ou par discipline

TS	TA	1S	1A	2C	2A	3	4	5	6	total
11	1	13	3	12	2	18	16	14	2	105

TS (ou **TC**) : terminale scientifique **TA** : terminale littéraire

1S (ou **1C**) : première scientifique **1A** : première littéraire)

2C : seconde scientifique **2A** : seconde littéraire

6.2.1.5 Diplôme le plus élevé

On remarque que la population est très nettement coupée en deux groupes (tableau 6.6) : entre ceux qui ont des maîtrises et ceux qui ont des Deug. Ces derniers ne peuvent enseigner en lycée public. Cet effectif est cohérent avec celui qui n'intervient qu'en collège (voir tableau 6.2). En outre, les réponses à la question Q6 montre que cinq d'entre eux ont des diplômes supérieurs à la maîtrise.

Tableau 6.6 : nombre de professeurs par rapport à leur niveau de diplôme le plus élevé

Diplôme	Nb. cit.	Fréq.
Maîtrise sciences physiques	12	40,0%
Licence physique, ou sciences physiques	1	3,3%
deug	14	46,7%
Non réponse	3	10%
TOTAL OBS.	30	

Si l'on met en regard le diplôme obtenu avec l'ancienneté des enseignants (tableau 6.7), il apparaît clairement que ceux possédant une maîtrise sont parmi les plus jeunes (moins de 10 ans d'ancienneté). Ceux qui ont un DEUG se répartissent entre les plus jeunes et les plus anciens, ce qui est normal car on continue à recruter des enseignants de collège au niveau DEUG

Tableau 6.7 : diplôme obtenu et ancienneté des enseignants

diplôme ancienneté	maiphy	lic de phys,lics cphy	deug	TOTAL
0 à 10	10	1	6	17
11 à 20	1	0	8	9
plus de 20	1	0	0	1
TOTAL	12	1	14	27

6.2.1.6 Lieu d'obtention du diplôme

Le tableau 6.8 indique que sur les 15 enseignants exerçant uniquement en collège, 12 ont obtenu leur DEUG aux Comores. Rappelons en effet que l'université comorienne ne forme pas au delà du DEUG pour les disciplines physique et chimie à la date de l'enquête.

Tableau 6.8 : lieu d'obtention du diplôme des professeurs interrogés

Lieu	Nb. cit.	Fréq.
France	4	13,3%
Comores	12	40,0%
Madagascar	11	36,7%
autre	3	10,0%
TOTAL OBS.	30	100%

Finalement, l'enseignement de sciences physiques est presque complètement assuré par des professeurs formés dans les universités de Madagascar et des Comores et très peu en

France et d'autres pays.

6.2.1.7 Conclusion

De tout ce qui précède, nous pouvons dire que l'essentiel des enseignants de lycée sont relativement jeunes (moins de dix ans d'ancienneté) et qu'ils ont été formés à Madagascar puisqu'il faut posséder une licence au minimum pour enseigner au lycée. De plus, nous pouvons souligner la large sous représentation des femmes dans le corps enseignant des disciplines physique et chimie.

6.2.2 Analyse et interprétations des résultats pour les questions ouvertes

Pour dépouiller ces questions ouvertes, nous avons retranscrit le verbatim de toutes les réponses (voir **annexe n° x**). Après lecture, nous avons dressé des catégories pour classer ces réponses en regroupant celles dont nous pensons qu'elles sont identiques même si des termes employés sont différents.

6.2.2.1 Les objectifs de l'enseignement de sciences physiques

Q8) Quels sont, selon vous, les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques au...

8-1) collège ?

--

8-2) lycée ?

--

Cette question permettra de savoir quels sont les objectifs cités spontanément par les enseignants. De leurs réponses sortiront diverses informations :

- Les objectifs cités sont-ils cohérents avec les objectifs institutionnels ? Les enseignants les connaissent-ils ?
- Comme ils ne citeront pas toute la longue liste des objectifs institutionnels, leur choix sera révélateur de leurs propres priorités.

Résultats au collège :

Rappelons tout d'abord les objectifs principaux donnés au collège par le ministère dans le but de les comparer avec ce que disent les enseignants et de discuter les écarts éventuels.

Objectifs disciplinaires	Objectifs non disciplinaires
-Susciter des vocations scientifiques ; -Former à l'esprit scientifique (rigueur, méthode, critique et honnêteté intellectuelle) ; -Susciter la curiosité scientifique et former au raisonnement ; -S'ouvrir sur la technique.	-Former le citoyen (au bon usage des objets techniques et des produits chimiques) ; -Apprendre la sécurité, la santé et le respect de l'environnement ; -Aider les élèves à acquérir une certaine responsabilité et créativité ;

	-Contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral ; -Renforcer la corrélation de l'enseignement de physique et chimie avec les autres disciplines.
--	--

Pour dépouiller les questions ouvertes, nous avons été amenés à regrouper les termes utilisés au sein de catégories qui sont identiques pour les réponses au niveau collège et au niveau lycée :

Tableau 6.9 : résultats sur les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques au collège

Objectifs	Nb. cit.
Non réponses	8
Interdisciplinarité	3
Discipline	3
Méthodologie	7
Futur métier	1
Culture scientifique	11
Goût de sciences	3
Lien phénomènes et vie quotidienne	3
Sélection	1
Autre	1
Total citations.	33

Dans la catégorie « discipline » figurent les réponses qui indiquent explicitement que l'objectif est d'apprendre la physique et la chimie. Par exemple : « *Connaissances des élèves des différentes parties de la physique* » (PR8).

La catégorie « interdisciplinarité » regroupe les réponses prenant en compte diverses disciplines et leurs interactions : « *renforcer la corrélation avec les autres disciplines scientifiques* » (PR10, PR13).

La catégorie « méthodologie » renvoie à des réponses évoquant les méthodes scientifiques : « *initier aux élèves aux techniques de résolution de problème fondée sur la démarche scientifique* » (PR7). « *Former l'esprit à la rigueur, à la méthode scientifique* » (PR27).

Dans la catégorie « métier » : « *initier aux enfants une démarche scientifique pour que l'enfant ..., surtout qu'il puisse se débrouiller, s'il quitte le collège, dans le domaine professionnel* » (PR1).

Dans la catégorie « lien phénomènes et vie quotidienne » figurent les réponses invoquant les relations des élèves à leur environnement : « *Etre ancré sur l'environnement quotidien et ouvert sur les innovations techniques* » (PR23).

Dans la catégorie « culture scientifique », nous avons regroupé ce qui renvoie explicitement à des aspects culturels, sans mention de contenus disciplinaires : « *initier aux élèves à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique* » (PR7). « *Acquisition d'une culture scientifique générale* » (PR15).

La catégorie « goût des sciences » comprend les réponses évoquant la curiosité ou la motivation pour les sciences : « *éveiller la curiosité des enfants et les faire aimer les sciences* » (PR5).

La catégorie « sélection » renvoie à la notion de tri et d'orientation des élèves pour l'enseignement supérieur : « préparer ces élèves du collège à suivre un deuxième cycle au lycée » (PR17). « Donner aux élèves des éléments de base qui leur permettent de faire des études supérieures » (PR11).

Pour le collège, apparaissent 8 non réponses qui sont le fait de professeurs qui ne travaillent qu'en lycée. Ceci amène à faire deux remarques : étant enseignants au lycée, ils ne connaissent peut-être pas les objectifs assignés au collège, ou, s'ils les connaissent, ils ne se sentent pas légitimes pour s'exprimer sur le collège.

Pour les autres, l'objectif général le plus fréquent est « *développer la culture scientifique des élèves* » (11 réponses). En seconde position on trouve le développement des bases méthodologiques (7 citations). On retrouve bien ici deux objectifs ministériels appartenant aux « objectifs disciplinaires ». Les « objectifs non disciplinaires » semblent négligés.

Résultats au lycée :

Tableau 6.10 : Résultats sur les objectifs de l'enseignement de sciences physiques au lycée

Objectifs	Nb. cit.
Non réponse	15
Interdisciplinarité	3
Discipline	5
Méthodologie	6
Culture scientifique	4
Goût de sciences	1
Futur métier	1
Sélection	4
Lien phénomènes et vie quotidienne	3
Autre	0
Total citations.	27

Pour le lycée, apparaissent 15 non réponses qui sont le fait pour 14 d'entre elles de professeurs qui ne travaillent qu'en collège. Ceci amène comme précédemment à faire deux remarques : étant enseignants au collège, ils ne connaissent peut-être pas les objectifs assignés au lycée, ou, s'ils les connaissent, ils ne se sentent pas légitimes pour s'exprimer sur le lycée.

Aucune catégorie émergente n'apparaît ici ; ceci semble surprenant : au lycée, on aurait pu s'attendre à une surreprésentation de la catégorie « discipline ». Par rapport au collège, on constate que ce qui tourne autour de « culture scientifique » et « goût des sciences » diminue alors que semblent plus fréquentes les références à la « discipline » et la « sélection ».

Il semble bien que les objectifs assignés à l'enseignement des sciences physiques au lycée ne soient pas clairs aux yeux des enseignants.

6.2.2.2 Contenus des programmes

Les questions qui suivent cherchent à savoir si les enseignants connaissent les programmes et ce qu'ils en pensent. Les contenus sont-ils adaptés aux élèves, aux besoins sociaux ? Il s'agit de savoir si les enseignants font appel prioritairement à des références au savoir

savant ou plutôt à des pratiques sociales. Les Q9, Q10 et Q11 explorent ce domaine.

Dans Q9, on cherche à savoir si des contenus sont inadaptés.

Q9) Qu'est-ce qui figure actuellement dans le programme de sciences physiques et qui, selon vous, ne mériterait pas d'être enseigné

9-1) au **collège** ?

--

9-2) au **lycée** ?

--

Les réponses pour le collège sont données dans le tableau 6.11.

Les catégories retenues correspondent à des termes utilisés explicitement par les enseignants.

Parmi les 13 non réponses figurent 9 professeurs exerçant uniquement en lycée. Comme précédemment, ils choisissent de ne pas s'exprimer sur le collège.

Un quart des enseignants semble penser qu'il n'y a rien à enlever dans les programmes du collège. Pour ceux qui trouvent que des parties devraient être supprimées, ils citent essentiellement des parties du programme de physique. Cela signifie-t-il que, pour eux, la chimie est plus accessible pour les élèves ?

Tableau 6.11 : résultats sur les contenus du programme qui ne mériteraient pas d'être enseignés au collège

Contenus des programmes	Nb. Cit.
Non réponse	13
mécanique	5
électronique	2
électricité	4
météorologie	1
Chimie de combustible	1
rien	5
chimie	1
autre	2
TOTAL citations.	21

Les réponses pour le lycée sont données dans le tableau 6.12.

Tous les enseignants intervenant uniquement en collège (sauf un) choisissent de ne pas s'exprimer. Sur les dix qui s'expriment, six ne veulent rien changer alors que quatre souhaitent essentiellement supprimer des parties du programme de physique.

Tableau 6.12 : Résultats sur les contenus du programme qui ne mériteraient pas d'être enseignés au lycée

Contenus des programmes	Nb. cit.
Non réponse	20
Électromagnétisme	3
Énergie nucléaire	3
Cinétique chimique	1
Mécanique	1
Électronique	2
Physique atomique	1
Rien	6
Autre	2
TOTAL citations.	19

Nous cherchons à savoir maintenant ce que les enseignants pensent qu'il faudrait ajouter aux programmes actuels. C'est le rôle de la question Q10.

Q10) D'après-vous, qu'est-ce qui ne figure pas dans le programme actuel de sciences physiques et qui mériterait d'être enseigné

10-1) au **collège** ?

--

10-2) au **lycée** ?

--

Pour le collège, 8 enseignants ne répondent pas, dont un n'intervenant qu'en collège. Les citations (22) sont très dispersées. On peut regrouper en trois catégories :

- Sécurité, danger, secourisme, 7 citations : « les notions de sécurité électrique, sanitaire et routière » (PR2).
- Expériences, mesures, 4 citations : « des travaux pratiques ; expérimentation » (PR1)
- Des ajouts strictement disciplinaires, 6 citations : « *introduire l'électronique* » (PR13)

Trois pensent qu'il n'y a rien à ajouter, un seul ose dire : « *enseigner le programme prévu serait déjà quelque chose* » (P17), trois se plaignent du manque de matériel. Trois d'entre eux proposent de sortir du strict domaine disciplinaire : « *les énergies renouvelables* » (PR28), « *l'enseignement de l'informatique* » (PR4).

Les questions de sécurité apparaissent les plus importantes à ajouter aux programmes actuels ce qui semble cohérent avec les objectifs non disciplinaires affichés par l'institution mais non mis en œuvre sans doute.

Pour le lycée, parmi les 17 non réponses figurent, de nouveau, la totalité des enseignants n'intervenant qu'en collège. 13 enseignants s'expriment à travers 17 citations proposant essentiellement des ajouts strictement disciplinaires : « *la physique atomique pour les classes de terminales S* » (PR11), « *réaction d'oxydation en TS* » (PR20), « *notion sur les lois de Kirchhoff; la quantité de mouvement* » (PR18).

Dans la question Q11, il s'agit de voir si les enseignants sont à même de repérer des éventuels obstacles dans certaines parties de programme et d'en identifier la nature.

Q11) Pensez-vous qu'il y a des obstacles à la mise en œuvre effective des objectifs définis par certaines parties du programme ? Si oui, quelles sont ces parties de programme ? Quels sont ces obstacles ?

11-1) au collège

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

11-2) au lycée

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

Partie du programme :

Difficultés rencontrées :

Pour le collège, 13 enseignants répondent. Les difficultés notées relèvent essentiellement de la physique (optique, mécanique, électricité, etc.). Quasiment tous les enseignants renvoient à une absence de ressources (matériel expérimental, laboratoire, manuels, documentation). Seulement deux évoquent des difficultés d'ordre cognitif (« *travail, puissance, énergie-transfère: un élève de collège n'est pas capable de mieux comprendre ces notions* » PR13) ou d'ordre épistémologique (« *chimie mêmes les atomes et molécules que nous parlons, nous ne les connaissons pas, n'en parlons pas les élèves* » PR17).

Pour le lycée, la moitié des enseignants s'exprime, essentiellement les professeurs de lycée. Tous renvoient à une absence de ressources, comme au collège. Deux évoquent des difficultés spécifiques aux élèves (bases insuffisantes, problèmes de langage mathématique ou de langue française). Le manque de formation des enseignants n'est cité que par deux d'entre eux. Dans les contenus disciplinaires, la cinétique chimique et l'énergie nucléaire semblent causer le plus de difficultés.

De ceci il ressort que les réponses au collège comme au lycée vont dans le même sens : des difficultés existent qui sont d'abord dues au manque de ressources. Est-ce une façon d'oublier, voire de masquer, les difficultés d'ordre cognitif et didactique ? Et ainsi d'éviter une remise en cause de l'enseignement lui-même...

Globalement, ne parlent du collège que les enseignants de collège et du lycée que ceux qui enseignent en lycée. Cette absence de réponses manifeste-t-elle un manque d'intérêt pour les enseignements dans d'autres cycles et donc une méconnaissance des objectifs généraux assignés à l'école aux Comores.

6.2.2.3 Les démarches innovantes

Comme on l'a vu dans le chapitre 2, des démarches innovantes sont prônées dans l'enseignement des sciences physiques. Elles sont connues sous les noms de démarches expérimentales puis, plus récemment de démarches d'investigation. Dans la fiche d'accompagnement disciplinaire, la séquence d'investigation est présentée comme se déroulant en plusieurs étapes : observation, émission d'hypothèse, expérience, analyse de résultat et interprétation. Le processus d'expérimentation est présenté ici comme une partie de l'investigation (Annexe : fiche d'accompagnement disciplinaire). Le texte n'est pas très clair : il y a une confusion entre la démarche totale d'investigation et l'étape d'expérimentation. Aussi, on peut s'attendre à une confusion entre démarche d'investigation et démarche expérimentale. De plus une vision réductrice des démarches scientifiques.

Les questions suivantes (Q12, Q13, Q14) visent à tester la familiarité des enseignants avec ces démarches.

La question Q12 se décompose en deux sous questions :

Q12.1 qui cherche à savoir si les enseignants connaissent ces démarches

Q12.2 qui cherche à savoir s'ils les trouvent intéressantes

Q12) Les textes officiels incitent à utiliser avec les élèves la démarche expérimentale et la démarche d'investigation

Q12-1) Selon vous, quels sont les aspects essentiels qui caractérisent ces démarches ?

Démarche expérimentale :

Démarche d'investigation :

Q12-2) Qu'est-ce qui vous semble intéressant/positif dans chacune de ces démarches ?

Démarche expérimentale :

Démarche d'investigation :

Connaissances des démarches

Dans les textes officiels, la démarche expérimentale se décrit par un certain nombre de termes :

- Observation d'un phénomène,
- Émission d'hypothèses,
- Expérimentations pour tester les hypothèses,
- Interprétation des résultats,
- Analyse critique et réflexion sur les résultats,

- Émission de nouvelles hypothèses et itération du cheminement,
- Conclusions.

Nous avons catégorisé les réponses des enseignants extraites du verbatim en nous référant à ces termes. Le tableau n° 6.13 donne les réponses.

Il apparaît que certains enseignants, au lieu de caractériser la démarche expérimentale, se sont exprimés sur l'intérêt de recourir à cette démarche.

Contrairement aux questions antérieures, le nombre de *non réponse* est peu élevé (5/30). On peut penser que les enseignants entendent souvent parler de la démarche en vogue, portée par les corps d'inspection. Ils sont donc plus enclins à en parler. Rappelons que ceci n'était pas le cas pour les questions portant sur les objectifs et finalités de l'enseignement ou les interrogations voire la remise en cause des contenus d'enseignement.

S'ils en parlent, ils ne mentionnent que quelques traits de surface : ces démarches consistent essentiellement à faire des expériences ou des manipulations (15/41 citations) et des observations (6/41). Les autres aspects des démarches, qui en font en fait l'originalité et, sans doute, la richesse sont peu citées : formulation d'hypothèses (4/41 citations), interprétation des résultats (3/41). Quant à l'aspect réflexif et conclusif, il est quasi absent : (3/41). En outre, certains ne voient pas clairement les différences entre les deux démarches (expérimentale et investigation) puisqu'ils évoquent le recours à d'autres ressources (3/41).

En résumé, si les enseignants ont entendu parler de cette démarche, ils n'en ont qu'une vision approximative, recouvrant peut-être la démarche inductive traditionnelle de l'enseignement scientifique.

Tableau 6.13 : Les aspects essentiels de la démarche expérimentale cités par les enseignants

Caractérisation démarche expérimentale	Nombre
Non réponses	5
Observation	6
Formulation d'hypothèses	4
Manipulations, expériences	15
Interprétation, résultats	3
Réflexion, conclusion	3
Intérêt pédagogique	5
Etudes documentaires, visites	3
Problèmes liés au matériel	2
Nombre citations	41

Si l'on liste, comme précédemment, les mots clés utilisés pour définir la démarche d'investigation, on retrouve les grandes étapes définies dans la démarche expérimentale mais avec des apports importants :

- Choix d'un problème, si possible de la vie courante,
- Travail en autonomie de l'élève ou du groupe d'élèves, questionnement,
- Recherche sur le terrain, observation de la réalité,
- Recherche documentaire,
- Émission d'hypothèses, argumentation justificative,

- Expérimentation,
- Étude des résultats et interprétation,
- Structuration et opérationnalisation des connaissances.

Les catégories retrouvées dans les réponses des enseignants ne couvrent pas tous ces domaines (tableau 6.14).

Tableau 6.14 : Les aspects essentiels qui caractérisent la démarche d'investigation selon les enseignants

Caractérisation démarche d'investigation	Nb. cit.
Non réponses	10
Choix du problème	2
Observation	3
Hypothèses	5
Expériences	1
Interprétation résultats	4
Questionnement des élèves	4
Mobilisation des connaissances	5
Mise en situation de recherche des élèves	9
Intérêt de la démarche	2
Communication, langage	1
Total citations	36

Par rapport à la démarche expérimentale, on trouve 2 fois plus de non réponses (10 enseignants sur 30). Ceci laisse à penser que la démarche d'investigation, d'introduction plus récente, est moins connue par les enseignants. Ce qu'ils en retiennent principalement, c'est l'aspect mise en situation de recherche des élèves, qu'il s'agisse d'une recherche de terrain ou une recherche documentaire (9/36 citations) : « inviter les élèves à observer certaines phénomènes naturels, des séances en dehors des salles de classes, des visites de certains lieux/sociétés » (PR 25), « recherche sur documents : encyclopédie, encarta ; utilisation de l'Internet » (PR21).

Certains, comme précédemment, confondent les deux démarches, d'autres mettent en avant le questionnement des élèves (4/41) ou la mobilisation des connaissances (5/41).

Il semble bien que, comme dans le cas de la démarche expérimentale, les enseignants en ont entendu parler, mais ne peuvent pas la définir précisément. Cela amène à douter de la mise en œuvre effective de ces démarches. La question suivante (Q13) pourrait nous donner des indications.

Intérêt de ces démarches

Pour la démarche expérimentale, les réponses citent 27 fois des aspects jugés intéressants. A partir du verbatim (voir annexe p...), nous avons construits les catégories suivantes :

- Observation : « l'observation » (PR28) ; « possession d'un sens d'observation critique » (PR4),
- Motivation : « Donner aux élèves le goût d'apprendre » (PR18) ; « lui procure un puissant amour vis-à-vis de la leçon et l'enseignant même » (PR22),

- Aide à la compréhension : « l'expérimentation est une source de connaissance gigantesque » (PR5) ; « se familiariser à la notion par la manipulation » (PR9) ; « renforcement des cours théoriques pour la bonne compréhension de l'élève » (PR21),
- Savoir faire : « Réalisation des expériences » (PR13) ; « compte rendu des expériences, savoir faire la manipulation » (PR23).

Tableau 6.15 : intérêt de la démarche expérimentale pour les enseignants

Intéressant/positif	Nb. cit.
Non réponses	6
Hypothèse	1
Lien avec vie quotidienne	1
Autre	2
Observation	3
Interprétation	3
Motivation	4
Savoir faire	4
Aide à la compréhension	9
Total citations	27

A voir le tableau 6.15, c'est la vision classique de la manipulation comme aide à la compréhension des savoirs théoriques qui est la plus sollicitée (9/27 citations). Par contre, l'apprentissage de savoirs expérimentaux et surtout de gestes techniques liés à la connaissance des appareillages est totalement absent. Ceci renvoie peut-être au fait que les établissements ne sont pas équipés en matériel et que cette dimension ne fait donc pas partie des priorités des enseignants.

Pour la démarche d'investigation, la lecture du verbatim permet de construire les catégories suivantes :

- Esprit critique : les propositions tournent autour du développement l'esprit critique et de l'implication des élèves dans le questionnement : « *développement de l'esprit critique* » (PR2) ; « *s'interroger, développer l'esprit critique* » (PR5) ; « *se poser des questions, comment et pourquoi sur les lois de la physique* » (PR18) ; « *émancipation des idées et l'éveil* » (PR21) ;
- Démarche expérimentale : déclinée comme étant observation et interprétation des données ;
- Acquisition des connaissances : « l'apport des élèves à l'amélioration de leur connaissance scientifique » (PR17) ;
- Amélioration de la langue d'enseignement : « lui permet aussi d'améliorer le langage » (PR22) ;
- Ouverture : nous trouvons ici les citations parlant, explicitement ou implicitement, de processus de communications utilisés peu fréquemment à l'école : « avidité de contact avec d'autres personnes » (PR4) ; « visites » (PR25) ; « la recherche documentaire » (PR29).

Tableau 6.16 : intérêt de la démarche d'investigation pour les enseignants

Intéressant/positif	Nb. cit.
Lien physiques et vie quotidienne	2
Amélioration de la langue	2
Autre	2
Démarche expérimentale	3
Ouverture	3
Acquisition des connaissances	4
Esprit critique	7
Non réponses	9
Total citations	23

Dans le tableau 6.16, nous voyons que la catégorie la plus nombreuse (7/23) insiste sur la dimension de problématisation, ce qui n'était pas le cas pour la démarche précédente : un nombre non négligeable des enseignants montre ici une capacité à différencier l'intérêt de ces deux démarches d'une façon pertinente.

Mise en œuvre de ces démarches innovantes

Q13) avez-vous déjà pratiqué ces démarches avec vos élèves ? 1 oui 2 non

Q13-1) Si oui, sur quelles parties du programme ?

--

Q13-2) Si non, pourriez-vous expliquer pourquoi ?

--

16 enseignants déclarent mettre en œuvre ces pratiques innovantes. Ils exercent essentiellement en collège (13/16, tableau 6.17). L'innovation, si elle existe, ne semble pas trouver sa place au lycée.

Quand ils déclarent mettre en œuvre ces démarches, c'est essentiellement en physique (12/16 citations), et plus particulièrement en électricité – électromagnétisme (7/16). S'ils déclarent ne pas les utiliser, l'argument invoqué est le manque de matériel.

Bien entendu à ce stade, nous n'avons aucun moyen de savoir comment ils les mettent en œuvre.

Tableau 6.17 : déclaration des enseignants sur la mise en œuvre des pratiques innovantes

Pratique expérimentale ou investigation	collège	collège +lycée	lycée	total
Non réponses	2	2	4	8
Oui	12	1	3	16
non	1	1	4	6

Utilité de ces démarches

Q14) Selon vous, l'introduction de ces deux démarches vous paraît –elle utile ?

Q14-1) au collège ? Justifier votre réponse

--

Q14-2) au lycée ? Justifier votre réponse

--

29 enseignants sur 30 estiment que ces démarches sont utiles pour le collège comme pour le lycée, même s'ils ne les mettent pas en œuvre.

Les raisons pour lesquelles ces démarches sont intéressantes sont très dispersées. Les plus citées sont « *aide à l'apprentissage et la compréhension* » et « *motivation des élèves* ».

En conclusion, les professeurs interrogés ne connaissent pas ou très mal ces démarches innovantes. Ils en ont peut-être entendu parler mais n'en ont retenu que quelques traits de surface. Aussi ne les mettent-ils pas en œuvre. Ils ne sont pas hostiles à leur généralisation au collège comme au lycée.

6.2.2.4 Évaluations des compétences expérimentales des élèves

On sait que, dans les approches traditionnelles, les élèves sont évalués à travers les résolutions d'exercices et de problèmes dans lesquels ils doivent mobiliser leurs connaissances disciplinaires pour arriver à un calcul et produire une valeur numérique juste. Les exercices sont calibrés, avec une succession de questions visant à amener les élèves au résultat. C'est le contrat didactique dominant : toutes les données du problème sont utiles, tout le savoir nécessaire a été vu avant. La démarche d'investigation est en rupture avec ce contrat classique largement partagé par tous les professeurs de sciences physiques.

Un autre point sur lequel ces derniers se retrouvent, c'est l'idée que les sciences physiques étant des sciences expérimentales, il faut faire beaucoup d'expériences, manipuler des appareils, faire des mesures, tracer des courbes, etc. Et d'ailleurs, ceci alimente une demande continue de moyens supplémentaires pour pouvoir le faire.

Cependant, malgré cet accord général sur la nécessité de l'expérience, il apparaît que souvent les enseignants répugnent à évaluer les compétences acquises dans ce domaine par les élèves. Ces compétences expérimentales restent considérées comme secondaires par rapport aux connaissances théoriques acquises. La question Q15 devrait nous renseigner si cela est aussi le cas chez les enseignants comoriens testés.

Rappelons que les documents d'accompagnement des programmes proposent un « *canevas d'évaluation* » dans lequel figure une ligne consacrée à l'évaluation des compétences expérimentales. Y figure « *expériences et rapports (3 par trimestre), notation sur 10 ou 20* ». Ceci ne constitue en fait aucune aide opérationnelle pour les enseignants pour qu'ils sachent ce que l'on attend effectivement des élèves.

Q15) Évaluez-vous les capacités et les compétences expérimentales des élèves ?

Q15-1) Si oui,

Quelles sont les capacités ou les compétences expérimentales des élèves que vous évaluez ?
Quand le faites-vous ?

Comment le faites-vous ?

Q15-2) Si non

Pourquoi ne le faites-vous pas ?

27 enseignants sur 30 répondent à cette question. 9 déclarent évaluer les compétences expérimentales des élèves, 18 déclarent ne pas le faire (collège et lycée confondus). L'on peut donc affirmer que les enseignants comoriens n'ont pas un comportement différent des enseignants classiques.

Ceux qui déclarent évaluer ne sont pas capables de dresser une liste des compétences ou capacités expérimentales qu'ils veulent évaluer. Soit la question n'a pas été comprise, soit les enseignants n'ont pas d'éléments de réponse, ce qui ne serait pas étonnant au vu du flou des prescriptions. Quant à savoir à quelle occasion ils procèdent à ces évaluations, les réponses sont encore plus rares (6 citations), le moment terminant une partie théorique étant le plus cité (4 fois). La logique de cette dernière réponse n'est pas évidente : on aurait pu penser a priori que c'est après une partie expérimentale qu'une telle évaluation aurait dû trouver place...

Huit enseignants précisent comment ils le font : à travers des devoir surveillés, des tests, des interrogations écrites (6), oralement (2), ou à partir des comptes-rendus, des schémas et courbes et de leur exploitation (2).

Tout ceci semble révéler que, même chez ceux qui déclarent prendre en compte les compétences expérimentales des élèves, il n'y a aucune vision claire de la nature de ces compétences donc des dispositifs à mettre en œuvre pour les évaluer. Par exemple, ils privilégient les évaluations de type « papier crayon » plutôt que les évaluations des élèves en situation d'expérimentation. Ceci amène en particulier à négliger les habiletés techniques à l'œuvre en sciences physiques.

Ceux qui déclarent ne pas évaluer, en revanche, savent pourquoi ! 21 raisons sont avancées par les 18 enseignants concernés (pas de non réponse). De façon attendue, le manque de moyens matériels ou l'absence de laboratoire est très largement cité (16 citations). Sont citées de façon plus marginale d'autres raisons : horaires insuffisants et programmes trop chargés(4), absence de critères pour évaluer (1).

A travers ces résultats et l'analyse faite, nous voyons clairement se dessiner le manque de compatibilité entre les nouvelles orientations de l'enseignement de sciences physiques et la réalité sur le terrain. On voit très clairement que les enseignants ne font pas d'expériences et qu'ils ignorent les compétences que les élèves doivent développer dans une démarche expérimentale. Les pratiques innovantes ne sont pas mises en œuvre par les enseignants car mal connues. Ceci relève sans doute de plusieurs raisons : absence d'équipement adéquat, manque de lecture des textes prescrits, résistances aux innovations pédagogiques, insuffisance de la formation professionnelle. La question Q17 et les questions fermées nous éclaireront sans doute.

6.2.2.5 La question de la motivation des élèves

Q16) Diriez-vous que les élèves sont motivés ou démotivés pour les sciences physiques ?

Q16-1) A quoi, attribuez-vous le fait qu'ils sont **motivés** pour les sciences physiques ?

Q16-2) A quoi attribuez-vous le fait qu'ils sont **démotivés** pour les sciences physiques ?

Rappelons que, dans la littérature internationale, on parle souvent d'attitude ou d'intérêt à l'égard des sciences plutôt que de motivation/démotivation des élèves pour les sciences physiques. Cette dernière formulation reste dominante chez les enseignants et dans certains textes officiels ; c'est pour cela que nous l'utilisons ici. Ceci est très largement incriminé au niveau international pour expliquer le fait que les élèves se détournent des filières scientifiques. Nous essayons de voir ici ce qu'en pensent les professeurs comoriens. À l'exception d'un seul, tous les professeurs répondent à cette question, indice du fait qu'ils se sentent concernés à ce propos.

Le tableau n° 6.18 donne les réponses concernant ce qui, à leur avis, motive les élèves. Il indique que 19 professeurs considèrent que certaines activités ou sujets scientifiques motivent les élèves. Ceux qui répondent enseignent aussi bien en collège qu'en lycée. Parmi ces réponses, « *faire des expériences* » et « *la relation à la vie quotidienne* » sont le plus citées (5 citations chacune). Ces réponses sont classiques ; les enseignants interrogés ne se distinguent pas des enseignants d'autres pays. La grande dispersion des réponses laissent à penser qu'aucune raison d'être motivé n'apparaît déterminante.

Tableau 6.18 : origines de la motivation des élèves pour les sciences physiques, d'après les enseignants

Motivations	Nb. cit.
Non réponses	11
Expériences	5
Métier	1
Vie quotidienne	5
Présence aux cours	2
Notes, examen	2
autre	7
Total citations	22

Le tableau n° 6.19 donne les réponses concernant ce qui, à leur avis, dé motive les élèves. Les professeurs questionnés semblent avoir des opinions plus marquées sur cette question car ils 25 sur 30 à répondre.

De façon attendue, le manque d'activités expérimentales est le plus largement cité comme raison de dé motivation (14 citations) : « *la physique aux Comores est devenue une science fiction* » (PR16) ; « *ils sont démotivés par manque d'expériences* » (PR23). Les autres réponses sont assez dispersées. Émergent les questions sur l'utilité sociale des sciences physiques aux Comores et la difficulté de la discipline elle-même (5 citations chacune) : « *les sciences physiques sont très abstraites et manque des connaissances de base* » (PR24)

Tableau 6.19 : causes de la dé motivation des élèves pour les sciences physiques, d'après les enseignants

Démotivations des élèves	Nb. cit.
Les notes	3
La langue d'enseignement	3

Les mathématiques	4
Difficultés disciplinaires	5
Professeurs non formés	2
Manque d'activités expérimentales	14
Utilité, perspectives d'avenir	5
Autre	2
Total citations	37

En conclusion, on peut dire que la question de l'expérimentation est largement dominante soit comme élément motivant, soit comme élément expliquant la démotivation quand on n'en fait pas. Cependant, des études internationales menées auprès des élèves (chapitre 3) montrent que d'autres causes sont à rechercher aussi : *frustration au niveau des compétences et de l'autonomie, stratégies d'apprentissage, environnement scolaire et social...* Il semble y avoir un décalage entre le ressenti des enseignants et ce que semblent dire ces études.

6.2.2.6 La formation des enseignants

Nous considérons que toute formation s'inscrit dans un processus qui cherche à améliorer la performance des professeurs en lien avec les objectifs de l'enseignement de la discipline et ses contenus (connaissances, méthodes, etc.). Il s'agit donc de faire acquérir aux enseignants ou futurs enseignants les compétences dont ils ont besoin. La formation assure le développement personnel et social de l'enseignant et lui fournit un bagage de connaissances accroissant sa crédibilité dans son travail. Si les enseignants manquent des compétences essentielles à l'exercice de leur métier, le développement de la formation devra être un objectif central de toute politique éducative. Les questions suivantes visent à connaître l'opinion des enseignants sur leur propre formation professionnelle.

Q17) Votre formation initiale vous a-t-elle préparé à la mise en œuvre du programme actuel de sciences physiques ? Justifiez votre réponse

1 oui 2 non

De façon très majoritaire, les enseignants estiment avoir été préparés pour la mise en œuvre des programmes (19 oui, 8 non). Seuls trois enseignants ne répondent pas.

Ceux qui estiment avoir été préparés avancent 22 raisons :

- 13 citations invoquent la formation des enseignants et des stages : « en effet, la formation des PEGEC (Professeur d'enseignement général des collèges) à Mvouni avait comme objectif de nous préparer à mieux s'adapter aux programmes et de transmettre facilement » (PR22).
- 6 invoquent leur niveau élevé de formation disciplinaire : « j'ai une maîtrise de physique, option électronique, donc je pense que cette formation est adaptée » (PR 21).

Quant aux 8 enseignants estimant avoir reçu une formation insuffisante, ils ne sont que sept à justifier leur opinion, invoquant le manque de formation initiale et de formation pédagogique.

Nous sommes ici en plein paradoxe. D'une part les enseignants déclarent majoritairement ne

pas mettre en œuvre les démarches prônées dans les textes officiels, d'autre part ils estiment avoir été suffisamment formés pour le faire. Ceci va peut-être dans le sens d'une hypothèse formulée plus haut : reconnaître son manque de formation serait, d'une certaine façon, reconnaître une part personnelle de responsabilité dans les difficultés ressenties. Or ce genre de remise en cause semble proscrit.

Les réponses à la question suivante (Q18) éclaireront peut-être ce paradoxe.

Q18) Décrivez certaines compétences du professeur qui, selon vous, sont nécessaires pour pouvoir mettre en œuvre de bonnes méthodes d'enseignement et d'apprentissage en sciences physique ?

--

24 enseignants répondent et émettent 77 citations différentes ce qui nous semble un indice du fort intérêt porté à cette question (tableau 6.20).

La catégorie « *Maitrise des savoirs et savoir-faire disciplinaires* » est citée très largement (24/77). Nous y avons regroupé toutes les citations faisant référence aux savoirs de sciences physiques, de mathématiques et d'informatique. Y figurent aussi les savoir faire expérimentaux et la connaissance du matériel.

La catégorie « *Maitrise des gestes professionnels et pédagogiques* » regroupe les citations (14/77) concernant la nécessité de connaître objectifs et programmes, de maîtriser les techniques de communication en classe, écoute et empathie à l'égard des élèves.

Dans « *Connaissances didactiques* » (15/77) apparaissent les citations évoquant la conception et la mise en œuvre de l'enseignement des sciences physiques, la prise en compte des difficultés d'apprentissage, la maîtrise de l'histoire des sciences.

Les autres catégories apparaissent secondaires.

Tableau 6.20 : Compétences nécessaires pour enseigner les sciences physiques après regroupement de certains termes

Compétences jugées nécessaires	Nb. cit.
Non réponses	6
Maitrise des savoirs et savoir-faire disciplinaires	24
Maitrise des gestes professionnels et pédagogiques	14
Connaissances didactiques	15
Évaluation	6
Motivation, intérêt pour les sciences	7
Maitriser la langue d'enseignement	4
Savoir se former	5
Autre	2
Total citations	77

Les réponses obtenues à cette question montrent bien que la maîtrise des savoirs académiques et scolaires est, de loin, ce qui est le plus important pour les enseignants interrogés. Au même niveau figure la maîtrise des connaissances didactiques et pédagogiques, ce qui est plutôt rassurant. Notons cependant que la dimension « *savoir*

motiver les élèves » n'est citée que 7 fois.

6.2.2.7 Conclusion provisoire après les questions ouvertes

A l'issue de cette partie présentant les réponses aux questions ouvertes, la première chose à noter est le nombre relativement élevé de non réponses.

Est-ce l'indice d'une absence de coopération des personnes interrogées qui ne voient pas l'intérêt de cette enquête et ne tiennent pas à y consacrer beaucoup de temps ? Rappelons que notre enquête s'est déroulée alors que de puissantes luttes sociales des enseignants étaient en cours. Il est possible que nos questions leur aient paru tout à fait secondaires face aux enjeux de leurs propres revendications.

Est-ce l'indice d'une faible réflexion critique personnelle sur les questions d'enseignement ? Cette éventualité n'est pas à écarter car elle transparait à plusieurs occasions : évaluation des élèves, place de l'expérimental, innovation et formation, etc. Rarement une responsabilité éventuelle des acteurs n'est évoquée.

Est-ce l'indice d'une difficulté à exprimer ses convictions due à un manque de maîtrise du français ?

Le tableau rapide que l'on peut dresser ici montre un enseignant standard plutôt centré sur l'enseignement transmissif des disciplines scolaires. S'il pense qu'il est absolument nécessaire de faire des expériences avec les élèves, il n'en fait que très peu, surtout à cause de raisons matérielles. S'estimant assez formé, il reconnaît cependant ne pas l'être assez pour mettre en œuvre les pédagogies innovantes préconisées par les responsables ministériels. Il ne manifeste pas d'opposition à ces démarches mais les compétences nouvelles qu'elles développeraient chez les élèves ne sont jamais notées comme importantes. Finalement, l'enseignant « moyen » de sciences physiques comorien ressemble beaucoup à l'enseignant moyen de sciences physiques français.

L'étude des réponses aux questions fermées donnera-t-elle un autre éclairage ?

6.2.3 Analyse et interprétations des résultats des questions fermées

Nous reprenons ici l'exploration précédente à travers des questions à choix multiples.

6.2.3.1 Objectifs généraux de l'enseignement de sciences physiques

Q19) Parmi les objectifs généraux suivants, quel est celui qui caractérise au mieux votre enseignement :

Donnez une réponse en cochant la case correspondante à votre réponse (une seule réponse dans chaque colonne)

Objectifs généraux	Collège	Lycée
Favoriser l'acquisition des connaissances disciplinaires		
Faire acquérir une culture scientifique générale		
Susciter le développement de l'esprit scientifique		
Ouvrir la voie pour accéder à un bon métier scientifique		
Repérer et sélectionner les élèves susceptibles de devenir de bons scientifiques		

Le tableau 6.21 donne les réponses pour le collège.

Tableau 6.21 : Objectifs généraux poursuivis par les enseignants au collège

Objectifs généraux au collège	Nb. cit.
NR	4
Connaissances disciplinaires	4
Culture scientifique	12
Esprit scientifique	9
Métier scientifique	3
Sélectionner les élèves	1
Total citations	29

26 enseignants ont répondu ; 3 d'entre eux n'ont pas respecté la consigne d'une seule réponse, ce qui explique les 29 citations.

Pour le collège (tableau 6.21), une grande majorité d'enseignants indiquent qu'il s'agit de « *développer l'esprit scientifique* » (9 citations) ou de « *faire acquérir une culture scientifique générale* » (12 citations). Ceci est attendu et semble montrer que les enseignants sont d'accord avec l'idée qu'au collège, on ne forme pas des spécialistes. Les items relatifs à un futur métier scientifique ou à la sélection de bons candidats aux filières scientifiques sont peu cités (4 citations). Cela ne lève pas une certaine ambiguïté : comment construire ces esprits et cette culture sans acquisition des connaissances scientifiques (4 citations) ?

Le tableau 6.22 donnent les réponses pour le lycée.

Tableau 6.22 : Objectifs généraux poursuivis par les enseignants au lycée

Objectifs généraux au lycée	Nb. cit.
NR	13
Connaissances disciplinaires	4
Culture scientifique	4
Esprit scientifique	9
Métier scientifique	5
Sélectionner les élèves	4
Total citations	26

17 professeurs ont répondu, 15 qui enseignent en lycée et lycée+collège, 2 ne travaillant qu'en collège.

Ils ont produit 26 citations car plusieurs d'entre eux n'ont pas respecté la règle de la réponse unique.

« *Susciter le développement de l'esprit scientifique* » est cité par plus la moitié des enseignants (9/17), alors que les dimensions acquisition des connaissances disciplinaires et d'une culture scientifique générale apparaissent peu (4 citations chacune).

La différence avec le collège est cependant nette : au collège les objectifs *culturels* sont

largement privilégiés, ce qui n'est plus le cas ici. En revanche, les items « préparer les élèves à un futur métier » et « les sélectionner », une fois regroupés, viennent aussi en première ligne (9 citations)

Nous constatons qu'au collège, les professeurs, de manière globale, se positionnent de manière cohérente par rapport aux objectifs prescrits dans les textes officiels (annexe p. xxx). Il en est de même au niveau du lycée, sauf peut-être pour la dimension d'accès à « *un bon métier scientifique* » qui ne figure pas dans les objectifs officiels.

6.2.3.2 Missions ou rôles des professeurs

La question Q20 explore aussi les objectifs issus des consignes officielles. Cependant, les enseignants doivent les hiérarchiser en les notant de 1 à 5.

Q20) Dans la liste ci-dessous sont citées cinq missions essentielles qui peuvent être attribuées à l'enseignement des sciences physiques. Classez-les par ordre d'importance que vous leur attribuez. Classez de 1 à 5 pour chaque item, par ordre de priorité décroissante : 1 pour le plus prioritaire, 5 pour le moins important.

Missions essentielles	Collège	Lycée
Centrer l'enseignement sur des connaissances et des compétences scientifiques		
Renforcer la corrélation de l'enseignement de physique chimie avec celui des autres disciplines scientifiques		
Contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral		
Permettre de comprendre les phénomènes naturels et de la vie quotidienne		
Développer l'esprit critique		

Dans le tableau 6.22, nous avons regroupé les réponses en rang 1 et 2 et celles en rang 4 et 5 pour le collège. Nous faisons ainsi apparaître un bloc de « *bien classées* » en opposition à un bloc des « *mal classées* ».

Tableau 6.22 : Missions essentielles attribuées à l'enseignement des sciences physiques au collège

Missions	rang 1+2	rang 3	rang 4+5
connaissances scientifiques	10	4	10
interdisciplinarité	14	4	7
maîtrise de la langue	15	4	8
vie quotidienne	9	6	9
esprit critique	7	8	10
NR	2	0	0

Pour le collège, la maîtrise de la langue et l'interdisciplinarité apparaissent le plus souvent en premier rang et le moins souvent en dernier rang.

Le développement des connaissances et compétences scientifiques arrive ensuite avec égalité des deux blocs de classement, comme la connaissance des phénomènes naturels et de la vie quotidienne.

Développer l'esprit critique est le moins cité en premier rang et le plus cité en dernier rang.

Il semblerait donc que, pour les enseignants, ce qu'il est central d'enseigner, ce sont des connaissances transversales : langue et interdisciplinarité. Les connaissances disciplinaires sont moins importantes, de même que les sciences comme permettant de comprendre le monde naturel et technique qui entoure les élèves. Enfin, former l'esprit critique n'est pas un objectif primordial. Ceci est en accord avec les textes officiels.

Notons cependant l'apparition en position forte de thèmes peu évoqués spontanément dans les questions ouvertes comme la maîtrise de la langue française.

Dans le tableau 6.23 sont donnés les résultats concernant le lycée

Tableau 6.23 : Missions essentielles attribuées à l'enseignement des sciences physiques au lycée

Missions	rang 1+2	Rang 3	Rang 4+5
connaissances scientifiques	5	2	3
interdisciplinarité	6	2	3
maîtrise de la langue	7	1	2
vie quotidienne	2	2	2
esprit critique	6	2	3
NR	13	0	0

A part le rejet de l'idée que l'enseignement des sciences physiques « doit permettre de comprendre les phénomènes naturels et de la vie quotidienne », tous les autres items sont choisis à peu près à la même hauteur.

Ces résultats sont proches de ceux obtenus avec les réponses spontanées recueillies à la question ouverte Q8 : places des connaissances scientifiques, de l'interdisciplinarité, rejet des explications des phénomènes de la vie quotidienne... « La formation de l'esprit critique » apparaît, alors qu'elle n'était pas citée en Q8 où les enseignants parlaient de « méthodologie ». Sans doute ces deux expressions recouvrent le même champ de compétences ; il est vraisemblable qu'il n'y a ici qu'une question de vocabulaire.

Une différence sensible apparaît : la maîtrise de la langue d'enseignement (le français), comme objectif du lycée était faiblement présente dans les réponses à la question ouverte.

Dans les grandes orientations ministérielles, le curriculum met en priorité l'acquisition des compétences scientifiques. Les objectifs généraux sont l'acquisition des connaissances disciplinaires, des compétences et des méthodes. En se référant aux textes officiels, l'item concernant l'enseignement des connaissances (théorie, lois, principes.) et des compétences scientifiques aurait dû être cité largement. On peut voir l'existence d'une différence d'interprétation ou d'une méconnaissance des textes officiels. Ceci est aussi confirmé par la place prééminente donnée à la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral qui n'est pas la première priorité de l'enseignement de sciences physiques.

En définitive, au collège comme au lycée, sans qu'il y ait une discordance avec les textes officiels, on ne saurait dire si ces professeurs ont une vision claire du rôle de l'enseignement de la physique et de la chimie : enseigner les connaissances disciplinaires, certes, mais aussi y apprendre les français. Mais l'enseignement du français justifie-t-il en retour l'enseignement des sciences physiques ? La légitimité de cet enseignement apparaît bien faible, surtout s'il ne sert pas à expliquer le monde naturel et technique dans lequel nous vivons !

6.2.3.3 *Contenus des programmes de sciences physiques (notions indispensables)*

Cette question vise à proposer des contenus alternatifs à des enseignants qui, selon nous, ne s'autorisent pas à les formuler spontanément, soit parce qu'ils n'y pensent pas, soit parce qu'ils se censurent en référence aux programmes officiels. Les réponses aux questions ouvertes ont confirmé cela : les enseignants interrogés ont produit peu de réponses, en outre très dispersées.

Q21) Parmi les notions suivantes, choisissez celles qui vous paraissent indispensables d'enseigner à vos élèves au collège et au lycée. Cochez la case ou les cases correspondante(s), au maximum 7 réponses possibles

Notions indispensables	Collège	Lycée
Les énergies renouvelables (éolienne, solaire,.....)		
La transformation des copras en savon (saponification)		
L'extraction du sel de l'eau de mer		
La transformation de l'eau de mer en eau douce		
La transformation des produits locaux comme la vanille en parfum, les arachides en huile		
La réparation d'une voiture		
Le dépannage d'une installation électrique domestique		
Autre chose ; précisez		

Les items proposés ne figurent pas dans le programme actuel de sciences physiques. Les enseignants pensent-ils qu'ils mériteraient d'y figurer ?

Pour présenter les résultats, nous avons regroupé des items pour faciliter la lecture (tableau 6.24) :

- La transformation des copras en savon (saponification) et la transformation des produits locaux comme la vanille en parfum, les arachides en huile relèvent de la même idée que l'on doit parler des productions locales à développer ;
- L'extraction du sel de l'eau de mer et la transformation de l'eau de mer en eau douce relève de la même opération : assurer les besoins en eau douce du pays ;
- Les compétences relevant plus de savoir faire technologiques à usage domestique (réparation de voiture ou installation électrique).

Visiblement, les items proposés suscitent un nombre important de réponses (120 citations !). Les propositions concernant les ressources locales et le traitement de l'eau de mer sont largement relevées (respectivement 39 et 35 citations).

La grande majorité des enseignants a répondu (6 NR seulement). Rappelons que les questions ouvertes portant sur ce thème n'avaient suscité que 20 citations ! Ici, ils en

produisent 120. Si on le leur propose, nombre d'enseignants semblent accepter l'idée que l'on puisse, tout au moins au collège, abandonner le cadre traditionnel des disciplines scolaires pour développer des enseignements scientifiques et technologiques tournés vers des questions socialement marquées.

Tableau 6.24 : Notions indispensables d'enseigner au collège

Notions	Nb. cit.
NR	6
Énergies renouvelables	17
Ressources locales	39
Sel, eau douce	35
réparation	25
autre, précisez	4
TOTAL citations.	120

La différence avec la répartition de référence est très significative. $\chi^2 = 33,17$, $ddl = 5$, $1-p = >99,99\%$. Le χ^2 est calculé avec des effectifs théoriques égaux pour chaque modalité. Le nombre de citations est supérieur au nombre d'observations du fait de réponses multiples (9 au maximum)

Pour le lycée, 13 professeurs ne répondent pas, issus des enseignants de collège. Le nombre de citations est plus faible (55) mais reste important. Le tableau 6.25 montre encore que, si l'on suscite des réponses moins standard, les enseignants ne les rejettent pas : de nombreuses citations font référence à un enseignement qui devrait répondre aux besoins sociaux et économiques du pays et valoriser des productions locales.

Tableau 6.25 : Notions indispensables d'enseigner au lycée

Notions	Nb. cit.
NR	13
énergies renouvelables	9
ressources locales	23
sel, eau douce	8
réparation	13
autre, précisez	2
Total citations.	55

La différence avec la répartition de référence est très significative. $\chi^2 = 22,00$, $ddl = 5$, $1-p = 99,95\%$. Le χ^2 est calculé avec des effectifs théoriques égaux pour chaque modalité.

Le nombre de citations est supérieur au nombre d'observations du fait de réponses multiples (8 au maximum).

Même si les réponses sont moins nombreuses pour le lycée que pour le collège, cette ouverture des programmes n'est pas rejetée, même si spontanément les enseignants n'y font pas référence. Est-ce l'indice d'un sentiment diffus chez ces professeurs que certaines parties des programmes ne répondent aux besoins des populations et de la nation comorienne ?

6.2.3.4 La formation des professeurs

Dans la question suivante Q22, nous explorons les domaines dans lesquels les enseignants souhaiteraient être formés.

Q22). Parmi les pratiques pédagogiques suivantes, choisissez celle (ou celles) pour laquelle (lesquelles) vous souhaiteriez pouvoir suivre une formation ? Donnez votre réponse en cochant la case correspondante, au maximum 6 réponses possibles

Les pratiques pédagogiques	Collège	Lycée
Utilisation d'instruments informatiques		
Utilisation d'une situation-problème avec les élèves		
Application de la démarche expérimentale		
Application de la démarche d'investigation		
Évaluation des compétences expérimentales		
Évaluation formative/sommative/terminale		
Autres. Précisez		

Nous reprenons ici un extrait des compétences professionnelles nécessaires pour pouvoir mettre en œuvre les nouvelles démarches prescrites dans les programmes. Dans la question ouverte Q17, les enseignants ont répondu majoritairement avoir été préparés pour la mise en œuvre des programmes (18 oui, 9 non).

A nouveau, si l'on liste un certain nombre de domaine de formation, ils les choisissent de façon assez importante. Nous avons regroupés les items concernant les démarches innovantes (expérimentale et investigation).

Pour le collège (tableau 6.25), 96 citations sont produites. La formation aux démarches innovantes est citée 36 fois ! Puis les quatre autres items à égalité (13-20 citations). Pour le lycée, le tableau 6.26 montre 88 citations, nombre rarement atteint.

Tableau 6.25 : Les besoins de formations au collège

Formations sur les pratiques	Nb. cit.
utiliser l'informatique	20
utiliser une situation problème	13
démarche expérimentale et investigation	36
évaluation des compétences	13
évaluation papier	14
Total citations.	96

La différence avec la répartition de référence est très significative. $\chi^2 = 20,15$, ddl = 5, 1-p = 99,88%. Le χ^2 est calculé avec des effectifs théoriques égaux pour chaque modalité. Le nombre de citations est supérieur au nombre d'observations du fait de réponses multiples (6 au maximum).

Tableau 6.26 : Les besoins de formations au lycée

Les formations	Nb. cit.
utiliser l'informatique	18
démarche expérimentale et d'investigation	34
évaluation compétences	12
évaluation papier	12
utiliser une situation problème	10
précisez	1
autre	1
Total citations.	88

La différence avec la répartition de référence est très significative. $\chi^2 = 34,00$, ddl = 8, 1-p = >99,99%. Le χ^2 est calculé avec des effectifs théoriques égaux pour chaque modalité.

Le nombre de citations est supérieur au nombre d'observations du fait de réponses multiples (6 au maximum).

Au lycée comme au collège, la tendance dominante est la demande de formation aux démarches expérimentale et d'investigation, et l'utilisation de l'informatique. Les besoins de formations formulées concernent aussi l'utilisation d'instruments informatiques, l'évaluation des compétences expérimentales, l'évaluation formative/ sommative /terminale et l'utilisation d'une situation problème.

L'on relève ici une situation paradoxale : quand on demande aux enseignants si leur formation initiale a été correcte pour l'exercice du métier, ils acquiescent (question ouverte). Si on les met face à des besoins précis, ils reconnaissent une soif de formation. Une explication possible à ce paradoxe serait que, dans le premier cas, les réponses sont formulées en référence à un enseignement transmissif traditionnel, qui est sans doute la forme pratiquée par les enseignants : leur formation initiale répond donc bien à cette perspective. Dans le second cas (question fermée), nous forçons les enseignants à se situer dans la perspective des nouveaux programmes ; ils sont alors amenés à reconnaître des manques de compétences.

Les résultats montrent bien que les aspects essentiels des ces nouveaux programmes sont encore mal connus tant des professeurs de lycée que des professeurs de collège. Ils ne se sont pas approprié l'esprit et la démarche des nouvelles orientations de cet enseignement.

Il conviendra donc de suivre avec attention la mise en place d'un dispositif de formation et d'accompagnement des professeurs dans cette nouvelle démarche, donc de trouver une réponse à cette demande fortement formulée par les professeurs.

6.2.3.5 Compétences nécessaires pour évaluer les activités expérimentales

Dans la question suivante, on se place délibérément dans le cadre des nouveaux programmes.

Q23) La liste ci-dessous indique un certain nombre de propositions pour évaluer les compétences nécessaires pour mener correctement des activités expérimentales. Choisissez, pour le collège et le lycée, celle qui vous paraît la plus importante en cochant la case correspondante (une réponse autorisée par niveau d'enseignement)

Compétences nécessaires aux activités expérimentales	Collège	Lycée
Formuler une hypothèse sur un événement susceptible de se produire		
Proposer une expérience susceptible de valider ou d'infirmer une hypothèse		
Analyser de résultats expérimentaux, les confronter à des résultats théoriques		
Porter un regard critique sur un ordre de grandeur		

Le professeur est amené à choisir une compétence parmi les quatre proposées, celle qui lui paraît la plus importante pour que l'élève puisse mener correctement des activités expérimentales.

Tableau 6.27 : Compétences nécessaires pour les activités expérimentales au collège

Compétences	Nb. cit.
NR	1
hypothèse	10
expérience	11
analyser des résultats	6
regard critique	2
TOTAL citations.	29

Au collège, il est essentiel de savoir proposer une expérience susceptible de valider ou infirmer une hypothèse et formuler une hypothèse. En revanche, l'analyse et le regard critique des résultats ne sont pas prioritairement attendus pour ces élèves.

La situation est complètement inversée pour le lycée (tableau 6.28) où l'analyse critique des résultats expérimentaux et la confrontation aux résultats théoriques est plus largement citée, alors que formulation d'hypothèse et proposition d'expérience sont moins importantes. L'on retrouve sans doute ici une différence déjà perçue dans les réponses aux questions ouvertes : le collège est le lieu de l'expérience et de sa discussion, le lycée celui du résultat et de son interprétation.

Au collège, on apprend en faisant, au lycée on apprend en calculant... D'ailleurs, au baccalauréat, c'est bien là-dessus que seront évalués les élèves. En outre, la posture épistémologique des enseignants de collège paraît plus proche d'une démarche hypothéticodéductive que d'une démarche inductive traditionnelle, ce qui semble être plus cohérent avec les nouvelles orientations des programmes.

Tableau 6.28 : Compétences nécessaires pour les activités expérimentales au lycée

Compétences	Nb. cit.
NR	13
hypothèse	1
expérience	8
analyser de résultats	13
Regard critique	3
TOTAL citations.	25

Rendre les sciences physiques plus attrayantes aux yeux des élèves

Cette question vient en double de la question ouverte Q16. Les items proposés ressemblent fort à ceux qui ont été exprimés spontanément par les enseignants dans leurs réponses.

Q24) Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui, selon vous, peut contribuer le plus à rendre les sciences physiques attrayantes aux yeux des élèves, au collège et au lycée ? (Donnez une seule réponse en cochant la case correspondante)

Propositions	Collège	Lycée
Informar sur la perspective d'un bon métier (ingénieur ou enseignant,..)		
Développer le lien avec la vie quotidienne		
Favoriser l'acquisition d'une culture scientifique		
Introduire l'enseignement de l'histoire de sciences		
Modifier les pratiques pédagogiques		

Pour le collège, les réponses à Q16 ont été réparties à peu près également entre ces items (tableau 6.29). Dans la question fermée, la référence au lien avec la vie quotidienne devient largement majoritaire (16 citations sur 23). Peut-être voit-on ici un effet de l'imprégnation des enseignants par les questions posées : dans le choix offert, c'est cet item qui est plébiscité. Même si l'on regroupe les items culture scientifique et histoire des sciences, les résultats ne sont pas changés.

Il faut noter aussi que « *modifier les pratiques pédagogiques* » n'est cité qu'une fois. À nouveau, il n'apparaît aucune mise en doute des choix pédagogiques opérés.

Tableau 6.29 : Rendre les sciences physiques attrayantes au collège

Propositions	Nb. cit.
Métier	2
Vie quotidienne	16
Culture scientifique	3
Histoire de sciences	1
Modifier les pratiques pédagogiques	1

NR	8
Total citations	23

Remarque : bien que la consigne « *Donnez une seule réponse* » ait été donnée, un professeur a donné deux réponses. Ceci explique qu'il y ait 23 citations malgré 8 non réponses.

Tableau 6.30 : rendre les sciences physiques attrayantes au lycée

Propositions	Nb. cit.
Métier	11
Vie quotidienne	6
Culture scientifique	3
Histoire de sciences	2
Modifier les pratiques pédagogiques	0
NR	12
Total citations	22

Remarque : bien que la consigne « *Donnez une seule réponse* » ait été donnée, deux professeurs ont donné plusieurs réponses. Ceci explique qu'il y ait 22 citations malgré 12 non réponses.

Le tableau 6.30 donne les réponses pour le lycée. L'item « *Informer sur la perspective d'un bon métier (ingénieur ou enseignant,..)* » qui était pratiquement absente en Q16, apparaît dans la moitié des citations. Contrairement au collège, le développement du lien avec la vie quotidienne est peu cité (6/22), de même que le regroupement culture scientifique + histoire des sciences (5/22).

Mais le résultat de loin le plus intéressant est qu'il n'y est pas question de modifier les pratiques pédagogiques ; ces dernières ne sont jamais soupçonnées de pouvoir être le moteur de la motivation des élèves. Nous retrouvons une situation déjà évoquée plus tôt : pour les professeurs, les difficultés se trouvent chez les élèves et non chez eux. Nous avons déjà trouvé cette attitude chez des professeurs français, lors d'une étude précédente : « *les enseignants ne sentent pas responsables de ce manque d'intérêt des élèves dans la matière* » (Msahazi, 2007, p. 26). Ne serait-ce qu'un début de remise en cause des pratiques professionnelles n'est pas de mise.

En résumé, pour le collège, motiver les élèves passerait par montrer que les sciences physiques aident à comprendre les phénomènes de la vie quotidienne.

Pour le lycée, l'on se place dans une perspective plus longue d'insertion dans la vie professionnelle, vers un bon métier. L'aiguillon est bien « *travaillez et vous aurez un bon métier* ».

Modifier les pratiques pédagogiques n'est pas utile pour rendre les sciences physiques attrayantes. Nulle part n'apparaît une relation entre les trois composantes de la motivation rappelée en chapitre 2 : cognitive/affective/comportementale.

6.2.3.6 Cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques

La question suivante Q25 explore le même terrain en entrant par la recherche des causes d'une démotivation éventuelle des élèves.

Q25) Les affirmations suivantes tentent de définir la cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques au collège et au lycée. Donnez au moins une réponse en cochant la case correspondant à celle (ou celles) avec laquelle (lesquelles) vous êtes d'accord (7 réponses possibles)

Cause de la démotivation des élèves	Collège	Lycée
Les sciences physiques sont trop abstraites		
L'élève ne maîtrise pas bien les connaissances scientifiques de base		
La manière d'enseigner du professeur n'est pas adaptée aux élèves		
L'élève n'aperçoit pas les liens entre ce qui est enseigné en sciences physiques et son projet personnel (futur métier)		
L'élève ne voit pas la relation entre ce qui est enseigné en sciences physiques et ce qu'il rencontre dans la vie quotidienne		
L'élève ne maîtrise pas bien le français (sa langue d'enseignement et d'apprentissage)		
Les élèves ont trop de difficultés en mathématiques		

Cette question suscite de l'intérêt chez les professeurs interrogés : pour le collège, 23 répondent et choisissent en moyenne 3,5 items ; pour le lycée, 17 répondent et choisissent plus de 4 items.

Tableau 6.31 : cause de la démotivation des élèves au collège

Cause de la démotivation des élèves au collège	Nb. cit.
NR	7
Trop abstraites	9
Non maîtrise des connaissances scientifiques	12
Manière d'enseigner du professeur	10
Futur métier	7
Vie quotidienne	13
Non maîtrise de la langue	16
Difficultés en mathématiques	13
Total citations	80

Pour le collège (tableau 6.31), les causes de démotivation citées sont nombreuses : les plus fréquentes font référence aux difficultés en français, en mathématiques et en sciences physiques, relevant des domaines disciplinaires et de communication. On peut tout de même s'interroger sur les difficultés évoquées en mathématiques alors que l'enseignement des sciences physiques est peu mathématisé au collège.

L'éloignement de l'enseignement des sciences physiques avec la vie quotidienne et son caractère trop abstrait sont invoqués largement. 10/23 professeurs indiquent que la manière d'enseigner peut être incriminée, ce qui est un indice d'une insatisfaction professionnelle chez un nombre non négligeable d'enseignants. Ces réponses sont cohérentes avec ce que nous avons développé dans le chapitre 1, paragraphe 2.6.

Tableau 6.32 : Cause de la démotivation des élèves au lycée

Cause de la démotivation des élèves au lycée	Nb. cit.
NR	13
Trop abstraites	12
Non maîtrise des connaissances scientifiques	12
Manière d'enseigner du professeur	5
Futur métier	9
Vie quotidienne	9
Non maîtrise de la langue	13
Difficultés en mathématiques	12
Total citations	72

Dans le cas du lycée (tableau 6.32), il y a une équi-répartition : les sciences physiques sont trop abstraites, les élèves ont trop de difficultés en mathématiques, ils ne maîtrisent pas bien les connaissances scientifiques de base et la langue d'enseignement (le français).

La manière d'enseigner est un problème secondaire (5/17 réponses). Les professeurs ne parlent pas d'eux, comme nous l'avons déjà repéré chez des enseignants français (Msahazi, 2007) Les difficultés soulevées sont externes aux sciences physiques (langue et mathématiques). Contrairement au collège, rares sont les réponses des enseignants dénotant une remise en cause de leur manière d'enseigner.

Compétences nécessaires pour enseigner les sciences physiques

Cette question fermée Q26 est à rapprocher de la question ouverte Q18. Elle vise à identifier comment les enseignants hiérarchisent les compétences professionnelles jugées nécessaires à l'acte d'enseigner.

Q26) Choisissez parmi les compétences suivantes celles qui vous semblent nécessaires en priorité pour enseigner les sciences physiques au collège, au lycée

Compétences nécessaires en priorité pour enseigner	Collège	Lycée
Posséder des connaissances en histoire des sciences physiques		
Maîtriser les contenus et les lois de sciences physiques		
Comprendre la nature et le fonctionnement de la science		
Utiliser les matériels disponibles du laboratoire de physique chimie		
Savoir évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences atteint par les élèves.		
Maîtriser les technologies de l'information et de la communication		
Concevoir et mettre en œuvre son enseignement		
Connaître les entreprises où les élèves pourront trouver un métier plus tard		

Le tableau 6.33 donne les résultats obtenus pour le collège. 23 enseignants ont répondu en choisissant 134 items, soit 6 items par enseignant. Ce choix élevé entraîne une quasi

équipartition des résultats peu exploitable directement.

Tableau 6.33 : Compétences nécessaires en priorité pour enseigner au collège

Compétences nécessaires en priorité pour enseigner au collège	Nb. cit.
NR	7
Connaissance en histoire des sciences	16
Maîtriser les contenus	20
Comprendre la nature des sciences	16
Utiliser les matériels	20
Evaluer les apprentissages	19
Maîtriser les TICE	16
Concevoir et organiser son enseignement	15
Connaissance des futurs métiers	12
Total citations	134

Le tableau 6.34 donne les réponses obtenues pour le lycée. Comme souvent, seuls les professeurs intervenant en lycée répondent. 15 enseignants choisissent 89 items, soit 6 items par enseignant. Ce choix élevé entraîne aussi une quasi équipartition des résultats peu exploitable directement.

Tableau 6.34 : compétences nécessaires pour enseigner au lycée

Compétences nécessaires pour enseigner au lycée	Nb. cit.
NR	15
Connaissance en histoire des sciences	10
Maîtriser les contenus	13
Comprendre la nature des sciences	10
Utiliser les matériels	13
Evaluer les apprentissages	12
Maîtriser les TICE	11
Concevoir et organiser son enseignement	11
Connaissance des futurs métiers	9
Total citations	89

Pour rendre ces résultats plus parlants, nous procédons à des regroupements d'items (tableau 6.35), selon quatre dimensions : disciplinaire, didactique/pédagogique, épistémologique, avenir social.

Tableau 6.35 : Compétences nécessaires pour enseigner. Comparaison collège/lycée

Compétences nécessaires pour enseigner	Collège		Lycée	
Maîtrise des contenus, des matériels et des TICE (dimension disciplinaire)	56	41.8%	37	41.6%
Organisation enseignement et évaluation (dimension didactique et pédagogique)	34	25.4%	23	25.8%
Histoire et nature des sciences (dimension épistémologique)	32	23,9%	20	22.5%
Futur métier (dimension sociale)	12	8.9%	9	10.1%

Dans les quatre dimensions issues du regroupement, nous retrouvons la même hiérarchie et les mêmes poids. La première dimension est de très loin la dimension disciplinaire ; les dimensions didactique/pédagogie et épistémologie sont de poids comparables. La dimension sociale est plus faible.

Si l'on compare aux résultats obtenus à la question ouverte Q18, en procédant aux mêmes regroupements, on obtient le tableau 6.36 suivant :

Tableau 6.36 : Compétences nécessaires pour enseigner les sciences physiques. D'après la question ouverte Q18

Compétences nécessaires pour enseigner	Collège et lycée	
Maîtrise des contenus, des matériels et des TICE (dimension disciplinaire)	24	31.2%
Organisation enseignement et évaluation (dimension didactique et pédagogique)	33	42.9%
Histoire et nature des sciences (dimension épistémologique)	2	2.6%
Futur métier, motivation (dimension sociale)	7	10%
Autres	11	14.3%

La première remarque est que les enseignants s'expriment paradoxalement beaucoup moins sur le thème des compétences enseignantes à travers les questions ouvertes (77 citations) qu'à travers les questions fermées (223 items choisis).

De plus, la hiérarchie n'est pas la même, la dimension didactique et pédagogique prenant le pas sur la dimension disciplinaire. En outre, la dimension épistémologique est quasiment absente dans les questions ouvertes : spontanément, cette dimension ne fait pas partie de leurs priorités. Aussi les questions fermées, comme en Q21, autorisent-elles sans doute les enseignants à élargir leur cadre de réponses spontanées.

En revanche, les questions fermées bloquent des types de réponses qui apparaissent spontanément : dans la catégorie « autres » figurent le problème de la langue d'enseignement ainsi que la nécessité de la formation des enseignants.

6.2.3.7 Discussion et conclusion

Dans notre travail, nous avons tenté de comprendre comment les enseignants de sciences physiques des Comores ont compris et se sont approprié le curriculum prescrit. Nous avons regardé plusieurs dimensions :

- Connaissance des finalités et objectifs de l'enseignement ;
- Maîtrise des démarches d'enseignement (démarches innovantes) ;
- Maîtrise de l'objet à enseigner (compétences disciplinaires) ;
- Ce que les enseignants savent des élèves (attitudes à l'égard des sciences, motivation/démotivation, évaluation des compétences) ;
- Formation des enseignants.

Dans le tableau 6.37, nous essayons de présenter de façon synthétique les principaux résultats. Ce tableau présente les réponses majoritaires données par les enseignants.

Tableau 6.37 : récapitulatif des réponses majoritaires chez les enseignants.

Caractères normaux, majorité par rapport à l'échantillon ; caractères petits, majorité par rapport aux seuls répondants)

Les thèmes	Les sous-thèmes	Réponses aux questions ouvertes	Réponses aux questions fermées	Rappels des hypothèses et commentaires
Connaissance de l'objet d'enseignement (programmes, instructions officielles)	Connaissance des objectifs ?	Collège : Développer la culture scientifique et les bases méthodologiques 18/33 (54,5 %) 18/ 30 (60 %) Lycée : absence des réponses 15/27 (55,5 %) 15/30 (50 %)	Collège : développer l'esprit critique et faire acquérir une culture scientifique (21 /29citations =71%) 20/30 (66%) Lycée : susciter le développement de l'esprit scientifique (9/17 citations 52% 9/30 (30 %)	Absences des réponses au lycée : les objectifs ne sont pas peut être claires ou peut être les professeurs ne les connaissent Mais les réponses aux questions fermées correspondent aux prescriptions Il y a une manque de lecture des prescriptions (H2 justifié)
	Connaissance de leurs missions ?		Collège : maîtrise de la langue et l'interdisciplinarité Lycée : maitrise de la langue et formation de l'esprit critique	H1 : objectifs généraux irréalistes
	Les contenus d'enseignements sont ils adaptés ?	Collège : il n'y a rien à enlever dans le programme. Les contenus sont adaptés aux élèves, aux besoins des élèves 5/21 (25 %)		

		5/30 (16,6%) Lycée : il n'y a rien à enlever. 6/19 (31 %) 6/30 (20%)		
	Faut-il en introduire des nouveaux ?	oui Collège : (sécurité/secourisme/danger des ajouts non disciplinaires 7/22 (36 %) 7/30 (23%) Lycée : des ajouts disciplinaires 13 /13 (100%) 13/30 (43%)	Oui, 100% collège et lycée Collège : les produits locaux, les énergies renouvelables Lycée : les produits locaux ; les énergies renouvelables, réparation, entretien	Collège : Ajouts des questions de sécurités (il y a cohérence avec les objectifs non disciplinaires affichés par l'institution mais non mise en œuvre. Lycée : Ajouts strictement disciplinaire Collège et lycée : Valorisation des produits locaux, des énergies renouvelables et savoir faire domestiques H1 : objectifs généraux irréalistes
	Existence d'obstacles dans leur mise en œuvre ? Les enseignants connaissent-ils les textes ? Les ont-ils lu ? Les ont-ils compris ? Sont-ils d'accord avec ces textes ?	Collège : absences des matériels 11/13 (84 %) 11/30 (33%) Lycée : absences de ressources matérielles 11/15 (73%) 11/30 (33%)		Les obstacles dans le deux cas, sont l'absence de ressources (matériel expérimentale, laboratoire, manuels, documentation) Ne parlent du collège que les enseignants du collège et du lycée que ceux qui enseignent au lycée Absence des réponses : manque d'intérêt pour les enseignants, méconnaissance des objectifs généraux assignés à l'école aux Comores. Les difficultés sont liées aux manques de ressources H1 : objectifs généraux irréalistes

<p>Maitrise de cet objet d'enseignement (démarches innovantes = démarches d'investigation et expérimentale)</p> <p>Les enseignants connaissent-ils les démarches d'investigation et expérimentale qui sont prescrites</p>	<p>Aspects essentiels des démarches expérimentales et d'investigation ?</p> <p>Les trouvent-ils utiles ?</p> <p>Les mettent-ils en œuvre ?</p>	<p>Faire des expériences ou des manipulations (15/41 citations)</p> <p>Correspondent à</p> <p>15/25=60%</p> <p>15/30= 50%</p> <p>Oui (29/30 = 96%) (29/30 =96%)</p> <p>Oui (16/30= 53%) (16/30 =53 %)</p>		<p>Les enseignants ont entendu parler de ces démarches et ils n'en ont qu'une vision approximative recouvrant peut être la démarche inductive traditionnelle de l'enseignement scientifique. Ils ne peuvent pas les définir.</p> <p>Ils ne connaissent pas ou très mal ces démarches innovantes</p> <p>H2 : Méconnaissances de la prescription officielle justifiée</p>
<p>Maitrise de l'objet à enseigner (compétences disciplinaires)</p>	<p>Compétences nécessaires pour les sciences physiques</p>	<p>La maîtrise des savoirs académiques et scolaires ; avoir de connaissance didactique et pédagogique :</p> <p>24/ 77 citations (31 %)</p> <p>24/ 30 (80%)</p>	<p>Collège : savoir organiser, évaluer (19/134 citations); maitriser les contenus (20/134 citations), l'utilisation des matériels et des TICE (16/134 citations)</p> <p>Lycée :</p> <p>Organiser son enseignement (11/89), évaluer les apprentissages (12/89)</p> <p>Maitriser les contenus (13/89 citations), utiliser les matériels (13/89)</p> <p>Connaissance en histoire de sciences (19/89), comprendre la nature de sciences (10/89)</p>	<p>Collège :</p> <p>Compétences didactique et pédagogique (savoir organiser, évaluer)</p> <p>Compétences disciplinaires (maitriser les contenus, l'utilisation des matériels et des TICE)</p> <p>Compétences épistémologique absentes</p> <p>Lycée : maitrise de trois dimensions épistémologique/didactique/pédagogique</p> <p>H3 : résistance aux innovations non justifiée</p>

<p>Ce que les enseignants savent de leurs élèves Ce que les enseignants connaissent des élèves ?</p> <p>Motivation et démotivation des élèves pour les sciences physiques.</p> <p>Gestion des processus d'appropriation-transmission des savoirs et compétences.</p> <p>Évaluation des savoirs et compétences acquis.</p>	<p>Motivation attrayant / ou</p> <p>Démotivation</p> <p>Évaluation des compétences expérimentales des élèves ?</p> <p>compétences</p>	<p>Faire des expériences (5/22). La relation avec la vie quotidienne (5/22). 5/22 (22%) réponses 5/ 19 (réponses/ répondants) 26% 5/30 (16%)</p> <p>Manque d'activité expérimentale (14/37 citations) 37% 14 / 25 (56 %) (réponses/répondants) 14/30 (46%)</p> <p>Oui, pour 9/27 (51%) 9/30 (30%)</p>	<p>Collège : développer du lien avec la vie quotidienne ; montrer que les sciences aident à comprendre les phénomènes de la vie quotidienne 16/23 citations (73%) 16/22 (répondants)=72% 16/30 (53%)</p> <p>Lycée : se placer dans une perspective plus longue dans la vie professionnelle, vers un bon métier scientifique 11/22 citations (50%) 11/18 (répondants) 61% 11/30 (36%)</p> <p>Collège : difficultés des élèves en français, en mathématiques, aussi à la manière d'enseigner des professeurs (39/80 citations 48%) 11/23 (48%) 15/30 (50%)</p> <p>Lycée : sciences physiques trop abstraites ; difficultés des élèves en mathématiques, non maîtrise des connaissances de base et la langue d'enseignement (42/72)</p>	<p>L'expérimentation est l'élément motivant et expliquant la démotivation quand on n'en fait pas.</p> <p>Les difficultés relèvent du domaine disciplinaire et de communication</p> <p>Les problèmes sont externes aux sciences physiques et aux enseignants (pas de remise en cause de leur manière d'enseigner)</p> <p>Ceux qui déclarent évaluer les compétences expérimentales, ne sont pas capables de dresser une liste de compétences ou capacités expérimentales</p> <p>Ils n'ont pas d'élément de réponses (flou</p>
---	---	---	--	--

	évaluées ?	NR	<p>citations) (59%) 10/17 (59%) / répondants 18/30 (60%)</p> <p>Collège : savoir proposer une expérience susceptible de valider une hypothèse et formuler une hypothèse 22/29 (75 %) 22/30 (73%)</p> <p>Lycée : analyse critique des résultats expérimentaux et confrontation avec les résultats théorique 16/25 citations (64%) 16/17=89 % (par rapport aux répondants 16/30 (53%)</p>	<p>de prescriptions)</p> <p>Pour ceux qui déclarent ne pas évaluer, les raisons avancées : manque de moyens matériels ou absence de laboratoire.</p> <p>Manque de compatibilité entre les nouvelles orientations de l'enseignement des sciences et la réalité du terrain</p> <p>L'analyse et le regard critique des résultats ne sont pas prioritairement attendus pour les élèves.</p> <p>La posture épistémologique est la démarche hypothéticodéductive</p> <p>Les formulations d'hypothèses et les propositions d'expérience sont moins importantes qu'au collège.</p> <p>La posture épistémologique est la démarche inductive</p> <p>H5 : méthodes pédagogiques inapplicables justifié</p>
<p>Formation des enseignants</p> <p>Connaître l'opinion des enseignants sur leur propre formation professionnelle</p>	<p>Leur formation initiale les ont-ils préparés à la mise en œuvre de ce programme ?</p> <p>ont-ils besoins de formation ?</p>	<p>Oui, pour 18/28 répondants (64%) 18/30 (60%)</p>	<p>Besoins de formations Sur l'utilisation de la démarche expérimentale et de l'investigation, 36/96 citations (36%) collège 11/30 (36%) ? 34/88 citations (38%) lycée 11/30 (38%) ?</p>	<p>demandent de formations sur les aspects essentiels qui caractérisent cet enseignement (ils sont mal connus par les professeurs)</p> <p>H4 : inadéquation de la formation initiale justifié</p>

6.3 Discussion

6.3.1 Connaissances déclarées à propos de l'objet d'enseignement

A propos de la connaissance de l'objet d'enseignement, il apparaît, aux yeux de la grande majorité des enseignants que l'objectif du collège est l'acquisition d'une culture scientifique, même si ce que recouvre cette culture est loin d'être clair. En revanche, pour le lycée, aucune vision claire des objectifs n'apparaît, ni aucune réflexion critique des professeurs. Sur la question des missions et du rôle des enseignants, on trouve la même dichotomie entre enseignants de collège et de lycée. On peut donc s'attendre à ce qu'il n'y ait pas une véritable continuité des apprentissages entre collège et lycée.

En ce qui concerne les contenus d'enseignement, les réponses spontanées (aux questions ouvertes) semblent montrer un grand attachement aux contenus classiques académiques des sciences physiques. Cependant, si d'autres contenus leur sont suggérés dans les questions fermées (valorisation des produits locaux, énergies renouvelables, réparation et entretiens domestiques), ils montrent un intérêt certain à leur égard. Cette contradiction est difficile à interpréter ; on pourrait penser que les items proposés dans les questions fermées les amènent à réfléchir à des questions qu'ils ne s'étaient jamais posées.

Mais ce que révèle l'analyse, c'est surtout que les enseignants connaissent mal les programmes ou, pour le moins, qu'ils ne développent aucune réflexion critique à leur égard (utilité ou non de certains contenus, méconnaissance des objectifs, etc.). En outre, lorsqu'on les questionne sur les obstacles rencontrés lors de l'enseignement de certaines parties du programme, ils ne sont que très peu nombreux à répondre, signe encore d'un manque de réflexion sur leur pratique quotidienne. Notre hypothèse H1 semble donc vérifiée.

6.3.2 Déclarations des professeurs à propos de la maîtrise de l'objet d'enseignement

Preuve de plus de ce qui est dit ci-dessus, la majorité des enseignants qui ont répondu à l'enquête disent qu'ils ne mettent pas en œuvre les démarches innovantes d'enseignement prescrites. Ils ne peuvent argumenter sur ce qui apparaît positif ou négatif dans ces démarches. En fait ils ne les connaissent pas ou n'ont retenu que quelques traits de surface (H2 est justifiée).

6.3.3 Déclarations des professeurs à propos de ce qu'ils savent des élèves

En ce qui concerne la question de la motivation des élèves, la réponse classique, « importance des expériences pour motiver les élèves et pour qu'ils apprennent les sciences », est dominante, sans autre réflexion critique sur cette simple affirmation. Si les élèves rencontrent des difficultés, c'est dû aux réels et incontestables manques de moyens matériels pour faire des expériences. Mais cela ne va jamais plus avant. Aucune mise en question des démarches pédagogiques installées par les enseignants ne s'exprime. Plus souvent, outre l'absence d'expériences, sont mises en avant des causes relevant de difficultés rencontrées par les élèves ne relevant pas directement des sciences physiques : les élèves ne maîtrisent pas bien la langue d'enseignement, et les mathématiques ne sont pas suffisamment acquises. De façon unanime au lycée et majoritaire au collège, les répondants pensent que leur manière d'enseigner n'est pas une cause de motivation ou de démotivation.

Par ailleurs, les réponses attestent que les enseignants n'évaluent pas les compétences expérimentales, contrairement aux instructions officielles. Comme disait Jégou-Mairone (2009, p.47), « *les prescriptions officielles ne donnent pas une vision claire de ce que l'on*

attend des enseignants ». Les pratiques innovantes ne sont pas précisées aux professeurs. Par exemple, les critères d'évaluation des compétences expérimentales ne leur sont connus, ce qui expliquerait la non évaluation des compétences expérimentales des élèves.

Pour les enseignants du lycée, l'analyse des résultats est plus importante que la réalisation de l'expérience. Au collège les professeurs s'intéresseraient plus au fonctionnement de la science à travers notamment l'importance donnée à l'hypothèse et à l'expérience.

6.3.4 Déclarations des enseignants à propos de leur formation initiale

Se fondant uniquement sur la maîtrise disciplinaire, les enseignants interrogés jugent spontanément que leur formation initiale les a bien préparés à la mise en œuvre des programmes actuels. Cependant, si on leur propose, à travers les questions fermées, des actions de formation sur des thèmes autres que strictement disciplinaires, ils montrent une ouverture et un désir d'engagement qu'ils ne manifestent pas du fait de leur méconnaissance de ces pratiques innovantes.

6.3.5 Déclarations des enseignants à propos de la maîtrise de savoir à enseigner

Maîtriser les disciplines d'enseignement, savoir utiliser les matériels et évaluer les apprentissages sont les compétences nécessaires pour mettre en œuvre de bonnes méthodes d'enseignement en sciences physiques. Au collège, l'épistémologie et la didactique ne sont pas considérées comme nécessaires. Au lycée, comprendre la nature de sciences, avoir des connaissances en histoire de sciences, utiliser les matériels, maîtriser les contenus, organiser son enseignement, évaluer et connaître les futurs métiers apparaissent nécessaires. Donc, ici, l'épistémologie, la didactique et la pédagogie sont jugés nécessaires. Mais à travers les réponses aux questions ouvertes, nous remarquons un lien fort entre matériel/méthode/connaissance disciplinaire dans l'acte d'enseigner.

Cette étude montre que les enseignants ne se sont pas appropriés l'esprit des démarches innovantes prescrites dans les textes du programme (inadéquation de la formation initiale mais aussi résistance à l'innovation : H3 et H4 sont justifiées).

Il conviendra donc de suivre avec attention la mise en place des nouveaux dispositifs et des réformes de programme. La nécessité d'accompagner les professeurs dans cette nouvelle démarche et de les doter d'outils opérationnels est évidente. Le renforcement de la formation didactique et pédagogique et en épistémologie s'avère aujourd'hui indispensable, notamment dans le cadre de la définition des nouvelles politiques (programme de formation des enseignants). Il semble également nécessaire de suivre avec attention l'évolution des programmes de sciences physiques et leurs enseignements (les innovations pédagogiques qui les accompagnent). Certains indicateurs de connaissances, d'attitudes, de croyance et de comportement parmi ces répondants concernés par cet enseignement sont à modifier par une formation adéquate.

Pour conclure, nos hypothèses sont validées par notre étude. De plus notre étude met en évidence des modes d'appropriations du curriculum (programme) différents des enseignants selon le niveau d'enseignement (collège ou lycée) et leur formation initiale. Elle suggère que la pensée que les enseignants ont des sciences physiques et leur profil influencent leurs mises en œuvre. Par ailleurs, nous constatons, suite à notre recherche, des modes de fonctionnement communs au collège et au lycée même si les programmes sont différents.

Par suite, nous pouvons affirmer que l'interprétation du curriculum par les professeurs interrogés joue un rôle important dans le passage des savoirs à enseigner aux savoirs enseignés.

Les contenus d'enseignement n'échappent pas à ce processus qui aboutit à une appropriation individuelle. La connaissance de l'enseignant semble un mouvement constant entre les plans cognitifs issus des modèles préalablement créés par informations antérieures et la prise en compte des informations du terrain (Tochon, 1989).

Notre travail doit préciser davantage le rôle que jouent ces différents plans dans les interprétations que font les enseignants des programmes au moment de la mise en œuvre. Le problème posé (Msahazi, 2007, p.46) est celui de l'enseignement de cette discipline, engendré par les difficultés de la nature de la discipline : sa difficulté engendre un exposé linéaire de ses concepts, suppose une grande maîtrise du langage mathématiques et nécessite un recours à des expériences compliquées qui ne sont pas forcément concluantes et qui doivent s'affronter au vécu.

Malheureusement le vécu en question est très bien vécu sans la physique et la physique a énormément de mal à écarter toutes les représentations (cognitives ou conceptuelles) parfaitement ancrées dans l'esprit de ces enseignants. Ceci renforce les difficultés et les obstacles à l'interprétation des textes ou leur traduction sur le terrain.

Nous constatons qu'un écart existe entre la pensée des professeurs sur les savoirs à enseigner, telle qu'elle apparaît dans les réponses et dans les textes officiels. La grande résistance des conceptions et des modes de raisonnement spontanés des enseignants explique en grande partie la faible efficacité de cet enseignement. Soit le curriculum ne prend pas en compte réellement l'organisation et le déroulement de l'activité demandée aux enseignants, soit il est établi en ignorant les compétences des enseignants. Or l'orientation de plus en plus en direction de la construction de l'expérimentation en classe demande des enseignants qui ont acquis une véritable formation. Cela passera par une acquisition de modèles pédagogiques susceptibles de déstabiliser leurs modes cognitifs ou conceptuels et de consolider leur culture didactique.

Il faudrait aussi travailler à la mise en place d'une véritable continuité des apprentissages entre le collège et lycée, ainsi que favoriser les pédagogies aptes à susciter l'intérêt des élèves pour les sciences physiques (donner sens aux connaissances construites par les élèves dans le cadre d'une démarche d'investigation).

7 Conclusion et perspectives

A l'origine de ce travail, il y a un ensemble de préoccupations actuelles pour les Comores sur l'organisation et la structuration des enseignements, surtout au niveau du secondaire et Universitaire. Mais ce qui pose le plus de difficultés est l'enseignement de sciences dans le second degré. Pour ce qui est des sciences physiques en particulier, le ministère est certainement convaincu de leur importance dans l'enseignement secondaire et manifestement désireux de moderniser les programmes dans le double préoccupation d'améliorer la culture scientifique et les capacités technologiques des élèves.

La thèse développée ici porte en premier sur une étude préalable : une analyse des prescriptions officielles. Les résultats obtenus peuvent se résumer comme suite : les grandes orientations sont importées de l'extérieur (elles sont définies et imposées par l'Unesco, ...), les programmes de sciences physiques sont calqués sur le modèle des programmes Français (on est dans le cadre de l'harmonisation des programmes des pays francophones).

Les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques et les propositions de missions correspondent sur le plan politique : des objectifs des savoirs et une mission d'éducation scientifique (enseignement scientifique).

Les propositions de la discipline concernant l'enseignement de sciences physiques précisent qu'il s'agit de faire acquérir aux élèves de connaissances, des compétences et des méthodes.

Sur le plan politique, les objectifs des ces disciplines nous semblent relever d'une mission d'éducation scientifique mais avec des finalités différentes.

La finalité essentielle des sciences physiques nous paraît être la construction de compétence disciplinaire (connaissance scientifique) méthodologique et culturelle de compréhension par l'élève du monde qui l'entoure. En bref, les orientations directrices sont définies en termes de connaissances, de tâches, d'objets et de méthodes.

On trouve des textes semi - officiels tels que le complément de programmes et les manuels scolaires de références édités en France par des éditeurs privés. Ces manuels sélectionnés correspondent à d'anciennes éditions utilisées dans les classes du second cycle en France dont certains contenus ne sont pas d'actualité (Nathan-Bordas,...). Ils s'avèrent inadaptés par rapports aux contenus des programmes mais ils sont fréquemment utilisés aux Comores.

Aux Comores, comme en France, les contenus à enseigner se retrouvent sous forme de compétences : le moyen d'action est désigné et les thèmes à développer à travers ces moyens d'action. Les contenus spécifiques aux activités n'existent pas dans les programmes officiels, ils figurent dans les ouvrages cités auparavant. Seuls les thèmes sont donnés et les objectifs à développer chez les élèves. Les programmes français tendent à faire une place particulière à certains éléments (importance nucléaire dans le cadre de leur développement industriel et scientifique) qui caractérise la vie française. La situation doit être différente aux Comores, pays où l'énergie solaire est intéressante à étudier et utiliser. Il serait donc logique d'introduire dans l'enseignement les bases fondamentales des techniques d'utilisations du soleil, par exemple des principes de thermodynamiques (transformation de l'énergie solaire en énergie électrique, transport de l'énergie). Dans un pays où le développement de produit local peut stimuler le développement socio-économique, il semble également logique et sage d'introduire l'enseignement des ressources locales (leurs transformations) comme par exemple la vanille, le copra, ylang Lang, la transformation de l'eau de mer en eau douce et l'extraction du sel dans l'eau de mer.

A propos de l'évaluation des élèves en cours d'année, une grille de suivi de l'appropriation des compétences exigibles des élèves n'est pas établie, mais il existe seulement une grille qui précise le cadre d'évaluation (le volume horaire globale, formes, contenus, durées,

barèmes de notes). Dans le document d'accompagnement aucun exemple de travaux pratiques permettant ces évaluations en cours d'année de compétences acquises par les élèves, or leur existence pourrait être utile aux enseignants. Ces programmes sont fondés sur une étude expérimentale et d'investigation. Ils doivent être adaptés. Ce programme est finalement trop ambitieux.

D'après nos résultats, il y a lieu de penser que les concepteurs proposent des programmes satisfaisants et pourtant ce travail a été mal préparé en faisant un « copier coller » des programmes français en pensant qu'une bonne adaptation aux conditions spécifiques comoriennes pourra être mise au point. Ce qu'il faut retenir, c'est que le succès d'une réforme ne dépend pas seulement du contenu d'un nouveau programme, mais aussi de façon essentielle d'autres facteurs : adaptation du programme au niveau des élèves, compétences des enseignants qui ont la charge de le mettre en œuvre et disponibilité des locaux et du matériel expérimental nécessaire. C'est là que résident les difficultés, quelquefois considérables, que l'Union des Comores aura à résoudre. Ce que révèle notre recherche, c'est que la solution dépend d'une politique générale de l'État comorien et d'une meilleure collaboration des organisations internationales.

L'enquête effectuée auprès des enseignants de ces disciplines, en poste, nous permet de comprendre dans quelle mesure l'enseignant peut s'adapter aux renouvellements de programmes et aux innovations pédagogiques qui les accompagnent. Ce qui nous amènera à comprendre dans quelle mesure une formation des enseignants du secondaire concerné par cet enseignement de sciences physiques pourrait agir d'une manière positive.

L'analyse et l'interprétation des résultats permettent de dégager trois points essentiels suivants :

- Les enseignants n'ont pas eu la formation qu'elle soit initiale ou continue adaptée aux programmes actuels
- Les objectifs sont adaptés aux temps mais n'ont au contexte
- Le manque des sources matériels et humaine (document, laboratoires, ...personnelles qualifiés) constitue un grand indice au développement de cet enseignement.

En revanche, la formation, tant initiale ou continue, est appelée à un rôle important pour développer un usage beaucoup plus efficace sur les aspects essentiels qui caractérisent les innovations pédagogiques, connaissance en didactique de discipline, épistémologique et l'histoire de sciences. S'ouvre donc un champ de formation multidimensionnel. Il convient de réviser les programmes de formation en introduisant des modules sur l'épistémologie, la didactique/pédagogie innovante/histoire de sciences. Afin d'élaborer de tels dispositifs de formation, nous proposerons de procéder suivant la démarche suggérée par Chevallard, Tochon et Altet. Cette dernière consiste à faire trois types d'analyse :

Une sur la pensée des enseignants qui se traduit en terme de transposition du programme scolaire, sur les connaissances nécessités de la tâche, sur l'organisation de la matière scolaire et usage, ce qui correspond à notre travail ; une analyse des pratiques proprement dit c'est-à-dire, celle des enseignants qui sont mis quotidiennement aux réalités professionnelles aux problèmes didactiques/épistémologiques/pédagogiques.

Et celle de chercheurs, qui sont libérés de contrainte temporelle et qui se donnent le temps d'analyser ce qu'ils observent sur le terrain.

De part sa routine exploratoire, cette étude n'autorise pas une généralisation des résultats, mais révèle des pistes prometteuses ouvrant sur d'autres analyses, voir sur une recherche plus approfondie sur la relation entre curriculum et son appropriation/sur les connaissances en didactique des disciplines et en épistémologie et histoire de sciences et sur la planification

pédagogique. Ce travail qui est le premier à être réalisé aux Comores pourrait susciter un intérêt de la part des enseignants, de décideurs et constitue un point de départ à un travail de recherche sur les pratiques enseignantes à partir d'observations de classe.

Enfin, puisque l'idée essentielle de ce développement d'une éducation scientifique est de remplacer l'approche dogmatique par une approche expérimentale fondée sur les observations des élèves, les autorités comoriennes une fois convaincues de la valeur profonde de cette idée, devraient définir une politique volontariste, une réforme, dont l'essence même reposera sur l'existence d'un matériel de laboratoire minimum dans l'ensemble des collèges et lycées. Mais si un tel matériel est importé, il serait très coûteux et les possibilités budgétaires de l'Union des Comores ne le permettraient peut être pas. C'est possible dans le seul cas de réalisations de prototypes. Il faudrait créer un Centre comorien de production d'appareils de laboratoire et de maintenance. Cela demande des décisions gouvernementales et nécessite des crédits adéquats. Mais le gouvernement, peut être avec un appui financier et moral de l'Unesco, s'emploie à la création d'un tel centre. C'est une action ponctuelle, bien limitée, mais dont l'impact sur le progrès scientifique et technique des Comores pourrait être considérable. En effet, l'impulsion donnée ainsi par l'institution rendrait possible l'instauration d'un enseignement qui, non seulement, élèverait le niveau scientifique des élèves ou du pays, mais aussi assurerait une meilleure liaison entre sciences et technologie, ce qui est essentiel dans un pays en voie de développement. Nous pouvons tirer comme enseignement qu'il y a absence d'un lien explicite entre manuel ou matériel d'enseignement et le programme établi ; il y a création de distorsions potentielles et d'omissions (Tochon, 1983, p.81).

Puisqu'il s'agit d'un cas particulier et que ce cadre de recherche peut se généraliser aux îles de l'Union des Comores et dans les pays francophones (ce qui semble bien logique du fait qu'il apparaît que ces pays ont un programme commun dans l'enseignement scientifique avec les difficultés matérielles), il nous semble intéressant avant de clôturer notre travail de poser la question suivante : Peut-on harmoniser les dispositifs de formation des enseignants scientifiques dans les pays francophones ? L'enseignement de sciences physiques dans le second cycle comorien tel qu'il est révélé par ce travail constitue-t-il un cas isolé par rapport aux pays de la Francophonie ?

Dans notre travail, nous sommes conscients des limites de la méthodologie et donc des résultats. Mais cela nous permet d'envisager des perspectives futures de recherche : aller voir dans les classes la pratique réelle des enseignants pour vérifier les résultats déclaratifs.

8 Bibliographie

Les références précédées d'un astérisque signifient des auteurs lus à travers d'autres auteurs.

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal of science Education*, 22 (7), 665-701.
- Albe, V. (2007). *Des controverses scientifiques socialement vives en éducation aux Sciences. État des recherches et perspectives*. Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, université de Lyon 2, Lyon.
- *Alexandre, V. (1996). Les attitudes, définition et domaines. In J.-C. Deschamps & J.-L. Beauvais, *La psychologie sociale, tome II, Des attitudes aux attributions : sur la construction sociale de la réalité* (pp. 23-40). Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.
- Altet, M. (1994). *La formation professionnelle des enseignants-analyse des pratiques et des situations pédagogiques*. Paris : PUF.
- Altet, M. (1996). Les dispositifs d'analyse des pratiques pédagogiques en formation d'enseignants : une démarche d'articulation pratique-théorie-pratique. In C. Blanchard-Laville & D. Fablet (Eds), *L'analyse des pratiques professionnelles* (pp. XX). Paris : L'Harmattan. NUMEROS de page
- Altet, M. (2003). *Les pédagogies de l'apprentissage*. Paris : PUF.
- Altet, M & al (Eds.) (1998). *Former des enseignants professionnels*. Paris : De Boeck.
- Altet, M & al (dir.) (2008). *Conflit de savoirs en formation des enseignants. Entre savoirs issus de la recherche et savoirs issus de l'expérience*. Bruxelles : De Boeck. Il faut citer tous les auteurs
- Allport, G.W. (1985). Le contexte historique de la psychologie sociale. In G. Lindzey et E. Arosen (Eds.), *The handbook of social psychology*. 1, (3), 1-46. Cette référence me semble bizarre car les pages sont indiquées comme dans une revue alors qu'il s'agit d'un livre
- Armand-Cheneval, H. (2008). *L'activité comme point de départ de la constitution d'un savoir*. Contribution au séminaire de Gestepro.
- Amigues, R., & Ginestié, J. (1991). Représentations et stratégies des élèves dans l'apprentissage d'un langage de commande : le grafcet. *Le travail Humain*, 4, 1-19.
- Amigues, R. (1995). La description des situations d'enseignements : une nécessité et un obstacle pour la formation des maîtres. *Skholê*, n° 2, Marseille, IUFM, Aix -Marseille, pp. 217-230.
- Amigues, R, & Lataillade, G. (2007). *Le « travail partagé » des enseignants : rôle des Prescriptions et dynamique de l'activité enseignante*. Communication au symposium. Les pratiques enseignantes de travail partagé. Contribution à la structuration d'un nouveau champ de recherche. Actualité de la recherche en Education et en formation, Strasbourg 2007.
- André, B. (1999). *Motiver pour enseigner, analyse transactionnelle et pédagogique*. Paris : Hachette.
- Astolfi, J.-P. (coord). (1985). *Procédures d'apprentissages en sciences expérimentales*. Paris : INRP.

- Astolfi & al. (1997). *Mots-clés de la didactique des sciences. Repères, définitions, bibliographies*. Paris-Bruxelles : De Boeck, 1^{er} édition. **Il faut citer tous les auteurs**
- Astolfi, J.-P. (1984). L'analyse de représentation des élèves en sciences expérimentales, P15-15, *revue française de pédagogie n°45, recherche en éducation*. **N'importe quoi !!! Quel est le titre de la revue ???**
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin
- Baron, R-A, Byrne & Suls, J. (1989). *Explorer la psychologie sociale 3^e éd*, Boston, MA : Allyn et Bacon. Une division de Simon et Schuster, In **N'importe quoi !!!**
- Baird, J.R., Fensharn, p.j., & White, R.T.* (1991). The importance of reflexion in improving science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2), 163-182.
- Blanchard-Laville, C. (2001). *Les enseignants entre plaisir et souffrance*. Paris : PUF.
- Bekale Nze, J.S. (2008). *Relations entre le développement de l'enseignement professionnel et technologiques au Gabon et la formation professionnelle des enseignants : influence des représentations des étudiants sur les métiers et les savoirs en jeu nécessaires à leur exercice*. Thèse de doctorat, Université de Provence, Marseille.
- Bernard, C. (1895). *Introduction à l'étude du médecin expérimental*. Paris : Garnier-Flammarion
- *Brown, G.A. (1982). *Towards a typology of lecturing*, Nottingham, University of Nottingham.
- Boilevin, J.-M. (2000). *Conception et analyse d'un dispositif de formation initiale d'enseignements de physique-chimie utilisant des savoirs issus de la recherche en didactique : un modèle d'activité et des cadres d'analyse des interactions en classe*. Thèse de doctorat, Université de Provence, Marseille.
- Boilevin, J.-M., & Ravanis, K. (2007). L'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire face à la désaffection : recherches en didactique, dispositifs et références. In J.-M. Boilevin & K. Ravanis (Eds). *Regards croisés franco-helléniques sur l'éducation scientifique et technologique à l'école obligatoire* (pp 5-11). Marseille : IUFM Aix Marseille.
- Boilevin, J.-M. (2010). *Contribution à la réflexion sur la rénovation de l'enseignement des scènes physiques dans l'enseignement secondaire : quelques apports de la didactique des sciences*. Note de synthèse pour l'Habilitation à Diriger des recherches. Marseille : université de Provence.
- Brandt-Pomares, P., & Boilevin, J.-M. (2008). Didactique des sciences physiques, didactique de la technologie, et usage des TICE. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 4(2), 245-254.
- Brandt-Pomares, P., & Boilevin, J.-M. (2009). Ordinateurs portables et médiations dans l'enseignement : le cas de deux situations en physique et en technologie. In J.-L. Rinaudo & F. Poyet (Eds.), *Environnements numériques en milieu scolaire. Quels usages et quelles pratiques* (pp. 83-105). Lyon : INRP.
- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*, Genève, Droz, p.176) **N'importe quoi !!!**
- Bourdieu, P. (1997). *Méditations pascaliennes*. Paris : Seuil.
- Brousseau, G. (2008). L'épistémologie scolaire spontanée et résolution de problème de mathématique. *La mathématique et situation didactique* 22, 2,165-183. **N'importe quoi !!! Quel est le titre de la revue ??????**
- Carter, L. (2008). Socioculturel influences on science éducation : Innovation for contemporary times. *Science éducation*, 9(1) ,165-181.

- Caroti, D. (2008). *Zététique et éducation à la pensée critique en sciences physiques*. Contribution au séminaire Gestepro, 3 octobre 2008
- Cariou, J-Y. (2010). *Former l'esprit scientifique des élèves en privilégiant l'initiative des élèves dans une démarche s'appuyant sur l'épistémologie et histoire des sciences*. Thèse de doctorat. Université de Genève.
- Caillods, F., Göttemamn-Duret, G., Radi, M., & Hddigni, E. (1998) : *La formation scientifique au Maroc : conditions et options politiques*. Unesco, Paris.
- Cavet, A. (2007). L'enseignement des « questions vive : lien vivant, lien vital, entre école et société ? *La lettre d'information* n°27 Retriever october, 13, 2007, from INRP web site : <http://www.inrp.fr/vst/lettre/Vst/mai2007.htm>
- Cédric, F & Emmanuel, L. (2007). *Sociologie et formation, revue n°15*, Editeur, l'Harmattan
N'importe quoi !!! Tu as confondu les prénoms des auteurs avec leurs noms
- Chatoney M., (2008). *Les sciences et la technologie à l'école primaire en France*, Contribution au Séminaire Gestepro.
- Charlier, E. (1989). *Planifier un cours, c'est prendre des décisions*. Bruxelles : De Boeck.
- Charlot, B. (1997). *Rapport aux savoirs : Éléments pour une théorie*. Paris : Anthropos
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Choppin, A (1980). *L'histoire des manuels scolaires, une approche globale*. P1-25 N'importe quoi !!!
- Clot, Y. (1996). Psychologies du travail : une histoire possible. In : Y Clot (dir.), *Les histoires de la psychologie du travail. Approche pluridisciplinaire*, (pp. XX). Toulouse. Octarès.
- Dameuse, M, Strauven, C., & Roegiers, X. (2006). *Développer un curriculum d'enseignement ou de formation des options politiques au pilotage*. Bruxelles : De Boeck.
- D'Amore B., Fandino pnilia M.I., Marazzaani I., Santi, G., & Sbraragli, S. (2008, septembre). *Le rôle de l'épistémologie de l'enseignant dans les pratiques d'enseignement*. Communication présenté au Colloque International à Bordeaux, Université Bordeaux 4, Les didactiques et leurs rapports à l'enseignement et la formation. Quel statut épistémologique de leurs modèles et leurs résultats ?
- De Landsheere.G (1979). *Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation*. Paris : PUF.
- Delannoy, C. (2005). *La motivation, nouvelle édition, revue augmenté*
- Depover, C. & al. (2005). *Le curriculum et ses logiques : Une approche conceptualisée pour analyser les réformes et les politiques éducatives*. Paris : L'Harmattan II faut citer tous les auteurs
- De Souza Baros, S., & Marcos, F. Elia. (1995). *Les attitudes des enseignants : comment elles influencent sur la réalité de la classe ?* Repérer à <http://uqric.univ-lyon2.fr/Equipe2/coast/ressources/ICPE/français/partieD/D2.pdf>
- Develay, M. (1993). *De l'apprentissage à l'enseignement*. Paris : ESF.
- Develay, M. (dir.). (1995). *Savoirs scolaires et didactiques des disciplines*. Paris : ESF.
- *Duggan, S., & Gott, R. (2002). What sort of science education do we really need. *International journal of science Education*, 24(7).661-679.
- Dumas-Carré, A, & Goffard, M. (1997). *Rénover les activités de résolution de problème en physique : concepts et démarches*. Paris : Armand Colin.

- Dumas-carré, A., & Weil-Barais, A. (1998). *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique*. Berne : Peter Lang
- Dupin, J.-J. (2007). Développement de nouveaux curriculums et nouvelles questions aux didactiques de sciences et de la technologie. *Skholê*. HS (1), 165-175
- Dimarcq, N. (2009). *Revue de littérature. Les recherches sur la pratique de la démarche d'investigation*. Mémoire de Master. ENS Cachan.
- Forquin, J.-C. (1983). La nouvelle sociologie de l'éducation en Grande-Bretagne : orientations, apports théoriques, évolution, *Revue Française de la pédad* N'importe quoi !!!
- Forquin, J.-C. (1984). La sociologie du curriculum en Grande-Bretagne, une nouvelle approche des enjeux scolaires de la scolarité. *Revue française de sociologie* XXV, n°2 N'importe quoi !!!
- Forquin, J.-C. (1996). *École et culture. Le point de vue des sociologues britanniques*. 2^{ème} édition. Bruxelles : De Boeck.
- Forquin, J.-C. (1989). *École et culture*. Bruxelles : De Boeck.
- Forquin, J.-C. (2008). *Sociologie du curriculum*. Presse Universitaire de Rennes.
- *Gallard, A.J., & Gallagher, J.F. (1994). A case study of a national science curriculum an teacher conflict. *International Journal of Science Education*, 16(6), P369 N'importe quoi !!!
- *Garrido, E & al. (1991). Reações da comunidade escolar a inovação, Atas do IX, simposio Nacional de Ensino de Física, são Carlos, São Paulo, p.369
- Gauthier, R.-F. (2006). *Les contenus de l'enseignement secondaire dans le monde : état des lieux et choix stratégiques*. Paris : Unesco.
- Giordan, A., & Girault, Y. (1994). *Les aspects qualitatifs de l'enseignement des sciences physiques dans les pays francophones*. Paris : Unesco, Institut international de planification de l'éducation.
- Giordan, A. (2000). Apprendre, comprendre, s'approprier l'environnement, les représentations mentales, in *Cahiers pédagogiques- Hors-série*, n° 386.
- Hasni, A. (2006). Statut des disciplines scientifiques dans le cadre de la formation par compétences à l'enseignement des sciences au secondaire. In A. Hasmi, y. Lenoir et N'importe quoi !!!
- Hasni, A; Lenoir, Y.. & Lebeaume, J. (éds). (2006). La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire : dans les textes des réformes par compétences. Québec : presses de l'Université du Québec), 122-156 si tu cites des numéros de page, c'est qu'il ne s'agit pas des responsables de l'ouvrage mais d'autres auteurs qu'il faut préciser
- Hirn, C. (1995). Comment les enseignants de sciences physiques lisent-ils les intentions didactiques des nouveaux programmes d'optiques de classe de quatrième ? *Didaskalia*, 6, 39-54.
- *Hirsrt, P. (1965). Liberal Education and the nature of Knowledge, In R.D. Archambault, (Ed.), *Philosophical Analysis and Education* (pp. 113-140). London: Routledge and Kegan Paul.
- Hodson, D*. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 645-670.
- *Peters, R.S. (1965). Education as limitation, in: R.D. Archambault, (Ed.), *Philosophical Analysis and Education* (pp87-111). London: Routledge and Kegan Paul.

- Jenkins, E.W. (1999). Travaux pratiques en sciences de l'école :-des questions auxquelles, il faut répondre, travaux pratiques en sciences de l'éducation, Leach, J. Paulsen AC (éd.), Université de Roskilde/Kluwer presse.
- Joshua, S. & Dupin, J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des Mathématiques*. Paris : PUF.
- Laisney, P. (2008). *Une recherche en liens avec la théorie de l'activité : Tâches de conception*. Contribution au séminaire Gestepro
- Laisney, P. (2009). *Tâches de conception*. Contribution au séminaire Gestepro.
- Lebahar, J.-C. (2007). *La conception en design industriel et en architecture. Désir, pertinence, coopération et cognition*. Paris : Hermès, Lavoisier.
- Lebeaume, J., & Larcher, C. (2006). Mutations actuelles des sciences et techniques. Évolution de leur enseignement et de leur diffusion. Refondations à venir. In J. Lebeaume & .C. Larcher (Éds.), *Actes du séminaire de didactique des sciences expérimentales et des disciplines technologiques*, Cachan 2004-2005. Paris : Association tour 123.
- Leplat, J. & Hoc, J.-M. (1983).Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de psychologie cognitive*, 3(1), 49-63.
- *Leinhard, G., & Smith, D.A. (1985). Expertise in mathematics instruction: subject matter Knowledge. *Journal of education psychology*. Numéros de page ?????
- Martinand, J.-L. (1981). Pratiques sociales de référence et compétences techniques. A propos d'un projet d'initiation aux techniques de fabrication mécanique en classe de quatrième, in A. Giordan (coord) *Diffusion et appropriation du savoir scientifique : enseignement et vulgarisation*. Actes des troisièmes journées internationales sur l'Éducation scientifique. (pp.149-154). Paris : Université Paris 7.
- Martinand, J.-L. (1985). Sur la caractérisation des objectifs de l'initiation aux sciences physiques. *Aster*, 1. Numéros de page ?????
- Martinand, J.-L. (1992). *Pratiques de références, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences et techniques*. Séminaire de didactiques des disciplines technologiques de Cachan, pp.57-64.
- Martinand, J.-L. (1993). Organisation et mise en œuvre des contenus d'enseignement,. In J. Colomb. (Ed.). *Recherches en didactiques : contribution à la formation des maîtres* (pp.135-147). Paris : INRP.
- Martinand, J.-L. (1994). La didactique des sciences en Europe. Recherche en didactique des sciences expérimentales. **Aster n°19, p.16 ; 61-75 N'importe quoi !!!**
- Martinand, J.-L. (2002). Trois questions à la recherche en didactique des sciences. *Les dossiers des sciences de l'Éducation*, 26, 123-125.
- Martinand, J.-L. (2003). *La question de la référence en didactique du curriculum*. Investigações em Ensino de ciências, vol.8, n°2, P.125-130
- Maury, S., & Caillot, M. (2003). *Rapport au savoir et didactiques*. Paris : Fabert.
- *Matthews, M.R. (1997). Science education and the scientifique revolution: a way to learn about science. *Review of science, mathematics and ICt Education*, (1), 49-61.
- Meheut, M.(2006). Recherche en didactique et formation des enseignants de sciences .In *L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. État des lieux des politiques et de la recherche* (pp.55-76). Direction Générale de l'Éducation et de la culture. Commission européenne.
- *Meunier, O. (2005). Standards, compétences de base et socle commun. *Les dossiers de la*

Veille. Retrieved April 17, 2007, from INRP web site :
http://www.inrp.fr/vst/Dossiers/standards/dossier_Standards.pdf

- Meyer, M. (2002). Qu'est-ce qu'un problème ? *Sciences et Avenir*, hors série, 133, 56-61.
- Mсахazi, A.-Y. (2007). *Quelle place pour les activités expérimentales dans les pratiques de classe des enseignants de sciences physiques en collège et lycée ?* Mémoire de Master 2, Université de Provence, Marseille.
- Moukani, D. (2008). *La formation de l'assistant de direction au Gabon*. Contribution au Séminaire Gestepro.
- *Millar, R. (2006). Twenty first century science: insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13),1499-1521.
- Morge, L., & Boilevin, J.-M. (2007). *Séquences d'investigation en physique – chimie au collège et au lycée*. Clermont-Ferrand : Scéren.
- Raulin, D. (2006). *Les programmes scolaires : des disciplines souveraines ou socle commun*. Paris : Retz
- Reyonal, F, & Rieunier, A. (1997) : *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés*. Paris : ESF
- Robardet, G.(1999). La didactique des sciences physiques dans la formation des professeurs vue à travers l'analyse de leurs mémoires professionnelles. *Didaskalia-1999, n°15*.
N'importe quoi !!!
- Robardet, G. (2001). Quelle démarche expérimentale en classe de physique ? Notion de situation-problème. *Bulletin de l'union de physiciens*, 836, 1173-1190.
- Roegiers, X. (2000). *Une stratégie de l'intégration : compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*. Bruxelles : De Boeck.
- Roegiers, X. (2008). *L'approche par compétences dans les curriculums en Afrique Francophone : quelques tendances*. IBE working papers on curriculum issues, repérer à www.be.Unesco.org/
- Rosenberg, M.J., & Hovland, C.I. (1960). Cognitive, affective and behavioural components of attitudes. In C.I. Hovland & M.J.Rosenberg (Eds), *Attitude organization and Change* (pp. XX). New Haven : Yale University Press.
- Riff, J., & Durand, M. (1993). Planification et décision chez les enseignants. *Revue française de pédagogie*, 103, 81-107.
- Noizet, G., & Caverni, J.-P. (1978). *Psychologie de l'évaluation scolaire*. Paris : PUF.
- Saujat, F. (2002). *Ergonomie de l'activité enseignante et développement de l'expérience professionnelle : une approche clinique du travail de professeur*. Thèse de doctorat. Université d'Aix-Marseille I, Marseille.
- Savaton, P. (2007). *L'enseignement de la géologie dans la première moitié du XIXe siècle : quelle transposition didactique des savoirs ?* Actes des cinquièmes rencontres de l'Ardist (17-19 octobre).
- Tochon, F.-V. (1992). A quoi pensent les chercheurs quand ils pensent aux enseignants ? *Revue française de pédagogie*, 99, 88-113.
- Tochon, F.-V. (1993). *Enseignant expert*. Paris : Nathan.
- Tochon, F.v. (1995). *L'enseignante experte, l'enseignant expert*. Paris : Nathan.
- Tochon, F.-V. (1989). Peut on former les enseignants novices à la réflexion des experts ? *Recherche et formation*, 5, 25-37.
- Paget, D. (dir.) (2006). *Aventure commune et savoirs partagés*. Paris : Institut de recherches

de la FSU.

- Paquay, L., Altet, M., Charlier, E., & Perrenoud, P. (Eds). (1998). *Former les enseignants professionnels. Quelles stratégies ? Quelles compétences ?* Bruxelles : De Boeck, 2^e édition.
- Pellaud, F. (2000). Enseigner les sciences oui, mais comment et pourquoi ? www.lides.unige.ch/publi/vulg/2001App.exp.pdf
- Pélissier, L., Venturini, p., & Calmettes, B. (2007). *L'épistémologie souhaitable et l'épistémologie implicite dans l'enseignement de la physique. De l'étude sur l'enseignement en seconde à la démarche d'investigation au collège*. In Actes des 3eme journée nationales inter-IUFM sur la recherche et la formation des enseignants en Epistémologie et Histoire des Sciences et des Techniques,(ReForEHST), Caen, 31 Mai au 1juin (pp8-13).
- Pélissier, L. (2011). *Étude de pratiques d'enseignement de savoirs de l'épistémologie en classe de physique de lycée général*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse-2, le Mirail.
- Perrenoud, P. (1994a). Curriculum : le réel, le formel, le caché. In J. Houssaye (dir), *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui* (pp. 61-76). Paris : ESF.
- Perrenoud, P. (1994b).*La formation des enseignants entre théorie et pratique*. Paris : L'harmattan.
- Perrenoud, P. (1998). La transposition didactique à partir de pratiques : des savoirs aux compétences. *Revue des sciences de l'éducation*, 24(3), 487-514.
- Perrenoud, P. (2000). *Du curriculum aux pratiques : question d'adhésion, d'énergie ou de compétence ?* Conférence présentée à Québec. Repérer à « www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/...2000/2000/28htm
- Perrenoud, P. (2002). Les conceptions changeantes du curriculum prescrit : hypothèses. *Education, numéro spécial « un siècle d'éducation en suisse romande »*, 1, 48-52.
- Perrenoud, P. (2008). Préface. In F. Audigier & N. Tutiaux-Guillon (dir.). *Compétences et contenus : les curriculums en questions* (pp.7-14). Bruxelles : De Boeck.
- *Olivier, R. (2010). « Contenus et programmes scolaires : comment lire les réformes curriculaires ? ».Dossier d'actualité de la Vst, n°53, Avril. En ligne : http://www.inrp.fr/vst/lettre_vst/53-avril-2010.php Tu as dû confondre le prénom avec le nom de l'auteur ...
- Jégou-Mairone, C. (2009). *L'enseignement de l'évolution des espèces vivantes à l'école primaire française. Rapports au savoir d'enseignants et d'élèves du cycle 3*.Thèse de doctorat, Université de Provence, Marseille.
- Venturini, P. (2004). Note de synthèse : Attitudes des élèves envers les sciences : le point des recherches. *Revue Française de Pédagogie*, 149, 97-121.
- Venturini, P. (2006). *L'implication de l'élève à apprendre la physique : l'apport du rapport au savoir*. Note de synthèse pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 5, Paris.
- Venturini, P. (2007a). *L'envie d'apprendre les sciences. Motivation, attitudes, rapport aux savoirs scientifiques*. Paris : Fabert.
- Venturini, P. (2007b). *L'implication des élèves à apprendre la physique*. Actes des 55emes journées nationales de l'Union des professeurs de physique-chimie. Retrieved February 21, 2008, from Udpp web site: http://udppc.asso.fr/paris2007/docactes/2007/113_12032008020006.pdf
- Viau, R (1994). *La motivation en contexte scolaire*. Québec : Editions du Renouveau

pédagogique Inc. . (De Boeck distributeur Europe).

Viau.R (2006). La motivation en contexte scolaire. Bruxelles : De Boeck. Il faut choisir car c'est la même référence ; laquelle as-tu lue et utilisée ?

Les dossiers de la veille. *Standards, compétences de base et socle commun*. Décembre (2005). INRP Il faut citer cette référence par le nom de l'auteur

Vinatier, I, & Altet, M. (2008). *Analyser et comprendre la pratique enseignante*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

Weil-Barais, A., & Dumas-Carré, A. (1998). Les interactions didactiques : tutelle et/ou médiation ? In A. Dumas-Carré, & A. Weil-Barais (Eds.), *Tutelle et médiation dans l'éducation scientifique* (pp. 1-15). Berne : Peter Lang

Weil-Barais, A. (1995). La formation des connaissances en sciences expérimentales. In D. Gaonac'h & C. Golder (Eds). *Manuel de psychopédagogie* (pp. 410-437). Paris : Hachette.

Zaiane, N. (2004). *Apprentissage énergétique du rayonnement. Rôle de l'instrument de mesure dans la validation de la modélisation pour une problématique en termes de théorie des situations et de profil conceptuel*. Thèse de doctorat. Université Claude Bernard, Lyon.

9 Textes et rapports d'origine institutionnelle

Comores, Ministère de l'éducation nationale, de la recherche, de la culture et des arts. Plan directeur de l'éducation 2010-2015 Moroni, juillet 2010.

Comores, Ministère de l'éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche, commission nationale des Comores pour l'Unesco. Rapport national, sur les tendances récentes et la situation actuelle de l'éducation et de la formation des adultes, Moroni, mai 2008.

Comores (2009), Banque Africaine de développement : document de stratégie par pays intérimaire 2009-2010.

Comores, Ministère de l'éducation nationale. Bilan de l'éducation pour tous à l'an 2000, Moroni 1999.

Comores (1997), Commission nationale des Comores pour l'Unesco, profil du système éducatif des Comores. Document préparé pour le Bureau internationale de l'éducation, Moroni, septembre 1997.

Comores(2005), Ministère de l'Éducation Nationale de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche : Plan Directeur de l'Éducation et de la formation (2005-2009).

Comores (2008), Ministère de l'Éducation nationale, arrêté n°08-021/MENRACJS du 12 septembre 2008, fixant les horaires et les coefficients par discipline et par niveau d'études. Bulletin officiel de l'éducation n°18.

Comores(2009), Ministère de l'Éducation nationale, de la recherche, de la culture et des arts : note circulaire n°09-006/MENRCA/CAB du 5 octobre 2009, portant instructions pour la rentrée scolaire 2009-2010 dans les établissements d'enseignement général du public et du privé (mouvements des élèves, l'entrée en 6ème, le passage en seconde...) : Bulletin officiel de l'Éducation n°19.

Comores (2008), Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. Commission nationale des Comores pour l'Unesco : rapport national sur les tendances récentes et la situation actuelle de l'éducation et de la formation des adultes.

Colloque national de Bordeaux. Les propositions de rénovation pédagogique en sciences physiques (tableau ronde du 3 février 2003).

Eurydice (2006). L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe. État des lieux des politiques et de la recherche. Bruxelles : Commission européenne. Direction Générale de l'Éducation et de la culture.

France (2002), Ministre de la jeunesse, de l'Éducation nationale et de la recherche. Direction de l'enseignement scolaire, Académie des sciences- La main à la pâte. Enseigner les sciences à l'école. Document d'accompagnement des programmes. Collection Ecole, CNDP.

France (2005). Ministre de l'éducation nationale, circulaire n°2005_007du15-4-2005, BO n°18.

France, Inspection académique de l'Aube (2007).Référentiel des compétences professionnelles des enseignants : Dix compétences professionnelles pour enseigner. Repérer à <http://www.ac-reims.fr/ia10/spip.php ?rubrique 180>

Francophonie (2009). Politiques publiques en Éducation : l'exemple des réformes curriculaires. Actes du séminaire final de l'étude sur les réformes curriculaires par

l'approche par compétences en Afrique (10-12 juin). Valérie Tehio, éd. Avec la contribution de Françoise Cros.

Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). (2006a). Évolution de l'intérêt des jeunes pour les études scientifiques et technologiques. Rapport d'orientation. Coopération scientifique internationale (Forum mondial de la science). En ligne : <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/37038273.pdf> > (consulté le 25 février 2007).

Pisa. (2006). Les compétences en sciences, un atout pour réussir, volume 1-analyse des résultats. Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). (2007). En ligne : <<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/10/45/39777163.pdf> > (consulté le 25 février 2008).

Rocard, M., Csemerly, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Rapport de la commission européenne « l'enseignement scientifique aujourd'hui : une pédagogie pour l'avenir de l'Europe ». <<http://www.caos.nl/ocw/programme.html>> (consulté le 27 octobre 2006).

Tawil, S. (1999). Evolution du curriculum. Introduction au dossier. Unesco pour la gestion de processus de réforme et de rénovation des curricula scolaires.

<http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/userupload/arcive/publications/ProspectsOpenfiles/pr125off.pdf>

Unesco, World date on Education, 6th édition, 2006/2007, loi d'orientation sur l'éducation aux Comores, version révisée, juin 2006.

< <http://www.ibe.unesco.org/> > (consulter en 2007)

Unesco, document de stratégie d'appuie de l'Unesco à l'éducation nationale, aux Comores, Paris, juin 2008.

Unesco(2010). Réforme des systèmes éducatifs et reformes curriculaires : situations dans les États Africains au sud du Sahara. Rapport final du séminaire –atelier Libreville, Gabon 23 au 28 octobre 2010. « Politique de refondations curriculaires, processus de développement curriculaires, réalité locale et défis au XXI siècle.

10 Index des figures, graphiques et tableaux

Figures

Figure 2.1 : Éléments essentiels dans l'apprentissage par la démarche expérimentale	29
---	----

Graphiques

Graphique 4.1 : répartition des niveaux d'instruction par sexe	64
Graphique 4.2 : répartition du personnel de la fonction publique	64

Tableaux

Tableau 2.1 : principaux caractères de la démarche expérimentale	30
Tableau 2.2 : Nature des activités d'apprentissages entre la démarche stéréotypée(directive) et celle de l'investigation (référence Boilevin, 2010)	32
Tableau 2.3. Échelle d'authenticité à 10 niveaux pour démarches d'investigation. (Cariou, 2010)	33
Tableau 2.4 : caractéristiques essentielles entre les pratiques habituelles et nouvelles de l'enseignement des disciplines scientifiques	33
Tableau 2.5 : points essentiels du cadre théorique sur lequel s'appuie notre travail de recherche	34
Tableau 2.6. Relation d'influences sur les méthodes d'enseignement de sciences physiques	37
Tableau 3.1: Objectifs ou finalités de l'enseignement de sciences (référence Boilevin, 2010)	39
Tableau 4.1 : organigramme du cursus scolaire (élémentaire, primaire et secondaire) comorien	46
Tableau 4.10. Horaires et coefficients des disciplines scolaires au lycée (séries littéraires)	57
Tableau 4.11 : Horaires et coefficients de disciplines scolaires au lycée (professionnel)	58
Tableau 4.12 : Comparaison entre les poids horaires et coefficients des divers disciplines suivants les séries scientifiques, littéraires et professionnelle (gestion)	58
Tableau 4.13 : effectifs de filles dans l'enseignement supérieur	63
Tableau 4.2 : résultats du Brevet d'étude du premier cycle de 2007 à 2009	48
Tableau 4.3. Résultats des baccalauréats de 2002 à 2009	48
Tableau 4.3. Résultats du Baccalauréat session 2009 par série (nombre et pourcentage de reçus)	48
Tableau 4.4. Tableau de bord 2002/2003 direction générale de la planification de l'éducation, Men, 2004	49
Tableau 4.5 : organigramme du cursus d'études après le BAC	54
Tableau 4.6 : Horaires et coefficients des disciplines scolaires au collège	55
Tableau 4.7 : comparaison des poids horaires et coefficients des diverses disciplines (6 ^e et 5 ^e)	55
Tableau 4.8 : comparaison des poids horaires et de coefficients de diverses disciplines (4 ^e et 3 ^e)	56
Tableau 4.9 : Horaires et coefficients de disciplines scolaires au lycée (séries scientifiques)	57
Tableau 5.1 : Finalités et objectifs définis par la loi d'orientation (juin 2006)	69
Tableau 5.2 : Finalités et objectifs pour l'enseignement secondaire (Plan directeur, 2005)	70
Tableau 5.23 : Grandes étapes des réformes des pays subsahariens (Unesco, 2010)	71
Tableau 5.4 Grandes orientations régissant l'enseignement de sciences physiques aux Comores (fiche d'accompagnement du programme)	75
Tableau 5.5 : processus de l'élaboration des programmes de sciences physiques, ses acteurs et ses références	76
Tableau 5.6 : Rappel des objectifs principaux du programme	78

Tableau 5.8 : contenus de programmes pour chaque classe en termes de connaissances, méthodes et compétences attendues pour les élèves	80
Tableau 5.9 : répartition des horaires et manuels de références selon la classe	82
Tableau 6.1 : mise en relation des questions posées avec les hypothèses émises	100
Tableau 6.10 : Résultats sur les objectifs de l'enseignement de sciences physiques au lycée	107
Tableau 6.11 : résultats sur les contenus du programme qui ne mériteraient pas d'être enseignés au collège	108
Tableau 6.12 : Résultats sur les contenus du programme qui ne mériteraient pas d'être enseignés au lycée.....	109
Tableau 6.13 : Les aspects essentiels de la démarche expérimentale cités par les enseignants	112
Tableau 6.14 : Les aspects essentiels qui caractérisent la démarche d'investigation selon les enseignants.....	113
Tableau 6.15 : intérêt de la démarche expérimentale pour les enseignants	114
Tableau 6.16 : intérêt de la démarche d'investigation pour les enseignants	115
Tableau 6.18 : origines de la motivation des élèves pour les sciences physiques, d'après les enseignants.....	118
Tableau 6.19 : causes de la démotivation des élèves pour les sciences physiques, d'après les enseignants.....	118
Tableau 6.2 : effectif de l'échantillon N= 30	101
Tableau 6.20 : Compétences nécessaires pour enseigner les sciences physiques après regroupement de certains termes.....	120
Tableau 6.21 : Objectifs généraux poursuivis par les enseignants au collège	122
Tableau 6.22 : Missions essentielles attribuées à l'enseignement des sciences physiques au collège	123
Tableau 6.22 : Objectifs généraux poursuivis par les enseignants au lycée	122
Tableau 6.23 : Missions essentielles attribuées à l'enseignement des sciences physiques au lycée ..	124
Tableau 6.24 : Notions indispensables d'enseigner au collège	126
Tableau 6.25 : Les besoins de formations au collège	127
Tableau 6.25 : Notions indispensables d'enseigner au lycée.....	126
Tableau 6.26 : Les besoins de formations au lycée.....	128
Tableau 6.27 : Compétences nécessaires pour les activités expérimentales au collège	129
Tableau 6.28 : Compétences nécessaires pour les activités expérimentales au lycée	130
Tableau 6.29 : Rendre les sciences physiques attrayantes au collège	130
Tableau 6.3 : lieux d'exercice des 30 répondants	102
Tableau 6.30 : rendre les sciences physiques attrayantes au lycée	131
Tableau 6.31 : cause de la démotivation des élèves au collège	132
Tableau 6.32 : Cause de la démotivation des élèves au lycée	133
Tableau 6.33 : Compétences nécessaires en priorité pour enseigner au collège.....	134
Tableau 6.34 : compétences nécessaires pour enseigner au lycée	134
Tableau 6.35 : Compétences nécessaires pour enseigner. Comparaison collège/lycée.....	134
Tableau 6.36 : Compétences nécessaires pour enseigner les sciences physiques. D'après la question ouverte Q18.....	135
Tableau 6.37 : récapitulatif des réponses majoritaires chez les enseignants	137
Tableau 6.4 : répartition des professeurs par ancienneté d'exercice	103
Tableau 6.5 : classes enseignées et leurs nombres par niveau scolaire ou par discipline	103
Tableau 6.6 : nombre de professeurs par rapport à leur niveau de diplôme le plus élevé	104
Tableau 6.7 : diplôme obtenu et ancienneté des enseignants.....	104
Tableau 6.8 : lieu d'obtention du diplôme des professeurs interrogés	104
Tableau 6.9 : résultats sur les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques au collège..	106
Tableau. 5.7 : comparaison entre les objectifs généraux du programme de sciences physiques et les grandes orientations définis par l'état.....	79

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION GENERALE	7
1.1	Choix du sujet	7
1.2	Objectif et finalité de notre recherche	7
1.3	Plan de la thèse	8
1.3.1	Cadre théorique de référence	8
1.3.2	Problématique et questions de recherche	8
1.3.3	Contexte socio-économique comorien	8
1.3.4	Étude du curriculum prescrit	9
1.3.5	Étude empirique	9
1.3.6	Conclusion	9
2	CADRE THEORIQUE DE REFERENCE	10
2.1	Introduction	10
2.2	Sociologie et didactique du curriculum	10
2.2.1	Définition du concept curriculum	10
2.2.2	Analyse du curriculum	11
2.2.3	Référence, compétence, valeurs	12
2.2.4	Activités, tâches et rôle	13
2.3	La transposition didactique : analyse des contenus et programmes à enseigner	15
2.3.1	La transposition didactique	15
2.3.2	Programmes à enseigner, programmes enseignés	16
2.4	La pratique enseignante	17
2.5	Éclairages de la psychologie et de l'épistémologie sur la pratique enseignante	19
2.5.1	Apports de la psychologie sociale	19
2.5.2	L'épistémologie	20
2.5.3	Synthèse	22
2.6	Motivation/démotivation des élèves pour les sciences physiques	23
2.6.1	La motivation des élèves	23
2.6.2	La démotivation des élèves pour les sciences physiques	25
2.6.3	Les attitudes des élèves	26
2.6.4	Le rapport au savoir	27
2.7	Conclusion	27
2.8	Les nouvelles démarches proposées dans l'enseignement des sciences physiques	28
2.8.1	La démarche expérimentale	29
2.8.2	La démarche d'investigation	31
2.8.3	Bilan	34
2.9	Synthèse ou bilan	34

2.10	Conclusion : notre point de vue	35
3	PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE	39
3.1	Les choix fondamentaux qui orientent l'enseignement de sciences physiques	39
3.1.1	Finalités et objectifs de l'enseignement de sciences	39
3.1.2	Contenus à enseigner (objet de savoirs)	41
3.1.3	La transmission de ces contenus	41
3.1.4	Le rôle de l'enseignant dans la transformation des savoirs	42
3.2	Problématique	43
3.2.1	Les questions de recherche	43
3.2.2	Notre objet de recherche	44
3.2.3	Hypothèses de la recherche	44
4	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE ET ORGANISATION GENERALE DU SYSTEME EDUCATIF ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE AUX COMORES	45
4.1	Introduction	45
4.2	Les secteurs d'activité dans l'environnement économique comorien	45
4.3	Organisation général du système éducatif	47
4.3.1	Cursus scolaire (tableau 4.1)	47
4.3.2	Les diplômes et qualifications délivrés par le système éducatif comorien	48
4.3.3	Les qualifications de l'enseignement secondaire professionnel	50
4.3.3.1	Taux de scolarisation aux divers niveaux d'enseignement	50
4.3.3.2	Secteurs public / privé	50
4.3.3.3	Transferts public / privé et inversement	51
4.3.3.4	Les principes régissant les examens et les concours	52
4.3.3.5	Les passages entre les divers niveaux (scolarité obligatoire, sélection, etc.)	52
4.3.3.6	Les choix d'orientation des élèves	54
4.3.4	Disciplines scolaires, coefficients et nombres d'heures d'enseignement dans le public (arrêté n°08-021/MENRACJS du 12 septembre 2008)	55
4.3.4.1	Collège	55
4.3.4.2	Lycée	57
4.3.5	Charges hebdomadaires de travail des enseignants et recrutement dans le public	60
4.3.5.1	Charges hebdomadaires de travail des enseignants	60
4.3.5.2	Le recrutement	60
4.3.6	Les missions du professeur	61
4.3.7	Les méthodes pédagogiques	61
4.3.8	Les pratiques évaluatives des acquis des élèves (modèles et moyens d'évaluations des acquis des élèves)	61
4.3.9	Les rôles du corps d'inspection	63
4.3.10	La direction de l'école	63
4.4	Le système de formation des enseignants comoriens	63
4.4.1	Les professeurs de collège	63
4.4.2	Les professeurs de lycée	63
4.5	La question du genre / éducation	64
4.6	Conclusion et discussion	66
5	ANALYSE DU CURRICULUM PRESCRIT	67

5.1	Introduction	67
5.2	Les objectifs généraux assignés par les politiques d'état	67
5.2.1	Les finalités assignées à l'enseignement secondaire	67
5.2.2	Les objectifs généraux définis pour l'enseignement secondaire	68
5.2.3	Le cas des Comores	69
5.2.4	Position des Comores par rapport aux pays subsahariens francophones	71
5.2.4.1	Les Comores	71
5.2.4.2	Les pays subsahariens francophones	71
5.2.4.3	Conclusion	72
5.2.5	Influence des organismes internationaux sur les politiques éducatives des Comores	73
5.2.6	Conclusion	73
5.3	Analyse des contenus et des programmes de sciences physiques	74
5.3.1	Les finalités assignées aux enseignements de sciences physiques	74
5.3.2	Finalités ou objectifs de sciences physiques du programme comorien	75
5.4	Leur transcription dans les textes officiels institutionnels de l'Éducation nationale	76
5.4.1	Les programmes scolaires de l'enseignement secondaire en sciences physiques	77
5.4.1.1	Élaboration/auteurs/références	77
5.4.1.2	Finalités et objectifs généraux de l'éducation scientifique	78
5.4.2	Qu'en est-il pour les programmes officiels des Comores ?	79
5.4.2.1	Repérage et description des objectifs	79
5.4.2.2	Adéquation avec ceux définis par l'état ?	80
5.4.3	Les programmes rédigés pour chaque classe du secondaire	80
5.4.4	Aides aux professeurs (activités proposées ou envisagées, mode d'évaluation, horaires par semaine, ouvrages de référence, titre années, leurs objectifs etc.)	82
5.4.5	Les ouvrages scolaires	83
5.4.5.1	Analyse des contenus selon un schéma comparable aux programmes	84
5.4.5.2	Nature des ouvrages	84
5.5	Les contenus et les programmes de sciences physiques sont-ils appropriés par rapport aux réalités du pays ?	85
5.5.1	Les évaluations	85
5.5.2	Compétences et objectifs visés	85
5.5.3	Enjeux et méthodes d'enseignement	86
5.5.4	Discussion	87
5.6	Conclusion	89
6	ÉTUDE EMPIRIQUE	91
6.1	La méthodologie de recueil et de traitement de données	91
6.1.1	Opérationnalisation des hypothèses	91
6.1.2	Méthode de recueil des données	93
6.1.2.1	Les indicateurs personnels des enseignants	94
6.1.2.2	Les opinions exprimées dans les questions ouvertes	94
6.1.2.3	Présentations des questions fermées	96
6.1.2.4	Les hypothèses testées dans les diverses questions	101
6.1.2.5	Passation du questionnaire	102
6.2	Résultats et analyse des données	102
6.2.1	Profil des enseignants questionnés	102
6.2.1.1	Sexe	102
6.2.1.2	Types d'établissement	102
6.2.1.3	Anciennetés en années	104

6.2.1.4	Classes dans lesquelles ils enseignent	104
6.2.1.5	Diplôme le plus élevé	104
6.2.1.6	Lieu d'obtention du diplôme	105
6.2.1.7	Conclusion	106
6.2.2	Analyse et interprétations des résultats pour les questions ouvertes	106
6.2.2.1	Les objectifs de l'enseignement de sciences physiques	106
6.2.2.2	Contenus des programmes	108
6.2.2.3	Les démarches innovantes	112
6.2.2.4	Évaluations des compétences expérimentales des élèves	117
6.2.2.5	La question de la motivation des élèves	118
6.2.2.6	La formation des enseignants	120
6.2.2.7	Conclusion provisoire après les questions ouvertes	122
6.2.3	Analyse et interprétations des résultats des questions fermées	122
6.2.3.1	Objectifs généraux de l'enseignement de sciences physiques	122
6.2.3.2	Missions ou rôles des professeurs	124
6.2.3.3	Contenus des programmes de sciences physiques (notions indispensables)	126
6.2.3.4	La formation des professeurs	128
6.2.3.5	Compétences nécessaires pour évaluer les activités expérimentales	129
6.2.3.6	Cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques	132
6.2.3.7	Discussion et conclusion	137
6.3	Discussion	143
6.3.1	Connaissances déclarées à propos de l'objet d'enseignement	143
6.3.2	Déclarations des professeurs à propos de la maîtrise de l'objet d'enseignement	143
6.3.3	Déclarations des professeurs à propos de ce qu'ils savent des élèves	143
6.3.4	Déclarations des enseignant à propos de leur formation initiale	144
6.3.5	Déclarations des enseignants à propos de la maîtrise de savoir à enseigner	144
7	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	146
8	BIBLIOGRAPHIE	149
9	TEXTES ET RAPPORTS D'ORIGINE INSTITUTIONNELLE	157
10	INDEX DES FIGURES, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	160
	TABLE DES MATIERES	162
11	ANNEXES	166
11.1	Extraits de la loi portant orientation sur l'éducation (1994)	166
11.2	Un extrait de la loi d'orientation version révisée, juin 2006	168
11.3	Un extrait de plan directeur (avant -propos)	169
11.4	Programmes de physique chimie : collège et lycée	172
11.5	Questionnaire	214
11.6	Résultats des questions ouvertes (verbatim)	225

11 ANNEXES

11.1 Extraits de la loi portant orientation sur l'éducation (1994)

Droit à l'éducation : « La formation scolaire est obligatoire entre six et douze ans. Toutefois, l'élève a la possibilité de redoubler deux années durant sa scolarité à l'école élémentaire. En outre, nul enfant ne pourra être exclu de l'École avant l'âge de 14 ans » (article 2).

Niveau d'enseignement	Loi n° 94 - 035/AF du 20 décembre 1994 portant orientation sur l'éducation
Enseignement pré élémentaire	<p>« L'enseignement préscolaire est dispensé dans les écoles pré élémentaires. Il a pour objectifs principaux l'acquisition des premiers éléments de la religion musulmane et l'initiation à la lecture du Coran, la socialisation, les premiers apprentissages affectifs, cognitifs et moteurs ainsi que la familiarisation avec la langue d'enseignement ... » (article 11).</p> <p>« Dans la limite des places disponibles, les enfants âgés de 3 ans révolus peuvent être admis dans les écoles pré élémentaires » (article 12).</p>
Enseignement élémentaire	<p>« A chaque rentrée scolaire, les enfants atteignant l'âge de six ans dans l'année civile en cours sont admis à l'école élémentaire » (article 14).</p> <p>« La formation à l'école élémentaire assure l'acquisition des éléments fondamentaux de la connaissance et l'ouverture au monde professionnel ... » (article 15).</p> <p>« Les trois cycles de l'école élémentaire sont respectivement dénommés cycle préparatoire, cycle élémentaire et cycle moyen » (article 16).</p> <p>« A l'issue du cycle moyen, les élèves passent les épreuves de l'examen de Fin d'Études Élémentaires. En cas de succès, il leur est délivré un Diplôme de Fin d'Études Élémentaires » (article 19).</p>
Enseignement secondaire premier cycle	<p>« L'admission dans les collèges se fait par voie de concours national » (article 20).</p> <p>« Les deux cycles du collège sont respectivement dénommés cycle d'observation et cycle d'orientation » (article 21).</p> <p>« La formation donnée dans les collèges permet l'approfondissement des compétences acquises à l'école élémentaire. Elle doit rendre les élèves capables de poursuivre leur formation, au lycée ou dans le cadre de la formation permanente, dans les domaines des enseignements généraux, professionnels ou technologiques ... » (article 22).</p>
Enseignement secondaire second cycle général, technique et professionnel	<p>« A l'issue du cycle d'orientation, les élèves passent les épreuves de l'examen du Brevet d'Études du Premier Cycle (BEPC). En cas de succès, le diplôme du Brevet d'Études du Premier Cycle leur est délivré » (article 25).</p> <p>« La formation secondaire peut être prolongée au lycée qui assure une formation générale et une formation spécialisée sanctionnées, soit par la délivrance du diplôme de bachelier, soit par des diplômes attestant une qualification professionnelle conduisant à la vie active ou à une formation supérieure. Les modalités d'admission au lycée seront précisées par un décret d'application » (article 26).</p>

	<p>« Le lycée comporte une classe de seconde indifférenciée qui se situe dans le prolongement du cycle d'orientation, puis un cycle terminal comprenant des filières définies par arrêté ... » (article 28).</p> <p>« Il sera créé un ou des lycée(s) polyvalent(s) de référence accueillant les meilleurs élèves du pays recrutés par voie de concours. La construction de ce(s) lycée(s) sera à la charge de l'État. Les crédits nécessaires à l'extension et au fonctionnement de ces établissements proviendront du budget de l'État et des fonds propres de l'établissement. En fonction des ressources de leurs familles, des bourses pourront être accordées aux élèves. Ces derniers pourront choisir le régime d'internat » (article 29).</p>
Enseignement supérieur, technique et professionnel	<p>« La formation supérieure a pour objectif de former des cadres de haut niveau, intermédiaires ou supérieurs, dans les domaines jugés prioritaires pour le pays ... » (article 30).</p> <p>« Tous les établissements techniques et professionnels ... dispensent un enseignement technique ou professionnel à des élèves titulaires du BEPC ou du baccalauréat et admis dans l'établissement par voie de concours. Selon la nature de l'enseignement dispensé et la qualification recherchée, la formation comporte une, deux ou trois années de formation. La qualification acquise est attestée par la délivrance d'un diplôme national ... » (article 31).</p>

11.2 Un extrait de la loi d'orientation version révisée, juin 2006

Dans son préambule, la loi d'orientation sur l'éducation définit les finalités et objectifs suivants :

- La réforme du système éducatif procède d'une double volonté : rendre possible l'épanouissement des aptitudes individuelles et former des personnes capables, chacune à son niveau et selon ses compétences, de participer effectivement au développement économique et social du pays
- Le service de l'éducation est organisé en fonction des élèves et des étudiants. Il reconnaît à tous les enfants la même dignité : il les accueille en conséquence dans les conditions semblables pendant toute la période couvrant la scolarité obligatoire et rejette toute forme de discrimination, de quelque nature qu'elle soit. Il contribue ainsi à l'égalité des chances.
- Au sein du service de l'éducation, les enfants reçoivent la formation générale de base sur laquelle ils construiront leur développement personnel. Cette formation est adaptée aux multiples besoins des sociétés contemporaines et elle prend en compte les évolutions économiques, technologiques, sociales et culturelles du pays ainsi que celles de son environnement régional et international
- Les établissements d'enseignement transmettent des connaissances et des savoir-faire dans un certain nombre de disciplines et font acquérir des méthodes de travail. L'enseignement dispensé développe en outre chez les élèves la connaissance des valeurs qui fondent la démocratie et des principes qui conduisent à la citoyenneté ; il permet enfin à tous d'acquérir les règles indispensables à une insertion harmonieuse dans la société comorienne. Afin de faciliter la réussite scolaire de chacun, les objectifs de l'enseignement sont adaptés à l'âge et aux capacités des enfants
- L'Education se fixe comme objectif de conduire d'ici à 2015 l'ensemble d'une classe d'âge au niveau du diplôme de fin d'études élémentaires et 30% au niveau du Baccalauréat général, technique ou professionnel.

Parmi les principes de base devant régir l'organisation et le fonctionnement du système d'éducation spécifiés dans la loi, cinq orientations stratégiques marquant une rupture avec le passé et appelées à gouverner le système éducatif dans les décennies à venir, peuvent être dégagées :

- a) l'éducation au service du développement économique et social ;
- b) l'élève, centre d'intérêt de l'activité éducative ;
- c) l'école, pôle de développement de la communauté ;
- d) le partenariat et la participation communautaire, éléments moteurs du développement de l'éducation ;
- e) la décentralisation de l'administration scolaire, instrument de la mise en œuvre de ces nouvelles orientations.

11.3 Un extrait de plan directeur (avant -propos)

Le Plan National de l'Éducation pour Tous (PNA / EPT) est le document de politique et de stratégie pour le développement du secteur de l'éducation comorienne à l'horizon 2015. Il est l'aboutissement d'un long processus initié en 1999 avec la réalisation du bilan de l'éducation pour tous à l'an 2000 en préparation du Forum Mondial sur l'Éducation, tenu à Dakar en avril de la même année.

Sur la base de ce bilan et des recommandations issues du Forum Mondial sur l'Éducation, les Comores, à l'instar des autres pays du monde, ont engagé le processus d'élaboration du Plan National de l'Éducation Pour Tous à travers les étapes ci-après :

2000-2001 : Participation, au niveau de la région Afrique, à l'effort de réflexion sur la mise en place du cadre conceptuel pour l'élaboration des plans EPT.

Mars 2002 : Mise en place du Comité Technique National (CTN) chargé de l'élaboration du Plan National de l'Éducation Pour Tous (PNA / EPT) et du Plan Directeur de l'Éducation et de la Formation (PDEF), avec des sous-comités au niveau de chaque île (Décret N° 02-11 / CE du 02 mars 2002).

Avril 2002 : Mise en place d'un cadre permanent de concertation entre le Ministère de l'Éducation Nationale et les parrains de l'EPT (UNICEF, UNESCO, Banque Mondiale, FNUAP) et d'autres partenaires au développement (Union Européenne, OIF, OMS, Coopération française). Ce cadre de concertation se traduit par la signature d'un protocole d'accord traduisant l'engagement à accompagner les efforts du pays dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre du PNA / EPT.

Mars – Mai 2002 : Évaluation du Plan Directeur de l'Éducation et de la Formation 1997-2001, par une équipe de consultants nationaux afin de dégager les forces et les faiblesses du système, et organisation d'études thématiques et sectorielles.

Juin – Juillet 2002 : Tenue des États généraux de l'éducation et de la formation des îles : Mohéli, Anjouan et Grande – Comores.

Juillet 2002 : Atelier de mise en commun des orientations et recommandations issues des États généraux des îles (Ophélie).

Août 2002 : Atelier de validation technique des orientations stratégiques et du canevas du document PNA / EPT (Anjou an).

Février 2003 :

Enquête auprès des ménages sur l'économie de l'éducation ;

Enquête sur le financement de l'éducation par les conseils d'école et les collectivités locales.

Mars 2003 : Mission à Madagascar d'un noyau du comité de rédaction pour échange avec les représentants locaux de la Banque Mondiale sur les modèles de simulation financière et de budgétisation des plans EPT.

Mai 2003 : Rédaction de la première version du PNA / EPT.

Juin 2003 : Tournée d'information des autorités des Îles Autonomes et de l'Union sur l'évolution du processus d'élaboration du PNA / EPT.

Août 2003 :

Réunion d'information des partenaires au développement présents aux Comores sur

l'évolution du processus EPT ;

Transmission du document du PNA / EPT aux partenaires pour lecture et observations.

Novembre 2003 :

Intégration des commentaires et observations des différents partenaires dans le document du PNA / EPT.

Janvier 2004 :

Validation politique et adoption, avec amendements, du document du PNA / EPT par le Gouvernement de l'Union des Comores.

Février – Décembre 2004 :

Intégration des recommandations du Gouvernement ;

Actualisation et harmonisation des données statistiques ;

Finalisation de la dernière version du PNA / EPT ;

Rédaction du Plan Directeur de l'Éducation et de la Formation (PDEF) 2005-2009 ;

Validation technique du PDEF.

Le PNA / EPT à l'horizon 2015 se fixe comme objectif d'offrir une éducation et une formation de qualité à tous les enfants, filles et garçons, âgés de trois ans et plus, ainsi qu'à tous les jeunes et les adultes, femmes et hommes, en situation d'analphabétisme, en vue de l'épanouissement individuel et collectif des citoyens, pour ainsi leur permettre de participer activement à l'effort de développement du pays.

En effet, le PNA / EPT à l'horizon 2015 couvre tous les domaines du secteur de l'éducation, à savoir :

l'éducation pré élémentaire (développement de la petite enfance) ;

l'éducation élémentaire ;

l'enseignement secondaire ;

l'enseignement technique et la formation professionnelle ;

l'enseignement supérieur et la recherche ;

l'éducation des jeunes et des adultes ;

l'administration et la gestion du système éducatif.

Il faut souligner que l'éducation à la culture de la paix et à la citoyenneté, l'éducation à la santé et la lutte contre les IST/VIH/SIDA, l'éducation à l'environnement, la langue et la culture comoriennes constituent également des préoccupations majeures du PNA / EPT, et donc du système éducatif, dans l'optique de mieux faire face aux multiples défis auxquels est confrontée la société comorienne.

La mise en œuvre du PNA / EPT se fera à travers deux plans directeurs quinquennaux de l'éducation et de la formation pour les périodes 2005-2009 et 2010-2014. Les structures de mise en œuvre, de suivi et d'évaluation seront consolidées et adaptées au nouveau contexte institutionnel du pays.

Je saisis cette opportunité pour saluer l'esprit d'équipe et la détermination du Comité Technique National chargé de l'élaboration du PNA / EPT et du PDEF pour la qualité et la pertinence du travail accompli.

Je remercie les Ministères de l'Éducation des Îles Autonomes pour la disponibilité de leurs cadres et l'implication de leurs structures techniques tout au long du processus d'élaboration de ce plan.

J'exprime également ma gratitude à tous les autres acteurs et à tous les partenaires techniques et financiers du système éducatif pour leur contribution et leur appui multiforme à la réalisation de ce projet.

En vue de la réalisation des objectifs de l'EPT, et dans la perspective de faire de l'éducation le socle du développement durable aux Comores, je fais appel à tous les acteurs du système éducatif comorien, à tous les partenaires au développement du pays, ainsi qu'à toutes les bonnes volontés, pour s'impliquer davantage dans la mise en œuvre du PNA / EPT à l'horizon 2015.

Source : Ministre de l'Éducation Nationale

11.4 Programmes de physique chimie : collège et lycée

PREMIER CYCLE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

1. FICHE D'ACCOMPAGNEMENT DISCIPLINAIRE

2. INTRODUCTION

Le programme se fonde sur les objectifs suivants :

- centrer l'enseignement sur des connaissances et des compétences essentielles ;
- renforcer la corrélation de l'enseignement de physique chimie avec celui des autres disciplines scientifiques, en montrant à la fois sa spécificité et son apport avec d'autres disciplines, en faisant des références explicites aux programmes de ces autres disciplines et aux thèmes de convergence
- Elle contribue aussi à l'apprentissage de la maîtrise de la langue à l'écrit comme à l'oral.

3. OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES AU COLLEGE

L'enseignement de physique chimie a pour objectifs au collège de (d') :

- Développer chez les élèves des éléments de culture générale indispensables dans le monde contemporain et susciter des vocations scientifiques (techniciens, ingénieurs, chercheurs, enseignants, médecins).
- Former les esprits à la rigueur, à la méthode scientifique, à la critique et à l'honnêteté intellectuelle ; il doit susciter la curiosité ;
- Former au raisonnement tant quantitatif que qualitatif ;
- S'ouvrir sur les techniques qui, pour la plupart, ont leur fondement dans la physique et la chimie ;
- Montrer une représentation cohérente, constituée par un petit nombre de lois universelles, enracinée dans l'expérience : les activités expérimentales ont une place essentielle, spécifique dans ces disciplines ;
- Former le citoyen au bon usage des objets techniques ainsi qu'à celui des produits chimiques. Cette éducation débouche sur l'apprentissage de la sécurité, sur la sauvegarde de la santé, sur le respect de l'environnement ;
- Permettre d'aider l'élève à acquérir une certaine autonomie articulée autour de deux axes : la responsabilité et la créativité dans le domaine des sciences.

A la sortie du collège, l'élève est capable de (d') :

- comprendre les phénomènes naturels et en donner une représentation cohérente
- développer une démarche expérimentale pour étudier son environnement technologique
- mobiliser des compétences acquises dans les autres disciplines et les intégrer dans son raisonnement scientifique
- utiliser les technologies d'informations et de communications.

ORGANISATION DES APPRENTISSAGES :

Les apprentissages seront organisés selon une démarche d'investigation scientifique qui peut se décliner en plusieurs variantes. Elle s'appuie sur le questionnement des élèves, les recherches réalisées avec l'aide du professeur, l'élaboration des réponses qui débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire expérimentaux.

Une séquence d'investigation présente plusieurs étapes :

- **Observation** : L'observation peut être faite en classe mais aussi à l'extérieur. Elle doit être organisée à l'aide d'un questionnaire judicieux et interactif.
- **Hypothèse** : Dans une situation donnée, l'élève doit être en mesure de formuler des hypothèses avant toute expérience
- **Expérience** : L'élève doit s'approprier au fur à mesure du processus d'expérimentation. L'expérience pourra se faire en classe ou à l'extérieur (dans un atelier spécialisé par exemple, si la sécurité des élèves n'est pas mise en cause), par un élève ou un groupe d'élèves.
- **Résultat et Interprétation** : À partir des résultats obtenus présentés sous forme de tableau, de courbes, ... l'élève doit être capable de confronter le savoir établi et les résultats de l'expérimentation. En cas de décalage, l'élève doit pouvoir déterminer les causes du désaccord.

MODES D'ÉVALUATION :

L'évaluation formative est un outil indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement, à différents moments de son apprentissage. En début, comme au cours d'apprentissage, le repérage des acquis, des difficultés et des obstacles permet d'adapter les supports et les modalités de l'enseignement. En fin d'apprentissage, l'évaluation terminale permet de mesurer la maîtrise des savoirs et savoir-faire et d'envisager des activités de remédiation.

On utilisera les différentes formes d'évaluation sommative pendant le trimestre. Le canevas suivant n'est donné qu'à titre indicatif.

Intitulé	Durée	Fréquence (par trim)	Notation
Devoir à la maison	-	1 à 3 devoirs	/10
Devoir surveillé (en classe)	1h à 1h 30	3 à 5 devoirs	/20
Expérience et rapport	-	3	/10 ou /20
Interrogation orale	5 à 15 min	Chaque séance	/10
Tenue du cahier de cours	-	1	/10

4. RECOMMANDATIONS

- Installer des salles de travaux pratiques (laboratoires) dans tous les établissements.
- Doter les établissements des différents logiciels de simulations de physique chimie.
- Élaborer des documents pédagogiques élèves/enseignants pour accompagner les

activités d'apprentissage.

- Mettre en place au niveau de chaque île un centre de ressources
- Reprendre les formations continues et les encadrements pédagogiques afin de renforcer l'axe expérimental des apprentissages.
- Installer des centres de formations technologiques (informatiques et autres).
- Créer de départements pour chaque discipline afin de favoriser les concertations entre enseignants.

CLASSE DE SIXIEME

HORAIRE : 2 heures/semaine

COEFFICIENT : 2

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

Collection GRIA - Collection Durandeaup (1986, 1990, 1996(Edicef))

Objectifs de la classe :

Connaître les trois états de la matière : solides, liquides et gaz

Connaître le fonctionnement d'un circuit électrique simple et les règles de sécurité électrique

Connaître les caractéristiques d'une réaction chimique à travers la combustion

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Calculer le volume d'un solide de forme simple</p> <p>Mesurer le volume d'un liquide et d'un solide</p> <p>Calculer la masse à partir de la masse volumique</p> <p>Mesurer la masse d'un solide, liquide et d'un gaz</p> <p>Connaître les trois états de la matière : solides, liquides et gaz</p> <p>Connaître les différentes étapes du traitement des eaux potables et l'épuration des eaux usées</p>	<p>1^{er} trimestre : Propriétés physiques de la matière</p> <p>1)Solides et liquides Forme, forme propre, surface libre, solide pulvérisé</p> <p>2)Mesure de volume d'un liquide Volume d'un liquide, unités de volume</p> <p>3)Mesure de volume d'un solide Mesure de volume d'un solide, calcul de volume d'un solide de forme simple</p> <p>4)La masse et masse volumique Les balances, unités de masse, masse volumique</p> <p>5)Les gaz L'air, l'oxygène, le gaz carbonique, volume et masse des gaz</p> <p>6)Les changements d'état de l'eau Les différents états de la matière, masse et volume lors des changements d'état</p> <p>7)L'eau source de vie L'importance de l'eau dans notre environnement, le cycle de l'eau, la pollution de l'eau</p>	<p>Comment distinguer un solide d'un liquide ?</p> <p>On utilisera les éprouvettes graduées pour les mesures des liquides et solides. Calcul de volume d'un solide de forme simple (cube : $V=a^3$).</p> <p>Mesure des masses : utilisation d'une balance. Calcul de la masse à partir de la masse volumique</p> <p>Mise en évidence d'un gaz (bulles, ...). Peser un ballon gonflé puis dégonflé.</p> <p>Observer les trois états de l'eau. Utiliser le vocabulaire : solidification, fusion, liquéfaction,</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
		vaporisation L'importance de l'eau dans notre environnement
<p>Allumer une lampe avec une pile</p> <p>Reconnaître si un corps est conducteur ou isolant</p> <p>Schématiser un circuit électrique</p> <p>Réaliser un circuit électrique à partir de son schéma</p> <p>Connaître le fonctionnement d'un circuit électrique simple et les règles de sécurité électrique</p> <p>Ecrire les tables de vérité d'un circuit « et » et « ou ».</p> <p>Réaliser un circuit « et », un circuit « ou » et un circuit « va-et-vient »</p> <p>Utiliser les règles de sécurité électrique.</p>	<p>2^{ème} trimestre : Le circuit électrique</p> <p>8)Circuit électrique simple Bornes d'une lampe, bornes d'une pile, circuit formé par une lampe et une pile.</p> <p>9)Conducteurs et isolants Exemples de conducteurs et isolants, chaîne conductrice d'une lampe.</p> <p>10)Schématisation d'un circuit électrique Schématisation d'un circuit électrique, les symboles utilisés en électricité</p> <p>11)Association de plusieurs piles Adaptons la lampe et la pile, association en concordance, association en opposition</p> <p>12)Montage en série et montage en parallèle Montage en série, montage en parallèle</p> <p>13)Montage avec plusieurs interrupteurs Circuit « et », circuit « ou », montage « va-et-vient », table de vérité</p> <p>14)Sécurité électrique Court-circuit, sécurité des installations et des personnes, électrocution</p>	<p>Cette partie du programme revêt un intérêt particulier par l'importance de l'électricité dans la vie quotidienne.</p> <p>L'approche expérimentale sera valorisée du fait que tous les cours peuvent être illustrés par des « expériences élèves ».</p> <p>Dès l'utilisation du générateur, on mettra en garde les élèves contre les risques de court-circuit.</p> <p>On évoquera les dangers présentés par le réseau électrique (prise, interrupteur, fils dénudés, ...) et les risques d'électrocution, d'incendie, ... liés au court circuit.</p>
Connaître les	3^{ème} trimestre : Combustion et	Le concept de réaction chimique

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>caractéristiques d'une réaction chimique à travers la combustion</p> <p>Identifier le dioxyde de soufre</p> <p>Connaître :</p> <p>La composition de l'air</p> <p>La combustion d'un corps nécessite de l'oxygène et produit de nouveaux corps</p> <p>Connaître :</p> <p>les principaux gaz produits par les réactions de combustion et leur impact sur l'environnement</p> <p>les dangers liés aux combustions et les règles de sécurité.</p>	<p style="text-align: center;">Environnement</p> <p>15) La combustion du soufre</p> <p>Disparition du soufre, formation de dioxyde de soufre, décoloration du permanganate de potassium, réaction chimique</p> <p>16) Combustion dans l'air</p> <p>Composition de l'air, réaction avec l'oxygène, écriture chimique de la combustion</p> <p>17) Les combustibles</p> <p>Méthane, butane, pétrole, charbon, combustion complète et combustion incomplète</p> <p>18) Les dangers de la combustion</p> <p>Incendie, explosion, asphyxie, intoxication</p> <p>19) La fumée du tabac et ses dangers</p> <p>Combustion et pyrolyse, dangers de la fumée</p> <p>20) Combustion et environnement</p> <p>Gaz produit par la combustion, gaz rejetés par les automobiles, gaz à effet de serre, réaction de photosynthèse.</p>	<p>est introduit d'une manière progressive.</p> <p>On montrera expérimentalement que dans une réaction chimique certains corps disparaissent (les réactifs) et d'autres apparaissent (les produits)</p> <p>On insistera sur les dangers liés à la combustion : incendie, explosion, intoxication et asphyxie.</p> <p>L'étude expérimentale de la fumée du tabac doit mettre en évidence les produits toxiques et détourner les élèves de l'usage du tabac. On pourra élaborer un dossier incluant tous les méfaits du tabac</p>

CLASSE DE CINQUIEME

HORAIRE : 2 heures/semaine

COEFFICIENT : 2

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

Collection GRIA - Collection Durandea (1986, 1990, 1996 (Edicef))

Objectifs de la classe :

Décrire le phénomène météorologique en utilisant les notions de température et de pression

Mesurer l'intensité et la tension électriques dans un circuit

Connaître le fonctionnement d'un moteur électrique et d'un alternateur

Connaître l'origine et les effets de la pollution atmosphérique

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Connaître les notions de température, de chaleur et de pression</p> <p>Connaître l'effet d'un changement de température sur les corps</p> <p>Connaître que la température reste constante lors d'un changement d'état</p> <p>Mesurer la température d'un corps</p> <p>Représenter sur un graphique l'évolution de la température d'une substance</p> <p>Mesurer la pression d'un gaz et la pression atmosphérique</p> <p>Connaître quelques applications pratiques de la dilatation</p> <p>Connaître les différents modes de transmission de chaleur</p> <p>Connaître les principaux termes</p>	<p>1^{er} trimestre</p> <p>LES CARACTERISTIQUES DE LA MATIERE</p> <p>5.Température et chaleur Thermomètres, principe du thermomètre à maxima et minima, degré Celsius, échange de chaleur, changement d'état d'un corps</p> <p>6.Compressibilité et mesure de la pression d'un gaz Un gaz est compressible et expansible, mesure de pression, pascal, bar, pression atmosphérique et baromètre</p> <p>7.Dilatation des solides Dilatation linéaire, dilatation volumique, bilame et principe d'un fer à repasser</p> <p>8.Dilatation des liquides Les liquides se dilatent plus que les solides, de quoi dépend la dilatation des liquides ? Applications</p> <p>9.Dilatation des gaz les gaz se dilatent que les liquides, de quoi dépend la dilatation des gaz ? Applications et dangers.</p> <p>10.Transmission de la chaleur Conduction, convection, rayonnement, isolation thermique</p>	<p>On introduira l'échelle Celsius par des exemples : les températures de changement d'état de l'eau</p> <p>Mise en évidence de la pression atmosphérique</p> <p>A défaut de la pompe à vélo, on utilisera les seringues pour mettre en évidence le caractère élastique d'un gaz</p> <p>Faire l'expérience du verre plein d'eau renversé</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
utilisés en météorologie Analyser un bulletin météorologique	11. Phénomènes météorologiques Description d'une station météo, le vent, la pluie, l'humidité, carte météorologique	Expliquer le principe d'un fer à repasser à thermostat
<p> Connaître la loi d'unicité de l'intensité du courant Mesurer l'intensité du courant électrique Mesurer une tension électrique Connaître les lois d'additivité de la tension et de l'intensité du courant Connaître les conditions de fonctionnement d'un transistor Déterminer le sens du courant électrique dans un circuit comportant un transistor Connaître : Les métaux attirés par les aimants, les interactions magnétiques Connaître les interactions électromagnétiques Fabriquer un électroaimant S'orienter à l'aide d'une boussole Connaître le principe </p>	<p> 2^{ème} trimestre ELECTRICITE ET MAGNETISME 12. Intensité du courant - Mesures Le courant électrique, sens du courant électrique, intensité du courant électrique et sa mesure, ampèremètre, unicité de l'intensité du courant dans un circuit série 13. Tension électrique - Mesures Mesure de tensions électriques, voltmètre, mesure de la tension aux bornes d'un dipôle branché dans un circuit 14. Mesures dans les circuits série et les circuits avec dérivations Additivité des tensions dans un circuit série, additivité des intensités dans un circuit avec dérivations, diviseur de tension 15. Transistor Les bornes d'un transistor, transistors NPN et PNP, fonctionnement d'un transistor, applications 16. Les aimants Attraction entre un aimant et certains objets, les pôles d'un aimant, interaction entre aimants, applications 17. Les bobines Bobine parcourue par un courant électrique, les faces d'une bobine, interaction entre un aimant et une bobine, électroaimant, applications 18. Moteur électrique et génératrice de bicyclette Description d'un moteur électrique, rotor </p>	<p> On introduira la notion de sens du courant en constatant son influence sur le sens de rotation d'un petit moteur L'objectif fondamental est d'apprendre aux élèves comment mesurer une intensité et non la règle de proportionnalité Mettre en évidence des lois d'additivité des courants et des tensions On insistera sur la fonction commutation du transistor que sur la fonction amplification Un courant de faible intensité peut commander un courant de grande intensité On utilisera une aiguille aimantée pour mettre en évidence les interactions électromagnétiques </p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
de fonctionnement d'un moteur électrique et d'un alternateur	et stator, description d'une génératrice de bicyclette, production de courant électrique	On pourra étudier d'autres applications utilisant les aimants et les bobines
<p>Connaître : Les réactifs et les produits de la réaction Le danger des combustions incomplètes Identifier le dioxyde de soufre et le dioxyde de carbone</p> <p>Connaître : Les réactifs et les produits de la réaction Le danger des combustions incomplètes</p> <p>Connaître : Les atomes usuels et leurs symboles Les formules chimiques des molécules rencontrées Les modèles moléculaires</p> <p>Ecrire les équations chimiques Connaître la différence entre combustion et oxydation Ecrire les équations chimiques</p> <p>Connaître : La composition de l'air Les couches de l'atmosphère</p>	<p>3^{ème} trimestre</p> <p>STRUCTURE DE LA MATIERE ET REACTION CHIMIQUE</p> <p>19.La combustion du carbone et du soufre Combustion du carbone et du soufre dans le dioxygène, interprétation d'une réaction chimique, corps simple, corps composé</p> <p>20.La combustion du méthane et du butane Le méthane et le butane sont des gaz combustibles, combustion complète, combustion incomplète, dangers de la combustion</p> <p>21.Molécules et atomes Les atomes et leurs symboles, représentation et exemples des molécules, interprétation des réactions chimiques, conservation de la masse</p> <p>22.Combustion du fer et oxydation du fer Combustion du fer dans le dioxygène, bilan de la réaction, oxydation du fer dans l'air humide, formation de la rouille, corps purs et mélanges.</p> <p>23.L'air dans notre environnement Les différentes couches de l'atmosphère, composition de l'air, consommation et production de l'oxygène de l'air : respiration et synthèse chlorophyllienne</p> <p>24.La pollution de l'air Les principaux polluants atmosphériques : monoxyde et dioxyde de carbone, les oxydes d'azote, les hydrocarbures, le dioxyde de soufre Les pollutions atmosphériques : les</p>	<p>Mettre en évidence le dioxyde de carbone et le dioxyde de soufre produits lors de ces réactions par l'eau de chaux et le permanganate de potassium</p> <p>On pourra utiliser le « camping gaz », voire le briquet pour illustrer ces combustions</p> <p>Insister sur les dangers de la combustion dans la vie quotidienne</p> <p>Décrire le rôle de l'atmosphère sur la terre (régulation de la température, protection contre les rayons UV et les météorites, ...)</p> <p>La pollution de l'air est provoquée par des gaz nocifs rejetés dans l'atmosphère par l'activité quotidienne de l'homme.</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Le cycle oxygène-dioxyde de carbone</p> <p>Connaître : l'origine et les effets de la pollution atmosphérique les attitudes à adopter pour réduire la pollution</p>	<p>pluies acides, l'effet de serre, comment réduire la pollution de l'air</p>	<p>Quels sont ces gaz ? Quelle est leur influence sur notre santé et le climat ?</p>

CLASSE DE QUATRIEME

HORAIRE : 3 heures/semaine

COEFFICIENT : 3

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

Collection GRIA - Collection Durandau (1988, 1993)

Objectifs de la classe :

Connaître les phénomènes naturels dus aux mouvements des planètes

Connaître le fonctionnement de l'œil

Connaître comment on produit le courant alternatif utilisé dans les installations domestiques

Mise en évidence des ions dans notre environnement

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Connaître : Les différentes sources primaires et secondaires de lumières Les récepteurs de lumières</p> <p>Décrire le spectre de la lumière blanche</p> <p>Connaître les synthèses additive et soustractive des couleurs</p> <p>Savoir que la lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène, transparent et isotrope</p> <p>Interpréter les ombres et la pénombre à l'aide des rayons lumineux</p> <p>Décrire les phénomènes observés</p>	<p>1^{er} trimestre : OPTIQUE</p> <p>5.Sources et récepteurs de lumière Sources primaires, sources secondaires, corps opaques, transparents, translucides</p> <p>6.Couleurs des corps La lumière blanche, filtres colorés, couleur des corps, synthèse additive des couleurs, synthèse soustractive des couleurs</p> <p>7.Propagation rectiligne de la lumière Principe de la propagation, vitesse de la propagation, ombres et pénombre</p> <p>8.Mouvements relatifs des planètes Rotation de la terre sur elle-même : le jour et la nuit, rotation de la terre autour du soleil : les saisons, rotation de la lune autour de la terre : les phases de la lune, mouvements relatifs de la terre, la lune et le soleil : les éclipses</p> <p>9.Lentilles convergentes Lentille convergente et lentille divergente, foyer et distance focale d'une lentille convergente, image d'un objet donnée par une lentille convergente</p>	<p>Demander aux élèves de recenser les différentes sources de lumière qu'ils connaissent</p> <p>Quelques récepteurs de lumière : l'œil, pellicule photoélectrique, photorésistor, ...</p> <p>Décomposition de la lumière blanche (arc en ciel) et recomposition de la lumière blanche (anneau de Newton)</p> <p>On signalera l'existence de l'infrarouge et de l'ultraviolet</p> <p>Définir l'unité de longueur : l'année-lumière</p> <p>La reproduction</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>sur la terre à partir des mouvements relatifs de la terre, la lune et le soleil</p> <p>Distinguer une lentille convergente d'une lentille divergente</p> <p>Positionner une lentille par rapport à un objet pour obtenir une image nette</p> <p>Déterminer la distance focale et le foyer d'une lentille convergente</p> <p>Connaître le rôle et le fonctionnement de l'œil</p> <p>Analyser les défauts de l'œil</p>	<p>10.Miroirs plans</p> <p>Réflexion de la lumière par un miroir plan, image d'un objet donnée par un miroir plan</p> <p>11.L'œil</p> <p>Description et schématisation de l'œil, formation de l'image sur la rétine,</p> <p>Les défauts de l'œil : la myopie, l'hypermétropie, la presbytie, l'astigmatisme</p>	<p>des phénomènes sera obtenue au moyen d'expériences simples</p> <p>Définir les termes suivants : axe optique, centre optique, foyer objet, foyer image, distance focale, image d'un objet, image réelle</p> <p>Définir les défauts de l'œil et savoir comment les corriger</p>
<p>Reconnaître un métal à partir des trois propriétés : éclat, conduction thermique, conduction électrique</p> <p>Connaître :</p> <p>Les deux types d'électricité</p> <p>Le modèle simplifié de l'atome qui permet d'interpréter les phénomènes d'électrisation</p> <p>Connaître la nature du courant électrique dans les métaux</p> <p>Distinguer le sens de déplacement des électrons du sens conventionnel du courant</p> <p>Connaître :</p> <p>La relation entre période et fréquence</p>	<p>2^{ème} trimestre : ELECTRICITE</p> <p>12.Structure atomique des métaux</p> <p>Les objets métalliques, structure atomique des métaux, symbole des métaux</p> <p>13.Structure de l'atome</p> <p>Phénomènes d'électrisation, existence de deux sortes d'électricité, les charges électriques dans l'atome</p> <p>14.Le courant électrique dans les métaux</p> <p>Electrons libres, électrons liés, le courant électrique dans les métaux, le sens du courant électrique</p> <p>15.Tension continue et tension alternative</p> <p>Tension continue délivrée par une pile, tensions variables délivrées par un générateur (GBF), le courant alternatif</p> <p>16.Mesure en courant continu et en courant alternatif</p> <p>Mesure de tension avec un multimètre et un oscilloscope, tension maximale et tension efficace, mesure de l'intensité</p>	<p>Le métal sera décrit comme un empilement ordonné d'atomes, considérés comme sphériques</p> <p>A partir d'un exemple, donner l'ordre des dimensions d'un atome</p> <p>Chaque atome est caractérisé par son nombre d'électrons.</p> <p>On ne parlera pas de la répartition des électrons dans l'atome mais de leur nombre.</p> <p>On pourra mettre en évidence le sens du courant électrique en utilisant une DEL</p> <p>Avec un GBF et un</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>La fréquence du secteur est de 50Hz</p> <p>Reconnaître à l'oscilloscope, une tension d'une tension alternative</p> <p>Distinguer la tension maximale de la tension efficace</p> <p>Mesurer la tension efficace avec un multimètre et la tension maximale et la période, avec un oscilloscope</p> <p>Connaître :</p> <p>le mode de production d'une tension alternative par le phénomène d'induction</p> <p>principe des alternateurs</p> <p>Connaître :</p> <p>Les trois bornes d'une prise correspondent à la phase, le neutre et à la terre</p> <p>Les règles de sécurités</p>	<p>efficace</p> <p>17.Production d'une tension alternative</p> <p>Produisons une tension avec un aimant et une bobine, la production industrielle : les alternateurs</p> <p>18.Les dangers des installations électriques</p> <p>Les prises de courant, l'installation électrique de la maison, dangers pour les personnes et les installations</p>	<p>oscilloscope, on pourra visualiser plusieurs tensions alternatives : tension « carrée », tension « triangulaire », tension sinusoïdale...</p> <p>Décrire et manipuler les appareils de mesure.</p> <p>On utilisera le multimètre ou l'oscilloscope pour mettre en évidence le courant produit</p> <p>Une meilleure connaissance de l'installation électrique permet de dégager les règles de sécurité pour les personnes et les matériels et de présenter les dispositifs de protection : prise de terre, disjoncteur différentiel, fusible, ...</p>
<p>Connaître</p> <p>La définition d'un ion métallique : l'ion cuivre, sa charge électrique, sa formule, sa couleur en solution aqueuse</p> <p>Distinguer les électrodes à partir du sens du courant</p> <p>Connaître la définition, la formule, la charge électrique et la couleur en solution aqueuse des ions usuels</p> <p>Réaliser le test de quelques ions</p>	<p>3^{ème} trimestre</p> <p>CHIMIE</p> <p>19.Le métal et l'ion cuivre</p> <p>Electrolyse de la solution de sulfate de cuivre, les transformations du cuivre</p> <p>20.Cations et anions</p> <p>Ions positifs et ions négatifs, formules des ions, couleurs des ions en solution, tests d'identification des ions</p> <p>21.L'eau potable</p> <p>Molécules et ions, les ions dans une eau minérale, l'eau potable</p> <p>22.Le courant électrique dans les solutions</p>	<p>Pour les réactions d'électrolyse, utiliser les accumulateurs (6V-12V) qui débitent un courant suffisant au lieu d'une pile plate.</p> <p>Dans le fonctionnement de la pile électrique, on ne donnera que les équations simples, par exemple :</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Connaître que les cations se déplacent vers la borne négative (cathode) et les anions se déplacent vers la borne positive (anode)</p> <p>Distinguer les différents éléments d'une pile usuelle</p> <p>Réaliser la pile Daniell</p> <p>Connaître : que la corrosion est une réaction chimique lente comment protéger les métaux</p>	<p>Les solutions conductrices du courant électriques, électroneutralité des solutions, électrolyse</p> <p>23. Comment fonctionne une pile électrique ?</p> <p>Constitution d'une pile, fonctionnement d'une pile simple, la pile Daniell</p> <p>24. Corrosion des métaux</p> <p>Corrosion du fer, de l'aluminium, du zinc, du cuivre, protection contre la corrosion</p>	<p>$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$</p>

CLASSE DE TROISIEME

HORAIRE : 3 heures/semaine

COEFFICIENT : 3

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

Collection GRIA – Collection Durandea (1989, 1994, 1996 (Edicef))

Objectifs de la classe :

Connaître le comportement chimique des matériaux qui nous entourent

Connaître le fonctionnement du courant électrique dans la vie quotidienne et les règles de sécurité électrique

Connaître les caractéristiques de quelques forces

Savoir convertir de l'énergie mécanique en énergie électrique et inversement.

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Ecrire et équilibrer les équations-bilans de la décomposition et de la synthèse de l'eau</p> <p>Réaliser le montage de l'électrolyse de l'eau</p> <p>Connaître la définition des hydrocarbures</p> <p>Ecrire les formules brutes et développées des quatre premiers alcanes</p> <p>Ecrire et équilibrer les équations-bilans de la combustion des quatre premiers alcanes</p> <p>Connaître les formules chimiques des corps solides simples ou composés</p> <p>Distinguer une réaction rapide d'une réaction lente</p> <p>Réaliser des combustions et tester le dioxyde de soufre et le dioxyde de carbone</p> <p>Connaître :</p>	<p style="text-align: center;">1^{er} trimestre : CHIMIE</p> <p>1- L'air et les gaz Composition de l'air,</p> <p>2- L'eau Décomposition de l'eau par le courant électrique (électrolyse), l'eau : corps moléculaire, synthèse de l'eau</p> <p>3- Hydrocarbures Définition des hydrocarbures, la formule des alcanes, la combustion des alcanes, formule développée des alcanes</p> <p>4- Oxydoréduction Oxydation du carbone, du soufre et du fer par le dioxygène Réduction de l'oxyde de cuivre II par le carbone et de l'oxyde de fer III par l'aluminium</p> <p>5- Solution acide et solution basique Solutions acides, solutions basiques, solutions neutres, indicateurs colorés, pH et papier pH</p> <p>6- Caractéristiques des ions en solution aqueuse Test des ions cuivre II, fer II, fer III, zinc</p>	<p>On fera constater que l'eau, lorsqu'on lui ajoute de petites quantités d'acide ou de sel, est plus conductrice du courant électrique</p> <p>On fera remarquer que la synthèse de l'eau dégage de la chaleur tandis que l'électrolyse consomme de l'énergie électrique</p> <p>On citera quelques applications des combustions des alcanes en mentionnant les problèmes liés aux combustions incomplètes</p> <p>Pour faire réagir deux corps solides, il faut les réduire en poudre et bien les mélanger</p> <p>Introduire les notions d'oxydation et de réduction par le transfert des atomes d'oxygène</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Qu'une solution acide contient plus d'ions H^+ que d'ions OH^-</p> <p>Qu'une solution basique contient plus d'ions OH^- que d'ions H^+</p> <p>Qu'une solution neutre contient autant d'ions H^+ que d'ions OH^-</p> <p>Écrire et équilibrer les équations-bilans des réactions ioniques</p> <p>Réaliser des tests d'identification</p>	<p>II, chlorure, sulfate et carbonate</p>	<p>d'un corps sur un autre</p> <p>La notion de pH sera introduite par la mesure avec un pH-mètre ou les indicateurs colorés</p> <p>On pourra rechercher certains ions dans l'eau minérale, l'eau de robinet, ...</p>
<p>Mesurer la résistance d'un conducteur ohmique</p> <p>Calculer la résistance équivalente de deux conducteurs ohmiques montés en série ou en parallèle</p> <p>Réaliser un montage comportant un diviseur de tension</p>	<p>2^{ème} trimestre : COURANT CONTINU ET COURANT ALTERNATIF</p> <p>7- Circuit comportant des conducteurs ohmiques : la loi d'ohm</p> <p>Caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique, la loi d'ohm</p> <p>Détermination de la résistance d'un conducteur ohmique : ohmmètre et code des couleurs</p> <p>Association en série et association en parallèle des conducteurs ohmiques, diviseur de tension</p> <p>8- Tensions alternatives</p> <p>Mise en évidence d'une tension alternative, propriétés d'une tension alternative sinusoïdales</p> <p>9- Tension du secteur</p> <p>Prises alimentées par la tension du secteur, installations domestiques, la protection des installations et des personnes</p> <p>10- Puissance et énergie électrique</p> <p>Puissance en courant continu, puissance en courant alternatif, expression de l'énergie électrique, transformation de l'énergie électrique (effet joule), transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique</p>	<p>On pourra déterminer la résistance d'un conducteur ohmique en utilisant la loi d'Ohm, le code des couleurs ou l'ohmmètre</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>11- Transformateurs</p> <p>Description, fonctionnement et utilisation d'un transformateur</p> <p>Les adaptateurs</p>	
<p>Connaître :</p> <p>La définition du poids d'un corps</p> <p>La masse d'un corps est invariante alors que le poids dépend du lieu où l'on se trouve</p> <p>Déterminer expérimentalement le centre de gravité d'un solide-plan (intersection des verticales)</p> <p>Mesurer le poids avec un dynamomètre</p> <p>Représenter convenablement le vecteur poids</p> <p>Connaître les caractéristiques de la poussée</p> <p>Utiliser la relation $F = a_l V_l g$</p> <p>Connaître :</p> <p>La définition de la densité d'un solide, d'un liquide et d'un gaz</p> <p>La relation entre la densité et la masse volumique</p> <p>Utiliser la condition d'équilibre d'un objet soumis à deux forces</p>	<p>3^{ème} trimestre : MECANIQUE</p> <p>12- Forces de contact</p> <p>Les effets d'une force, exemples de force de contact, la nature vectorielle d'une force</p> <p>13- Poids et masse</p> <p>Poids d'un corps : direction, sens, centre de gravité et intensité</p> <p>Relation entre poids et masse, variation du poids sur la terre ou sur un autre astre (la lune)</p> <p>14- Poussée d'Archimède</p> <p>Mise en évidence et mesure de l'intensité de la poussée, expression de l'intensité de la poussée d'Archimède</p> <p>15- Densité et corps flottants</p> <p>Comparaison du poids du corps et du liquide déplacé, comparaison des masses volumiques, densité des solides et liquides, poussée d'Archimède dans les gaz, densité des gaz</p> <p>16- Equilibre d'un solide soumis à deux forces</p> <p>Corps posé sur une table, corps suspendu à un fil ou à un ressort, équilibre d'un solide soumis à deux forces, applications</p> <p>17- Travail et puissance</p> <p>Poulie fixe, poulie mobile, palan et treuil, notion de travail, puissance mécanique</p> <p>18- Energie – transfert – rendement</p> <p>Energie cinétique, énergie de pesanteur, énergie mécanique, énergie électrique, rendement</p>	<p>On citera le centre de gravité d'un solide de forme géométrique simple : carré, rectangle, cylindre, sphère, ...</p> <p>On mettra en évidence expérimentalement la relation de proportionnalité entre masse (balance) et poids (dynamomètre) : introduction de l'intensité de la pesanteur g</p> <p>On admettra que le dynamomètre à l'équilibre, mesure le poids du corps qui est accroché à son extrémité</p> <p>Si le corps est immergé dans un liquide, on affirmera qu'il mesure le poids apparent du corps ($f = P - F$)</p>

DEUXIEME CYCLE DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

FICHE D'ACCOMPAGNEMENT DISCIPLINAIRE

1. INTRODUCTION

Le programme se fonde sur les objectifs suivants :

- centrer l'enseignement sur des connaissances et des compétences essentielles ;
- renforcer la corrélation de l'enseignement de physique chimie avec celui des autres disciplines scientifiques, en montrant à la fois sa spécificité et son apport avec d'autres disciplines, en faisant des références explicites aux programmes de ces autres disciplines et aux thèmes de convergence
- elle contribue aussi à l'apprentissage de la maîtrise de la langue à l'écrit comme à l'oral.

2. OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES AU LYCEE

L'enseignement de physique chimie a pour objectifs au lycée de (d') :

- Développer chez les élèves des éléments de culture générale indispensables dans le monde contemporain et susciter des vocations scientifiques (techniciens, ingénieurs, chercheurs, enseignants, médecins).
- Former les esprits à la rigueur, à la méthode scientifique, à la critique et à l'honnêteté intellectuelle ; il doit susciter la curiosité ;
- Former au raisonnement tant quantitatif que qualitatif ;
- S'ouvrir sur les techniques qui, pour la plupart, ont leur fondement dans la physique et la chimie ;
- Montrer une représentation cohérente, constituée par un petit nombre de lois universelles, enracinée dans l'expérience : les activités expérimentales ont une place essentielle, spécifique dans ces disciplines ;
- Former le citoyen au bon usage des objets techniques ainsi qu'à celui des produits chimiques. Cette éducation débouche sur l'apprentissage de la sécurité, sur la sauvegarde de la santé, sur le respect de l'environnement ;
- Permettre d'aider l'élève à acquérir une certaine autonomie articulée autour de deux axes : la responsabilité et la créativité dans le domaine des sciences.

A la sortie du lycée, l'élève est capable de (d') :

- comprendre les phénomènes naturels et le monde technologique de son environnement, et en donner une représentation cohérente
- développer une démarche scientifique et expérimentale pour étudier son environnement technologique
- de s'orienter, selon ses capacités, vers des études supérieures scientifiques
- mobiliser les compétences acquises dans les autres disciplines, et en particuliers dans les technologies d'informations et de communications, et les intégrer dans son raisonnement scientifique.
- utiliser les technologies d'informations et de communications.

3. ORGANISATION DES APPRENTISSAGES :

Les apprentissages seront organisés selon une démarche d'investigation scientifique qui peut se décliner en plusieurs variantes. Elle s'appuie sur le questionnement des élèves, les recherches réalisées avec l'aide du professeur, l'élaboration des réponses qui

débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques et sur la mise au point de savoir-faire expérimentaux.

Une séquence d'investigation présente plusieurs étapes :

- **Observation** : L'observation peut être faite en classe mais aussi à l'extérieur. Elle doit être organisée à l'aide d'un questionnaire judicieux et interactif.
- **Hypothèse** : Dans une situation donnée, l'élève doit être en mesure de formuler des hypothèses avant toute expérience
- **Expérience** : L'élève doit s'approprier au fur à mesure du processus d'expérimentation. L'expérience pourra se faire en classe ou à l'extérieur (dans un atelier spécialisé par exemple, si la sécurité des élèves n'est pas mise en cause), par un élève ou un groupe d'élèves.
- **Résultat et Interprétation** : À partir des résultats obtenus présentés sous forme de tableau, de courbes, ... l'élève doit être capable de confronter le savoir établi et les résultats de l'expérimentation. En cas de décalage, l'élève doit pouvoir déterminer les causes du désaccord.

4. MODE D'ÉVALUATION :

L'évaluation formative est un outil indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement, à différents moments de son apprentissage. En début, comme au cours d'apprentissage, le repérage des acquis, des difficultés et des obstacles permet d'adapter les supports et les modalités de l'enseignement. En fin d'apprentissage, l'évaluation terminale permet de mesurer la maîtrise des savoirs et savoir-faire et d'envisager des activités de remédiation.

On utilisera les différentes formes d'évaluation sommative pendant le trimestre. Le canevas suivant n'est donné qu'à titre indicatif.

Intitulé	Durée	Fréquence (par trim)	Notation
Devoir à la maison	-	1 à 3 devoirs	/10
Devoir surveillé	1h à 1h 30	3 à 5 devoirs	/20
Expérience et rapport	-	3	/10 ou /20
Interrogation orale	5 à 15 min	Chaque séance	/10
Tenue du cahier de cours	-	1	/10

5. RECOMMANDATIONS

- Installer des salles de travaux pratiques (laboratoires) dans tous les établissements.
- Doter les établissements des différents logiciels de simulations de physique chimie.
- Élaborer des documents pédagogiques élèves/enseignants pour accompagner les activités d'apprentissage.
- Mettre en place au niveau de chaque île un centre de ressources
- Reprendre les formations continues et les encadrements pédagogiques afin de renforcer l'axe expérimental des apprentissages.
- Installer des centres de formations technologiques (informatiques et autres).
- Créer de départements pour chaque discipline afin de favoriser les concertations entre enseignants.

CLASSE DE SECONDE C : CHIMIE

HORAIRE : 5 heures (3 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT : 4

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

CHIMIE 2nde : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1990)

PHYSIQUE CHIMIE 2nde : Édition Hachette, **Collection Durandeu / Durupthy** (2004)

Objectif de la classe :

L'élève est capable d'exploiter le tableau de la classification périodique et le tableau de l'évolution d'un système chimique.

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	1^{er} Trimestre	
<p>Connaître : Les différents modèles atomiques</p> <p>Connaître : Constitution de l'atome Notion d'élément chimique</p> <p>Déterminer : La structure électronique de quelques atomes</p> <p>Connaître : La règle de l'octet et du duet Quelques familles chimiques</p> <p>Déterminer : La charge des ions monoatomiques Le schéma de Lewis des atomes et ions</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Historique de la découverte de l'atome Histoire de l'atome Antiquité, le XVIII^e siècle et le XIX^e siècle Historique des modèles atomiques Modèle de JJ Thomson, le modèle planétaire de Rutherford, le modèle de Bohr et le modèle de Schrödinger • Structure de l'atome Composition de l'atome Nucléons, électrons, masse et dimensions des atomes Les ions Ions monoatomiques, ions polyatomiques Élément chimique Éléments chimiques, isotopes et nucléide Structure électronique Principe de Pauli et principe de construction • Classification périodique des éléments Structure électronique stable Gaz noble, la règle de l'octet et du duet Principe de la classification périodique Famille chimique Alcalins, halogènes, gaz nobles Exploitation du tableau de classification Charge électrique des ions monoatomiques, électronégativité et électropositivité, 	<p>La présentation de la classification périodique est l'occasion de découverte d'un grand nombre d'éléments chimiques. Lors de la lecture du tableau on donnera les informations sur les éléments (nom, numéro atomique, nombre de masse, principaux isotopes, propriété physiques, l'importance économique, ...)</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
monoatomiques	représentation de Lewis des atomes et ions monoatomiques	
<p>Connaître :</p> <p>La formule chimique de quelques molécules</p> <p>L'unité de quantité de matière : la mole</p> <p>Déterminer :</p> <p>Le schéma de Lewis d'une molécule</p> <p>La formule développée et semi-développée d'une molécule</p> <p>La géométrie des molécules simples</p> <p>Connaître :</p> <p>Les ions monoatomiques et polyatomiques usuels</p> <p>Préparer une solution d'une concentration molaire donnée</p> <p>Connaître :</p> <p>L'expression de la loi de Boyle-Mariotte, de la loi des gaz parfaits et de la loi d'Avogadro</p> <p>Mesurer la pression d'un gaz et la pression atmosphérique et la</p>	<p style="text-align: center;">2^{ème} Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molécules <p>Les molécules</p> <p>Molécules de dihydrogène, de chlorure d'hydrogène, ... liaison covalente, représentation de Lewis d'une molécule</p> <p>Notion d'isomérie</p> <p>Formules développée et semi-développée</p> <p>Géométrie des molécules</p> <p>Longueurs des liaisons, angles, modèles moléculaires (compact, éclaté), représentation de CRAM</p> <p>La mole et la masse molaire</p> <p>Quantité de matière, la constante d'Avogadro, masse molaire atomique, masse molaire moléculaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composés ioniques <p>Les solides ioniques</p> <p>Structure du chlorure de sodium, la liaison ionique, exemples des solides ioniques, structure et masse molaire</p> <p>Solutions ioniques</p> <p>Solution aqueuse, concentrations molaire et massique, préparation et dilution d'une solution ionique</p> <ul style="list-style-type: none"> • État gazeux <p>Modèle du gaz</p> <p>Pression</p> <p>Pression au niveau macroscopique, pression au niveau microscopique, pression atmosphérique, mesure de pression</p> <p>Température</p> <p>Température au niveau microscopique, mesure de température</p> <p>La loi de Boyle-Mariotte</p> <p>La loi des gaz parfaits</p> <p>Applications</p> <p>La loi d'Avogadro, volume molaire</p>	<p>Pour représenter les modèles moléculaires (compact ou éclaté) on pourra utiliser de la pâte à modeler</p> <p>On préparera les solutions de sulfate de cuivre, permanganate de potassium, ..., qu'on utilisera ensuite dans les réactions chimiques</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
température d'un corps		
<p>Décrire l'état d'un système chimique</p> <p>Définir et modéliser une transformation chimique</p> <p>Construire un tableau descriptif de l'évolution d'un système chimique</p> <p>Établir un bilan de matière</p> <p>Connaître :</p> <p>La formule chimique de la molécule de chlorure d'hydrogène, de l'acide chlorhydrique</p> <p>Écrire les équations bilans entre les molécules et les composés ioniques</p> <p>Définir et mesurer le pH d'une solution en utilisant un pH-mètre ou les indicateurs colorés.</p>	<p style="text-align: center;">3^{ème} Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les transformations chimiques <p>Évolution d'un système chimique État initial et état final, réactif et produit</p> <p>Réaction chimique Équation chimique, les nombres stœchiométriques et les lois de conservation</p> <p>Bilan de matière Tableau d'avancement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solutions d'acide chlorhydrique <p>Dissolution du gaz chlorure d'hydrogène Formation des ions hydronium et chlorure</p> <p>Concentration des ions hydronium et pH Mesure de pH et les indicateurs colorés</p> <p>Réaction des acides avec les métaux et les oxydes métalliques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solutions d'hydroxyde de sodium <p>Dissolution des cristaux d'hydroxyde de sodium Formation des ions sodium et hydroxyde</p> <p>Concentration des ions hydroxyde et pH</p> <p>Réaction des ions hydroxydes avec des ions métalliques. Test d'identification</p>	<p>On s'efforcera pour chaque réaction étudiée comme exemple, de la réaliser expérimentalement.</p> <p>Exemples : combustion du soufre, combustion du carbone, ...</p> <p>Respecter et faire respecter par les élèves, les règles de sécurité</p>

CLASSE DE SECONDE C : PHYSIQUE

HORAIRE : 5 heures (3 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT : 4

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

PHYSIQUE 2^{nde} : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1990)

PHYSIQUE CHIMIE 2^{nde} : Édition Hachette, **Collection Durandeu / Durupthy** (1997)

Objectifs de la classe :

L'élève est capable de déterminer les caractéristiques d'une force exercée sur un solide en équilibre

L'élève est capable de déterminer la tension et l'intensité du courant électrique dans un circuit comportant des conducteurs ohmiques, des transistors et des amplificateurs opérationnels

L'élève est capable maîtriser le fonctionnement des instruments optiques simples.

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Connaître : Mouvement rectiligne uniforme, mouvement circulaire uniforme, période et fréquence</p> <p>Représenter, sur un enregistrement graphique, le vecteur vitesse d'un mobile</p> <p>Déterminer : La position du mobile à partir de la loi horaire Le centre d'inertie d'un solide simple</p> <p>Connaître : Les forces usuelles, les lois de Newton</p> <p>Représenter les vecteurs forces s'exerçant sur un solide</p> <p>Analyser les effets d'une force</p> <p>Mesurer l'intensité d'une force</p>	<p>1er Trimestre : Mécanique</p> <p>25. Le mouvement</p> <p>Repérage d'un mobile Référentiel, trajectoire, caractère relatif du mouvement</p> <p>Vitesse d'un mobile Vitesse moyenne, vitesse instantanée</p> <p>Mouvement d'un point matériel Mouvement rectiligne uniforme : vecteur vitesse, équation horaire Mouvement circulaire uniforme : vitesse angulaire, abscisse angulaire, période et fréquence</p> <p>Mouvements particuliers d'un solide Centre d'inertie, mouvement de translation, mouvement de rotation autour d'un axe fixe</p> <p>26. Les forces</p> <p>Exemples de forces Le poids d'un corps, réaction d'un support, tension d'un fil, tension d'un ressort, la poussée d'Archimède</p> <p>Les effets d'une force La déformation d'un corps, la mise en mouvement d'un corps</p> <p>Les lois de Newton La première loi de Newton : le principe de</p>	<p>On introduira la notion de la vitesse instantanée à partir des enregistrements graphiques</p> <p>On déterminera graphiquement le centre d'inertie</p> <p>On prendra le référentiel terrestre comme galiléen</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Connaître : Les conditions d'équilibre d'un solide soumis à plusieurs forces</p> <p>Déterminer les caractéristiques d'un vecteur force en exploitant les relations d'équilibre</p>	<p>l'inertie, la troisième de Newton : le principe d'interaction</p> <p>27.Équilibre d'un solide soumis à plusieurs forces</p> <p>Solide en translation Étude expérimentale de l'équilibre d'un solide soumis à deux forces Étude expérimentale de l'équilibre d'un solide soumis à trois forces non parallèles Relations d'équilibres</p> <p>Solide en rotation autour d'un axe fixe Effet de rotation, moment d'une force Étude expérimentale de l'équilibre d'un solide soumis à des forces parallèles Théorème des moments</p> <p>Conditions générales de l'équilibre d'un solide Énoncé et applications</p>	<p>Le dispositif expérimental comprendra un solide « léger » (en carton) soumis à des tensions des fils non parallèles</p> <p>Le dispositif expérimental comprendra une barre (métallique) pouvant tourner autour d'un axe, soumise à des forces verticales (poids des « masses marquées »)</p>
<p>Connaître : La représentation d'une tension, la tension continue et la tension variable</p> <p>Mesurer une tension électrique à l'aide d'un multimètre</p> <p>Mesurer et visualiser la tension électrique à l'aide d'un oscilloscope</p> <p>Connaître la nature du courant électrique dans les métaux et dans les solutions ioniques</p> <p>Mesurer l'intensité</p>	<p>2ème Trimestre : Électricité</p> <p>28.La tension électrique</p> <p>Caractéristiques d'une tension électrique La tension est une grandeur algébrique, représentation et unité d'une tension électrique</p> <p>Mesures de tension dans un circuit Mesure de la tension aux bornes d'un générateur, d'un conducteur ohmique, d'un fil, d'un interrupteur</p> <p>Propriétés de la tension électrique Circuit série, circuit parallèle Tension, différence de potentiel et masse</p> <p>Visualisation d'une tension à l'oscilloscope Tension sinusoïdale, amplitude, période, fréquence, tension crête à crête</p> <p>Autres tensions périodiques</p> <p>29.Le courant électrique</p> <p>Le courant électrique Nature, sens et mesure du courant électrique</p>	<p>N.B. On utilisera un logiciel de simulation d'électricité</p> <p>Représenter la tension par une flèche</p> <p>Rappeler aux élèves que le sens de la flèche n'est pas nécessairement le sens du courant</p> <p>Tensions carrées et les tensions en « dents de scie » (triangulaires)</p>

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>du courant électrique à l'aide d'un multimètre</p> <p>Connaître l'expression de la loi d'ohm et de la loi de Pouillet</p> <p>Description d'un amplificateur opérationnel et d'un transistor</p> <p>Analyser le fonctionnement d'un montage comportant un amplificateur opérationnel ou un transistor</p> <p>Calculer et faire des mesures de tensions et d'intensité de courant</p>	<p>Les lois relatives au courant électrique</p> <p>Circuit série, circuit parallèle et le court circuit</p> <p>Sens du courant et signe de la tension</p> <p>30. La loi d'ohm et la loi de Pouillet</p> <p>Conducteur ohmique</p> <p>Énoncé de la loi d'ohm</p> <p>Détermination d'une résistance : utilisation d'un ohmmètre, de la caractéristique intensité-tension, du code des couleurs</p> <p>Association de conducteurs ohmiques</p> <p>Association en série, association en parallèle</p> <p>Détermination de l'intensité du courant dans un circuit simple : la loi de Pouillet</p> <p>Énoncé et applications</p> <p>31. Transistors et amplificateurs opérationnels</p> <p>L'amplificateur opérationnel</p> <p>Description de l'ampli OP, étude expérimentale et théorique du montage amplificateur inverseur. Applications</p> <p>Le transistor</p> <p>Description des transistors NPN et PNP, étude théorique et expérimentale du montage émetteur commun. Applications</p>	<p>On pourra établir, dans le cadre des travaux pratiques, les caractéristiques intensité-tension des dipôles usuels</p> <p>Déterminer graphiquement le point de fonctionnement</p> <p>On insistera sur les applications de l'électronique dans la vie quotidienne</p>
<p>Connaître :</p> <p>Caractéristiques de la propagation de la lumière</p> <p>La vitesse de la lumière dans le vide</p> <p>Calculer la vitesse de la lumière dans un milieu transparent et</p>	<p>3ème Trimestre : Optique</p> <p>32. Propagation de la lumière</p> <p>Sources et récepteurs de lumières</p> <p>Sources primaires de lumière, objets diffusants et récepteurs de lumière</p> <p>Propagation rectiligne de la lumière</p> <p>Le principe de propagation, la vitesse de la lumière dans un milieu transparent, l'indice de réfraction</p> <p>Réflexion et réfraction</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>homogène</p> <p>Savoir énoncer les lois de Snell-Descartes relatives à la réflexion et à la réfraction</p> <p>Connaître le foyer et la distance focale d'une lentille</p> <p>Déterminer le foyer et la distance focale d'une lentille convergente</p> <p>Connaître les éléments constitutifs d'un appareil d'optique</p>	<p>La première et la deuxième lois de Snell-Descartes relatives à la réflexion, la première et la deuxième lois de Snell-Descartes relatives à la réfraction, la réflexion totale</p> <p>33.Lentilles convergentes</p> <p>Obtention d'une image avec une lentille convergente</p> <p>Foyer, distance focale, vergence, image donnée par une lentille</p> <p>Détermination de la position et de la taille d'une image</p> <p>Détermination graphique, détermination analytique</p> <p>34.Instruments d'optique</p> <p>La loupe</p> <p>Construction de l'image, grossissement</p> <p>Le télescope</p> <p>Principe et exemple</p> <p>Le microscope</p> <p>Description, construction de l'image, grossissement</p> <p>Le rétroprojecteur</p> <p>Construction de l'image, grossissement</p>	

CLASSES DE PREMIERES C, D : CHIMIE

HORAIRE : 1^{ère} C : 6 heures (4 heures de physique et 2 heures de chimie)

1^{ère} D : 5 heures (3 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT : 1^{ère} C : 5

1^{ère} D : 4

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

CHIMIE 1^{ère} S : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1991)

CHIMIE 1^{ère} S : Édition Hachette *Éducation*, **Durupthy** (2001)

Objectifs de la classe :

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>Préparer une solution de concentration donnée en g.L⁻¹ ou en mol.L⁻¹</p> <p>Le nom et le symbole de quelques métaux usuels et de leurs ions</p> <p>La définition des termes relatifs à l'oxydoréduction</p> <p>Réaliser des réactions d'oxydoréduction entre un métal et un ion métallique</p> <p>Déterminer le titre d'une solution</p>	<p style="text-align: center;">1^{er} Trimestre</p> <p>25.Préparation de solutions aqueuses</p> <p style="text-align: center;">Concentration des solutions</p> <p>Solution, solvant et soluté, concentration molaire, concentration massique, masse volumique et densité</p> <p style="text-align: center;">Préparation de solutions</p> <p>Dissolution d'un composé solide, dilution d'une solution de concentration connue</p> <p>26.Réactions d'oxydoréduction</p> <p style="text-align: center;">Les métaux et leurs ions</p> <p>Présentation des métaux, les ions métalliques, test de reconnaissance des cations métalliques</p> <p style="text-align: center;">Réactions entre un métal et un ion métallique</p> <p>Réaction entre les ions Cu²⁺ et le métal zinc, réaction entre les ions Cu²⁺ et le métal fer, réaction entre les ions Ag⁺ et le métal cuivre</p> <p style="text-align: center;">Réaction d'oxydoréduction</p> <p>Définition, couple oxydant/réducteur, exemples de couple d'oxydoréduction</p> <p style="text-align: center;">Généralisation</p> <p>Nombre d'oxydation, oxydation des ions Fe²⁺ par les ions permanganates, oxydation du cuivre par l'acide nitrique</p> <p>Classification électrochimique des couples d'oxydoréduction</p> <p>Classification qualitative des couples rédox, utilisation de la classification</p> <p>27.Dosage par réaction d'oxydoréduction</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
ionique par dosage d'oxydoréduction	<p>Évolution d'un système</p> <p>Addition progressive d'ions permanganate dans une quantité donnée d'ions Fe²⁺, notion d'équivalence</p> <p>Définition</p>	
<p>Nommer les hydrocarbures usuels en nomenclature officielle</p> <p>Déterminer et nommer les isomères d'un composé organique</p> <p>Réaliser les réactions de combustions des hydrocarbures</p> <p>Construire les modèles moléculaires des composés organiques oxygénés</p> <p>Réaliser et interpréter les réactions d'oxydation ménagée des alcools primaires et secondaires</p>	<p style="text-align: center;">2^{ème} Trimestre</p> <p>28. Hydrocarbures saturés</p> <p>Constitution d'une molécule organique</p> <p>Chaîne carbonée linéaire, ramifiée, cyclique, saturée, insaturée, écriture topologique des formules</p> <p>Les alcanes et les cyclanes</p> <p>Définition, géométrie des molécules, isoméries de constitution et de conformation, propriétés physiques</p> <p>Nomenclature</p> <p>Alcane à chaîne carbonée linéaire, groupe alkyle, alcane à chaîne carbonée ramifiée, les cyclanes</p> <p>Réactions chimiques des alcanes</p> <p>Halogénéation et combustion, craquage catalytique et l'indice d'octane</p> <p>29. Hydrocarbures insaturés : alcènes et alcynes</p> <p>Les alcènes et les alcynes</p> <p>Définition, géométrie des molécules, isoméries et stéréo-isoméries Z/E, propriétés physiques</p> <p>Nomenclature</p> <p>Alcène et alcynes, chaînes carbonées possédant plusieurs liaisons multiples (doubles ou triples)</p> <p>Réactions chimiques des hydrocarbures insaturés</p> <p>Combustion, réaction d'addition, polymérisation, craquage et vapocraquage</p> <p>30. Benzène et hydrocarbures aromatiques</p> <p>Structure de la molécule du benzène</p> <p>Du modèle de Kekulé au modèle actuel, géométrie de la molécule et nature des liaisons</p> <p>Les hydrocarbures aromatiques</p> <p>Nomenclature des composés aromatiques</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	monocycliques et des composés aromatiques polycycliques Réactions chimiques des hydrocarbures aromatiques Réaction de substitution et réaction d'addition	
	<p style="text-align: center;">3^{ème} Trimestre</p> 31. Les composés organiques oxygénés : nomenclature et isomérie Composés à un seul atome d'oxygène alcool, éther oxyde et composés carbonylés Composés à deux atomes d'oxygène acide carboxylique et ester 32. Les composés organiques oxygénés : les réactions chimiques Hydratation des alcènes et déshydratation des alcools Hydratation du 2-méthylpropène, déshydratation du cyclohexanol, généralisation, la règle de Markovnikov Oxydation des alcools Oxydation ménagée de l'éthanol, oxydation ménagée en fonction de la classe d'alcool Estérification Réaction d'estérification-hydrolyse, propriétés de la réaction d'estérification-hydrolyse, vitesse et limite d'estérification	

CLASSES DE PREMIERES C, D : PHYSIQUE

HORAIRE : 1^{ère} C : 6 heures (4 heures de physique et 2 heures de chimie)

1^{ère} D : 5 heures (3 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT : 1^{ère} C : 5

1^{ère} D : 4

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

PHYSIQUE 1^{ère} S : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1990)

PHYSIQUE CHIMIE 2^{nde} : Édition Hachette Éducation, **Collection Durandeaup /Durupthy** (1997)

PHYSIQUE 1^{ère} S : Édition Hachette Éducation, **Collection Durandeaup / Durupthy** (1994)

CHIMIE 1^{ère} S : Édition Hachette Éducation, **Collection Durandeaup / Durupthy** (1994)

Objectifs de la classe :

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>1er Trimestre : Énergie mécanique</p> <ul style="list-style-type: none">• Travail et puissance d'une force <p>Travail d'une force constante sur un déplacement rectiligne</p> <p>Expression du travail, travail moteur, travail résistant</p> <p>Travail d'une force agissant sur un solide en translation</p> <p>Travail élémentaire, expression du travail, travail du poids d'un corps</p> <p>Travail d'une force agissant sur un solide en rotation</p> <p>Moment d'une force, travail d'une force de moment constant</p> <p>Puissance d'une force</p> <p>Puissance moyenne, puissance d'une force agissant sur un solide en translation, puissance d'une force agissant sur un solide en rotation</p> <ul style="list-style-type: none">• Énergie cinétique <p>L'énergie cinétique</p> <p>Énergie cinétique d'un point matériel, énergie cinétique d'un solide en translation, énergie cinétique d'un solide en rotation</p> <p><i>Énergie cinétique d'un solide en mouvement quelconque (1^{ère} C)</i></p> <p>Théorème de l'énergie cinétique</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>Énoncé général, cas d'un solide en mouvement de translation, cas d'un solide en mouvement de rotation</p> <p><i>Énoncé du théorème dans le cas d'un solide en mouvement quelconque (1^{ère} C)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergie potentielle et énergie mécanique <p>Énergie potentielle</p> <p>Énergie potentielle de pesanteur, énergie potentielle élastique, énergie potentielle de torsion</p> <p>Énergie mécanique</p> <p>Définition, conservation et non conservation de l'énergie mécanique d'un système</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Transfert d'énergie et énergie interne (1^{ère} C)</i> <p>Transfert d'énergie</p> <p><i>Travail, transfert thermique (conduction, convection), rayonnement</i></p> <p>Énergie interne</p> <p><i>Définition et conservation</i></p> <p>Transfert thermique</p> <p><i>Sens des échanges de l'énergie thermique, capacité thermique massique d'une substance, capacité thermique d'un corps, chaleur latente massique de changement d'état</i></p>	
	<p style="text-align: center;">2ème Trimestre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergie et puissance électrique <p>Énergie et puissance électrique</p> <p>Énergie électrique reçue par un dipôle, puissance électrique reçue par un dipôle</p> <p>Effet Joule dans un conducteur ohmique</p> <p>La loi d'ohm, la loi de Joule, applications et inconvénients de l'effet Joule</p> <p>Bilan énergétique d'un récepteur</p> <p>Tension aux bornes d'un récepteur, force électromotrice d'un récepteur, puissance et énergie électrique reçue par un récepteur</p> <p>Bilan énergétique d'un générateur</p> <p>Tension aux bornes d'un générateur, force électromotrice d'un générateur, puissance et énergie électrique d'un générateur, puissance et</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>énergie électrique fournie au circuit extérieur, rendement</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bilan énergétique dans un circuit électrique comportant des composants électroniques (TC)</i> <p>Cas d'un circuit comportant un transistor</p> <p><i>Fonctionnement d'un transistor, bilan énergétique dans un circuit comportant un transistor</i></p> <p>Cas d'un circuit comportant un amplificateur opérationnel</p> <p><i>Fonctionnement d'un amplificateur opérationnel, bilan énergétique dans un circuit comportant un amplificateur opérationnel</i></p> <p>Problèmes thermiques en électronique</p> <p><i>Température d'équilibre, refroidissement des composants</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergie nucléaire <p>Le noyau atomique</p> <p>Composition d'un noyau, isotopes et nucléides, unité de masse atomique</p> <p>Énergie de liaison d'un noyau</p> <p>Défaut de masse, relation d'Einstein, unités de masse et énergie, énergie de liaison d'un noyau, énergie de liaison par nucléon</p> <p>Énergie libérée lors des réactions nucléaires</p> <p>Les réactions de désintégrations radioactives (α, β^-, β^+, γ), la fission et la fusion nucléaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énergie électrochimique <p>La pile Daniell</p> <p>Étude expérimentale, fonctionnement de la pile, équation-bilan de la réaction</p> <p>Classification quantitative des couples rédox et force électromotrice</p> <p>Classification quantitative des couples rédox, la demi-pile à hydrogène, utilisation des potentiels rédox, force électromotrice d'une pile</p> <p>Générateurs électrochimiques</p> <p>Les piles salines, les piles alcalines, les piles à combustibles, les accumulateurs</p>	
	3ème Trimestre : Phénomènes périodiques-	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p style="text-align: center;">ondes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phénomènes périodiques et propagation <p>Mouvements vibratoires entretenus</p> <p>Définition et entretien des mouvements vibratoires, période et fréquence</p> <p>Étude d'un mouvement périodique : utilisation du stroboscope et l'oscilloscope</p> <p>Stroboscopie d'un mouvement circulaire uniforme, immobilité apparente, mouvement apparent ralenti</p> <p>Visualisation des tensions périodiques à l'oscilloscope</p> <p>Propagation d'une onde transversale</p> <p>Propagation le long d'une corde, célérité, périodicité temporelle, périodicité spatiale : la longueur d'onde</p> <p>Propagation d'une onde longitudinale</p> <p>Propagation le long d'un ressort</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le son <p>Propagation du son</p> <p>Milieux de propagation, vitesse de propagation, périodicité temporelle et périodicité spatiale</p> <p>Intensité acoustique et niveau d'intensité acoustique</p> <p>Définitions, décibel (dB), échelle des intensités acoustiques et des niveaux d'intensité acoustique, fréquences audibles</p> <p>Nuisances sonores</p> <p>Sources et conséquences de la pollution sonore, comment lutter contre les nuisances sonores ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emission et réception sonore <p>Émetteurs sonores</p> <p>Exemples d'émetteurs sonores, caractéristiques et fonctionnement d'un haut parleur, la force électrodynamique</p> <p>Récepteurs sonores</p> <p>Exemples de récepteurs sonores, caractéristiques et fonctionnement d'un microphone, phénomène d'induction électromagnétique</p> <p>Chaîne de transformation du signal</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>acoustique</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Les ultrasons (TC)</i> <p>Sons et ultrasons</p> <p><i>Fréquences des sons audibles et des sons inaudibles, infrasons et ultrasons</i></p> <p><i>Émission, propagation et réception des ultrasons</i></p> <p>Réflexion des ultrasons</p> <p><i>Les lois de Descartes relatives aux ondes ultrasonores, utilisation pratique : le sonar</i></p> <p>Absorption et transmission des ultrasons</p> <p><i>Absorption, transmission, utilisation pratique : l'échographie</i></p>	

CLASSE DE TERMINALES C, D : CHIMIE

HORAIRE : Term. C : 8 heures (6 heures de physique et 2 heures de chimie)

Term. D : 6 heures (4 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT : Term. C : 6

Term. D : 5

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

CHIMIE Term. D : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1989)

CHIMIE Term S : Édition Hachette Éducation, **Collection Durupthy** (2003)

Objectifs de la classe :

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p style="text-align: center;">1^{er} Trimestre : Chimie Minérale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solutions aqueuses <p style="margin-left: 20px;">Concentration des solutions Solution, solvant et soluté, concentration molaire, concentration massique</p> <p style="margin-left: 20px;">Préparation de solutions Dissolution et dilution</p> <p style="margin-left: 20px;">pH et mesure de pH Définition, mesure du pH, utilisation des indicateurs colorés</p> • Réactions acido-basiques <p style="margin-left: 20px;">Classification des solutions aqueuses Solutions acide, basiques et neutres</p> <p style="margin-left: 20px;">Acides et bases au sens de Bronsted Définition, exemples</p> <p style="margin-left: 20px;">Couples acide/base Définition, la réaction acido-basique</p> • Constante d'acidité d'un couple acide/base <p style="margin-left: 20px;">Produit ionique de l'eau Autoprotolyse de l'eau, produit ionique de l'eau, K_e et pK_e</p> <p style="margin-left: 20px;">Constante d'acidité K_A Définition, K_A et pK_A, relation entre pH et pK_A, forces des acides et bases</p> <p style="margin-left: 20px;">Zones de prédominance Cas général, application aux indicateurs</p> 	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	colorés <ul style="list-style-type: none"> Dosage acido/basique Constante d'équilibre d'une réaction acido/basique Dosage pH-métrique Équivalence acido-basique, méthode des tangentes, utilisation des indicateurs colorés	
	2^{ème} Trimestre : Chimie Organique <ul style="list-style-type: none"> Les composés organiques oxygénés Nomenclature, isomérisation et stéréochimie Alcool, polyalcool, phénol, éther oxyde, composés carbonyles (aldéhydes et cétones), acides carboxyliques et ses dérivés (chlorures d'acyle, anhydride d'acide, ester et amide) Réaction d'estérification Réaction d'estérification-hydrolyse, propriétés de la réaction d'estérification-hydrolyse, vitesse et limite d'estérification, équilibre chimique et rendement Exemples de réactions totales Action d'un chlorure d'acyle ou d'un anhydride d'acide sur un alcool Saponification des esters Amines, les acides α-aminés et les protéines Les amines Généralités, nomenclature, caractères basiques et nucléophiles des amines, obtention des amides Les acides α-aminés Nomenclature, stéréochimie et propriétés acido/basiques Polypeptides et protéines Liaison peptidique, nomenclature et structure des polypeptides 	
	3^{ème} Trimestre : Cinétique Chimique <ul style="list-style-type: none"> Vitesse de réaction Évolution qualitative des réactions chimiques Réactions rapides, réactions lentes, réactions très lentes 	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>Vitesse de formation d'un corps Étude expérimentale et généralisation</p> <p>Vitesse de disparition d'un corps Étude expérimentale et généralisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facteurs cinétiques <p>Facteurs cinétiques en solution aqueuse Concentration des réactifs, température du mélange réactionnel</p> <p>Facteurs cinétiques dans les réactions mettant en jeu des solides La surface de contact, la température du milieu réactionnel</p> <p>Les catalyseurs Définition, catalyse homogène, catalyse hétérogène, catalyse enzymatique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mécanismes réactionnels <p>Chloration du méthane</p> <p>Formation du chlorure d'hydrogène</p> <p>Généralisation</p>	

CLASSE DE TERMINALES C, D : PHYSIQUE

HORAIRE : *Term. C : 8 heures (6 heures de physique et 2 heures de chimie)*

Term. D : 6 heures (4 heures de physique et 2 heures de chimie)

COEFFICIENT: *Term. C: 6*

Term. D: 5

REFERENCES DES MANUELS ET AUTRES SUPPORTS :

PHYSIQUE Term. C : Édition Nathan, **Guy Fontaine/Adolphe Tomasino** (1989)

PHYSIQUE Term S : Édition Hachette Éducation, **Collection Durandeu** (2002)

Objectifs de la classe :

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p style="text-align: center;">1er Trimestre : Mécanique</p> <p>7) Mouvement d'un point matériel</p> <p>Repérage d'un point matériel dans un plan</p> <p>Vecteur position, abscisse curviligne et lois horaires</p> <p>Vecteur vitesse et vecteur accélération</p> <p>Définition du vecteur vitesse, propriétés, expression dans le repère cartésien et dans le repère de Frenet</p> <p>Définition du vecteur accélération, expression dans le repère cartésien et dans le repère de Frenet</p> <p>Étude de quelques mouvements</p> <p>Mouvements rectilignes : uniforme et uniformément varié</p> <p>Mouvements circulaires : uniforme et uniformément varié</p> <p>8) Principe fondamental de la dynamique</p> <p>La relation fondamentale de la dynamique</p> <p>Quantité de mouvement d'un solide, énoncé de la relation, référentiels galiléens</p> <p>Les lois de Newton</p> <p>1ère loi : le principe de l'inertie, 2ème loi : le théorème du centre d'inertie, 3ème loi : Principe de l'action et de la réaction</p> <p>Relation fondamentale du solide en rotation</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>autour d'un axe fixe.</p> <p>Étude d'un système dans un référentiel non galiléen</p> <p>Force d'inertie, poids apparent, impesanteur.</p> <p>9) Étude énergétique des systèmes mécaniques</p> <p>Théorème de l'énergie cinétique</p> <p>Expressions de l'énergie cinétique d'un solide en translation et en rotation, énoncés du théorème pour le solide en mouvement de translation, de rotation autour d'un axe fixe</p> <p><i>Énoncé du théorème dans le cas d'un solide roulant sur un plan sans glisser (TC)</i></p> <p>Variation de l'énergie mécanique d'un système</p> <p>Énergies potentielle et mécanique d'un système, variation de l'énergie mécanique d'un système conservatif ou non conservatif</p> <p><i>10) Particules de grande énergie (TC)</i></p> <p>Introduction à la mécanique relativiste</p> <p><i>Postulats, quantité de mouvement, énergie totale, énergie cinétique, énergie de masse</i></p> <p>Étude des clichés dans les chambres à bulles</p> <p><i>Choc élastique, choc inélastique</i></p> <p>La radioactivité</p> <p><i>Les quatre transformations radioactives, la loi de décroissance radioactive</i></p> <p>Les réactions nucléaires provoquées</p> <p><i>La fission et la fusion</i></p>	
	<p>2ème Trimestre : Mouvements dans les champs</p> <p>11) Champ de gravitation et champ de pesanteur</p> <p>Champ de gravitation</p> <p>Force gravitationnelle entre deux solides, vecteur champ de gravitation, énergie potentielle de gravitation, approximation d'un champ uniforme : champ de pesanteur</p> <p>Mouvement d'un projectile dans le</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>champ de pesanteur</p> <p>Les lois horaires, l'équation de la trajectoire, portée et flèche</p> <p>Mouvement circulaire des satellites dans le champ de gravitation</p> <p>Vitesse et accélération, satellite géostationnaire, impesanteur</p> <p>12) Champ électrostatique</p> <p>Interactions électrostatiques et champ électrostatique</p> <p>Force de Coulomb, champ électrostatique, ligne de champ, énergie potentielle électrostatique, champ électrostatique uniforme</p> <p>Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme</p> <p>Les lois horaires, l'équation de la trajectoire, déflexion électrostatique. Application : l'oscillographe</p> <p>13) Champ magnétique</p> <p>Champ magnétique</p> <p>Interactions électromagnétiques, vecteur champ magnétique, champ magnétique crée par un aimant droit, un aimant en forme de U, les bobines d'Helmholtz, un solénoïde</p> <p>Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme</p> <p>Force magnétique de Lorentz, nature du mouvement, déflexion magnétique. Applications : Spectrographe, cyclotron, sélecteur de vitesse.</p> <p>14) Loi de Laplace</p> <p>La force de Laplace</p> <p><i>Mise en évidence expérimentale : le conducteur pendule, énoncé de la loi</i></p> <p>Équilibre d'un cadre parcouru par un courant, plongé dans champ magnétique uniforme</p> <p><i>Application : Balance de Cotton</i></p> <p>15) Induction électromagnétique</p> <p>Notion de flux magnétique</p> <p><i>Définition, vecteur surface</i></p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
	<p>Induction électromagnétique</p> <p>Mise en évidence du phénomène d'induction, la loi de Faraday-Lenz, Applications : rails de Laplace, roue de Barlow</p>	
<p>Connaître :</p> <p>l'expression de la tension (la loi d'ohm) aux bornes d'un conducteur ohmique, d'un condensateur et d'une bobine</p> <p>les relations charge-intensité et charge-tension</p> <p>l'expression de la constante de temps</p> <p>l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans un condensateur</p> <p>l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine</p> <p>Définir les régimes périodiques, pseudo-périodiques et apériodiques</p> <p>Savoir</p> <p>qu'une bobine s'oppose aux variations du courant du circuit ou elle se trouve</p> <p>tracer l'allure de l'intensité du courant et de la tension aux bornes d'un dipôle en fonction du temps</p> <p>Établir l'équation différentielle du circuit et déterminer l'intensité du courant dans le circuit</p> <p>Réaliser les montages électriques et les branchements pour visualiser les différentes</p>	<p>3ème Trimestre : Oscillateurs</p> <p>16) Dipôle (RC)</p> <p>Condensateur</p> <p>Définition et symbole</p> <p>Charge d'un condensateur</p> <p>Étude expérimentale, étude théorique, expression de l'intensité du courant de charge</p> <p>Décharge d'un condensateur</p> <p>Étude expérimentale, étude théorique, expression de l'intensité du courant de décharge, résolution de l'équation différentielle</p> <p>Énergie emmagasinée dans un condensateur</p> <p>Énergie et puissance électrique</p> <p>17) Dipôle (RL)</p> <p>Phénomène d'auto-induction</p> <p>Établissement et rupture du courant dans une bobine, phase transitoire</p> <p>Tension aux bornes d'une bobine</p> <p>Inductance d'une bobine, expression de la tension aux bornes d'une bobine</p> <p>Expression de l'intensité du courant</p> <p>Étude théorique de l'intensité du courant lors des phases transitoires, résolution de l'équation différentielle</p> <p>Énergie emmagasinée dans une bobine</p> <p>Énergie et puissance magnétique</p> <p>18) Circuit (R,L,C) libre</p> <p>Étude expérimentale d'un circuit (R,L,C) libre</p> <p>Visualisation des oscillations amorties</p> <p>Circuit oscillant (L,C)</p> <p>L'équation différentielle d'un circuit (L,C),</p>	

Savoir et savoir faire	Organisation des programmes	Commentaires et recommandations
<p>tensions à l'oscilloscope</p> <p>Montrer l'influence (des caractéristiques) des composants utilisés sur les phénomènes observés</p>	<p>solution de l'équation différentielle, énergie emmagasinée dans le circuit</p> <p>Circuit (R,L,C)</p> <p><i>L'équation différentielle d'un circuit (R,L,C), solutions de l'équation différentielle, condition d'observation des oscillations amorties, diminution de l'énergie d'un circuit (R,L,C)</i></p> <p>19)Circuit (R,L,C) en régime sinusoïdal forcé</p> <p>Généralités sur les régimes variables</p> <p>Intensité et tension alternatives sinusoïdales, intensité et tension efficaces</p> <p>Étude expérimentale d'un circuit (R,L,C) en régime sinusoïdal forcé</p> <p>Le montage, oscillogrammes, notion d'impédance, déphasage entre les courbes influence de la fréquence</p> <p>Étude théorique d'un circuit (R,L,C)</p> <p>Équation différentielle, vecteurs de Fresnel, résolution de l'équation différentielle par la méthode de Fresnel, expressions de l'impédance et du déphasage</p> <p>Résonance électrique</p> <p>Étude expérimentale, courbe de résonance, étude théorique, bande passante, facteur de qualité, surtensions</p> <p>Puissance électrique en régime sinusoïdal</p> <p>Puissance instantanée, puissance moyenne, facteur de puissance.</p>	

11.5 Questionnaire

Questionnaire aux professeurs

Pourquoi ce questionnaire ?

Dans le cadre du projet de recherche « **l'enseignement de sciences physiques dans les collèges et lycées : de l'analyse des pratiques d'enseignement et de leur contexte à la définition des défis à venir pour l'école : le cas des Îles de l'Union des Comores** », nous menons une enquête auprès des professeurs de collège et lycée (privée et publique).

Nous cherchons, comment les professeurs appréhendent les finalités et les objectifs de l'enseignement de sciences physiques définis par les textes officiels de l'Union des Comores. (Leur prise en compte et mise en œuvre par les enseignants)

Comment répondre aux questions ?

Nous sommes bien conscients de l'importance du travail que nous vous demandons et nous remercions par avance de bien vouloir lui accorder toute votre attention.

Pour que cette étude soit plus utile possible, il est souhaitable que vous répondiez à toutes les questions.

Au cas, où vous auriez déjà répondu à ce questionnaire en tant qu'enseignant-e d'un autre établissement, veuillez préciser lequel :

Dans ce cas, vous pouvez nous le rendre en blanc

De notre part, nous nous engageons formellement à respecter un anonymat complet dans le traitement des réponses au questionnaire.

Pour toute information complémentaire à propos de ce questionnaire, vous pouvez vous adresser à nous au moment où vous répondiez au questionnaire (ou après ?)

Vos réponses seront traitées de façon strictement anonyme et confidentielle et ne seront pas communiquées à de tierces personnes

Nous vous remercions de votre collaboration !

Votre nom :....

Remarque :(votre nom sera remplacé par un nombre parmi : 1, 2, 3, etc. dans le dépouillement)

Informations générales

Donnez votre réponse en cochant une seule case (excepté des questions 3 et 5)

Question 1

Sexe :

- 1 homme
 2 femme

Question 2

Public/privée ?

- 1 public 2 privée 3 public+privée

Question 3

Nature de l'établissement ? (au maximum 4 réponses possibles)

- 1 collège public 2 lycée public 3 collège privée 4 lycée privé

Question 4

Ancienneté :

- 1 0 à 5 2 6 à 10 3 11 à 15 4 16 à 20 5 plus de 20 6 autre

Question 5

Classes enseignées (au maximum 10 réponses possibles) :

- 1 T S (S=C ou D) 2 T A 3 1S 4 1A 5 2 C 6 2A 7 3 8 4 9
5 10 6

Question 6

Diplôme le plus élevé :

- 1 maîtrise de physique 2 Maitrise de sc. -phys. 3 maîtrise de chimie
 4 autre maîtrise 5 lic de phys. 6 lic de sc.-phys.
 7 lic de chimie 8 autre lic 9 Deug MPC
 10 Deug SC exp 11 Deug mat sc. 12 autre Deug

Question 7

Diplôme supérieur à la maîtrise :

- 1 DEA 2 Thèse 3 Physique 4 chimie 5 autre 6 NR

Question 8

Lieu d'obtention du diplôme :

- 1 France 2 Comores 3 Maroc 4 Madagascar
 5 Cote d'Ivoire 6 Sénégal 7 Tunisie 8 Algérie 9 autre

Questions ouvertes

Q8) Quels sont, selon vous, les objectifs visés par l'enseignement de sciences physiques

Q8-1 : au collège ?

Q8-2 : au lycée ?

Q9) Qu'est-ce qui **figure** actuellement dans le programme de sciences physiques et qui, selon vous, ne mériterait pas d'être enseigné

Q9 -2 : au collège ?

Q9-2 au lycée ?

Q10) D'après-vous, qu'est-ce qui **ne figure pas** dans le programme actuel de sciences physiques et qui mériterait d'être enseigné

Q10-3 : au collège ?

Q10-3 : au lycée ?

Q11) Pensez-vous qu'il y a des obstacles à la mise en œuvre effective des objectifs définis par certaines parties du programme ? Si oui, quelles sont ces parties de programme ? Quels sont ces obstacles ?

Q11-4 : au collège

Q11-4 : au lycée

Q12) Les textes officiels incitent à utiliser avec les élèves la démarche expérimentale et la démarche d'investigation

Q12-1 : selon vous, quels sont les aspects essentiels qui caractérisent ces démarches ?

Démarche expérimentale :

Démarche d'investigation :

Q12-2 : qu'est-ce qui vous semble intéressant/positif dans chacune de ces démarches ?

Démarche expérimentale :

Démarche d'investigation :

Q13) avez-vous déjà pratiqué ces démarches avec vos élèves ?

Q13-1 : Si oui, sur quelles parties du programme ?

Q13-2 : Si non, pourriez-vous expliquer pourquoi ?

Q14) Selon vous, l'introduction de ces deux démarches vous paraît –elle utile

Q14-1 : au collège ? Justifier votre réponse

Q14-2 : au lycée ? Justifier votre réponse

Q15) Évaluez-vous les capacités et les compétences expérimentales des élèves ?

Q15-1 : Si oui,

quelles sont les capacités ou les compétences expérimentales des élèves que vous évaluez ?

quand le faites-vous ?

comment le faites-vous ?

Q15-2 : si non

Pourquoi ne le faites-vous pas ?

Q16) Diriez-vous que les élèves sont motivés ou démotivés pour les sciences physiques ?

Q16-1 : A quoi, attribuez-vous le fait qu'ils sont motivés pour les sciences physiques ?

Q16-2 : A quoi attribuez-vous le fait qu'ils sont démotivés pour les sciences physiques ?

Q17) Votre formation initiale vous a-t-elle préparé à la mise en œuvre du programme actuel de sciences physiques ? Justifiez votre réponse

Q18) décrivez-nous certaines compétences du professeur nécessaires pour pouvoir mettre en œuvre de bonnes méthodes d'enseignement et d'apprentissage en sciences physique ?

--

II) questions fermées

Q19) Parmi les objectifs généraux suivants, quel est celui qui caractérise au mieux votre enseignement :

au collège ? au lycée ?

Donnez une réponse en cochant la case correspondante à votre réponse (une seule réponse)

Objectifs généraux	collège	Lycée
Favoriser l'acquisition des connaissances disciplinaires		
Faire acquérir une culture scientifique générale		
Susciter le développement de l'esprit scientifique		
Ouvrir la voie pour accéder à un bon métier scientifique		
Repérer et sélectionner les élèves susceptibles de devenir de bons scientifiques		

Q20) Classer les missions essentielles ci-dessous par ordre d'importance que vous attribuez à l'enseignement de sciences physiques dans (classer de 1 à 5 pour chaque item, par ordre de priorité décroissante : 1 pour le plus prioritaire)

Missions essentiels	Collège	Lycée
Centrer l'enseignement sur des connaissances et des Compétences scientifiques		
Renforce la corrélation de l'enseignement de physique chimie		

avec celui des autres disciplines scientifiques		
Contribuer à l'apprentissage de la maîtrise de la langue d'enseignement à l'écrit et à l'oral		
Permettre de comprendre les phénomènes naturels et de la vie quotidienne		
Développer l'esprit critique		

Q21) Parmi les notions suivantes, choisissez celles qui vous paraissent indispensables d'enseigner à vos élèves au collège ? au lycée ? (donnez la réponse en cochant la case ou les cases correspondante(s), au maximum 7 réponses possibles)

Notions indispensables	Collège	Lycée
Les énergies renouvelables (éolienne, solaire,...)		
La transformation des copras en savon (saponification)		
L'extraction du sel de l'eau de mer		
La transformation de l'eau de mer en eau douce		
La transformation des produits locaux comme la vanille en parfum, des arachides en huile		
La réparation d'une voiture		
Le dépannage d'une installation électrique domestique		
Autre chose ; précisez		

Q22) parmi les pratiques pédagogiques suivantes, pour laquelle souhaiteriez- vous une formation ? (donnez votre réponse en cochant la case correspondante, au maximum 6 réponses possibles)

Les pratiques pédagogiques	Collège	lycée
Utilisation d'instruments informatiques		
Utilisation d'une situation-problème avec les élèves		
Application de la démarche expérimentale		
Application de la démarche d'investigation		
Evaluation des compétences expérimentales		
Evaluation formative/sommative/terminale		
Autres. précisez		

Q23) choisissez parmi les propositions ci-dessous, ce qui correspond mieux selon vous pour évaluer les compétences liées aux capacités expérimentales au collège ? au lycée ?

Cochez la case correspondante (une réponse autorisée).

Compétences liées aux capacités expérimentales	collège	lycée
Formuler une hypothèse sur un événement susceptible de se produire		
Proposer une expérience susceptible de valider ou d'infirmer une hypothèse		
Analyser de résultats expérimentaux, les confronter à des résultats théoriques		
Porter un regard critique sur un ordre de grandeur		

Q24) Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui, selon vous, peut contribuer le plus à rendre les sciences physiques attrayante aux yeux des élèves, au collège ? au lycée ? (Donnez une seule réponse en cochant la case correspondante) :

Propositions	collège	lycée
Informier sur la perspective d'un bon métier (ingénieur ou enseignant,..)		
Développer le lien avec la vie quotidienne		
Favoriser l'acquisition d'une culture scientifique		
Introduire l'enseignement de l'histoire de sciences		

Q25) Les affirmations suivantes tentent de définir la cause de la démotivation des élèves pour les sciences physiques au collège et au lycée. Donnez au moins une réponse en cochant la case correspondante à celle avec laquelle vous êtes d'accord (6 réponses possibles):

Cause de la démotivation des élèves	Collège	Lycée
Les sciences physiques sont trop abstraites		
L'élève ne maîtrise pas bien les connaissances scientifiques de base		
La manière d'enseigner du professeur n'est pas adaptée aux élèves		
L'élève n'aperçoit pas les liens entre ce qui est enseigné en sciences physiques et son projet personnel (futur métier)		

L'élève ne voit pas la relation entre ce qui est enseigné en sciences physiques et ce qu'il rencontre dans la vie quotidienne		
L'élève ne maîtrise pas bien le français (sa langue d'enseignement et d'apprentissage)		

Q26) choisissez parmi les compétences suivantes celles qui vous semblent nécessaires en priorité pour enseigner les sciences physiques au collège, au lycée (1 à 7 réponses possibles, 1 pour le plus prioritaire)

Compétences nécessaires en priorités pour enseigner	Collège	Lycée
posséder des connaissances en histoire des sciences physiques		
maitriser les contenus et les lois de sciences physiques		
comprendre la nature et le fonctionnement de la science		
utiliser les matériels disponibles du laboratoire de physique chimie		
savoir évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences atteint par les élèves.		
maitriser les technologies de l'information et de la communication		
concevoir et mettre en œuvre son enseignement		

11.6 Résultats des questions ouvertes (verbatim)

8. objectif de l'enseignement de sciences physiques :

8-1 : au collège

1 : donnez aux enfants les notions de base en maths, en physique ; initier aux enfants une démarche scientifique pour que l'enfant ait un esprit scientifique et de recherche surtout qu'il puisse se débrouiller s'il quitte le collège dans le domaine professionnel

2 : développer la curiosité des élèves ; acquisition d'une culture scientifique

3 : NR

4 : permettre à l'élève d'avoir au moins l'observation, inciter la curiosité des élèves et le rendre responsable face à l'environnement

5 : éveiller la curiosité des enfants et les faire aimer les sciences

6 : NR

7 : initier aux élèves à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique ; aux techniques de résolution de problème fondé sur démarche scientifique

8 : connaissance des élèves des différentes parties de la physique

9 : acquisition d'un savoir faire par les élèves et les pratiquer (expériences) et les adapter à la vie quotidienne

10 : acquisition d'une culture scientifique et renforcer la corrélation avec les autres disciplines scientifiques.

11 : NR

12 : acquisition d'une culture scientifique ; renforcer la relation avec les autres disciplines scientifiques ; susciter la curiosité des élèves surtout à vocation scientifique

13 : contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique et renforcer la corrélation avec les autres disciplines scientifiques

14 : NR

15 : acquisition d'une culture scientifique générale ; développement de l'esprit scientifique et ouverture de l'élève aux techniques modernes

16 : on souhaite familiariser les étudiants sur la description des phénomènes et se mettre dans un monde de réflexe physique et savoir manipuler les théorèmes physiques

17 : fournir aux élèves des bases d'une culture scientifique ; préparer ces élèves du collège à suivre un deuxième cycle au lycée

18 : faire naître dans l'esprit le désir de connaître les sciences ; avoir une culture scientifique ; la contribution de la physique aux quotidiens

19 : NR

20 : contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique pour construire une première représentation globale

21 : NR

22 : inciter l'élève à développer son esprit scientifique ; mener à un bon raisonnement intellectuel

23 : de contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique pour construire une première représentation globale ; d'être ancré sur l'environnement quotidienne et ouvert

sur les innovations techniques

24 : NR

25 : maîtrise de quelques matières (solides, liquides, gaz), visible et non visibles et autres comme la lumière : leurs compositions et quelques transformations

26 : NR

27 : former l'esprit à la rigueur, à la méthode scientifique ; permettre d'aider les élèves à acquérir une certaine autonomie articulée autour de deux axes : responsabilité et la créativité dans le domaine des sciences

28 : acquérir un savoir, pratiquer une expérience et l'adapter à la vie quotidienne

29 : développer l'esprit scientifique

30 : acquisition des connaissances et des compétences essentiels

8-2 : au lycée

1 : NR

2 : développer l'esprit critique ; préparer les élèves à suivre des études après le bac

3 : faire entrer l'enfant dans le monde de sciences physiques, en lui apprenant les lois de la physique et expériences ; préparer les futures cadres du pays dans le domaine technique et scientifiques

4 : permettre à l'élève d'avoir une démarche scientifique, de pouvoir construire une représentation cohérente et rationnelle du monde

5 : éveiller la curiosité, l'esprit critique et les préparer à suivre des cours scientifiques longues et dures après le bac

6 : contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique ; montrer les apports de la physique ; préparer des jeunes à de vocation scientifique

7 : NR

8 : capable d'utiliser les relations et les théorèmes de base

9 : NR

10 : NR

11 : donner aux élèves les éléments de base qui leurs permettre de faire des études supérieurs

12 : NR

13 : NR

14 : NR

15 : NR

16 : selon les moyens que nous possédons, on envisage à donner à l'élève une connaissance de base (vocabulaires physiques) qui lui permettra de mieux s'y adapter aux études du lycée

17 : NR

18 : susciter les élèves intéressés à mettre des hypothèses et les interpréter ; analyser une situation et chercher la corrélation existante avec son environnement ; donner aux élèves la faculté scientifique aux nouvelles technologies

19 : c'est de permettre aux élèves de comprendre les phénomènes naturels

et de la vie quotidienne

20 : renforcer la corrélation avec les autres disciplines scientifiques ; susciter la curiosité et l'attraction des élèves pour les sciences

21 : contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique et technologique en mettant l'accent sur l'universalité des lois ; renforcer la corrélation avec les autres disciplines scientifiques en montrant à la fois les spécificités et les apports de la physique chimie ; être ancré sur la vie quotidienne et ouvert sur les investigations techniques ; susciter la curiosité, l'attraction des élèves pour les sciences

22 : NR

23 : NR

24 : susciter le développement de l'esprit scientifique

25 : NR

26 : approfondissement de l'étude théorique ; faire des efforts pour que les messages soient transmis aux élèves

27 : NR

28 : NR

29 : NR

30 : renforcer la corrélation entre les sciences physiques et les autres disciplines scientifiques, acquérir des connaissances scientifiques

9 : contenus du programme qui ne mériteraient pas d'être enseignés

9-1 : au collège

1 : la pression des gaz en 5ème et le courant alternatif en 4ème ; la température et la chaleur en 5ème (transmission, transistor, moteurs électriques et génératrice à bicyclette)

2 : ce qui demande des expériences avec des outils qui n'existent pas au collège

3 : NR

4 : NR

5 : tout peut convenir si les moyens sont déployés

6 : NR

7 : transistor : aucune connaissance la dessus

8 : NR

9 : NR

10 : phénomènes météorologiques en classe de sixième

11 : NR

12 : NR

13 : dans les collèges, le courant alternatif ne mériterait pas d'être enseigné, même le moteur électrique et génératrice de bicyclette en Cinquième

14 : NR

15 : les pratiques des notions théoriques acquises (défaut des matériels), les technologies relevant de la vie quotidienne ; électricité et mécanique

16 : on doit faire tout car tout est important. Mais faire en sorte que certains chapitres de 5eme soient faites en 6eme ainsi de suite pour pouvoir améliorer les connaissances des élèves

17 : tout ce qui y figure doivent être enseignés malgré les horaires insuffisants prévus

18 : rien

19 : c'est de la réaction de combustion dans les classe de sixième et cinquième ; les combustibles (méthane, butane)

20 : NR

21 : NR

22 : notion de forces

23 : il n'y a pas

24 : NR

25 : mécanique

26 : NR

27 : forces avec les poulies (3 eme)

28 : circuits électriques intégrés ; forces associées aux poulies

29 : rien

30 : NR

9-2 : au lycée

1 : NR

2 : toutes les parties qui nécessitent la réalisation d'expérience pour la compréhension électromagnétisme, énergie nucléaire

3 : beaucoup de chapitres théoriques existent dans le programme comme l'énergie nucléaire, cinétique chimique

4 : NR

5 : tout peut convenir si les moyens sont déployés

6 : la mécanique, l'électricité, l'électromagnétisme, la physique atomique, un peu d'électronique

7 : NR

8 : NR

9 : NR

10 : NR

11 : il n'y a pas

12 : il n'y a pas

13 : NR

14 : NR

15 : NR

16 : même idéologie qu'au collège

17 : NR

18 : rien

19 : le mouvement en premier ; l'électromagnétisme et électropositivité en second ; le son et ultrason ça augmente encore le programme

20 : NR

21 : le programme de TA1 de physique chimie est à un niveau trop élevé par rapport à une série semi-littéraire, exemple le son, la propagation du son, nuisance sonore, émission-réception des ondes

22 : NR

23 : NR

24 : NR

25 : NR

26 : NR

27 : NR

28 : NR

29 : NR

30 : NR

10. contenus utiles à intégrer dans le programme actuel :

10 -1 : au collège

1 : des travaux pratiques ; expérimentation

2 : les notions de sécurité électrique, sanitaire et routière

3 : NR

4 : l'enseignement de l'informatique

5 : le danger de sciences

6 : NR

7 : après avoir vu les dangers des installations électriques, il faut ajouter un chapitre sur le secourisme

8 : des travaux pratiques

9 : l'eau dans l'alimentation et son traitement ; sucres, arômes et colorants ; huiles (savons et parfums)

10 : rien à proposer

11 : NR

12 : rien à proposer pour le moment

13 : introduire l'électronique, faire apprendre les éléments de base

14 : NR

15 : NR

16 : certains chapitres doivent être enseignés au collège comme la mécanique de second, comme ça on pourra améliorer le programme de lycée c'est à dire faire entier l'atomistique, la thermodynamique, l'optique améliorer

17 : enseigner le programme prévu serait déjà quelque chose

18 : les mesures physiques, les différentes sortes d'erreurs : incertitude absolue, incertitude relative

19 : NR

20 : chambre noire

21 : NR

23 : conversation des unités : unités de volume en unités de capacités, les heures en seconde et en minutes et inversement ; unité de longueur ; unité de masse

24 : dosage acido-basique: absence des matériels exp; oscillation et circuits : manque des matériels expérimentales: effet de serre : manque de documents

25 : électronique

26 : NR

27 : sur la sécurité électrique en 6eme, il faut introduire la notion de secourismes

28 : les énergies renouvelables, la sécurité électrique

29 : la sécurité électrique, le secourisme

30 : sécurité électrique

10-2 : au lycée

1 : NR

2 : les transformations des énergies renouvelables, l'utilisation de l'outil informatique

3 : NR

4 : la généralisation de l'outil informatique

5 : les dangers, les transmissions

6 : l'électronique et l'optique

7 : NR

8 : la notion de thermodynamique et aussi des TP surtout en chimie

9 : NR

10 : NR

11 : la physique atomique pour les classes de terminales S

12 : NR

13 : NR

14 : NR

15 : NR

16 : pour moi on doit tout enseigner ce qui sont déjà dans le programme mais certains

chapters doivent être dans les classes inférieures à fin de pouvoir élargir le programme

17 : NR

18 : la balance : équation d'équilibre : fidélité, sensibilité, justesse ; notion sur les lois de Kirchhoff ; la quantité de mouvement

19 : je crois l'essentiel est déjà mentionné

20 : réaction d'oxydation en TS

21 : l'étude détaillée des oscillateurs mécanique en TCD et la résonance mécanique par analogie à la résonance électrique

22 : NR

23 : NR

24 : optique géométrique ; NR

25 : NR

26 : introduire l'avancement x dans toutes les réactions les réactions chimiques

27 : NR

28 : NR

29 : NR

30 : NR

11 : les obstacles à l'enseignement

11-1 : au collège (parties du programme)

1 : oui, les tensions alternatives, les transformateurs : manque des documents et d'expériences ; les mouvements des planètes : manque des documents et de connaissance ; en électricité industrielle pas de stage de formation

2 : NR

3 : NR

4 : oui, l'expérimentation : manque de matériel ; labos inexistant

5 : aucun collège ni lycée ne dispose du nécessaire pour intéresser les élèves à la science.

6 : NR

7 : NR

8 : NR

9 : NR

10 : NR

11 : NR

12 : toutes les parties qui demandent des expériences : manque de matériels permettant de faire des manipulations

13 : électricité et magnétisme : manque d'expérience (pas de matériels, de laboratoire ; mécanique : travail, puissance, énergie-transfère : un élève de collège n'est pas capable de mieux comprendre ces notions, pourtant, elles sont enseignées au lycée

14 : NR

15 : oui, de la sixième: le circuit en parallèle et en série par manque de matériels; de la cinquième, mesure de tension, de l'intensité, électromagnétisme: pas d'appareil disponibles au collège, pas d'aimant, pas de bobine, voltamètre et ampèremètre et de la quatrième, mesure de la tension, propagation de la lumière (optique):pas d'appareils oscillographe, de la troisième, électricité, mécanique, optique

16 : parti chimie et électricité : manques des outils illustratifs en travaux pratiques

17 : oui, les propriétés physiques de la matière : manque d'instruments d'illustration ; électricité : éléments pour faire les expériences ; chimie mêmes les atomes et molécules que nous parlons, nous ne les connaissons pas, n'en parlons pas les élèves : manque d'expérience

18 : oui, circuit électrique : l'absence des outils ; électricité et électromagnétisme : déficit des outils adéquats ; optique : manque de manuels de référence et des outils

19 : NR

20 : NR

21 : NR

22 : NR

23 : en 6eme, l'eau de source de vie : manque de documents ; en 5eme phénomène météorologie : manque des documents

25 : chimie : manque de laboratoire ; optique : manque de laboratoire

26 : NR

27 : chapitres transversaux insérés aux programmes : la sortie des manuels conformes aux programmes harmonisés ; évoluer sur les programmes harmonisés : la dotation d'un kit pour manipulation expérimentales ; l'élaboration d'un manuel de l'enseignement et des fascicules pour les élèves

28 : circuits électriques intégrés : manque des matériels pour réaliser les expériences, les ions dans la solution aqueuse, les oxydoréduction-réduction : manque des produits, d'un labo pour réaliser les expériences de mises en évidence des ions

29 : NR

30 : NR

11-2 : au lycée (parties du programme)

1 : NR

2 : cinétique chimique ; énergie nucléaire : pas de laboratoire qui nous permet de mettre en évidence les grandeurs cinétiques ; la transformation nucléaire : pas du laboratoire pour faire les réactions demandées

3 : cinétique chimique : la mise en évidence des grandeurs cinétiques sans avoir fait une expérience en laboratoire pour faire une expérience ; le manque d'un labo constitue un indice pédagogique ; énergie nucléaire : explication, la réaction de fission et fusion

4 : oui, l'expérimentation : labos défectueux et inexistant dans certains lycées

5 : aucun établissement ne dispose du nécessaire pour intéresser les élèves à la science

6 : dynamique : manque de laboratoire ; électricité et électromagnétisme : même problème ;

physique nucléaire : même problème

7 : pas de salles de travaux pratiques, pas de documents pédagogique, ni pour les professeurs, ni pour les élèves, pas de centre de ressources pédagogiques, pas de formation continu(ou recyclage)

8 : oui, particule d'énergie etc. programmé au premier trimestre : manque des connaissances aux élèves sur les notions de champ électrique et magnétique qui se font aux au deuxième trimestre et seulement en terminal et non en premier

9 : oui, circuits intégrés : absences du matériels pour réaliser les expériences ; les ions dans les solutions aqueuses : absences des réactifs (produit chimique) et un laboratoire

10 : oui, la dilatation : manque des laboratoires ; transformateurs : manque de matériels

11 : circuits RLC à la résonance : absence d'outils informatiques permettant de visualiser la résonance ; centre d'inertie d'un système pas d'outils de démonstration

12 : NR

13 : NR

14 : NR

15 : NR

16 : dans l'ensemble, la physique et la chimie sont plus théoriques que pratiques ce qui handicape la compréhension du cours

17 : NR

18 : oui, optique : manque des manuels et instruments ; phénomènes périodiques-ondes : l'insuffisance de manuels et les heures louées sont très suffisantes

19 : NR

20 : oxydoréduction-réduction : manque de fascicules appropriés du programme actuel ; étude d'un système dans un système de référentiel non galiléen : manque des documents adéquats

21 : cinétique chimique TCD : manque de formation des enseignants ; programme de TA1 : manque de documentation officiel de travaux pratiques, manque des laboratoires

22 : NR

23 : NR

24 : NR

25 : NR

26 : les élèves sont faibles en calculs et raisonnement à cause de la langue française, on est obligé de répéter plusieurs fois pour expliquer une petite partie, ce fait entraîne le retard du programme

27 : NR

28 : NR

29 : NR

30 : NR

12. utilisations avec les élèves de la démarche expérimentales et la démarche d'investigation.

12-1 : les aspects essentiels qui caractérisent les deux démarches :

- démarche expérimentale

1 : NR

2 : l'observation, la formulation des hypothèses et les expériences

3 : visite des centres de recherche(CNDRS), des laboratoires(PNAC)

4 : renforcer et inciter la curiosité et l'attraction des élèves sur les phénomènes physiques

5 : l'observation

6 : le document tiré au CDS

7 : expérience, hypothèse, résultat et interprétation

8 : les élèves seraient beaucoup plus motivés avec des petites expériences au laboratoire

9 : concrétiser un savoir par la manipulation expérimentale

10 : susciter la curiosité et l'attraction des élèves

11 : les aspects essentiels sont : solidifier ces connaissances théoriques ; initier les élèves à l'utilisation des outils expérimentale ; montrer à l'élève que les sciences modélisent le monde réel

12 : aspects matériels

13 : expériences, réaliser les expériences avec leur professeur en possédant matériel du laboratoire

14 : amener les élèves à manipuler avec les moyens disposés ce qui rend les sciences physiques moins abstraits

15 : l'observation, l'expérimentation ; l'observation et la réflexion nous conduisent à la recherche, le cahier pour la prise de notes

16 : comme, on n'a pas de choix, les expériences se font de façon théorique et illustrer par des schémas

17 : intervenir quelques facteurs bien maîtrisables ; permettre de déboucher sur conclusion claire

18 : fait d'éprouver aux intéressés la réalité des choses ; vérifier et améliorer les acquis sur les bancs

19 : NR

20 : NR

21 : manuel de procédure par des fiches de travaux pratiques, laboratoire bien équipé en matériel

22 : à partir des expériences, on tire les remarques et les conclusions. Méthode OHRIC

23 : savoir-faire théoriques, exercice a centré expérimentale, activités ayant un support un texte documentaire scientifique ; des travaux écrits consécutifs à des recherches personnelles, exploitation de texte scientifique historique ou d'actualité

24 : NR

25 : séance pratique en dehors des cours théoriques ; laboratoire

26 : à savoir manipuler les appareils ; de connaître la relation entre l'étude pratique et

théorique

27 : 1) observation, 2) hypothèse, 3) expérience, 4) résultat et interprétation

28 : observation, expérience

29 : hypothèse, interprétation des résultats

30 : observation, manipulation

• La démarche d'investigation

1 : NR

2 : choix du problème ; la mobilisation des connaissances ; argumentation ; la recherche sur le terrain

3 : NR

4 : maîtrise de la langue d'enseignement pour l'exploitation et la mise en forme de données de l'enquête effectuée

5 : recherche, s'interroger

6 : NR

7 : observation, hypothèse, résultat et interprétation

8 : cela permettrait aux élèves de découvrir eux-mêmes certains phénomènes physiques à étudier et les traduire

9 : inciter la curiosité des élèves à faire des recherches à se poser des questions sur un sujet

10 : développer l'esprit critique

11 : NR

12 : motivations des élèves à travailler et à réviser leur cours et bien sûr ma motivation si les conditions de travail sont là.

13 : observation, hypothèse et résultat

14 : pousser les élèves à trouver un travail personnel de recherche

15 : exposé sur les phénomènes, quotidiens et familiales (usage des documents ; exercices : recherche personnelle)

16 : NR

17 : entraîner les élèves à faire des recherches ; améliorer le niveau scientifique des élèves

18 : la culture scientifique, la réalité sur le terrain

19 : NR

20 : NR

21 : recherche sur documents : encyclopédie, encarta ; utilisation de l'électronique et échanges transversaux

22 : à partir des activités, l'élève doit être capable de donner les définitions et les essentielles

23 : observation, hypothèse, expérience, résultats et interprétation

24 : NR

25 : inviter les élèves à observer certains phénomènes naturels, des séances en dehors des salles de classes, des visites de certains lieux/sociétés

26 : NR

27 : l'activité préparatoire appuyée sur le questionnement des élèves, les recherches réalisées avec l'aide du professeur

28 : choix d'un problème, hypothèse, investigation des élèves

29 : hypothèse, interprétation des résultats

30 : NR

12-2 : intéressant/positif dans chacune de ces deux démarches :

- la démarche expérimentale

1 : NR

2 : la formulation des hypothèses par les élèves

3 : NR

4 : l'ouverture de l'esprit et la possession d'un sens d'observation critique

5 : se convaincre soi-même ; l'expérimentation est une source de connaissance gigantesque

6 : cette démarche permet aux élèves une acquisition rapide

7 : les élèves sont attentifs, ils comprennent vite (la leçon avance vite), ils veulent renouveler les expériences chez eux

8 : la motivation

9 : se familiariser à la notion par la manipulation ; mettre en évidence les problèmes du thème posé

10 : cohérence entre le savoir faire théorique et le savoir faire expérimentale

11 : NR

12 : la bonne compréhension des élèves de ce qu'on leur apprend par la réalité des choses

13 : réalisation des expériences

14 : favoriser l'acquisition des connaissances

15 : l'expérimentation

16 : NR

17 : la participation des élèves à la conclusion de leurs cours

18 : donner aux élèves le goût d'apprendre et d'être curieux sur l'environnement scientifique

19 : NR

20 : NR

21 : renforcement des cours théoriques pour la bonne compréhension de l'élève

22 : le fait que l'élève assiste et voit directement ce qu'on veut lui dire, lui procure un puissant amour vis-à-vis la leçon et l'enseignant même. L'acquisition de la leçon devient facile

23 : comptes -rendu de l'expérience ; savoir faire la manipulation

24 : pour permettre à l'élève de voir le lien qui existe entre le cours de sciences physiques et ce qu'ils rencontrent dans la vie quotidienne

25 : un laboratoire dans chaque établissement

26 : tous sont négatifs

27 : l'analyse et l'établissement de protocoles expérimentaux permettent la reformulation d'un compte rendu d'expérience

28 : l'observation

29 : l'interprétation des résultats

30 : l'observation et l'interprétation

●la démarche d'investigation

1 : NR

2 : interprétations des données ; développement de l'esprit critique

3 : NR

4 : avidité de contact avec d'autres personnes de s'exprimer et faire des synthèses

5 : s'interroger, développer l'esprit critique

6 : permet aux élèves d'avoir une maîtrise du cours

7 : beaucoup de difficultés du fait les élèves ne maîtrisent pas la langue d'apprentissage

8 : l'intérêt de découvrir

9 : avec une série des questions, les élèves dans l'environnement où ils vivent, vont découvrir une réalité suite aux réponses obtenues

10 : Rien de spéciale

11 : NR

12 : quand on suit les différentes expressions des élèves, ce qui nous permette de desceller leurs lacunes

13 : observation et résultats

14 : favorise l'acquisition d'une culture générale scientifique et développer l'esprit critique

15 : exposé sur les phénomènes quotidiens et familiaux

16 : NR

17 : l'apport des élèves à l'amélioration de leur connaissance scientifique

18 : se poser des questions, comment et pourquoi sur les lois de la physique

19 : NR

20 : NR

21 : s'habituer à la recherche, émancipation des idées et l'éveil

22 : intéressant du fait qu'elle permet à, l'élève de voir directement l'objectif visé sur chaque partie de la leçon, lui permet aussi d'améliorer le langage

23 : résultat et interprétation

24 : NR

25 : visites

26 : NR

27 : il importe que des élèves fournissent un travail personnel pour faciliter la réussite des apprentissages

28 : le choix d'un problème et l'investigation des élèves

29 : la recherche documentaire,

30 : NR

13. Mise en œuvre de ces démarches innovantes : pratique la méthode expérimentale ou investigation :

13-1 si oui, parties du programme

13-2 si non, les raisons

1 : NR

2 : non, pas des matériels, pas des laboratoires

3 : NR

4 : oui, effet des charges électromagnétiques

5 : oui, les tests des ions en chimie, les modèles moléculaires, l'équilibre des systèmes solides

6 : non : l'absence des matériaux du laboratoire et de support didactique nous pose un grand problème

7 : oui, électricité (association de piles, montage en série) ; chimie : combustion du soufre

8 : non, manque de laboratoire et d'outils comme papier PH, oscillographe, dynamomètre, mais aussi le temps pour des petites investigations

9 : non, manque de moyens (démotivations : salaires impayés), de laboratoires

10 : oui, circuit électrique simple, association de plusieurs piles

11 : non, absence de laboratoire, manuelles insuffisantes ; recherche sur le net ignoré

12 : oui, sur presque les démarches d'investigation, on travaille, près que tout le programme

13 : oui, électricité (courant électrique); montage en série et en parallèle

14 : oui

15 : oui, allumage d'une ampoule (6eme) circuit électrique (6eme)

16 : non, on ne fait pas de TP en tant que tel puisqu'il nous manque les moyens techniques (absence de labos)

17 : oui, car cela peut faciliter la compréhension des élèves

18 : NR

19 : NR

20 : NR

21 : oui, oscillateur mécanique et électrique, chute libre et banc à cousin d'air, les circuits (RLC, l'électromagnétisme)

22 : oui, propriété physique de la matière ; optique

23 : NR

24 : NR

25 : oui, optique et électricité

26 : NR

27 : oui, sur les parties chimiques des programmes harmonisés

28 : oui, sur les parties chimiques des programmes harmonisés

29 : oui

30 : oui

14 : utilités de ces démarches :

14-1 : au collège

1 : NR

2 : oui, l'élève cherche par lui-même, apporte son raisonnement

3 : NR

4 : oui, au collège pour l'ouverture de l'esprit des enfants ; au lycée pour initier à la recherche dans le cas des études supérieures

5 : oui, (au collège), apprendre aux élèves à rechercher, à s'intéresser et à observer ; au lycée : rechercher, s'interroger et observer pour tirer des conclusions

6 : les deux démarches paraient utile dans la nécessité d'avoir une corrélation entre la théorie et la pratique

7 : oui, surtout l'expérimentale car les élèves sont très motivés, manifestent beaucoup de curiosité

8 : oui (collège), très utile même au lycée : les connaissances théoriques sont insuffisantes, on a du mal à expliquer certains phénomènes et réactions chimiques seulement en classe

9 : au collège : absolument

10 : oui, parce que ça permet aux élèves d'être ancré sur l'environnement quotidienne

11 : effectivement car je pense que cela amélioré l'apprentissage des sciences physiques

12 : oui, car ça nous permet de faire ouvrir l'esprit des nos élèves

13 : oui, car l'élève sera capable de mieux comprendre

14 : permet de comprendre les phénomènes naturels et de la vue quotidienne tout en développant l'esprit critique

15 : oui, elles nous paraient utile car les élèves auront la capacité et le savoir faire d'affronter certains problèmes quotidiens. Mais le manque de matériels freine ces démarches

16 : oui, il est bien utile car la physique chimique, c'est une science purement pratique, c'est une étude des phénomènes (collège), au lycée, même réponse qu'au collège.

18 : oui, la majorité de nos étudiants se posent des questions sur la réalité de ce qu'on apprend sur cette discipline, ils vont être confiant (au collège); au lycée, oui, ils vont aider aux étudiants de s'orienter dans l'avenir, en donnant aussi des perspectives sur l'avenir

19 : NR

20 : au collège : sa pourrait aider aux élèves de mieux comprendre les sciences physiques ; au lycée : d'emblée, ça aide aux lycéens de bien comprendre les phénomènes physiques et chimiques, de bien réfléchir au métier d'avenir

21 : c'est utile, car les cours en classe sont insuffisantes pour assimilation des connaissances élargies

22 : c'est très utile d'introduire ces démarches rentables et qui facilitent à l'élève de mieux apprendre ses leçons

23 : ces deux démarches nous paraissent utiles

24 : Oui

25 : oui, ces démarches donnent confiance aux élèves et les incitent à aimer les sciences physiques, ils voient par ces démarches le rapport de ce qu'ils apprennent et la vie quotidienne

26 : oui, pour activer les élèves à étudier de plus

27 : NR

28 : oui, appropriation du problème par les élèves

29 : ça motive les élèves

30 : oui

14-2 : au lycée

1 : oui, c'est intéressant car les élèves voient la réalité de ce qu'ils apprennent, contribue à l'élève d'acquérir une capacité de réflexion

2 : oui, pour initier à la recherche dans le cas des études supérieures

3 : NR

4 : NR

5 : NR

6 : NR

7 : NR

8 : NR

9 : NR

10 : NR

11 : NR

12 : NR

13 : NR

14 : NR
15 : NR
16 : NR
18 : NR
19 : NR
20 : NR
21 : NR
22 : NR
23 : NR
24 : NR
25 : NR
26 : NR
27 : NR
28 : NR
29 : NR
30 : NR

15 : évaluation des compétences expérimentales des élèves. (Q15-1 : oui, Q15-2, si non)

1 : oui, les capacités ne sont pas à un taux élevé vu que les connaissances sur la matière sont les moindres ; au début de la leçon sous forme de rappel et à la fin du déroulement de la leçon par interrogation écrite, exercice surveillé-devoirs

2 : non, il faut faire l'expérience et ensuite penser à l'évaluer et pourtant, on n'a pas de laboratoire

3 : NR

4 : NR

5 : oui, l'observation ; quelques leçons de chimie ou d'électricité : réaction chimique, test d'identification, circuit électrique

6 : oui, on évalue les élèves soient en orale ou en écrite

7 : non, pas de moyen : cette année, il fallait attendre deux semaines pour avoir trois piles rondes et une pile plate plus deux lampes

8 : non, par manque de moyen logistiques cités précédemment

9 : non, manque ou absence totale de moyen matériels

10 : non, par manque de moyen matériels

11 : non, absence d'outils expérimentales, horaires limités et programmes chargés

12 : non, parce que tant qu'on n'expérimente pas ensemble, on ne peut pas les évaluer la dessus

13 : oui, maîtrise de savoirs, connaissance acquise, savoir faire, identifier les connaissances ; en classe ; devoir surveillés, expérience et interrogation orale

14 : non, manque de temps et d'outils matériels (des laboratoires)

15 : oui, après deux semaines de cours et correction des exos ; sur interrogation surprise, sur devoir avisé

16 : non, on n'arrive pas le faire car il n'y 'a plus des laboratoires

17 : oui, les capacités des élèves en électricité en 6eme et rarement ; après avoir terminé la théorie d'un sous-titre d'un chapitre ou cours du chapitre ; je demande aux élèves d'apporter leurs matériaux et on ne essaye de pratiquer le cours ; non, manque des matériels exp «expérimentaux et d'autre part manque d'une formation sur le comment faire des expériences

18 : non ; manque des moyens

19 : NR

20 : non, parce qu'il n'y a pas des matériels nécessaires pour la mise en œuvre de ces démarches

21 : oui ; préparation de la fiche de TP, dispositif expérimental, manipulation, résultats et compte rendu ; à la fin de chaque thème théorique ; par groupe d'élèves sur chaque paillasse mais compte rendu individuel

22 : non, car le temps ne permet pas

23 : oui, la restitution des cours, des schémas à tracer ou à exploiter, des exposés ; au cours de la leçon ou à la fin de la leçon ; par théorie

24 : non, défaut des matériels expérimentaux

25 : non, en réalité, les élèves ne font que retenir ce qu'on leur dit sans les comprendre. Les expériences ne sont que de nom. Pas d'expérience sans matériel

26 : non, pas de laboratoire

27 : oui, connaissances, capacités, savoir et savoir-faire ; par type d'activités ; analyse d'un fait de l'environnement dans un but donné

28 : non, absence des critères précis sur quoi, on évalue, manque des matériels nécessaires aux expériences

29 : non, on fait des expériences par manque des matériels

30 : non, manque des matériels d'expérimentation

16 : opinions des enseignants sur les motivations et les démotivations des élèves pour les sciences physiques.

16-1 : motivations des élèves pour les sciences physiques

1 : Ils sont motivés dans le cas où on arrive à faire quelques expériences. Et parce qu'on parle de réalité naturelle

2 : par le métier qui en débouche

3 : NR

4 : manque de labos

5 : NR

6 : les élèves de la série scientifique sont motivés malgré des problèmes de mathématiques qui ne manquent pas et un grand problème c'est le français

7 : c'est nouveau pour les élèves, surtout en 6eme ; les expériences ; le lien avec la vie quotidienne

8 : certains élèves s'intéressent parce que c'est une science exacte, ils peuvent être sûrs d'avoir une bonne note aux examens

9 : En 6eme, car la matière est nouvelle, en 3eme, car le brevet est en préparation.

10 : ils ne s'absentent pas en sciences physiques

11 : NR

12 : ils sont motivés du fait de découvrir (par théorie) certaine réalité de la vie quotidienne

13 : si les élèves sont motivés pour les sciences physiques, ce qu'ils sont intéressés. Les sciences physiques nécessaires à être enseignées

14 : NR

15 : expériences simples ; confrontation aux problèmes quotidiens et familiaux

16 : ils sont peu motivés car le langage physique est très bonne et surtout admirable par les élèves

17 : il faut des expériences pratiques mais pas des théories

18 : NR

19 : par la pratique : c'est les travaux pratiques en physiques aussi bien en chimie

20 : Malgré les manques des études expérimentales, on a certains élèves qui comprennent très vite les phénomènes physiques

21 : régulièrement présent ; posent souvent des questions ; cherchent les exercices et participent aux évaluations

22 : ils sont motivés dans la mesure ou certaines parties ou chapitres des sciences physiques démontrent des phénomènes, qu'ils ont déjà vécu au moins une fois dans la vie quotidienne

23 : NR

24 : NR

25 : NR

26 : NR

27 : l'enseignement de physique chimie a pour objectif de développer des éléments de culture générale indispensable dans le monde contemporain chez les élèves

28 : NR

29 : NR

30 : oui,

16-2 : démotivations des élèves pour les sciences physiques

1 : démotivés à cause des notes .Ils ne comprennent rien car on ne fait pas des expériences

2 : la langue d'enseignement (manque de connaissance de base), difficultés liés aux mathématiques et le manque d'expérience

3 : NR

4 : NR

- 5** : professeurs non formés, manque de moyens d'expériences (pour les expériences)
- 6** : problèmes des mathématiques et du français
- 7** : NR
- 8** : la plus part des cas ont des très mauvaises notes en classe et à l'examen ; le manque de TP
- 9** : ils ne font pas d'expérience, ils ne font pas de recherches
- 10** : NR
- 11** : ils prétendent que les sciences physiques sont difficiles et à mon avis ce la est du à l'absence d'activités expérimentales
- 12** : une démonstration viendrait du caractère très théorique de l'apprentissage de sciences physiques
- 13** : s'ils sont démotivés, peut être, ils ne comprennent pas l'utilité des sciences physiques dans le monde d'aujourd'hui
- 14** : non maîtrise de la langue d'enseignement et des connaissances de base scientifique
- 15** : manque de matériels afin de pouvoir réaliser des expériences
- 16** : surtout très démotivés, car la physique aux Comores est devenue une science fiction
- 17** : le fait de faire des expériences théoriques et parler aux élèves des matières qu'ils n'en connaissent pas dé motive les élèves
- 18** : les élèves débutent mal les sciences physiques. Ils ne voient pas bien la nécessité de cette discipline dans notre pays, vu le manque de laboratoire
- 19** : c'est que les élèves s'intéressent bien aux exercices malheureusement, ils n'arrivent pas à bien travailler aux examens de fin d'année
- 20** : il y a plusieurs facteurs : la discipline, la participation d'être toujours concentrés
- 21** : si le professeur ne fait pas participer activement en illustrant des exemples concrets
- 22** : démotivé dans le cas contraire de ce qui est cité au dessus. De plus les problèmes en physique demandent pas mal de raisonnement et parfois des applications numériques très coûteux
- 23** : ils sont démotivés par manque d'expériences
- 24** : les sciences physiques sont très abstraites, difficultés en mathématiques et manque des connaissances de base
- 25** : on leur oblige de retenir ce qu'ils ne comprennent pas
- 26** : problème sociale, ils ont "faim", pas de livre, pas de bibliothèque
- 27** : NR
- 28** : problèmes liés aux manques de perspective d'avenir, les manques d'expériences, sciences abstraites
- 29** : manque des perspectives d'avenir,
- 30** : trop abstraite

17 : formation initiale des enseignants

- 1** : Oui, à Mvouni on faisait des stages en classe devant nos professeurs, on faisait des cours de pédagogie et on faisait des stages de formation
- 2** : non, manque de formation pédagogique
- 3** : NR
- 4** : Oui
- 5** : non, l'enseignement aux Comores est une initiation de l'enseignement dispensé ailleurs
- 6** : oui, ma formation était de physique en recherche malgré années cours
- 7** : non, parce que je me rappelle qu'en 1987 au moment où j'allais commencer en enseigner la physique chimie dans l'école privée j'ignore toutes les connaissances de base (j'ai commencé les sciences physiques à partir de la classe de 3eme année 1979)
- 8** : oui, pour la plus par des enseignants comoriens, ils manquent de formation pédagogique, ces sont de chercheurs, des ingénieurs qui n'ont pas une école normale, une formation pédagogique que je fais l'ENES de Mvouni m'aide beaucoup.
- 9** : oui, il s'ajoute bien sûr des recherches personnels suite à l'ancienneté, mais le deug MPC était consistant
- 10** : oui, je fais mes études supérieures en sciences physiques
- 11** : non, ma formation initiale était donnée à travailler dans un institut de recherche qui n'existe pas aux Comores
- 12** : non, car initialement j'ai fais de la science expérimentale avant de me convertir en sciences physiques
- 13** : non
- 14** : oui, bien que n'étant pas formé pour être enseignant, j'ai été formé dans l'esprit de la recherche et l'expérimentation
- 15** : oui, à l'ENES, on fait les pratiques : comment mesurer une tension, une intensité ; sur les notions d'optique, etc.
- 16** : oui, étant donné qu'on est chercheur, on est toujours prêt à toute sorte de programme
- 17** : non, je fais des études supérieures de gestion mais de sciences physiques, par contre j'ai obtenu un bac scientifique
- 18** : oui, depuis, je m'ai préparé à enseigner la science physique, je me forgeais pour y arriver. Ce programme n'est étranger malgré le déficit de manuels
- 19** : NR
- 20** : oui, on acquit des connaissances physiques générale adapté chacune à des cas particuliers
- 21** : j'ai une maîtrise de physique option électronique donc je pense que cette formation est adaptée
- 22** : oui, en effet la formation des PEGEC à Mvouni (Comores) avait comme objectif de nous préparer à mieux s'adapter au programme et de transmettre facilement
- 23** : non, car ma formation initiale était à l'université mais pas à L'ENES
- 24** : maîtrise de l'outil informatique ; facilité de manipulation ; être formé dans une école normale
- 25** : NR
- 26** : oui, tous les programmes sont tous déjà vu à l'université

27 : oui, nous avons une culture pédagogique effective liée aux potentialités réelles des enseignants

28 : oui, je fais une formation enseignante, je dois m'adapter par les formations continues

29 : oui, je fais une formation enseignante

30 : oui, ma formation à l'ENES

18 : Compétences du professeur qui sont nécessaires pour pouvoir mettre en oeuvre de bonnes méthodes d'enseignement et d'apprentissages en sciences physiques

1 : connaître la matière ; faire une préparation à la maison avec 2 à 3 livres ; faire soi-même les exercices qu'il va proposer à ses élèves ; écrire les objectifs finaux au tableau ; entamer une démarche scientifique au déroulement de la leçon ; montrer à chaque fois des exemples précis et concrets ; faire à chaque fois des tests d'évaluation

2 : savoir faire expérimentale ; maîtriser les contenus et les lois ; savoir utiliser les outils informatiques ; maîtriser la langue d'enseignement

3 : NR

4 : j'ai suivi la formation en sciences physiques

5 : maîtriser les objectifs visés par les programmes ,utiliser les moyens qui se trouvent sur place pour éveiller la curiosité; parler de l'avenir du pays en rapport avec l'acquisition des sciences

6 : avoir une en méthodologie ; avoir une bonne relation avec les élèves; susciter un bon dynamisme sur l'expérience

7 : actuellement, il faut impérativement des formations pédagogiques continues ; le programme a été distribué sans indication concrète

8 : connaître la matière à enseigner, savoir évaluer les travaux des élèves

9 : savoir manipuler les nouveaux outils d'expérience, savoir utiliser l'informatique aux sciences physiques, se recycler continuellement

10 : maîtriser la langue française ; savoir écouter ; comprendre les mathématiques

11 : motivation ; patience avec les élèves ; intéresser les élèves aux démarches scientifiques

12 : d'abord avoir les connaissances qu'il faut ; avoir une communication appropriée envers les élèves ; avoir le sens de compréhension des élèves

13 : méthodologie ; avoir des connaissances en la matière ; capacités et compétence ; inciter les élèves à aimer les sciences physiques ; maîtriser les cours, savoir faire ; savoir transmettre sa leçon

14 : NR

15 : notions bien acquises sur la physique chimie (théorie); notions pratiques; pédagogie; vision scientifique cultivé (mise jour)

16 : NR

17 : maîtrise du programme ; maîtrise des expériences pour chaque partie du programme ; maîtrise de la langue d'enseignement et bonne relation pédagogique avec les élèves

18 : NR

19 : NR

20 : La maîtrise de la langue de communication ; de bien maîtriser le cours et être capable de choisir qui vont ensemble ; de motiver les élèves à l'acquisition des phénomènes physiques

21 : fiche de préparation d'un cours ; méthode active participative ; cahier de texte bien remplis ; correction des cahiers des élèves

22 : Un enseignant doit être dynamique et courageux, avoir pas mal de connaissances en la matière ; être capable de formuler certaines expériences qui seront déduites enfin à la théorie (méthode expérimentale et méthode théorique ; trouver des objets naturels ou artificiels qui serviront des exemples dans ses cours, système OHRIC nécessaire

23 : objectif ; savoir ; compétence ; organisation des apprentissages ; modes d'évaluation

24 : NR

25 : maîtrise de l'histoire de science ; maîtrise de l'outil informatique ; avoir des connaissances en technologie (mécanique, électronique, électricité) ; faire un lien entre ce qu'il enseigne et le milieu du travail ; amener les élèves à choisir leur profil des collèges et aimer les sciences physiques

26 : laisse les élèves à comprendre certains chapitres dans le livre ; montre les détails de calcul ; montre aux élèves la réalité ou la relation entre la formule et le déroulement du processus physique ou chimique

27 : énoncé de la compétence-savoirs, savoir-faire ; comportement et activités de l'enseignant

28 : savoir-faire expérimentale ; concevoir et mettre en œuvre l'enseignement de mes disciplines ; concevoir des évaluations aux différents moments des apprentissages des élèves ; maîtriser les TIC

29 : comprendre les fonctions de l'évaluation

30 : maîtriser les savoirs disciplinaires